

Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie

Deutsche Seewarte



B XVe 10

Kaiserliche Marine
Deutsche Seewarte



Annalen der Hydrographie

und

Maritimen Meteorologie

Zeitschrift für Seefahrt- und Meereskunde

THE LIBRARY COLLECTION
OF OCEANOGRAPHY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LOS ANGELES, CALIF.



1905

Dreunddreißigster Jahrgang

Berlin

Gedruckt und in Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Kochstraße 68—71.

10825

Digitized by Google

7-20

LIBRARY
SCRIPPS INSTITUTION
OF OCEANOGRAPHY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA
LA JOLLA, CALIFORNIA

109.0

Inhalts-Verzeichnis

zu den

Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie.

XXXIII. Jahrgang. 1905.

- Albatross-Expedition**, Über die — im östlichen Stillen Ozean 1904/05. 229.
- Aufänge**, Die — der Theorie des Schiffsmagnetismus. Dr. H. Meldau. 410.
- Anwendung**, Die barometrische Höhenformel und ihre —en. Prof. Grossmann. 261.
- , Über die — der Flindersstangen bei der Kompensation der Kompassse. K. Koldewey. 122.
- , Die — von Sternabständen in der nautischen Astronomie. A. Wedemeyer. 368. 416. — Bemerkung hierzu. A. Wedemeyer. 569. — Desgl. Dr. H. v. Schaper. 570.
- Arabisches Meer**: Seebeben im —. 84.
- Arbeiten**, Die russischen hydrographischen — im Stillen Ozean. J. Herrmann. 61.
- Astrolabium**, Ortsbestimmungen mit dem Prismen— von A. Claude. 326.
- Astronomie**, Die Anwendung von Sternabständen in der nautischen —. A. Wedemeyer. 368. 416. — Bemerkung hierzu. A. Wedemeyer. 569. — Desgl. Dr. H. v. Schaper. 570.
- Astronomisch**, Vereinfachung der nautischen —en Tafeln und Rechnungen. E. Knipping. 216.
- , siehe auch Ortsbestimmungen.
- Atlantischer Ozean**, Das Wetter auf dem Nord—n — vom 25. Sept. bis zum 13. Okt. 1903. Paul Barth. 27.
- , Ein Vorschlag erweiterter Wettersignale für die Seefahrer insbesondere auch für den Nord—n —. 513.
- , Aufstiege von Drachen und Ballons im Passatgebiet des —n —s. 469.
- Auflösung**, Über — von Polkreis-Aufgaben durch Diagramme, die auf zeitlichen Kartenprojektionen beruhen. Dr. Hans Maurer. 355.
- Aufstiege** von Drachen und Ballons im Passatgebiet des Atlantischen Ozeans. 469.
- Ansbruch**, Naphtha — im Kaspischen Meere. 39.
- Ausgleichung**, Der Schiffskompaß im 16. Jahrhundert und die — der magnetischen Deklination. Dr. August Wolkenhauser. 29.
- Azimuth**, Eine neue graphische — und Kurs-Tafel und eine winkeltreue Kartenprojektion. Dr. Hans Maurer. 125. — Bemerkung hierzu. 323.
- Ballons**, Aufstiege von Drachen und — im Passatgebiet des Atlantischen Ozeans. 469.
- Barometer**, Urteil eines Segelschiffsführers über Schreib—. 521.
- Barometrische**, Die — Höhenformel und ihre Anwendungen. Prof. Grossmann. 261.
- Barth, Paul**: Das Wetter auf dem Nordatlantischen Ozean vom 25. Sept. bis zum 13. Okt. 1903. 97.
- Bau** eines Eisdocks zum Dichten gestrandeter Schiffe. 474.
- van Behber, Dr. W. J.**: Bemerkenswerte Stürme. Weitere Folge. 49. 531.
- Bedeutung**, Die — der Nordostdurchfahrt für die Schifffahrt. J. Herrmann. 483.
- Beeinflussung**, Über die — der Sonnenlichtwirkung durch Meerwasser. Prof. Dr. H. Leo. 133.
- Beginn** der Fahrten für die erlmagnetischen Bestimmungen auf dem nördlichen Stillen Ozean. 522.
- Beobachtungen** von Dämmerungserscheinungen, angestellt auf See. Dr. Johannes Möller. 55.
- Berechnung**, Über die — der Koeffizienten der Deviationsformel aus gegebenen Beobachtungen. Dr. H. Meldau. 471.
- , Hilfsgrößen für die — der im Jahre 1906 stattfindenden Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen. Dr. Stechert. 553.
- Bergen**, Kursus in Meeresforschung in — (Norwegen). 281.
- Bericht** über die achtundzwanzigste auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Wettbewerb-Prüfung von Marine-Chronometern (Winter 1904—1905). 316.

- Bewegung, Einfluß des Windes auf die Dichte und die — des Meerwassers. Dr. R. Lütgens. 82.
- Blitzschlag, Bemerkenswerte Deviationsänderung durch einen —. 131.
- Börger, Dr. C.: Zu dem Aufsatz des Herrn Dr. Otto Steffens über den Mensing'schen pneumatischen Flutmesser (Hochseepegel). 378. — Erwiderung hierzu von Dr. Otto Steffens. 473.
- Breitfuß, L. L. —' Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. N. Knipowitsch. 227.
- Brennecke, Dr. W.: Die Eisverhältnisse der nördlichen Meere im Jahre 1904. 182. —: Besprechung »Otto Nordenskjöld usw.: Antarcie«. 187. —: Besprechung von »Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Abflußjahr 1904«. 328. —: Besprechung von »Jelinek's Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen«. 329.
- Buchbesprechungen siehe Veröffentlichungen, Neuere.
- Burath, Dr.: Die magnetische Vermessung des Stillen Ozeans durch das Carnegie-Institut. 322.
- Burchard, Dr. Oscar: Meteorologische Station La Paz Botánica bei Puerto de Orotava (Teneriffa). 320.
- Cameloten, Schifffahrt auf dem Parana während einer Überschwemmung. 469.
- Carnegie-Institut, Die magnetische Vermessung des Stillen Ozeans durch das ——. Dr. Burath. 322.
- Chronometer-Wettbewerb-Prüfung an der Deutschen Seewarte. 131. —, Bericht über die neundwanzigste auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Wettbewerb-Prüfung von Marine- —n (Winter 1904—1905). 346.
- Chronometergang, Haben Stöße, Erschütterungen, welche das Schiff erleidet, oder starke Schiffsbewegungen Einfluß auf den —? K-Kapt. a. D. Rottok. 212.
- Claude, Ortsbestimmungen mit dem Prismen-Astrolabium von A. —. 326.
- Dämmerungsercheinungen, Beobachtungen von —, angestellt auf See. Dr. Johannes Müller. 55.
- Dänische Gewässer, Meereskunde mit besonderer Berücksichtigung der — n —. Von Martin Kundsén. Im Auszuge mitgeteilt v. Reinicke. 457.
- Dampfer, Einfluß des Windes auf die Fahrt von — n. Dr. P. Heidke. 17.
- Dampferwege, Übersicht der Meeresströmungen und — in einer Weltkarte. Dr. Gerhard Schott. 397. —, Wind, Strom, Luft- und Wassertemperatur auf den wichtigsten — n des Mittelmeeres. Beilage zu H. IX.
- Deklination, Der Schiffskompaß im 16. Jahrhundert und die Ausgleichung der magnetischen —. Dr. August Wolkenhauer. 29.
- Deviation, Die — und deren Kompensation, geometrisch dargestellt und analysiert auf Grund des magnetischen Kraftfeldes. F. Lauffer. 66.
- Deviation, Über die Berechnung der Koeffizienten der — sformel aus gegebenen Beobachtungen. Dr. H. Meldan. 471. —, Bemerkenswerte — sänderung durch einen Blitzschlag. 131. —, siehe auch Quadrantalkugeln.
- Diagramme, Über Auflösung von Poldreiecks-Aufgaben durch —, die auf zentralen Kartenprojektionen beruhen. Dr. Hans Maurer. 355.
- Dichte, Einfluß des Windes auf die — und die Bewegung des Meerwassers. Lütgens. 82.
- Dichten, Bau eines Eislocks zum — gestrandeter Schiffe. 474.
- Dock, Bau eines Eis- — s zum Dichten gestrandeter Schiffe. 474.
- Drachen, Aufstiege von — und Ballons im Passatgebiet des Atlantischen Ozeans. 469.
- Drachenzügel, Zertrümmerung einer — durch den Druck des Drachendrahtes. Köppen. 327.
- Dreieck, Transporteur und —. Dr. H. Maurer. 278.
- Einfluß, — des Windes auf die Fahrt von Dampfern. Dr. P. Heidke. 17. — des Windes auf die Dichte und die Bewegung des Meerwassers. Lütgens. 82. — O. Petterssens Untersuchungen über den — der Eisschmelze auf die Meeresströmungen. Rudolf Lütgens. 150. —, Der — der irdischen Strahlenbrechung auf die Navigation. Frh. v. Schrötter. 158. —, Haben Stöße, Erschütterungen, welche das Schiff erleidet, oder starke Schiffsbewegungen — auf den Chronometergang? K-Kapt. a. D. Rottok. 212.
- Eisdock, Bau eines — s zum Dichten gestrandeter Schiffe. 474.
- Eismeer, Die russischen hydrographischen Forschungen im nördlichen — e im Jahre 1903. J. Herrmann. 59. —, Hydrologische Untersuchungen im Europäischen —. N. Knipowitsch. 193, 241, 289, 337.
- Eisschmelze, O. Petterssens Untersuchungen über den Einfluß der — auf die Meeresströmungen. Rudolf Lütgens. 150.
- Eisverhältnisse, Die — an den deutschen Küsten im Winter 1904/05. Die Deutsche Seewarte. 308. —, Die — auf der Unterelbe. Paul Hambruch. 435. —, Die — in schwedischen und russischen Gewässern vom Frühling 1903 bis zum Anbruch des Eises 1905. G. Reinicke. 387. —, Die — der nördlichen Meere im Jahre 1904. Dr. W. Brennecke. 182.
- Elmsfeuer, Außergewöhnlich starkes St. — 428.
- Englische, Die — Südpolar-Expedition und ihre Ergebnisse. Walther, F-Kapt. z. D. 275.
- Erdmagnetisch, Beginn der Fahrten für die — en Bestimmungen auf dem nördlichen Stillen Ozean. 522.
- Ergebnisse, Die englische Südpolar-Expedition und ihre —. Walther, F-Kapt. z. D. 275.
- Expedition, L. L. Breitfuß' — für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. N. Knipowitsch. 227. —, Eine neue englische Tiefsee- —. Lütgens. 37. —, Über die »Albatros« — im östlichen Stillen Ozean 1904/05. 229.

- Fahrt, Einfluß des Windes auf die — von Dampfern. Dr. P. Heidke. 17.
- , Nord um Schottland oder durch den Englischen Kanal. 520.
- , Stürmisches Wetter auf der — von Buenos Aires nach Bahía Blanca vom 17. bis 19. Dez. 1904. H. Fritsch. 180.
- , siehe auch Reise. Schifffahrt.
- Fahrtgeschwindigkeit, Die — der Segelschiffe auf großen Reisen. M. Prager. 1. Feuerkugel. Auffallende. 380.
- Fischerei, Hafen- und Molenbauten für — zwecke in Dänemark. J. Herrmann. 184.
- Fischelaich, Leuchtender — auf See. 571.
- Flaschenposten. 139.
- Flüdersstangen, Über die Anwendung der — bei der Kompensation der Kompaße. K. Koldewey. 122.
- Forch, Dr. C.: Mittelwerte aus den Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt des Seewassers in Marsdiep (Helder) und in der Zuidersee 1894 bis 1903. 516.
- , Die beim Gefrieren von Seewasser eintretenden Veränderungen in dessen Zusammensetzung. 517.
- Forschungen, Die russischen hydrographischen — im Nördlichen Eismeer im Jahre 1903. J. Herrmann. 59.
- Fritsch, H.: Stürmisches Wetter auf der Fahrt von Buenos Aires nach Bahía Blanca vom 17. bis 19. Dez. 1904. 180.
- Frühling, J.: Der Nordsturm an der ostendischen Küste vom 13. und 14. Januar 1905. 113.
- Fulst, Dr. O.: Besprechung »E. Matthies: Nautische Tafeln«. 86.
- , Besprechung »P. Bossen en D. Mars: Zeevartkundige Tafeln voor Circum-Meridianwaarnemingen«. 87.
- Fundy-Bai, Die Strömungen am Eingang der —. Dr. L. Mecking. 454.
- Gefrieren, Die beim — von Seewasser eintretenden Veränderungen in dessen Zusammensetzung. Dr. C. Forch. 517.
- Geschichte, Preisschreiben für eine — der deutschen Seeschifffahrt. 186.
- Geschwindigkeit, Die Fahrt — der Segelschiffe auf großen Reisen. M. Prager. 1.
- , Ein Instrument zur Bestimmung der wahren Richtung und — des Windes auf See. Von A. L. Rotch, übersetzt von P. Perlewitz. 129.
- Golfstrom, Der — vom 10. Mai bis zum 19. Juni 1904. 314.
- Graphisch, Eine neue — e Azimut- und Kurs-Tafel und eine winkeltreue Kartenprojektion. Dr. Hans Maurer. 125. — Bemerkung hierzu 323.
- Grossmann, Prof.: Die barometrische Höhenformel und ihre Anwendungen. 261.
- Haben Stöße, Erschütterungen, welche das Schiff erleidet, oder starke Schiffsbewegungen Einfluß auf den Chronometergang? K-Kapt. a. D. Rottok. 212.
- Hafen- und Molenbauten für Fischereizwecke in Dänemark. J. Herrmann. 184.
- Hafenbeschreibungen siehe Küsten- und —.
- Hambrecht, Paul: Die Eisverhältnisse auf der Unterelbe. 435.
- Heidke, Dr. P.: Einfluß des Windes auf die Fahrt von Dampfern. 17.
- Herrmann, Dr. E.: Lord Rayleigh's Untersuchungen über den Schall in Hinsicht auf Schallsignale. 540.
- Herrmann, J.: Die Bedeutung der Nordostdurchfahrt für die Schifffahrt. 483.
- , Die russischen hydrographischen Forschungen im Nördlichen Eismeer im Jahre 1903. 59.
- , Die russischen hydrographischen Arbeiten im Stillen Ozean. 61.
- , Hafen- und Molenbauten für Fischereizwecke in Dänemark. 184.
- Hilfsgrößen für die Berechnung der im Jahre 1906 stattfindenden Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen. Dr. Stechert. 553.
- Hochseepegel, Der —. Dr. Otto Steffens. 326.
- , Bemerkung hierzu. Dr. C. Börgen. 378.
- , Erwidern. Dr. Otto Steffens. 473.
- Höhenformel, Die barometrische — und ihre Anwendungen. Prof. Grossmann. 261.
- Höhenproblem, Über — e. Preuß. 78.
- , —. Dr. Timmerling. 232.
- , Über Ortsbestimmungen des Schiffes mittels des Zwei-Nebenmeridian- — s. W. A. de Wijn. 547.
- Hydrographisch, Die russischen — en Forschungen im Nördlichen Eismeer im Jahre 1903. J. Herrmann. 59.
- , Die russischen — en Arbeiten im Stillen Ozean. J. Herrmann. 61.
- Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer. N. Knipowitsch. 193. 241. 280. 337.
- Indischer Ozean, Oberflächentemperaturen im südlichen — u — 1901 bis 1903. Dr. Rudolf Lütgens. 498.
- , Über ein vermutetes unterseeisches Korallenriff im zentralen — u —. 379.
- Instrument, Ein — zur Bestimmung der wahren Richtung und Geschwindigkeit des Windes auf See. Von A. L. Rotch, übersetzt von P. Perlewitz. 120.
- Jahresbericht, 27. — über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte für das Jahr 1904. Beilage zu Heft VI.
- Japanische Wetter- und Sturmsignale an den Küsten von Korea und der Mandchurie. 281.
- Kabelung, Starke Strom- —. 522.
- Kartenprojektion, Eine neue graphische Azimut- und Kurs-Tafel und eine winkeltreue —. Dr. Hans Maurer. 125. — Bemerkung hierzu 323.
- , Über Auflösung von Poldreiecks-Aufgaben durch Diagramme, die auf zentralen — en beruhen. Dr. Hans Maurer. 355.
- Kaspisches Meer, Naphtha-Ausbruch im — u — e. 39.
- Kenntnis, Über die frühere — der Mißweisung. Dr. H. Meldau. 81.
- Knipowitsch, N.: Hydrog. Untersuchungen im Europäischen Eismeer. 193. 241. 280. 337.
- , L. L. Breitfall's Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. 227.
- Knipping, E.: Vereinfachung der nautisch-astronomischen Tafeln und Rechnungen. 246.

- Knipping, E.: Besprechung von »J. J. Rein: Japan nach Reisen und Studien, 1. Bd.« 380.
- Knudsen, Martin: Meereskunde mit besonderer Berücksichtigung der dänischen Gewässer. Im Auszuge mitget. v. Reinicke. 457.
- Koeffizienten, Über die Berechnung der — der Deviationsformel aus gegebenen Beobachtungen. Dr. H. Meldau. 471.
- Köppen, W.: Zertrümmerung einer Drachenvinde durch den Druck des Drachendrahtes. 327.
- Köster: Über trigonometrische Lösungen des ungleichseitigen Vierecks, dessen Winkel und zwei einander gegenüberliegende Seiten bekannt sind. 230.
- Koldewey, K.: Über die Anwendung der Flindersstangen bei der Kompensation der Kompass. 122.
- Kompaß, Der Schiffs- — im 16. Jahrhundert und die Ausgleichung der magnetischen Deklination. Dr. August Wolkenhauer. 29.
- , Über die Anwendung der Flindersstangen bei der Kompensation der — e. K. Koldewey. 122.
- siehe auch Deviation u. Quadrantalkugeln.
- Kompensation, Über die Anwendung der Flindersstangen bei der — der Kompass. K. Koldewey. 122.
- , Die Deviation und deren —. Siehe unter Deviation.
- Korallenriff, Über ein vermutetes unterseeisches — im zentralen Indischen Ozean. 379.
- Kraftfeld, Magnetisches —. Siehe unter Deviation.
- Krümme!, Prof. Dr. O.: Besprechung »Erich von Drigalski: Zum Kontinent des eisigen Südens«. 135.
- : Besprechung »Atlas der Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferwegen im Indischen Ozean und in den ostasiatischen Gewässern, herg. von der Deutschen Seewarte«. 283.

Küsten- und Hafenschreibungen.

- Ostsee, Belte und Sand (Tit. I u. II).
- Deutsche Küste, Witterung siehe unter dieser. —, Eisverhältnisse Winter 1904/05. 308.
- Ostsee, Neuere Sturm- und Windsignale. 518.
- Russische Gewässer, Die Eisverhältnisse vom Frühling 1903 bis zum Aufbruch des Eises 1905. 387.
- Schwedische Gewässer, Eisverhältnisse 1903 bis 1905. 387.
- Dänemark, Hafen- und Molenbauten für Fischereizwecke. 184.
- Dänische Gewässer, Neuere Sturm- und Windsignale. 518.

Nordsee (Tit. III).

- Deutsche Küste, Witterung siehe unter dieser. —, Eisverhältnisse Winter 1904/05. 308.
- Elbe, Die Eisverhältnisse auf der Unter—. 435.
- Norwegen, Sturmwarnungen. 503.

Nördlicher Atlantischer Ozean (Tit. VI).

- Neufundland, Strömungen. 145, 454.
- Vereinigte Staaten, Das Rettungswesen an den Küsten. 561.

Südlicher Atlantischer Ozean (Tit. VIII).

- Niger, Motorboote. 183.
- Parana, Schifffahrt während einer Überschwemmung, Cameloten. 469.

Indischer Ozean (Tit. IX).

- Aden, Orkanartiger Nordost-Monsun. 521.

Nördlicher Stiller Ozean (Tit. XI).

- Vereinigte Staaten, Das Rettungswesen an den Küsten. 561.
- Tsingtan, Die Witterung zu —. Siehe unter Witterung.
- , Temperatur des Meerwassers. 183.
- Chinesische Küste, Neue Sturm- und Wittersignale. 407.
- Korea, Japanische Wetter- und Sturmsignale. 281.
- Mandschurei, Japanische Wetter- und Sturmsignale. 281.

Nördliches Eismeer (Tit. XIII).

- Nördliches Eismeer, Hydrographische Forschungen. 59.
- Nordische Meere, Die Eisverhältnisse im Jahre 1904. 182.
- Murman-Küste, L. L. Breitfuß' Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen. 227.
- Nordostdurchfahrt. 483.

- Kurs, Eine neue graphische Azimut- und — Tafel und eine winkeltreue Kartenprojektion, Dr. Hans Maurer. 125. — Bemerkung hierzu 323.

- Kursus in Meeresforschung in Bergen (Norwegen). 281.

- Lauffer, F.: Die Deviation und deren Kompensation, geometrisch dargestellt und analysiert auf Grund des magnetischen Kraftfeldes. 66.
- Leo, Prof. Dr. H.: Über die Beeinflussung der Sonnenlichtwirkung durch Meerwasser. 133.
- Leuchtender Fischlaich auf See. 571.
- Lichtdurchlässigkeit, Zur Photometrie des Spektrums in Hinsicht auf praktische Zwecke und auf die — des Nebels. A. Rudolph. 567.

Literatur siehe Veröffentlichungen, Neuere.

- Lösungen, Über trigonometrische — des ungleichseitigen Vierecks, dessen Winkel und zwei einander gegenüberliegende Seiten bekannt sind. Köster. 230.

- Lotungen auf den Bänken Henderson und Chaner. Tietz. 37.

- Lütgens, Dr. R.: Oberflächentemperaturen im südlichen Indischen Ozean 1901 bis 1903. 498.

- , O. Petterssons Untersuchungen über den Einfluß der Eisschmelze auf die Meeresströmungen. 150.

- , Eine neue englische Tiefsee-Expedition. 37.
- , Einfluß des Windes auf die Dichte und die Bewegung des Meerwassers. 82.

- Lufttemperatur, Wind, Strom, — und Wasser — auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres. Beilage zu H. IX.

- Magnetisch.** Der Schiffskompaß im 16. Jahrhundert und die Angleichung der — an Deklination. Dr. August Wolkenhauer. 29.
- Die — Vermessung des nördlichen Stillen Ozeans durch das Carnegie-Institut. Dr. Burath. 322.
- siehe auch Erdmagnetisch, Magnetismus, Deviation, Kompaß und Quadrantalkugeln.
- Magnetismus.** Die Anfänge der Theorie des Schiffs—. Dr. H. Meldau. 419.
- Marsdiep (Helder).** Mittelwerte aus den Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt des Seewassers in — (—) und der Zuidsee 1894 bis 1903. Dr. C. Foreh. 516.
- Maurer, Dr. Hans:** Eine neue graphische Azimat- und Kurs-Tafel und eine winkeltreue Kartenprojektion. 125. — Bemerkung hierzu. 323.
- Transporteur und Dreieck. 278.
- Über Auflösung von Poldreiecks-Aufgaben durch Diagramme, die auf zentralen Kartenprojektionen beruhen. 355.
- Mecking, Dr. L.:** Die Strömungen an den südlichen und südöstlichen Küsten von Neufundland. 145.
- Die Strömungen am Eingang der Fundy-Bai. 454.
- Medaille.** Verleihung der Seewarte— mit Diplom. 575.
- Meeresforschung.** Kursus in — in Bergen (Norwegen). 281.
- Meereskunde** mit besonderer Berücksichtigung der dänischen Gewässer. Von Martin Knudsen. Im Auszuge mitget. v. Reinicke. 457.
- Meeresströmungen.** Übersicht der — und Dampferwege in einer Weltkarte. Dr. Gerhard Schott. 397.
- siehe auch Strömungen.
- Meerestiefe.** Vorrichtung zum Messen der —. 185.
- Meerwasser.** Einfluß des Windes auf die Dichte und die Bewegung des —s. Lütgens. 82.
- Temperatur des —s zu Tsingtau. Mai bis Sept. 1901 und Okt. 1902 bis Dez. 1903. 183.
- Beeinflussung der Sonnenlichtwirkung durch —. Prof. Dr. H. Leo. 133.
- siehe auch Seewasser.
- Meinardus, W.:** Besprechung —Erich v. Drygalski, Deutsche Südpolar-Expedition 1901 bis 1903, Bd. I, H. 1 u. Bd. IX, H. 1. 523.
- Meldau, Dr. H.:** Über die frühere Kenntnis der Mißweisung. 84.
- Zur Theorie der Quadrantalkugeln. 171.
- Über die Berechnung der Koeffizienten der Deviationsformel aus gegebenen Beobachtungen. 471.
- Die Anfänge der Theorie des Schiffsmagnetismus. 410.
- Messen.** Vorrichtung zum — der Meerestiefe. 185.
- Meteor-Fall.** Außergewöhnlicher. 476.
- siehe auch Feuerkugel.
- Meteorologische Station La Paz Botánica bei Puerto de Orotava (Teueriffa).** Dr. Oscar Burchard. 320.
- Milchfarbiges Wasser.** 321.
- Mißweisung.** Über die frühere Kenntnis der —. Dr. H. Meldau. 84.
- Mittelmeer.** Wind, Strom, Luft- und Wassertemperatur auf den wichtigsten Dampferwegen des —es. Beilage zu H. IX.
- Mittelwerte** aus den Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt des Seewassers im Marsdiep (Helder) und der Zuidsee aus den Jahren 1894 bis 1903. Dr. C. Foreh. 516.
- Möller, Dr. Johannes:** Beobachtungen von Dämmerungserscheinungen, angestellt auf See. 55.
- Molen, Hafen- und —bauten** für Fischereizwecke in Dünenark. J. Herrmann. 184.
- Monsun, Orkanartiger Nordost.** — vor Aden. 521.
- Motorboote** für die Schifffahrt auf dem Niger. 183.
- Naphtha-Ansbruch** im Kaspischen Meere. 39.
- Nautisch.** Die Anwendung von Sterndistanzen in der — Astronomie. A. Wedemeyer. 368. 416. — Bemerkung hierzu. A. Wedemeyer. 509. Desgl. Dr. H. v. Schaper. 570.
- astronomisch. Vereinfachung der — — Tafeln und Rechnungen. E. Knipping. 216.
- — siehe auch Ortsbestimmungen und Höhenproblem.
- Navigation.** Der Einfluß der irdischen Strahlenbrechung auf die —. Frhr. v. Schrötter. 158.
- Nebel.** Zur Photometrie des Spektrums in Hinsicht auf praktische Zwecke und auf die Lichtdurchlässigkeit des —s. A. Rudolph. 567.
- Nordostdurchfahrt.** Die Bedeutung der — für die Schifffahrt. J. Herrmann. 483.
- Nordsturm.** Der — an der ostdeutschen Küste vom 13. und 14. Januar 1905. J. Frühling. 113.
- Oberflächentemperaturen** im südlichen Indischen Ozean 1901 bis 1903. Dr. Rudolf Lütgens. 498.
- Orkanartiger Nordost-Monsun** vor Aden. 521.
- Ortsbestimmungen** mit dem Prismen-Astrolabium von A. Claude. 326.
- Über — des Schiffes mittels des Zwei-Nebenmeridianhöhen-Problems. W. A. de Wijn. 547.
- , siehe auch nautisch und Höhenproblem.
- Ozean** siehe Atlantischer O., Indischer O., Stiller O., Eismeer.
- Passatgebiet.** Aufstiege von Drachen und Ballons im — des Atlantischen Ozeans. 469.
- Pegel** siehe Hochseepegel.
- Perlewitz, P.:** Ein Instrument zur Bestimmung der wahren Richtung und Geschwindigkeit des Windes auf See. Von A. L. Rotch, übersetzt von —. 120.
- Peterssensons, O. —** Untersuchungen über den Einfluß der Eisschmelze auf die Meeresströmungen. Rudolf Lütgens. 150.
- Photometrie.** Zur — des Spektrums in Hinsicht auf praktische Zwecke und auf die Lichtdurchlässigkeit des Nebels. A. Rudolph. 567.
- Polar** siehe Sijlpolar.
- Poldreieck.** Über Auflösung von —s-Aufgaben durch Diagramme, die auf zentralen Kartenprojektionen beruhen. Dr. Hans Maurer. 355.
- Prager, M.:** Die Fahrtgeschwindigkeit der Segelschiffe auf großen Reisen. 1.
- Die Reise des Fünfmast-Vollschiffes -Preußen- und des Schulschiffes -Herzogin Cecilie- nach den Salpeterhäfen Südamerikas. September bis November 1904. 532.
- Preisanschreiben** für eine Geschichte der deutschen Seeschifffahrt. 186.

Preuß, Navig.-Oberl.: Über Höhenprobleme. 78.
Prismen-Astrolabium, Ortsbestimmungen mit
dem — von A. Claude. 326.

Projektionen, Über Auflösung von Poldreiecks-
Aufgaben durch Diagramme, die auf zenitalen
Karten — beruhen. Dr. Hans Maurer. 355.

Quadrantalkugeln, Zur Theorie der —. Dr.
H. Meldan. 171.

de Quiros, Die Reisen von Pedro Fernandez —.
239.

Rayleigh, Lord —'s Untersuchungen über den
Schall in Hinsicht auf Schallsignale. E. Herr-
mann. 540.

Rechnungen, Vereinfachung der nautisch-astro-
nomischen Tafeln und —. E. Knipping. 216.

Regenarmut, Über die — der deutschen Flach-
küsten. 226.

Reinicke, G.: Die Eisverhältnisse in schwedischen
und russischen Gewässern vom Frühling 1903
bis zum Aufbruch des Eises 1905. 387.

—: Meereskunde mit besonderer Berücksichtigung
der dänischen Gewässer. Von Martin
Kundsen. Im Auszuge mitgeteilt. 457.

Reise, Die — von Pedro Fernandez de Quiros.
239.

—, Die — des Fünfmast-Vollschiffes „Preußen“
und des Schulschiffes „Herzogin Cecilie“ nach
den Salpeterhäfen Südamerikas. September
bis November 1904. M. Prager. 532.
— siehe auch Fahrt.

Reiseberichte, Aus — von Schiffen der Kaiser-
lichen Marine und der deutschen Handelsmarine.

a. Aus den Reiseberichten S. M. Schiffe:
Prinz Heinrich: Luftspiegelzug. 164.
„Vineta“, Kapt. z. S. Schedler: Sturm auf
dem Nordatlantischen Ozean. 101.

b. Aus den Berichten von Schiffen der
deutschen Handelsmarine:

D. „Asia“, Kapt. Sutter: Sturm auf dem
Nordatlantischen Ozean. 104.

D. „Auguste Victoria“, Kapt. A. Kaempff:
Sturm auf dem Nordatl. Ozean. 112.

D. „Breslau“, Luftspiegelzug. 165.

D. „Calabria“, Kapt. v. Holdt: Deviations-
änderung durch Blitzschlag. 131.

D. „Cap Frio“, Kapt. S. Bucka, 1. Offiz.
Elingius: Außergewöhnlich starkes St.
Ehusfeuer. 428.

D. „Cap Roc“, Kapt. Böge: Sonnenring.
475.

„Charlotte“, Kapt. Grube: Sturm auf dem
Nordatl. Ozean. 107.

D. „Cheruskia“, Kapt. Lünig: Sturm auf
dem Nordatl. Ozean. 105.

D. „Deutschland“, Kapt. Barends: Sturm
auf dem Nordatl. Ozean. 103.

„Dorado“, Kapt. Jensen: Sturm auf dem
Nordatl. Ozean. 110.

D. „Dresden“, Kapt. Köneemann: Luft-
spiegelzug. 164.

Eduard, Kapt. H. Schade: Starke Strom-
kabelbildung. 522.

D. „Emma Layken“, Kapt. Martens,
II. Offiz. E. Schwendig: Milchfarbiges
Wasser. 321.

D. „Gouverneur Jaesche“, Kapt. W. Treu-
mann: Leuchtender Fischhalm auf See. 571.

D. „Granada“, Kapt. Steffau: Sturm auf
dem Nordatl. Ozean. 110.

„Gustavo Adolfo“, Kapt. Heinberg: Sturm
auf dem Nordatl. Ozean. 103.

„Herzogin Cecilie“, Kapt. M. Dietrich:
Reise nach den Salpeterhäfen Südamerikas.
September bis November 1904. 532.

„Herzogin Sophie-Charlotte“, Kapt. E. Zander:
Urteil über Schreißbarometer. 521.

D. „Kronprinz Wilhelm“, Kapt. Richter:
Sturm auf dem Nordatl. Ozean. 110.

D. „Liebenfels“, Kapt. E. Breitung: See-
beben im Arabischen Meer. 84.

„Lisbeth“, Luftspiegelzug. 165.

D. „Marburg“, Kapt. H. Stern: Auffallende
Feuerkugel. 393.

„Neck“, Kapt. Kerjos: Sturm auf dem
Nordatl. Ozean. 108.

„Obotrit“, Kapt. Schwebke: Sturm auf
dem Nordatl. Ozean. 106.

D. „Palatia“, Kapt. Margin: Sturm auf dem
Nordatl. Ozean. 110.

„Pangani“, Kapt. Schmidt: Sturm auf
dem Nordatl. Ozean. 111.

D. „Pennsylvania“, Kapt. Spliedt: Sturm
auf dem Nordatl. Ozean. 110.

„Persinaun“, Kapt. Horn: Sturm auf dem
Nordatl. Ozean. 109.

„Preußen“, Kapt. B. Petersen: Reise nach
den Salpeterhäfen Südamerikas. Sept. bis
Nov. 1904. 532.

D. „Prinz Eitel Friedrich“, Kapt. H. Hansen,
II. Offiz. H. Jaeger: Luftspiegelzug. 164.

D. „Prinzess Alice“, Kapt. P. Wetlin: Orkan-
artiger Nordost-Monsun vor Aden. 521.

D. „Prinzregent Luitpold“, Kapt. H. Kirchner:
Wasserhosen nördlich von Sumatra. 522.

D. „Roland“, Kapt. Randermann: Sturm
auf dem Nordatl. Ozean. 104.

D. „Sambia“, Kapt. H. Lünig: Außer-
gewöhnlicher Meteor-Fall. 476.

D. „Sicilia“, Kapt. Schubart: Schiffahrt
auf dem Parana während einer Über-
schwemmung. Cameloten. 469.

D. „Tuemann“, II. Offiz. H. Fritsch:
Stürmisches Wetter an der brasilianischen
Küste. 180.

Rettungswesen, Das — an den Küsten der
Vereinigten Staaten von Nordamerika.
G. Tietz. 561.

Richtung, Ein Instrument zur Bestimmung der
wahren — und Geschwindigkeit des Windes
auf See. Von A. L. Rotch, übersetzt von
P. Perlewitz. 120.

Riff, Über ein vermutetes unterseeisches Korallen-
im zentralen Indischen Ozean. 379.

Rotch, A. L.: Ein Instrument zur Bestimmung
der wahren Richtung und Geschwindigkeit
des Windes auf See. Übersetzt von
P. Perlewitz. 120.

Rottok, K-Kapt. a. D.: Haben Stöße, Er-
schütterungen, welche das Schiff erleidet, oder
starke Schiffsbewegungen Einfluß auf den
Chronometergang? 212.

Rudolph, A.: Zur Photometrie des Spektrums
in Hinsicht auf praktische Zwecke und auf
die Lichtdurchlässigkeit des Nebels. 567.

Russisch, Die — en hydrographischen For-
schungen im Nördlichen Eismere im Jahre
1903. J. Herrmann. 59.

—, Die — en hydrographischen Arbeiten im Stillen
Ozean. J. Herrmann. 61.

- Salzgehalt, Mittelwerte aus den Beobachtungen von Temperatur und — des Seewassers im Marsdiep (Helder) und der Zuidersee 1891 bis 1903.** Dr. C. Forch. 516.
- Schall, Lord Rayleigh's Untersuchungen über den — in Hinsicht auf —signale.** E. Herrmann. 549.
- v. Schaper, Dr. H.: Bemerkung zu »Die Anwendung von Sternstunden in der nautischen Astronomie. Von A. Wedemeyer.«** 570.
- Schiffahrt, Die Bedeutung der Nordostdurchfahrt für die —.** J. Herrmann. 483.
- auf dem Parana während einer Überschwemmung. Cameloten. 469.
- Motorboote für die — auf dem Niger. 183, siehe auch Seeschiffahrt.
- Schiffskompaß, Der — im 16. Jahrhundert und die Ausgleichung der magnetischen Deklination.** Dr. August Wolkenhauer. 29.
- Schiffsmagnetismus, Die Anfänge der Theorie des —.** Dr. H. Meldau. 410.
- Schiffsort** siehe Ortsbestimmungen.
- Schott, Dr. Gerhard: Übersicht der Meeresströmungen und Dampferwege in einer Weltkarte.** 397.
- Schreibbarometer, Uteil eines Segelschiffsführers über —.** 521.
- Frhr. v. Schrötter: Der Einfluß der irdischen Strahlenbrechung auf die Navigierung.** 158.
- Schubart, Kapit.: Schiffahrt auf dem Parana während ein. Überschwemmung.** Cameloten. 469.
- Seebeben im Arabischen Meer.** 84.
- Seeschiffahrt, Preis: schreiben für eine Geschichte der deutschen —.** 186.
- Seewarte, Deutsche: 27. Jahresbericht über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte für das Jahr 1904.** Beilage zu Heft VI.
- : Verleihung der Seewarte-Medaille mit Diplom. 575.
- : Bericht über die achtundzwanzigste Wettbewerbs-Prüfung von Marine-Chronometern (Winter 1904—1905). 346.
- : Die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten im Winter 1904/05. 308.
- : Die Witterung an der deutschen Küste siehe unter Witterung.
- : Die Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens an der deutschen Küste. Beilage zu H. I.
- : Wind, Strom, Luft- und Wassertemperatur auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres. Beilage zu Heft IX.
- Seewasser, Mittelwerte aus den Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt des — im Marsdiep (Helder) und der Zuidersee 1891 bis 1903.** Dr. C. Forch. 516.
- Die beim Gefrieren von — eintretenden Veränderungen in dessen Zusammensetzung. Dr. C. Forch. 517.
- siehe auch Meerwasser.
- Segelschiffe, Die Fahrtgeschwindigkeit der — auf großen Reisen.** M. Prager. 1.
- Signale, Lord Rayleigh's Untersuchungen über den Schall in Hinsicht auf Schall —.** E. Herrmann. 540.
- Neuere Sturm- und Wind— für die Ostsee und die dänischen Gewässer. 548.
- Japanische Wetter- und Sturm— an den Küsten von Korea und der Mandchurie. 281.
- Neue Sturm- und Wetter— an der chinesischen Küste. 407.
- Ein Vorschlag erweiterter Wetter— für die Seefahrer, insbesondere auch für den Nordatlantischen Ozean. 513.
- Sonnenfinsternisse, Hilfsgrößen für die Berechnung der im Jahre 1906 stattfindenden — und Sternbedeckungen.** Dr. Stechert. 553.
- Sonnenlichtwirkung, Über die Beeinflussung der — durch Meerwasser.** Prof. Dr. H. Leo. 133.
- Sonnenring.** 475.
- Spektrum, Zur Photometrie des — in Hinsicht auf praktische Zwecke und auf die Lichtdurchlässigkeit des Nebels.** A. Rudolph. 567.
- Station, Meteorologische — La Paz Botánica bei Puerto de Orotava (Teneriffa).** Dr. Oscar Burchard. 320.
- Stechert, Dr.: Hilfsgrößen für die Berechnung der im Jahre 1906 stattfindenden Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen.** 553.
- Steffens, Dr. Otto: Der Hochseepiegel.** 326.
- : Erwiderung auf Bemerkung von Dr. C. Börgen. 473.
- Sternbedeckungen, Hilfsgrößen für die Berechnung der im Jahre 1906 stattfindenden Sonnenfinsternisse und —.** Dr. Stechert. 553.
- Sterndistanzen, Die Anwendung von — in der nautischen Astronomie.** A. Wedemeyer. 368, 416. — Bemerkung hierzu. A. Wedemeyer. 569. Desgl. Dr. H. v. Schaper. 570.
- Stiller Ozean, Die russischen hydrographischen Arbeiten im —.** J. Herrmann. 61.
- , Über die Albatros-Expedition im östlichen — 1904/05. 229.
- , Die magnetische Vermessung des — durch das Carnegie-Institut. Dr. Burath. 322.
- , Beginn der Fahrten für die erdmagnetischen Bestimmungen auf dem —. 522.
- Strahlenbrechung, Der Einfluß der irdischen — auf die Navigierung.** Frhr. v. Schrötter. 158.
- Strömungen, Übersicht der Meeres— und Dampferwege in einer Weltkarte.** Dr. Gerhard Schott. 397.
- Die — an den südlichen und südöstlichen Küsten von Neufundland. Dr. L. Meeking. 145.
- Die — am Eingang der Fundy-Bai. Dr. L. Meeking. 454.
- O. Petterssons Untersuchungen über den Einfluß der Eisschmelze auf die Meeres—. Rudolf Lütgens. 159.
- Strom, Wind, Luft- und Wassertemperaturen auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres.** Beilage zu Heft IX.
- Der Golf— vom 10. Mai bis zum 10. Juni 1904. 314.
- Stromkabelung, Starke —.** 522.
- Stürme, Bemerkenswerte —. Weitere Folge.** Dr. W. J. van Bebbler. 49, 531.
- Stürmisches Wetter auf der Fahrt von Buenos Aires nach Bahía Blanca am 17. bis 19. Dez. 1904.** H. Fritsch. 180.
- Sturm, Der Nord— an der ostdeutschen Küste vom 13. u. 14. Januar 1905.** J. Frühling. 113.
- siehe auch Zyklon.
- Sturmsignale, Neuere — und Wind— für die dänischen Gewässer.** 518.
- , Japanische Wetter- und — an den Küsten von Korea und der Mandchurie. 281.
- , Neue — und Wettersignale an der chinesischen Küste. 407.
- Sturmwarnungswesen, Die Wirksamkeit des — an der deutschen Küste.** Beilage zu H. I.
- Sturmwarnungen in Norwegen.** 569.
- Südpolar, Die englische —Expedition und ihre Ergebnisse.** Walther, F.-Kapit. z. D. 275.

- Tafeln, Vereinfachung der nautisch-astronomischen — und Rechnungen.** E. Knipping. 216.
- Telephon, Über die Verwendung des —s zur Zeitübertragung.** 428.
- Temperatur, Wind, Strom, Luft- und Wasser — auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres.** Beilage zu H. IX.
- , Mittelwerte aus den Beobachtungen von — und Salzgehalt des Seewassers im Marsdiep (Helder) und der Zuisersee 1894 bis 1903. Dr. C. Forch. 516.
- des Meerwassers zu Tsingtan. Mai bis Sept. 1901 und Okt. 1902 bis Dez. 1903. 183.
- , Oberflächen — en im südlichen Indischen Ozean 1901 bis 1903. Dr. Rudolf Lütgens. 498.
- Temperaturverteilung, Ursachen der vertikalen — im Weltmeere unter besonderer Berücksichtigung der Wärmeleitung.** Dr. G. Wegemann. 206. — Berichtigung hierzu. Dr. G. Wegemann. 281.
- Teneriffa, Meteorologische Station La Paz Botánica bei Puerto de Orutava (—).** Dr. Oscar Burchard. 320.
- Theorie, Zur — der Quadrantalkugeln.** Dr. H. Meldan. 171.
- , Die Anfänge der — des Schiffsmagnetismus. Dr. H. Meldan. 410.
- Tiefe siehe Meerestiefe.**
- Tiefsee-Expedition, Eine neue englische —.** Lütgens. 37.
- Tietz, G.: Lösungen auf den Bänken Henderson und Chancor.** 37.
- : Das Rettungswesen an den Küsten der Vereinigten Staaten von Nordamerika. 561.
- Timorland, Dr.: Über Höhenprobleme.** 232.
- Transporteur und Dreieck.** Dr. H. Maurer. 278.
- Trigonometrisch, Über — e Lösungen des zweieckigen Vierecks, dessen Winkel und zwei einander gegenüberliegende Seiten bekannt sind.** Köster. 230.
- Überschwennung, Schiffahrt auf dem Parana während einer —.** Cameloten. 469.
- Übersicht der Meeresströmungen und Dampferwege in einer Weltkarte.** Dr. Gerhard Schott. 397.
- Unterschiedliches, Über ein vermutetes — Korallenriff im zentralen Indischen Ozean.** 379.
- Untersuchungen, Hydrologische — im Europäischen Eismeer.** N. Knipowitsch. 193, 241, 289, 337.
- , L. L. Breitfuß' Expedition für wissenschaftlich-praktische — an der Murman-Küste. N. Knipowitsch. 227.
- , O. Petterssons — en über den Einfluß der Eisschmelze auf die Meeresströmungen. Dr. R. Lütgens. 159.
- Ursachen der vertikalen Temperaturverteilung im Weltmeere, unter besonderer Berücksichtigung der Wärmeleitung.** Dr. G. Wegemann. 206. — Berichtigung hierzu. Dr. G. Wegemann. 281.
- Urteil eines Segelschiffsführers über Schreibbarometer.** 521.
- Veränderungen, Die beim Gefrieren von Seewasser eintretenden — in dessen Zusammensetzung.** Dr. C. Forch. 517.
- Vereinfachung der nautisch-astronomischen Tafeln und Rechnungen.** E. Knipping. 216.
- Verleihung der Seewarte-Medaille mit Diplom.** 575.
- Vermessung, Die magnetische — der nördlichen Stille Ozeans durch das Geographie-Institut.** Dr. Barath. 322.
- Veröffentlichungen, Neuere:**
- A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.
- Aufsess, Otto Ehrh. von und zu: Die physikalischen Eigenschaften der Seen. 429.
- Bidsehof, Dr. F. u. Vital, A.: Fünfstellige mathematische und astronomische Tafeln. 571.
- Bolte, Dr. F.: Neues Handbuch der Schifffahrtkunde. 2. Aufl. 523.
- , —: Nautische Tafelsammlung 2. Aufl. 523.
- , —: Tafeln zur Reduktion von Beobachtungen über dem künstlichen Horizont. 523.
- Bossen, P. en Mars, D.: Zeevaartkundige Tafeln v. Circum-Meridiaan-Waarnemingen. 1904. Besprochen von Dr. O. Fulst. 87.
- von Drigalski, Erich: Zum Kontinent des eisigen Südens. 135.
- , —: Deutsche Südpolar-Expedition 1901 bis 1903. Bd. I, Heft 1 u. Bd. IX, Heft 1, bespr. von W. Meinardus. 523.
- Fitzner, Prof. Dr. Rudolf: Beiträge zur Klimakunde des Osmanischen Reiches und seiner Nachbargebiete. 477.
- Hydr. Hauptverw. k. Russ. Mar.-Min.: Handbuch für die Fahrt von Kroustadt nach Wladiwostok. 7. Band. Rotes Meer und Suez-Kanal. 429. — 8. Bd., 1. Teil: Der nördliche Indische Ozean. 1903. 39.
- Jelinek's Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen. Besprochen von Dr. W. Brennecke. 329.
- Kriimmel, Otto: Die deutschen Meere im Rahmen der international. Meeresforschung. Öffentl. Vortr., geh. im Inst. f. Meeresk. am 5. u. 6. März 1903. 39.
- Matthies, E.: Nautische Tafeln für die Nord- und Ostsee und den englischen Kanal nebst Azimut-Tabellen. 3. Ausg. 1905. Besprochen von Fulst. 86.
- v. Nenmayer, Prof. Dr. G.: Anleitung zu wissenschaftlich. Beobachtungen auf Reisen. 3. Aufl., Liefg. 1 u. 2. 571.
- Nordenskjöld, Otto, Andersson, J. Gunnar, Larssen, C. A. u. Scottsberg, C.: Antarctic. Zwei Jahre in Schnee und Eis am Südpol. 187.
- Oom, Frederico: Méthodes de Calcul Graphique en usage à l'Observatoire Royal de Lisbonne (Tapada). 572.
- Partsch, Prof. Dr. J.: Mitteleuropa. Die Länder und Völker von den Westalpen und dem Balkan bis an den Kanal und das Kurische Haff. 1904. 39.
- Portolano delle coste d'Italia Fase. 1^a. Da Ventimiglia a Monte Greco incluse le isole dell' Archipelago Toscana e Pontine 1904. 88.
- Preuß. Landesanstalt für Gewässerkunde: Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Abfließjahr 1901. Besprochen von Dr. W. Brennecke. 328.

do Rego, Leotte: *tosta de Moçambique; Guia de navegação*. 1901. 89.
 Reichs-Marine-Amt: Segelhandbuch für die Nordsee, Teil I, Heft 4. 4. Aufl. 1901. 39.
 —: Segelhandbuch für den Englischen Kanal, II. Teil. Die Nordküste Frankreichs. 3. Aufl., 1905. 88.
 —: Segelhandbuch für die Westküste Schottlands. 231.
 —: Segelhandbuch für die Färöer. 176.
 —: Segelhandbuch für das Mittelmeer. I. Teil. 328.
 Rein, J. J.: Japan nach Reisen und Studien im Auftrage der Kgl. Preuß. Regierung dargestellt. 1. Band. Besprochen von E. Knipping. 380.
 Segwarte, Deutsche: Atlas der Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferwegen im Indischen Ozean und in den ostasiatischen Gewässern. Besprochen von O. Krümmel. 282.
 —: Atlas der Gezeiten und Gezeitenströme für das Gebiet der Nordsee und der Britischen Gewässer. 283.
 —: Dampferhandbuch für den Atlantischen Ozean. 283.
 Wanka, Josef: Seewesen. 476.
 B. Titel und Überschriftenverzeichnis. 41, 89, 136, 187, 231, 283, 330, 381, 429, 477, 525, 572.
 Verwendung, Über die — des Telefons zur Zeitübertragung. 428.
 Viereck, Über trigonometrische Lösungen des dreieckseitigen —s, dessen Winkel und zwei einander gegenüberliegende Seiten bekannt sind. Köster. 230.
 Vorrichtung zum Messen der Meerestiefe. 185.
 Vorschlag, Ein — erweiterter Wettersignale für die Seefahrer, insbesondere auch für den Nordatlantischen Ozean. 513.
 Wärmeleitung, Ursachen der vertikalen Temperaturverteilung im Weltmeere unter besonderer Berücksichtigung der —. Dr. G. Wegemann. 206. — Berichtigung hierzu. Dr. G. Wegemann. 281.
 Walther, F.-Kapt. z. D.: Die englische Südpolar-Expedition und ihre Ergebnisse. 275.
 Wasser, Milchfarbiges —. 321.
 Wasserhosen nördlich von Sumatra. 522.
 Wassertemperatur, Wind, Sturm, Luft- und — auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres. Beilage zu Heft IX.
 — siehe auch unter Temperatur.
 Wedemeyer, A.: Die Anwendung von Stern-
 distanzen in der nautischen Astronomie. 368, 416. — Bemerkung dazu. 569.
 Wegemann, Dr. G.: Ursachen der vertikalen Temperaturverteilung im Weltmeere unter besonderer Berücksichtigung der Wärmeleitung. 206. — Berichtigung hierzu. 281.
 Weltkarte, Übersicht der Meeresströmungen und Dampferwege in einer —. Dr. Gerhard Schott. 397.

Weltmeer, Ursachen der vertikalen Temperaturverteilung im — e unter besonderer Berücksichtigung der Wärmeleitung. Dr. G. Wegemann. 206. — Berichtigung hierzu. Dr. G. Wegemann. 281.
 Wetthwerb-Prüfung, Bericht über die achtundzwanzigste auf der Deutschen Seewarte abgehaltene — von Marine-Chronometern (Winter 1904—1905). 346.
 Wetter, Das — auf dem Nordatlantischen Ozean vom 25. Sept. bis zum 13. Okt. 1903. Paul Barth. 97.
 —, Stürmisches — auf der Fahrt von Buenos Aires nach Bahia Blanca am 17. bis 19. Dez. 1904. H. Fritsch. 180.
 Wettersignale, Ein Vorschlag erweiterter — für die Seefahrer, insbesondere auch für den Nordatlantischen Ozean. 513.
 —, Neue Sturm- und — an der chinesischen Küste. 407.
 —, Japanische — und Sturm- an den Küsten von Korea und der Mandchurie. 281.
 Wind, Strom, Luft- und Wassertemperaturen auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres. Beilage zu Heft IX.
 —, Einfluß des — es auf die Fahrt von Dampfern. Dr. P. Heidke. 17.
 —, Einfluß des — es auf die Dichte und die Bewegung des Meerwassers. Lütgens. 82.
 —, Ein Instrument zur Bestimmung der wahren Richtung und Geschwindigkeit des — es auf See. Von A. L. Rotch, übersetzt von P. Perlewitz. 120.
 Windsignale, Neue Sturm- und — für die Ostsee und die dänischen Gewässer. 518.
 Wirksamkeit, Die — des Sturmwarnungswesens an der deutschen Küste. Beilage zu Heft I.
 Witterung, Die — an der deutschen Küste im November 1904. 45. — Dezember. 92. — Januar 1905. 142. — Februar. 191. — März. 238. — April. 286. — Mai. 334. — Juni. 381. — Juli. 432. — August. 480. — September. 528. — Oktober. 576.
 —, Die — zu Tsingtau im September, Oktober und November 1904, nebst einer Zusammenstellung für den Herbst 1904. 116. — Im Dezember 1904, Januar und Februar 1905, nebst einer Zusammenstellung für den Winter 1904/05, sowie für die vier Jahreszeiten und das Jahr Dezember 1903 bis November 1904. 535. — siehe auch Wetter.
 de Wijn, W. A.: Über Ortsbestimmungen des Schiffes mittels des Zwei-Nebenmeridianhöhen-Problems. 547.
 Zeitübertragung, Über die Verwendung des Telefons zur —. 428.
 Zertrümmerung einer Drachenwinde durch den Druck des Drachendrahtes. Köppen. 327.
 Zuidsee, Mittelwerte aus den Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt des Seewassers im Marsdiep (Helder) und der —, 1894 bis 1903. Dr. C. Forch. 516.
 Zusammensetzung, Die beim Gefrieren von Seewasser eintretenden Veränderungen in dessen —. Dr. C. Forch. 517.
 Zyklon bei Mauritius am 20. bis 23. Januar 1905. 321.

Tafeln und Beilagen.

a. Tafeln.

1. Dampfergeschwindigkeiten in Sm pro Wache bei Gegenwind, Seitenwind, Mitwind.
2. Der Sturm vom 29. bis 31. Dezember 1904.
3. Luftdruckverteilung über dem Nordatlant. Ozean vom 25. Sept. bis 13. Okt. 1903, S. V.
4. Der Nordsturm an der deutschen Ostseeküste vom 13. u. 14. Januar 1905.
5. Neue graphische Azimut- und Kurstafel von Dr. H. Maurer, hierzu ein Transporteur auf Transparentpapier.
6. Hydrologische Schnitte } zu N. Knipowitsch: Hydrologische Untersuchungen im
7. " Übersichtskarte } Europäischen Eismeer.
8. Temperaturverlauf an Orten der deutschen Küste im Winter 1904/05, ausgedrückt durch Pentadenmittel.
9. Der Golfstrom vom 10. Mai bis 10. Juni 1904.
10. Diagramm zu Dr. Maurer: Über Auflösung von Poldreiecksaufgaben usw.
11. Diagramme zu Wedemeyer: Die Anwendung von Sternlistanzen in der nautischen Astronomie,
12. } hierzu ein verjüngter Maßstab auf Transparentpapier.
13. Prozentische Verteilung der Strouversetzungen auf den Dampferwegen zwischen den Kanarischen Inseln und Kap Palmas nach deutschen Schiffsbeobachtungen.
14. Wassertemperaturen in der Elbe Oktober bis März.
15. Mittlere Wassertemperatur in der Elbe Oktober bis März und Verlauf der Tagestemperatur der Luft und der Wassertemperatur im Januar 1903 in Hamburg S. V.
16. Die Eisverhältnisse auf der Unterelbe.
17. Die Strömungen am Eingange der Fundy-Bai.
18. Cameloten auf dem Paraná, nach Aufnahmen von Kapt. Schubart, D. Sicilia.
19. } Oberflächentemperaturen im südlichen Indischen Ozean 1901 bis 1903.
20. }
21. Der Sturm vom 5. bis 7. Oktober 1905.

b. Beilagen zu »Ann. d. Hydr. usw.« 1905.

- Zu Heft 1: Die Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens an der deutschen Küste.
 « « VI: Siebenundzwanzigster Jahresbericht über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte für das Jahr 1904.
 « « IX: Wind, Strom, Luft- und Wassertemperatur auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres. Nach den Beobachtungen deutscher Dampfer bearbeitet von der Deutschen Seewarte. Mit 14 Tafeln.

Berichtigung zu dem Inhalts-Verzeichnis von »Ann. d. Hydr. usw.«, XXXII. Jahrgang 1904.
 In diesem Inhalts-Verzeichnis ist versehentlich nicht aufgeführt und entsprechend nachzutragen:
 Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen in Tsingtau September 1898 bis August 1903.



Die Fahrtgeschwindigkeit der Segelschiffe auf großen Reisen.

Von Kapitän M. Prager, Assistent bei der Deutschen Seewarte.

Einleitung.

Die Fahrtgeschwindigkeit der Segelschiffe ziffernmäßig festzustellen unter Berücksichtigung ihrer Stellung zum Winde, hat neben Maury und Brito Capello auch Brault schon unternommen. Alle Berechnungen aber beschränkten sich auf ein begrenztes Gebiet und zwar auf die Passatregion des Atlantischen Ozeans, die eine Gleichmäßigkeit in der Windrichtung- und Stärke sowohl, als auch in der Bewegung der See gewährleistete. Es sind indes die einzelnen Untersuchungen von verschiedenen Gesichtspunkten aufgefaßt worden und sie ergaben teils aus Mangel an ausreichendem Material abweichende und nicht immer einwandfreie Resultate. Man glaubte auch ein zuverlässiges Ergebnis für die mittlere Schiffsgeschwindigkeit aus der günstigsten Windrichtung »Raumschots« (Backstags) ableiten zu können, indem bei dieser die Segeleigenschaft eines jeden Schiffes zur vollen Geltung kam.

Einige Angaben über diese älteren Versuche finden sich im Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, erste Ausgabe 1885, Seite 44 und zweite Auflage 1899, Seite 55. Eine eingehende Bearbeitung des Gegenstandes fehlt aber bis jetzt; sie ist um so wünschenswerter, als durch die Fortschritte im Schiffbau ganz neue Schiffstypen hinzugekommen sind, deren Vergleich mit den älteren besonderes Interesse bietet.

In der folgenden Untersuchung soll nun zahlenmäßig nachgewiesen werden, in welchem Verhältnis namentlich die Größe der Schiffe zu deren Geschwindigkeit steht.

Quellen.

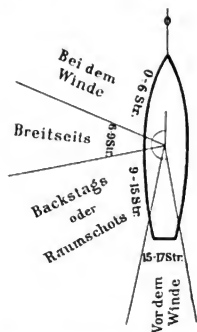
Zu der Untersuchung der Fahrtgeschwindigkeit der einzelnen Schiffstypen wurden solche Segelschiffe aus Holz, Eisen oder Stahl herangezogen, die Reisen nach der Westküste Amerikas und weiter, oder nach China, Australien und weiter ausgeführt haben. Es kamen dafür in Betracht Schiffe jeder Größe, als hölzerne Bark- und Vollschiffe, eiserne oder stählerne Bark- und Vollschiffe, ferner aus Eisen oder Stahl erbaute Viermast-Barkschiffe und die größten Segelschiffe der deutschen Handelsflotte »Potosi« und »Preußen«, eine Fünfmast-Bark und ein Fünfmast-Vollschiff, als einzige Vertreter einer der größten Segelschiffsgattungen. Um für die Untersuchung einen möglichst großen Zeitraum zu erlangen, wurde in dem handschriftlichen Archiv der deutschen Seewarte bis zum Jahre 1875 zurückgegangen, soweit zugänglich, der einzigen Quelle, aus welcher ein ausreichendes und verlässliches Material entnommen werden konnte. Die Auszüge aus den Tagebüchern, deren Resultate in den beigegebenen Tabellen enthalten sind, verteilen sich auf beinahe drei Jahrzehnte und reichen für hölzerne Bark- und Vollschiffe bis zum Jahre 1899, bis wohin nur noch vereinzelt aus Holz erbaute Schiffe auf weiten Reisen um Kap Horn oder um das Kap der Guten Hoffnung Verwendung fanden; für eiserne oder stählerne Schiffe von 1877 bis in die Gegenwart. Der Bau großer hölzerner Segelschiffe für die Welthandelsflotte, deren größter Raumgehalt zwischen 1500 bis 2000 Tonnen schwankte, gehört wohl endgültig der Vergangenheit an.

Das Material zur Feststellung der Segeleigenschaft jedes einzelnen Schiffes fand in der Weise Verwendung, daß für die Windstärken 1 bis 11 nach Beaufort und für die Spalten »Vor dem Wind, Backstags, Breitseits und Bei dem Wind« von Lizard ab jede von Wache zu Wache gesegelte Distanz aus den meteorologischen Tagebüchern entnommen wurde, so daß z. B. alle Distanzen, die vor dem Wind auf der Reise verzeichnet wurden, in dieser Spalte und unter der vorgemerkten Windstärke von 1 bis 11 Aufnahme fanden. In gleicher Weise ist jede Meilenzahl, die für die Windrichtung »Backstags, Breitseits und Bei dem Wind« gemessen wurde, verwendet worden.

Aus der langen Reihe so ausgezogener Distanzen für jede Windstärke wurde dann das Mittel gesucht, und dieses durch vier geteilt, ergibt die Fahrt des Schiffes in Seemeilen per Stunde.

Verwertung der Beobachtungen.

Zur Spalte »Vor dem Wind« gehören solche Distanzen, die ein Schiff recht vor dem Wind, bei einem Spielraum von einem Strich nach jeder Seite in der Wache nach Messung durchlaufen hat, zur Spalte »Backstags« gehören die Distanzen, die bei der Windrichtung gemessen sind, die zum Schiffskurse, 1 bis 7 Strich achterlicher als dwars wehte. Zu »Breitseits« rechnet die Windrichtung, die quer zur Kursrichtung wehte und einen Spielraum von drei Strich hat, und die Bezeichnung »Bei dem Wind« ist der Windrichtung gegeben, die in einem Winkel von sechs Strich zur Kursrichtung wehte. In Zahlen ausgedrückt von 1 bis 17 Kompaßstriche, würde jede Windrichtung folgendermaßen bezeichnet werden: Kursrichtung = 0 »Bei dem Wind« 6 Strich, »Breitseits« über 6 bis 9 Strich, »Backstags« über 9 bis 15 Strich und vor dem Wind zwischen 15 bis 17 Kompaßstriche.



Als nicht verwendbar für die Untersuchung wurden solche Distanzen angesehen, die bei stark veränderlichen, von Windstillen unterbrochenen Winden gesegelt waren, ferner solche, die durch die dem Schiffskurse entgegenlaufende hohe See oder Dünung so verkürzt sind, daß sie nur $\frac{1}{3}$ der normalen Geschwindigkeit betragen, z. B. bei Windstärke 4 ist die durchschnittliche Fahrt 24 Seemeilen in der Wache, gegen hohe See oder Dünung beträgt sie aber nur 8 Seemeilen, dann ist von der Verwertung solcher Zahlen Abstand genommen worden. Auch bei Stürmen ist die gemessene Meilenzahl dann in Fortfall gekommen, sobald das Schiff unter Sturmsegeln beidgedreht

lag und gegen Wind und See nur eine geringe Fahrt durch das Wasser machte. Auf der Ausreise einer ganzen Anzahl der ausgewählten Schiffe fanden sich in den an Bord geführten meteorologischen Tagebüchern nicht immer alle Windstärken von 1 bis 11 in genügender Zahl vertreten, weil kurz nach dem Übergang des vorherrschenden Windes zum Sturm das Schiff an den Wind gelegt, also beidgedreht wurde. Ein solcher Ausfall mußte aus anderen an Bord des betreffenden Schiffes geführten Tagebüchern ergänzt werden. Daß die Resultate aus den Windstärken 8 bis 11 nicht so zuverlässige Werte ergaben wie die aus den sehr viel häufiger vorwaltenden mittleren Windstärken, ist selbstverständlich, zumal bei hölzernen Schiffen, deren Widerstandsfähigkeit einem sehr starken Segeldruck auf die Dauer nicht gewachsen ist. Zwar steht der Widerstand eines seetüchtigen Schiffes gegen Wind und See mit seiner Größe im zunehmenden Verhältnis, so daß ein Beidrehen bei schwerem Sturm, sofern dieser nicht direkt aus der Kursrichtung weht, viel seltener ist als bei kleineren Schiffen. Eiserner Schiffe, die einer Beschädigung durch Leckspringen bei großem Segeldruck sehr selten ausgesetzt sind, zeigen sich denn auch durchschnittlich für eine bessere, ausdauernde Segelleistung befähigter. Für die Fünfmastschiffe »Potosi« und »Preußen« wurde oft die Gewalt des Sturmes erst dann zu groß, wenn orkanartige Böen mit Stärke 11 bis 12 eine ergiebige Segelführung nicht mehr gestatteten und die damit verbundene wilde See die Schiffe gefährdete. Es mußte auch auf eine Gleichmäßigkeit in der Befrachtung der einzelnen Schiffe Bedacht genommen werden, damit nicht schwer mit Kohlen, Eisen, Zement usw. beladene Schiffe mit leicht beladenen zum Vergleich kamen. Die Auswahl der meteorologischen Tagebücher solcher Schiffe machte deshalb einige Schwierigkeit, konnte jedoch dadurch behoben werden, daß nur mit leichten Stück-

gütern oder mit Ballast (Sand, Steinen oder geringer Ladung) beladene Schiffe ausgewählt wurden. Ferner war für die Untersuchung maßgebend, daß alle dafür verwendeten Schiffe die Ausreise von den heimischen Gewässern antraten, denn so war die Gewißheit vorhanden, daß die Reise mit gereinigtem Schiffsboden und seetüchtiger Takelung angetreten wurde.

Einige Eigentümlichkeiten der Werte.

Es sind hier somit alle Gesichtspunkte aufgeführt, die für die Untersuchung maßgebend gewesen sind, und bleibt nur noch übrig auf einzelne Tatsachen hinzuweisen, die aus dem Zahlenmaterial nicht ohne weiteres erkenntlich sind. So ist unter anderem bei sich gleichbleibender Windstärke z. B. in den Passatregionen, die scheinbar keiner bemerkbaren Abschwächung unterworfen ist, bei gleicher Segelführung und derselben Kursrichtung, die gemessene Distanz in einer Wache selten mit der in vorhergegangenen oder folgenden Wachen gleich. Unter gleichen Verhältnissen variiert also die Ab- und Zunahme der Geschwindigkeit eines Schiffes, so daß sich, ohne recht erkennbare Ursache, bald eine geringere, bald eine größere Distanzmessung ergibt, z. B. bei Backstags-Windrichtung und Windstärke 4 war in der Wache von 0 bis 4 Uhr morgens die versegette Meilenzahl 19, von 4 bis 8 Uhr morgens 22, von 8 bis 12 Uhr vormittags 20 usw. Freilich haben die zur Messung der Geschwindigkeit gewöhnlich benutzten Instrumente auch noch nicht den höchsten Grad der Vollkommenheit erreicht, jedoch ist die Beständigkeit des Windes ein noch unsicherer Faktor. Aber noch viel größer werden die Unterschiede in Gegenden, wo die unbeständigen und veränderlichen Winde vorherrschen, die unter Umständen in wenigen Stunden ein häufiges Bergen und Setzen der kleinen Segel nötig machen, was besonders auf die Fahrtgeschwindigkeit der Schiffe kleiner und mittlerer Größe von wesentlichem Einfluß ist. Z. B. bei Windstärke 5 und breitseits zur Kursrichtung wehendem Wind betrug die gemessene Distanz in mehreren Wachen etwa 36, 28, 30, 34, 26, 28, 34 Seemeilen usw.

Gebräuchlich ist es auch auf Segelschiffen, daß, sobald die nördlichen oder südlichen Grenzen der Passatwinde erreicht sind, statt der in den Regionen starker Winde benutzten starken neuen Segel für die Dauer des Aufenthalts in den Passatgebieten schon abgenutzte alte Segel geführt werden, deren Wert durch noch größere Abnutzung nicht sehr verringert wird, die aber einen starken Winddruck oft nicht aushalten können und um sie zu erhalten, früher geborgen werden müssen als neue oder noch in guter Verfassung befindliche Segel. Auch dieser Gebrauch muß auf weiten Reisen auf die Fahrtgeschwindigkeit eines Schiffes einen bemerkbaren Einfluß ausüben.

Ferner weicht auch die persönliche Auffassung der einzelnen Beobachter bei der Schätzung starker Winde, selbst der Stürme, voneinander ab. Für ein kleineres Schiff wird z. B. die Windstärke 7 bis 8 oft schon als Sturm aufgefaßt werden, während sie auf einem großen Schiff, namentlich den heutigen Vier- und Fünfmast-Schiffen, je nach der Windrichtung, als zwar recht stark, aber für die Segelführung unter Umständen als recht günstig, und darum auch niedriger geschätzt, angesehen wird. Das kleinere Schiff wird durch die zunehmende See bald gezwungen werden, beizudrehen, sobald eine Zunahme der Windstärke eintritt, während das große Schiff die gebotene günstige Gelegenheit voll auszunutzen imstande ist.

Die Tabellen.

Um eine genügende Übersicht über die Leistungen der verschiedenen Schiffsgattungen zu erlangen, wurden die Resultate der einzelnen Auszüge aus den meteorologischen Tagebüchern nach Gruppen A bis G geordnet. Die Schiffe in den einzelnen Gruppen sind nach der Gattung und Größe zusammengestellt, z. B. Barkschiffe bis 500, 1000, 1500 Tonnengehalt usw. Die Zahlen, welche links und rechts von dem Namen eines Schiffes

stehen, sind das Erbauungsjahr und die Größe in Netto Registertonnagehalt. Im übrigen sind die Tabellen in demselben Schema gehalten, wie in den oben erklärten Auszügen.

Die in den Spalten »Vor dem Wind« usw. und unter den einzelnen Windstärken befindlichen Zahlen geben für jedes Schiff die ermittelte Geschwindigkeit in Seemeilen und Zehntel, aus denen wieder für jede Klasse das Mittel gesucht wurde. Von den hölzernen und eisernen Bark- und Vollschiifen wurden zum besonderen Vergleich noch die kleinsten und größten Schiffe ausgewählt, von denen durchschnittlich drei Reisen, die zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Führern gemacht worden sind, zum Auszug gelangten. Bei diesen Reisen kam, anders wie oben, die Rücksicht auf eine leichte Beladung in Fortfall; es sollten besonders Reisen mit leichter und schwerer Ladung verglichen werden. Die Ergebnisse aus solchen Reisen der betreffenden Schiffe sind der Gattung, z. B. den hölzernen Barkschiifen Gruppe A usw. zugewiesen. Das Mittel aus den Reisen dieser Schiffe wurde den gefundenen Mitteln aus den gesonderten Schiffsgrößen angereihet und so aus allen das Gesamtmittel für jede Gruppe gewonnen. Dieses Gesamtmittel stellt also für die vier verschiedenen Lagen zum Winde und für jede Windstärke die mittlere Geschwindigkeit dar, welche jede Schiffsgattung erreicht hat. Die einfache Übersicht der Tabellen gibt auch zu besonderen Vergleichen eine Handhabe, die mittlere Fahrtgeschwindigkeit des einzelnen Schiffes kann mit der eines anderen leicht verglichen werden und wo sich ein Unterschied in der Schnelligkeit bei Schiffen von annähernd gleicher Größe zeigt, kann das an zwei Ursachen liegen, an der Bauart des Schiffes oder an den abweichenden Verhältnissen auf den Ozeanen, wie solche in den einzelnen Jahreszeiten günstiger oder ungünstiger sind.

Zu Gruppe A und B, hölzerne Schiffe. Hier ist bemerkenswert, daß bei den günstigen Windrichtungen »Vor dem Wind und Backtags« alle aufgeführten Schiffe die Windstärke 10, voller Sturm nach Beaufort, noch auszunutzen imstande waren und nach dem Gesamtmittel, bei Windstärke 8 bis 9, die höchste Fahrtgeschwindigkeit erreichten. Bei der weniger günstigen Windrichtung »Breitseits« zwang die Windstärke über 9, starker Sturm, die Schiffe schon zum Beidrehen an den Wind. Ebenso gestattet die Richtung »Bei dem Wind« den Schiffen bei Windstärke 8, Sturm, nur noch eine geringe Fahrt durch das Wasser; die höchste Geschwindigkeit liegt zwischen den Windstärken 7 bis 8 bzw. 6 bis 7. Bei den letzten beiden Richtungen hörte die verlässliche Messung der Fahrt auf, sobald die mit dem Sturm wachsende See die seitliche oder perpendikuläre Bewegung zu stark werden ließ, oder die Befürchtung eintrat, durch über Bord brechende Seen Schaden zu erleiden. Auch bei den günstigen Windrichtungen, wenn ein Schiff noch vor dem vollen Sturme läuft, wird die Gefahr von einer schweren See überlaufen zu werden oft so groß, daß es an den Wind gelegt werden muß, so gefährlich unter Umständen ein solches Manöver auch werden kann.

In den Gruppen C und D, eiserne Schiffe, verteilt sich die höchste Geschwindigkeit auf dieselben Windstärken 8 bis 9, 7 bis 8, 6 bis 7 wie in den Gruppen A und B; jedoch ist eine Zunahme der Geschwindigkeit vorhanden, die wohl auf die stärkere Takelung der eisernen Schiffe zurückzuführen ist. Sie steigert sich bei eisernen Barkschiifen gegenüber den hölzernen um durchschnittlich 0.9 Seemeilen per Stunde, während die eisernen Vollschiife gegenüber den hölzernen eine Steigerung von nur 0.2 Seemeilen im Durchschnitt aufweisen. Die größere Widerstandsfähigkeit der eisernen Schiffe zeigt sich erst bei den ungünstigeren Windrichtungen »Breitseits« und »Bei dem Wind«, indem bei den Windstärken 10 bzw. 9 noch dieselbe nur um wenige Zehntel verschiedene Fahrt durch das Wasser erzielt wird, wie sie die hölzernen Schiffe bei Windstärke 9 bzw. 8 erreichen.

Gruppe E, eiserne Viermast-Barkschiife. Die Steigerung der Geschwindigkeit zeigt schon ein besseres Verhältnis, was besonders wieder bei den hohen Windstärken zum Ausdruck kommt, weniger bei den mittleren.

Die höchste Leistung wird von dieser Schiffsgattung ebenfalls bei den Windstärken 8 bis 9, 7 bis 8 und 6 bis 7 erreicht; es sind dies die Punkte, wo die Leistungsfähigkeit den Höhepunkt erreicht. Bei weiter zunehmender Windstärke nimmt durch die notwendige Kürzung der Segel die Fahrt langsamer oder schneller ab, je nachdem die Windrichtung zur Kurslinie günstig oder ungünstig ist. Vergleicht man die mittlere Geschwindigkeit der einzelnen Schiffe miteinander, so ergeben sich besonders bei den Windstärken 8, 9 und 10 bemerkenswerte Unterschiede in der Schnelligkeit. Der Grund dazu liegt zum Teil in den guten oder geringeren Eigenschaften der Schiffe, weniger wohl an der Führung, denn was einem Schiffe zugemutet werden kann bei schwerem Seegang und stürmischen Winden, dürfte bei allen Führern als gleichmäßig bekannt angenommen werden. Daß mit der Größe sich die Widerstandsfähigkeit steigert, zeigt bei dieser Schiffsgattung die Ausnutzung der Windstärke 11, orkanartiger Sturm, bei günstigem Wind. Auch die Windrichtung »Breitseits« und »Bei dem Wind« zwingt bei Stärke 10 diese Schiffe noch nicht zum Beidrehen.

Gruppe F und G. Fünfmastschiffe. Sie sind nur durch je ein Schiff vertreten. Alle vier von dem Fünfmast-Vollschiff »Preußen« bisher ausgeführten Reisen sind für die Untersuchung benützt worden; desgleichen vier beliebig ausgewählte Reisen des Fünfmast-Barkschiffes »Potosi«. Diese größten Segelschiffe der deutschen Handelsflotte, mit deren Erbauung die Technik den höchsten Triumph feierte, sind sich in ihren Leistungen fast gleich; den rühmlichst bekannten schnellen Reisen der »Potosi« stellen sich die der »Preußen« ebenbürtig zur Seite. Das Mittel aus den vier Reisen der »Preußen« weist, gegenüber der »Potosi« bei allen vier Windrichtungen, wenn auch nicht bei allen Windstärken, eine Steigerung der Fahrtgeschwindigkeit auf, namentlich bei den kleineren und mittleren Stärken. Dieser Vorteil ist zum Teil auf die größere Segelfläche, welche »Preußen« entfalten kann, zurückzuführen, mehr aber auf das Beharrungsvermögen, welches dieses Schiff durch seine Größe und Schwere in größerem Maße besitzt, indem die Vorwärtsbewegung durch den Widerstand des Wassers nicht so schnell gehemmt wird. Ein weiterer Vorzug bei beiden Schiffen ist der große Widerstand, den sie Wind und See entgegenzusetzen vermögen. Für »Preußen« zeigt die Tabelle 1 d, daß der schwerste Sturm dieses Schiff nicht zum Stillstand zwingen kann. Die Fortbewegung ist bei orkanartigen Winden aus der Kursrichtung noch so beträchtlich, daß sie durchschnittlich fast 5 Seemeilen per Stunde beträgt, erst bei vollem Orkan sind die etwa noch geführten Segel nicht mehr instande das Schiff vorwärts zu treiben. Das Gleiche gilt für »Potosi« mit dem einzigen Unterschiede, daß es beim Winde bei orkanartigem Sturm bereits beidreht liegen muß. So hohe Windstärken von längerer Dauer traten nur im Südatlantischen Ozean auf und gegen die dort gewaltige See mit Erfolg anzukämpfen, mußte »Potosi« und schließlich auch »Preußen« aufgeben.

Nachstehende Tabelle 1 ist aus der berechneten mittleren Geschwindigkeit zusammengestellt, wie sie in den Gruppen A bis D als Gesamtmittel, E bis G als Mittel aufgeführt ist. Aus derselben ist ersichtlich, wie mit der Durchschnittsgröße der Schiffe auch die Fahrtgeschwindigkeit wächst. Geht man von oben in die Tabelle ein, so bezeichnen die aufgeführten Seemeilen die Durchschnittsgeschwindigkeit, die jede Schiffsgattung bei den einzelnen Windstärken erreicht hat. Bei dem Eingang von der Seite geben die einzelnen Windstärken für jede Schiffsgattung die Durchschnittsgeschwindigkeit an. Vergleicht man, von der Seite eingehend, die aufgeführten Seemeilen untereinander, so zeigt sich erst für die größten Segelschiffe (Gruppe E bis G) von der Windstärke 4 ab an eine beträchtliche Zunahme der Geschwindigkeit; dies ist besonders bei der Windrichtung »Vor dem Wind« und »Backstags« der Fall. Bei der weniger günstigen Windrichtung »Breitseits«, namentlich bei dem »Wind« ist die Zunahme nicht so groß; der Unterschied wird durch die verminderte Segelführung bei hohen Windstärken erklärlich.

Tabelle 1.

Die mittlere Fahrtgeschwindigkeit der Schiffsgattungen.

Zusammengestellt aus den Gesamtmitteln der Gruppen A bis D und aus den Mitteln der Gruppen E bis G.

Tabelle 1a. Vor dem Wind.								Tabelle 1b. Backstags.							
Windstärken	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G	
	Hölzerne Barkschiffe	Hölzerne Vollschiffe	Eiserne Barkschiffe	Eiserne Vollschiffe	Viermast-Barkschiffe	Fünfmast-Barkschiffe	Fünfmast-Vollschiffe	Hölzerne Barkschiffe	Hölzerne Vollschiffe	Eiserne Barkschiffe	Eiserne Vollschiffe	Viermast-Barkschiffe	Fünfmast-Barkschiffe	Fünfmast-Vollschiffe	
	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	
1	1.9	1.9	2.0	1.9	2.1	2.3	2.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.9	
2	2.8	2.9	3.3	3.2	3.1	3.5	4.4	3.0	3.0	3.4	3.3	3.5	3.9	4.6	
3	4.2	4.4	5.0	4.7	5.3	5.5	6.6	4.6	4.8	5.1	5.0	5.7	6.4	6.7	
4	5.5	5.6	6.3	6.1	6.5	7.4	8.9	6.0	6.2	6.6	6.7	7.0	8.9	9.2	
5	6.5	6.9	7.6	7.6	7.9	9.1	10.5	7.4	7.5	8.0	8.2	8.8	10.5	11.2	
6	7.8	8.2	8.7	8.8	9.2	10.8	11.8	8.4	8.8	9.1	9.4	10.0	11.3	12.5	
7	8.1	8.8	9.2	9.2	10.0	12.0	12.5	8.9	9.1	9.8	10.1	10.7	12.7	13.4	
8	8.7	9.3	9.7	9.4	10.7	12.8	13.0	9.0	9.5	9.9	9.6	11.0	13.0	13.7	
9	8.8	9.4	9.1	9.2	10.9	12.8	12.3	8.5	9.5	9.8	9.3	10.8	13.1	13.4	
10	8.2	9.1	9.2	9.0	10.4	12.2	12.2	7.8	8.8	8.8	8.6	9.5	12.2	13.3	
11	—	—	—	—	9.3	12.0	11.5	—	—	—	—	8.3	11.8	12.6	
Mittel	6.3	6.7	7.0	6.9	7.8	9.3	9.7	6.5	6.9	7.3	7.2	8.0	9.7	10.3	
	Durchschnitt 7.67 Sm							7.99 Sm							

Tabelle 1c.

Breitseits.

1	1.7	1.8	2.0	1.8	2.1	2.4	2.5
2	2.8	2.9	3.2	3.2	3.4	3.7	3.8
3	4.6	4.8	5.1	4.9	5.3	6.3	6.6
4	6.0	6.4	6.4	6.4	6.8	8.2	8.4
5	7.3	7.7	7.8	7.7	8.2	9.9	10.2
6	8.3	8.5	9.0	8.8	9.6	11.0	11.2
7	8.2	8.7	9.1	9.0	9.9	11.5	11.4
8	8.0	8.5	8.8	8.8	9.6	11.7	11.4
9	6.0	7.3	8.1	8.2	8.7	10.1	10.5
10	—	—	6.7	6.7	7.5	10.2	8.8
11	—	—	—	—	—	6.9	7.4

Mittel 5.9 6.3 6.6 6.6 7.1 8.3 8.4
Durchschnitt 7.03 Sm

Tabelle 1d.

Bei dem Wind.

1	1.5	1.5	1.8	1.6	1.9	2.0	2.2
2	2.4	2.4	2.9	2.7	3.0	3.5	3.7
3	3.9	3.9	4.3	4.3	4.7	5.1	5.6
4	5.0	5.3	5.4	5.5	6.0	6.9	7.6
5	6.0	6.1	6.4	6.5	7.1	7.5	8.6
6	6.1	6.6	7.2	7.0	7.6	8.0	9.2
7	5.8	6.7	7.1	6.7	7.0	8.6	9.1
8	4.3	5.0	6.2	6.1	6.3	7.5	8.2
9	—	—	4.8	4.8	5.6	7.5	6.9
10	—	—	—	—	4.7	6.1	5.9
11	—	—	—	—	—	—	4.7

Mittel 4.4 4.7 5.1 5.0 5.4 6.2 6.5
Durchschnitt 5.33 Sm

Die gefundenen Mittelwerte aus den Windstärken 1 bis 11 für jede Schiffsgattung weisen für die Backstags-Windrichtung (Raumschots) gegenüber den von Brito Capello berechneten (Segelhandbuch Atlantischer Ozean 1. Auflage, S. 44, 2. Auflage, S. 55) und nach Maurys Angaben (8. Auflage, Band II, S. 863) eine bemerkenswerte Steigerung auf. Stellt man z. B. des ersteren Angaben, die mit denen des »Meteorological Office« verglichen, nachstehende Resultate ergaben, den in Tabelle 1b gefundenen Werten gegenüber, so ergibt sich für die Schiffsgattung »Hölzerne Bark- und Vollschiffe«:

Nach Brito Capello.		Nach Tabelle 1b »Backstags« A und B.	
Knoten Fahrt.	Stärke Beaufort.	Knoten Fahrt.	Stärke Beaufort
1—5 (im Mittel 4.1)	3.2	im Mittel 4.8	3.2
5—6 (» » 5.4)	4.0	» » 6.1	4.0
6—7 (» » 6.5)	4.4	» » 6.7	4.4
7—9 (» » 8.1)	4.5	» » 6.8	4.5

Hiernach findet auch die Annahme, daß die Werte von Brito Capello in der letzte Zeile zu hoch berechnet sind, ihre Bestätigung. Dagegen weisen die nach dem Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, S. 45 korrigierten

Werte von Brito Capello und Brault mit den in Tabelle 1b gegebenen eine bessere Übereinstimmung auf. Nach den oben aufgeführten Windstärken ergibt die berechnete Knotenfahrt demnach in gleicher Folge:

Brito Capello	4,7,	5,4,	6,5,	7,2,
Tabelle 1b	4,8,	6,1,	6,7,	6,8.

Also auch nach dieser Berechnung würde bei Beaufort 4 die Knotenfahrt um 0,7 Seemeilen zu niedrig, bei 4,5 Beaufort um 0,4 Seemeilen zu hoch sein. Einen gleichen Unterschied zeigen auch Maury's tabellarische Zusammenstellungen der Schiffsgeschwindigkeiten (Maury Sailing Directions, 8. Auflage 1859, Band II, S. 863). Diese sind zwar nicht nach der Stärkeskala von Beaufort berechnet worden, entsprechen aber gleichfalls den Angaben von Brito Capello, indem z. B. 5,6 Knotenfahrt auf Stärke 4 nach Beaufort entfällt. Die höchste mittlere Geschwindigkeit, 8 bis 9 Knotenfahrt bei Raumschots, setzt Maury auch auf Stärke 5 fest. Es ist aber zu bemerken, daß alle früheren Untersuchungen nur auf die Passatregionen Bezug haben.

Wie durch den obigen Vergleich schon angedeutet wurde, konnten nur die beiden Schiffsgattungen »Hölzerne Barkschiffe« und »Vollschiffe« in Betracht kommen, weil die Kauffahrteiflotte früherer Zeit insgesamt aus hölzernen Schiffen bestand.

Berücksichtigt man ferner, daß, nach früheren Annahmen, bei Windstärke 6 nach Beaufort keine wesentliche Steigerung der Schiffsgeschwindigkeit angenommen wurde, weil bei zunehmender Stärke und dadurch bedingter Bergung der kleineren Segel die Fahrt des Schiffes sich gleich blieb oder schon abnahm, so ergeben sich aus der vorliegenden Untersuchung, namentlich für die neueren Schiffstypen, viel günstigere Resultate. Nachstehende Zusammenstellung würde für Raumschots-(Backstags-)Wind folgende Ergebnisse aufweisen.

Stärke nach Beaufort	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11.										
	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm
Segelhandb. Atl. Ozean, S. 45, Fahrt	1,0	2,5	4,0	5,5	7,5	9,0	9	(9 oder weniger)			
Hölzerne Schiffe Tab. 1b. A. B.	1,9	3,2	4,7	6,1	7,5	8,6	9,0	9,3	9,0	8,3	—
Eiserne Schiffe „ C. D.	2,1	3,2	5,0	6,7	8,1	9,3	9,9	9,7	9,6	8,7	—
Viermastschiffe „ E.	2,2	3,5	5,7	7,0	8,8	10,0	10,7	11,0	10,8	9,5	8,3
Fünfmastschiffe „ F. G.	2,6	4,2	6,5	9,1	10,8	11,9	13,1	13,4	13,3	12,7	12,2

Solche stetig steigende Zunahme der Fahrtgeschwindigkeit ist allein auf die späteren wertvollen technischen Verbesserungen zurückzuführen. Dieses Ergebnis ist noch um so höher einzuschätzen, als die Windverhältnisse außerhalb der Tropenregionen eine so volle Ausnutzung des Windes, wie sie im Passat geschieht, häufig nicht gestatten.

Ein weiterer Vergleich der Durchschnittsgeschwindigkeit von 7,99 Seemeilen, aus allen Schiffsgattungen für die Backstags-Windrichtung, mit den drei anderen Windklassen, ergibt:

Tab. 1b. Backstags.	Tab. 1a. Vor dem Wind.	Tab. 1c. Breitseits.	Tab. 1d. Bei dem Wind.
7,99 Sm	7,76 Sm	7,03 Sm	5,33 Sm.

Setzt man noch für jeden Schiffstyp die Verhältniszahlen ein, indem die Fahrt mit Backstags-Wind als Einheit angenommen wird, so ergibt sich für:

	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
	H. B. Sch.	H. V. Sch.	E. B. Sch.	E. V. Sch.	4 M. B. Sch.	5 M. B. Sch.	5 M. V. Sch.
Vor dem Wind . . .	0,97	0,97	0,96	0,96	0,97	0,96	0,94
Breitseits	0,91	0,91	0,90	0,92	0,89	0,87	0,81
Bei dem Wind	0,68	0,68	0,70	0,69	0,67	0,64	0,63

Diese Prozentsätze zeigen bei den verschiedenen Stellungen des Schiffes zum Winde für die kleinen und mittleren Schiffsgattungen fast keine Unterschiede; eine bemerkenswerte Abnahme der Prozente findet sich erst bei den großen und größten Schiffen. Dieses Resultat weicht wesentlich von den älteren Annahmen (Segelhandbuch, S. 46 bzw. 55) ab, wo noch der Fortgang vor dem Winde nur 0,8 vor jenem raumschots sein sollte. Vergleicht man noch die Backstags-Windrichtung mit »Vor dem Wind« und »Bei dem Wind«, so ergibt sich ein interessanter Aufschluß über die Zu- und Abnahme der

Geschwindigkeit, in Zehntel-Seemeilen ausgedrückt. Bei welcher Windstärke und für welche Schiffsgattung die Zu- bzw. Abnahme der Geschwindigkeit erfolgt, wird aus den nachstehenden Tabellen ersichtlich.

Tabelle 2.
Zu- und Abnahme der Fahrtgeschwindigkeit bei Backstags-
Windrichtung verglichen mit der Fahrt
Vor dem Wind und **Bei dem Wind.**

Gruppen	Vor dem Wind							Bei dem Wind.						
	A	B	C	D	E	F	G	A	B	C	D	E	F	G
Windstärken	Holzene Barkschiffe	Holzene Vollschiffe	Eiserne Barkschiffe	Eiserne Vollschiffe	Viermast- Barkschiffe	Fünfmast- Barkschiffe	Fünfmast- Vollschiffe	Holzene Barkschiffe	Holzene Vollschiffe	Eiserne Barkschiffe	Eiserne Vollschiffe	Viermast- Barkschiffe	Fünfmast- Barkschiffe	Fünfmast- Vollschiffe
	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm	Zm
1	+ 0,1	0,0	0,0	+ 0,2	+ 0,1	0,0	+ 0,1	+ 0,3	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,5	+ 0,3	+ 0,3	+ 0,7
2	+ 0,2	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,2	+ 0,6	+ 0,6	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,5	+ 0,4	+ 0,9
3	+ 0,1	+ 0,4	+ 0,1	+ 0,3	+ 0,4	+ 0,9	+ 0,1	+ 0,7	+ 0,9	+ 0,8	+ 0,7	+ 1,0	+ 1,3	+ 1,1
4	+ 0,5	+ 0,6	+ 0,3	+ 0,3	+ 0,5	+ 1,5	+ 0,3	+ 1,0	+ 0,9	+ 1,2	+ 1,2	+ 1,0	+ 2,0	+ 1,6
5	+ 0,9	+ 0,6	+ 0,1	+ 0,6	+ 0,9	+ 1,4	+ 0,1	+ 1,4	+ 1,4	+ 1,6	+ 1,7	+ 1,7	+ 3,0	+ 2,6
6	+ 0,6	+ 0,6	+ 0,4	+ 0,6	+ 0,8	+ 0,5	+ 0,7	+ 2,3	+ 2,2	+ 1,9	+ 2,4	+ 2,4	+ 3,3	+ 3,3
7	+ 0,5	+ 0,3	+ 0,6	+ 0,9	+ 0,7	+ 0,7	+ 0,9	+ 3,1	+ 2,4	+ 2,7	+ 3,4	+ 3,7	+ 4,1	+ 4,3
8	+ 0,3	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,3	+ 0,2	+ 0,7	+ 4,7	+ 4,5	+ 3,7	+ 3,5	+ 4,7	+ 5,5	+ 5,5
9	+ 0,3	+ 0,1	+ 0,4	+ 0,1	+ 0,1	+ 0,3	+ 1,1			+ 5,0	+ 1,5	+ 5,2	+ 5,6	+ 6,5
10	+ 0,4	+ 0,3	+ 0,4	+ 0,4	+ 0,9	+ 0,0	+ 1,1					+ 4,8	+ 6,1	+ 7,4
11						+ 1,0	+ 0,2	+ 1,1						+ 7,9

+ mehr. weniger.

Aus der Tabelle »Vor dem Wind« läßt sich leicht erkennen, um wieviel für jede Schiffsgattung die Geschwindigkeit bei Backstagswind zunimmt; gleichfalls, bei welcher Windstärke eine Abnahme erfolgt, wo also vor dem Winde eine größere Segelleistung, als wie bei Backstagswind erzielt wurde. Der Schwerpunkt der Zunahme liegt bei den hölzernen Schiffen zwischen Windstärke 5 bis 6 und verschiebt sich bei den eisernen (Gruppe C und D) auf Stärke 7. In Gruppe (E und F) geht die höchste Zunahme auf Stärke 5 bzw. 4 zurück, um sich in Gruppe G Fünfmast-Vollschiff »Preußen« auf die größten Windstärken 9 bis 11 gleichmäßig zu verteilen. Aus beiden Tabellen ist ersichtlich, wie überwiegend höher die Leistungsfähigkeit der »Preußen« gegenüber den anderen Schiffstypen ist. Nur das Fünfmast-Barkschiff »Potosi« (Gruppe F) kann sich, was Ausdauer und Leistungsfähigkeit anbelangt, »Preußen« zur Seite stellen. (Siehe Tabellen auf S. 10ff.)

Graphische Darstellung der Geschwindigkeitskurven aus den Gesamtmitteln der Gruppen A bis C und den Mitteln der Gruppen E bis G.

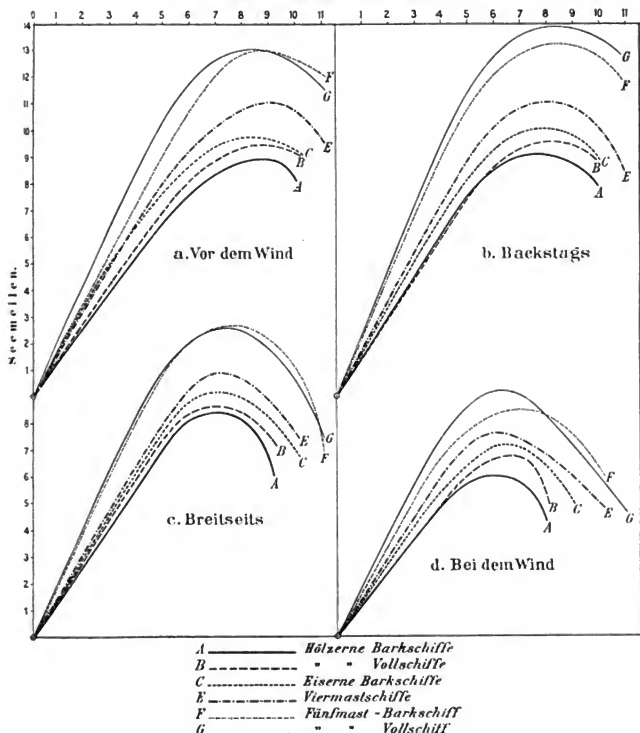
Zur besseren Übersicht sind die rechnerischen Ergebnisse aus Tabelle 1, die Gesamtmittel und Mittel, mit Ausnahme der Gruppe D, eiserne Vollschiffe, bildlich dargestellt. Der Fortfall der Gruppe D erfolgte, weil die Kurven der eisernen Barkschiffe (Gruppe C) und eisernen Vollschiffe (D) bei allen vier Windrichtungen sich beinahe deckten.

Sämtliche Kurven sind nach einem einheitlichen Maßstab gezeichnet worden, auch sind die geringen Unebenheiten, wie solche in den Resultaten enthalten waren, ausgeglichen. Nach dem angewandten oder einem beliebigen Maßstab läßt sich leicht für jedes Schiff oder jede Schiffsgattung aus Tabelle 1 eine Segelkurve entwerfen.

Im Verlauf jeder Kurve ist der Punkt leicht kenntlich, wo das Maximum der Geschwindigkeit erreicht wurde. Wo die Kurve sich wieder abwärts

neigt, mußte wegen der zunehmenden Windstärke eine Kürzung der Segelflächen eingetreten sein, naturgemäß auch eine Verminderung der Fahrt durch das Wasser; deutlich erkennbar ist ferner, wie bei den angegebenen Windrichtungen, z. B. »Vor dem Wind« die Kurven von dem Höhepunkt an sich erst langsam neigen. Diese Neigung abwärts wird bei jeder folgenden, d. h. weniger günstigen Windrichtung steiler und erreicht »Bei dem Wind« durch die Verschiebung des Höhepunktes nach einer kleineren Windstärke hin, eine

Windstärken nach Beaufort.



schnellere Abwärtsbewegung. Das Abbrechen der Kurven, deren Abwärtsbewegung als weiterlaufend gedacht werden muß und zwar bis in die Nähe des Nullpunktes, ist namentlich für die Windrichtungen »Breitseits« und »Bei dem Wind« der Punkt, von dem ab die Fahrt des Schiffes durch das Wasser, bei Sturm und schwerem Seegang, als unzuverlässig angesehen werden mußte.

Eine weitere Beachtung verdienen die Anfänge der Kurven in der graphischen Darstellung, indem auf das Ansteigen derselben vom Nullpunkte aus hinzuweisen ist. Ein Vergleich der Kurven bei jeder einzelnen Wind-

(Fortsetzung des Textes auf S. 11.)

Fahrt durch das Wasser in

Tabelle 3.

A. Hölzerne

Tab. 3 Aa. Vor dem Wind.

Tab. 3 Ab. Back-

Erb. Jahr	Schiff	Netto Reg. Tons	Windstärken nach B.											Windstärken						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7
1875	Emma Römer	424	1.8	2.6	3.6	4.6	6.3	6.7	6.8	6.2	6.7	6.7	—	1.6	3.3	4.7	4.8	6.2	7.4	8.3
1864	Bernhard Karl	431	1.9	3.0	4.6	5.1	5.9	6.4	7.3	7.6	8.0	8.6	—	1.6	2.9	4.2	5.0	6.7	8.2	8.9
1875	Pacific	461	1.6	2.2	4.2	5.7	6.3	8.1	9.2	8.2	9.1	8.6	—	1.8	3.0	4.4	5.7	6.8	8.3	8.0
1875	Montana	481	1.7	2.7	3.9	5.3	6.2	7.1	7.2	8.5	9.1	8.6	—	1.5	2.6	4.1	5.6	6.8	7.8	9.0
	Mittel		1.8	2.6	4.1	5.3	6.1	7.2	7.6	7.7	8.2	8.1	—	1.6	3.0	4.4	5.4	6.6	7.9	8.6
1878	Parnaß	629	2.1	3.6	4.8	6.5	7.8	9.3	9.4	10.0	10.0	8.6	—	2.1	4.1	5.8	7.7	8.3	9.6	10.2
1875	J. H. Ramien	631	2.4	3.2	5.1	5.5	7.0	7.8	8.0	8.4	8.3	8.4	—	2.3	3.9	5.1	6.9	7.5	8.9	8.8
1871	Papa	748	2.2	4.2	5.6	6.4	7.2	9.1	9.2	9.3	9.9	9.5	—	2.3	3.5	5.9	7.9	8.9	9.8	9.6
1877	Adolf	867	1.8	2.7	4.7	5.5	7.4	8.9	9.4	9.2	9.1	8.6	—	1.6	2.7	4.1	6.2	7.4	9.0	9.5
1858	Jessonda	883	2.3	3.2	4.2	5.2	6.1	8.9	7.9	8.5	9.1	8.6	—	1.8	4.0	4.5	5.5	6.7	8.5	8.9
	Mittel		2.2	3.4	5.0	5.8	7.1	8.8	8.8	9.1	9.3	8.7	—	2.0	3.6	5.2	6.8	7.8	9.1	9.4
1877	Elis. Rickmers	1245	1.4	3.0	5.3	6.4	7.0	8.6	8.5	9.5	9.9	10.2	—	1.7	3.0	4.7	7.7	9.2	9.3	10.6
1884	Matador	1438	1.9	2.6	3.4	5.0	6.6	7.4	8.6	8.8	9.7	8.6	—	1.5	2.6	4.6	5.7	7.4	8.2	8.8
	Mittel		1.7	2.8	4.4	5.7	6.8	8.0	8.6	9.1	9.8	9.4	—	1.6	2.8	4.6	6.7	8.3	8.8	9.7
	Gesamtmittel		1.9	2.8	4.2	5.5	6.5	7.8	8.4	8.7	8.8	8.2	—	1.8	3.0	4.6	6.0	7.4	8.4	8.9
1875	Pacific	461	1.6	2.2	4.2	5.7	6.3	8.1	9.2	8.2	9.1	8.6	—	1.8	3.0	4.4	5.7	6.8	8.3	8.0
"	"	"	1.9	3.1	4.6	5.8	7.1	8.3	8.7	8.5	7.4	7.6	—	2.0	3.0	5.0	6.4	7.5	8.3	8.3
"	"	"	2.2	3.5	4.6	5.6	5.6	7.1	7.8	8.3	7.5	7.3	—	2.0	3.4	4.8	5.7	7.3	7.4	8.8
	Mittel		1.9	2.9	4.4	5.7	6.3	7.8	8.6	8.3	8.0	7.8	—	1.9	3.1	4.7	5.9	7.2	8.0	8.4
1884	Matador	1438	1.9	2.6	3.4	5.0	6.6	7.4	8.6	8.8	9.7	8.6	—	1.5	2.6	4.6	5.7	7.4	8.2	8.8
"	"	"	1.6	2.7	3.8	5.6	6.8	7.9	9.3	10.2	9.9	8.2	—	1.9	2.7	4.8	6.0	7.4	9.1	10.1
"	"	"	1.8	2.3	3.9	5.0	6.5	7.4	7.7	8.2	8.6	7.8	—	1.8	2.4	3.8	5.1	7.7	8.4	8.4
	Mittel		1.8	2.5	3.7	5.2	6.6	7.6	8.5	9.1	9.4	8.2	—	1.7	2.9	4.4	5.7	7.5	8.6	9.1

Tabelle 4.

B. Hölzerne

Tab. 4 Ba. Vor dem Wind.

4 Bb. Back-

1866	G. H. Wappians	538	2.1	3.6	4.3	5.4	6.5	6.8	7.6	7.8	8.9	8.9	—	2.1	3.3	5.1	6.4	7.4	8.0	8.2
1855	La Rochelle	738	1.5	2.6	4.2	5.2	6.8	8.9	9.2	9.4	9.2	8.9	—	2.1	3.4	4.3	6.2	7.5	8.8	9.9
1864	Johanne	759	1.8	2.6	3.7	5.4	6.7	8.3	8.5	8.7	8.8	8.9	—	1.8	2.8	4.2	5.5	7.1	8.3	9.3
	Mittel		1.8	2.9	4.1	5.3	6.7	8.0	8.4	8.6	9.0	8.9	—	2.0	3.2	4.5	6.0	7.3	8.4	9.1
1860	Comet	1083	1.9	2.7	3.7	5.5	7.1	8.1	8.7	8.8	8.4	9.0	—	1.7	2.8	4.2	6.2	6.3	8.5	8.7
1877	Kaisers	1241	1.6	3.0	4.7	6.5	8.3	8.8	8.9	9.1	9.2	8.9	—	1.8	3.3	5.0	7.1	8.6	8.7	8.6
1871	Wilhelm	1315	1.9	3.1	4.6	6.1	7.5	8.2	8.3	8.5	9.4	8.9	—	1.4	2.6	4.5	6.2	7.5	9.6	9.1
1859	Roland	1343	1.5	2.5	3.6	4.4	5.8	7.1	7.3	8.3	8.6	7.5	—	1.9	3.0	4.3	5.5	6.6	8.0	8.0
	Mittel		1.6	2.8	4.2	5.6	7.2	8.0	8.3	8.7	8.4	8.6	—	1.7	2.9	4.5	6.3	7.3	8.7	8.6
1870	Columbus	1529	1.8	2.5	4.5	6.0	7.5	8.0	8.9	10.4	9.2	8.9	—	1.8	3.0	4.5	6.1	7.4	9.1	9.4
1822	Theod. Ringer	1526	1.8	3.3	4.5	6.0	7.3	7.6	8.6	8.8	9.0	9.2	—	1.7	2.8	4.5	6.1	8.1	9.2	8.8
1870	R. C. Rickmers	1646	1.5	3.1	5.1	5.8	6.5	8.5	9.2	9.6	10.7	8.9	—	1.5	3.4	5.2	7.0	8.5	9.6	9.2
1871	Etha Rickmers	1771	1.3	2.9	4.3	6.7	7.6	8.4	8.8	9.1	9.9	10.1	—	1.6	2.8	5.1	6.2	7.9	8.6	9.0
	Mittel		1.6	3.0	4.6	6.1	7.2	8.1	8.9	9.5	9.7	9.3	—	1.7	3.0	4.8	6.7	8.0	9.1	9.1
	Gesamtmittel		1.8	2.9	4.4	5.9	6.9	8.2	8.8	9.3	9.4	9.1	—	1.9	3.0	4.8	6.2	7.5	8.8	9.1

Seemeilen per Stunde.**Barkschiffe.****Tabelle 3.****stags.**Tab. 3 Ac. **Breitseite.**Tab. 3 Ad. **Bei dem Wind.**

nach B.				Windstärken nach B.											Windstärken nach B.										
8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm
8.9	7.6	8.0	—	1.5	2.4	3.8	4.6	5.7	7.6	7.4	8.3	6.8	—	—	1.4	2.1	3.0	3.6	4.2	4.6	4.2	4.1	—	—	—
8.8	7.2	8.0	—	1.3	3.1	4.3	5.7	6.9	7.8	7.0	6.3	5.6	—	—	1.5	2.4	4.0	4.1	5.8	4.5	3.8	2.6	—	—	—
8.0	8.5	7.3	—	1.5	3.0	4.2	5.7	6.3	8.1	8.1	7.0	6.2	—	—	1.5	2.4	4.2	5.1	5.3	4.9	5.2	4.5	—	—	—
9.1	8.5	8.0	—	1.5	2.6	4.1	5.7	6.9	8.2	7.2	7.9	6.2	—	—	1.3	2.3	3.5	4.9	6.2	8.0	6.6	4.5	—	—	—
8.7	8.0	7.8	—	1.4	2.8	4.1	5.4	6.4	7.9	7.4	7.4	6.2	—	—	1.4	2.3	3.7	4.4	5.1	5.5	5.0	3.9	—	—	—
10.9	8.5	8.1	—	1.9	4.3	5.8	7.2	9.5	8.6	8.9	8.4	6.2	—	—	2.3	3.1	4.4	5.7	6.3	6.2	6.0	5.3	—	—	—
8.7	8.4	8.0	—	2.4	4.2	5.6	6.4	6.8	8.2	8.3	7.0	6.3	—	—	1.6	3.1	4.0	5.1	5.2	4.6	4.1	3.7	—	—	—
9.4	10.2	9.5	—	1.8	3.4	6.2	7.3	8.6	9.3	9.3	8.0	6.2	—	—	1.5	3.0	5.5	6.3	6.5	5.2	5.6	6.8	—	—	—
9.8	8.5	8.1	—	1.6	2.8	4.2	5.3	6.9	8.4	7.7	7.9	6.2	—	—	1.4	2.3	4.3	5.8	7.2	5.3	5.2	4.5	—	—	—
10.8	7.6	7.0	—	1.7	3.0	4.7	5.8	6.7	8.5	8.4	8.3	6.2	—	—	1.3	2.8	4.3	5.1	6.5	7.4	6.4	4.5	—	—	—
9.9	8.6	8.1	—	2.1	3.5	5.3	6.4	7.7	8.6	8.5	7.9	6.2	—	—	1.6	2.8	3.7	5.6	6.3	5.7	5.5	4.9	—	—	—
9.5	9.5	9.0	—	1.3	3.1	4.9	6.4	7.9	9.4	10.1	9.1	6.2	—	—	1.3	2.7	4.5	5.2	6.3	6.6	5.9	4.5	—	—	—
9.9	9.0	8.6	—	1.6	2.4	4.0	5.2	7.2	8.1	8.2	8.5	6.6	—	—	1.5	2.3	3.9	5.0	6.0	5.9	5.2	3.9	—	—	—
9.7	9.2	8.8	—	1.5	2.8	4.4	5.8	7.5	8.8	9.2	8.8	6.4	—	—	1.4	2.5	4.2	5.1	6.2	6.3	5.6	4.2	—	—	—
9.0	8.5	7.8	—	1.7	2.8	4.6	6.0	7.3	8.3	8.2	8.0	6.0	—	—	1.5	2.4	3.9	5.0	6.0	6.1	5.8	4.3	—	—	—
8.0	8.5	7.3	—	1.5	3.0	4.2	5.7	6.3	8.1	8.1	7.0	6.2	—	—	1.5	2.4	4.2	5.1	5.3	4.9	5.2	4.5	—	—	—
8.2	8.1	6.8	—	1.9	2.9	5.6	6.6	7.8	7.7	7.7	7.1	6.2	—	—	1.7	2.7	4.6	5.4	6.1	6.0	4.5	3.8	—	—	—
8.8	7.9	7.8	—	1.9	2.9	5.0	6.5	6.6	6.9	7.7	7.8	6.2	—	—	1.7	2.4	3.4	4.6	5.6	6.4	6.5	3.4	—	—	—
8.3	8.2	7.3	—	1.8	2.9	4.9	6.3	6.9	7.6	7.8	7.3	6.2	—	—	1.6	2.5	4.1	5.0	5.8	5.8	5.4	3.9	—	—	—
9.9	9.0	8.6	—	1.6	2.4	4.0	5.2	7.2	8.1	8.2	8.5	6.6	—	—	1.5	2.3	3.9	5.0	6.0	5.9	5.2	3.9	—	—	—
9.9	8.9	8.6	—	1.9	2.9	4.5	6.3	8.3	9.6	8.5	9.0	4.0	—	—	1.7	2.7	4.6	5.4	6.4	6.8	7.5	4.9	—	—	—
8.5	7.9	6.1	—	1.4	2.3	4.7	5.8	7.8	8.8	8.1	8.9	6.1	—	—	1.4	2.1	3.3	5.0	6.2	7.8	6.9	5.0	—	—	—
9.4	8.6	7.8	—	1.6	2.5	4.4	5.8	7.8	8.8	8.3	8.8	5.6	—	—	1.5	2.3	3.7	4.9	6.2	6.8	6.5	4.6	—	—	—

Vollschiffe.**Tabelle 4.****stags.**4 Bc. **Breitseite.**4 Bd. **Bei dem Wind.**

8.1	8.2	8.1	—	1.9	3.1	4.4	5.9	7.2	7.7	7.2	7.5	6.5	—	—	1.3	2.3	3.8	4.9	4.8	5.5	5.4	4.9	—	—	—
10.0	10.3	8.6	—	1.7	2.7	4.2	6.7	7.4	8.3	9.2	6.4	5.0	—	—	1.3	2.1	3.9	6.4	6.3	8.0	7.5	4.5	—	—	—
9.0	9.6	8.6	—	1.6	2.3	3.8	6.4	7.5	8.2	8.7	8.7	7.1	—	—	1.4	2.4	3.0	5.3	5.9	6.1	7.4	4.9	—	—	—
9.0	9.2	8.4	—	1.7	2.8	4.1	6.3	7.4	8.1	8.1	7.5	6.2	—	—	1.3	2.3	3.9	5.5	5.7	6.5	6.8	4.8	—	—	—
8.6	9.9	8.6	—	1.6	2.4	4.4	5.3	6.6	6.7	6.1	5.1	4.8	—	—	1.3	1.9	3.4	4.8	5.0	5.7	5.7	4.3	—	—	—
8.2	8.1	8.6	—	1.9	2.9	5.1	6.9	8.1	7.6	7.8	6.8	7.1	—	—	1.5	2.3	4.4	5.5	6.4	5.6	5.3	4.9	—	—	—
9.3	9.4	7.9	—	1.8	3.0	4.8	6.4	8.0	8.8	8.2	6.8	7.1	—	—	1.5	2.5	3.8	4.9	6.8	7.0	7.2	5.6	—	—	—
8.9	8.1	8.6	—	1.6	2.4	3.9	5.5	6.8	8.4	9.3	7.5	7.1	—	—	1.2	2.1	3.8	4.6	5.2	5.0	5.4	4.9	—	—	—
8.8	8.9	8.4	—	1.7	2.7	4.5	6.0	7.4	7.9	7.9	6.6	6.5	—	—	1.4	2.2	3.9	5.0	5.9	5.8	5.9	4.9	—	—	—
9.8	10.0	8.6	—	1.9	2.8	4.3	6.4	7.8	9.7	8.7	6.8	7.1	—	—	1.3	2.8	4.0	5.2	7.0	6.2	6.1	5.3	—	—	—
8.7	8.1	8.8	—	2.0	3.1	4.8	7.0	8.4	7.3	8.0	7.3	5.8	—	—	1.4	2.6	3.8	5.4	6.8	6.7	6.6	4.9	—	—	—
9.3	10.2	8.9	—	1.6	3.1	5.7	6.9	8.1	8.8	8.3	10.7	10.3	—	—	1.3	2.4	3.5	5.7	7.0	6.9	5.6	4.9	—	—	—
9.4	10.0	9.3	—	1.7	3.0	4.8	6.2	7.4	8.0	9.6	9.1	8.1	—	—	1.4	2.4	4.1	5.1	7.0	6.4	6.7	4.9	—	—	—
9.3	9.6	8.9	—	1.8	3.0	4.9	6.6	7.9	8.5	8.7	8.5	7.8	—	—	1.1	2.6	3.9	5.4	6.6	6.5	6.2	5.0	—	—	—
9.5	9.5	8.8	—	1.8	2.9	4.8	6.4	7.7	8.5	8.7	8.5	7.3	—	—	1.5	2.4	3.9	5.3	6.1	6.6	6.7	5.0	—	—	—

Erb. Jahr	Schiff	Netto Reg. Tons	Windstärken nach B.											Windstärken									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7			
1864	Johanne . . .	759	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	
			1.8	2.6	3.7	5.4	6.7	8.3	8.5	8.7	8.8	8.9	—	1.8	2.8	4.2	5.5	7.1	8.3	9.3	—	—	—
			2.4	2.6	3.9	5.2	6.6	7.8	8.6	9.1	9.2	8.9	—	2.0	2.7	4.3	5.8	7.4	8.6	9.2	—	—	—
Mittel			2.1	2.6	3.8	5.3	6.6	8.1	8.6	8.9	9.0	8.9	—	1.9	2.8	4.3	5.7	7.3	8.5	9.3	—	—	
1870	R.C. Rickmers	1646	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	
			1.5	3.1	5.1	5.8	6.5	8.5	9.2	9.6	10.7	8.9	—	1.5	3.4	5.2	7.0	8.5	9.6	9.2	—	—	—
			1.9	3.6	5.2	6.2	7.3	8.4	9.6	11.1	9.8	10.2	—	2.3	3.3	5.1	6.5	6.9	8.1	9.3	—	—	—
Mittel			1.7	3.2	5.1	5.9	7.0	8.6	9.4	10.1	10.2	9.6	—	1.9	3.2	5.4	6.6	7.7	9.2	9.7	—	—	

Tabelle 5.

Tab. 5 Ca. Vor dem Wind.

C. Eiserner

5 Cb. Back-

1869	Peter Godefroy	462	1.7	2.5	4.1	5.5	6.6	7.3	8.1	8.8	8.2	7.6	—	1.7	2.8	4.0	5.8	7.8	8.7	8.6	—	—
1877	Dione	642	2.0	3.7	5.1	6.3	7.6	8.1	8.1	8.3	8.0	7.4	—	2.1	3.6	5.5	6.9	7.7	8.7	9.3	—	—
1870	Wöwern	721	2.1	3.3	4.8	5.7	7.5	8.7	9.0	9.8	9.2	8.9	—	1.8	3.1	4.1	5.2	6.5	8.1	9.3	—	—
1885	Paposo	996	1.9	3.2	4.5	6.6	7.3	8.2	8.9	9.8	9.9	9.8	—	1.8	3.9	4.8	6.2	7.2	9.3	9.9	—	—
Mittel			1.9	3.2	4.6	6.0	7.3	8.1	8.6	9.2	8.8	8.4	—	1.9	3.1	4.7	6.0	7.3	8.7	9.3	—	—
1875	Viduo	1049	2.6	4.4	5.7	7.4	8.5	8.5	8.9	9.5	9.8	9.6	—	2.6	4.6	6.3	7.4	9.0	10.4	10.6	—	—
1882	Parcifal	1050	1.8	3.4	4.4	5.5	7.8	9.1	9.6	8.5	9.5	8.0	—	2.1	3.0	4.7	6.3	7.7	9.2	10.0	—	—
1867	Nürnberg	1110	1.8	2.8	4.4	5.3	6.6	7.6	9.0	10.3	10.2	9.8	—	1.6	3.2	4.7	6.0	7.3	8.5	10.3	—	—
1889	Selene	1271	1.9	3.4	5.4	6.2	8.0	9.3	9.5	10.1	9.1	8.7	—	2.2	3.8	5.4	6.3	8.0	8.6	10.3	—	—
1875	Lina	1328	1.8	2.5	4.4	5.6	6.8	8.1	9.2	9.9	10.8	10.3	—	2.0	3.3	4.5	6.2	7.1	8.3	9.5	—	—
1887	Thalia	1416	2.0	3.2	5.8	8.2	9.4	10.1	10.6	11.2	10.2	10.2	—	2.1	3.2	5.9	8.1	10.0	10.1	10.5	—	—
1887	Prompt	1117	1.8	2.6	4.6	6.2	8.4	9.0	9.6	9.3	8.6	8.6	—	2.0	3.4	4.9	6.4	8.4	10.2	10.1	—	—
Mittel			2.0	3.2	5.0	6.3	7.9	8.9	9.5	9.9	9.7	9.3	—	2.1	3.5	5.2	6.6	8.2	9.3	10.2	—	—
Gesamtmittel			2.0	3.3	5.0	6.3	7.6	8.7	9.2	9.7	9.4	9.2	—	2.0	3.4	5.1	6.6	8.0	9.1	9.8	—	—
1877	Dione	642	2.0	3.7	5.1	6.3	7.6	8.1	8.1	8.3	8.0	7.4	—	2.1	3.6	5.5	6.9	7.7	8.7	9.3	—	—
"	"	"	1.8	3.1	4.6	5.7	6.6	8.3	9.0	9.7	9.8	10.1	—	1.8	3.4	4.1	6.1	7.2	8.1	9.6	—	—
"	"	"	2.2	3.8	5.1	6.2	6.8	7.8	8.5	9.3	9.5	10.5	—	2.0	3.0	5.2	5.9	6.9	8.3	8.5	—	—
Mittel			2.0	3.5	4.9	6.1	7.0	8.1	8.6	9.1	9.1	9.3	—	2.0	3.3	4.9	6.3	7.3	8.4	9.1	—	—
1887	Thalia	1416	2.0	3.2	5.8	8.2	9.4	10.1	10.6	11.2	10.2	10.2	—	2.1	3.2	5.9	8.1	10.0	10.1	10.5	—	—
"	"	"	2.2	3.2	4.8	6.1	7.7	8.8	9.8	9.9	9.7	9.5	—	2.2	3.3	5.5	7.8	8.9	9.5	10.2	—	—
"	"	"	1.7	3.4	5.3	6.1	7.1	9.4	9.6	10.0	9.5	9.3	—	2.0	3.6	5.2	6.7	8.0	10.2	10.3	—	—
Mittel			2.0	3.3	5.3	6.8	8.1	9.5	10.0	10.1	9.8	9.7	—	2.1	3.4	5.5	7.5	9.0	9.9	10.4	—	—

Tabelle 6.

Tab. 6 Ba. Vor dem Wind.

D. Eiserner

6 Db. Back-

1865	Hercules	561	1.9	2.8	4.4	5.2	6.3	6.8	7.5	8.3	9.0	9.7	—	1.8	2.9	4.1	5.9	6.7	7.0	8.4	—	—
1867	Humboldt	719	1.2	2.3	3.6	5.1	6.7	7.3	7.5	8.0	7.4	6.5	—	1.8	2.8	4.1	5.6	7.2	8.5	9.3	—	—
1867	Undine	760	1.8	3.0	3.9	5.7	7.7	9.7	9.7	10.1	9.7	8.7	—	2.0	3.1	4.8	6.2	7.8	9.4	10.1	—	—
Mittel			1.6	2.7	3.6	5.3	6.9	7.9	8.2	8.8	8.7	8.3	—	1.9	2.9	4.4	5.9	7.2	8.3	9.3	—	—
1876	Melpomene	1030	1.9	3.1	4.8	5.5	6.3	7.9	8.4	8.5	8.1	8.2	—	1.8	3.2	4.9	6.1	7.1	8.6	8.8	—	—
1869	Reinbek	1188	2.0	3.0	5.5	6.6	7.6	8.6	9.5	10.5	9.4	8.7	—	2.4	3.4	5.9	6.6	7.1	8.7	9.9	—	—
1878	Kepler	1193	2.2	3.8	5.9	7.6	8.8	9.1	9.4	10.0	9.2	8.8	—	1.9	3.3	5.9	7.1	9.7	10.3	11.1	—	—
Mittel			2.0	3.4	5.4	6.9	7.6	8.5	9.1	9.7	8.9	8.6	—	2.0	3.3	5.6	6.7	8.1	9.2	9.9	—	—
1888	Kalliope	1612	2.0	3.8	5.1	6.8	8.2	9.3	9.7	9.5	9.1	8.9	—	2.0	3.9	5.4	7.2	9.6	10.8	10.6	—	—
1871	Henriette	1647	1.8	2.6	4.5	6.8	7.3	8.9	9.0	9.6	9.6	11.7	—	1.8	3.6	4.7	5.9	7.9	8.9	10.0	—	—
1890	Pera	1661	1.9	3.3	4.7	7.2	8.4	9.5	8.9	9.9	8.5	8.3	—	2.0	3.4	5.2	6.8	8.5	9.1	10.2	—	—
1891	Posen	1670	2.6	4.2	6.4	9.1	9.8	11.5	11.6	9.8	11.8	12.0	—	2.7	3.9	6.2	8.3	10.0	11.3	12.6	—	—
1889	Siam	1690	1.8	2.7	4.3	5.7	6.9	8.2	9.1	10.3	11.1	10.7	—	1.9	2.9	4.8	6.1	7.6	8.1	9.8	—	—
Mittel			2.0	3.3	5.0	7.1	8.1	9.5	9.7	9.8	10.0	10.3	—	2.1	3.6	5.2	6.9	8.7	9.7	10.6	—	—
Gesamtmittel			1.9	3.2	4.7	6.4	7.6	8.8	9.2	9.4	9.2	9.0	—	2.1	3.3	5.0	6.7	8.2	9.1	10.1	—	—

nach B.				Windstärken nach B.										Windstärken nach B.											
8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm
9.0	9.0	8.6	—	1.6	2.3	3.8	6.4	7.5	8.2	8.7	8.7	7.1	—	—	1.4	2.4	3.9	5.3	5.9	6.1	7.4	4.9	—	—	—
9.6	9.2	8.8	—	1.9	2.7	5.1	6.2	7.8	8.9	8.5	7.3	5.9	—	—	1.5	2.4	3.8	5.9	5.8	6.7	7.3	5.5	—	—	—
9.3	9.1	8.7	—	1.8	2.5	4.5	6.3	7.7	8.6	8.6	8.0	6.1	—	—	1.5	2.4	3.9	5.2	5.9	6.4	7.4	5.2	—	—	—
9.3	10.2	8.9	—	1.6	3.1	5.7	6.9	8.1	8.8	8.3	10.7	10.3	—	—	1.3	2.4	3.5	5.7	7.0	6.9	5.6	4.9	—	—	—
11.3	9.5	9.3	—	2.2	3.9	5.4	6.5	7.9	9.4	9.8	9.5	8.1	—	—	1.8	2.8	4.3	5.5	7.6	7.5	7.0	4.7	—	—	—
10.4	10.5	9.0	—	1.8	2.9	4.9	6.3	7.4	8.3	9.2	10.2	8.7	—	—	1.4	2.3	3.9	4.9	7.0	7.1	6.4	5.0	—	—	—
10.3	10.1	9.1	—	1.9	3.3	5.3	6.6	7.8	8.8	9.1	10.1	9.0	—	—	1.5	2.5	3.9	5.4	7.2	7.2	6.3	4.9	—	—	—

Barkschiffe.

Tabelle 5.

stags.				5 Cc. Breitseite.										5 Cd. Bei dem Wind.										
9.4	9.1	9.0	—	1.8	2.6	3.6	4.1	6.7	8.2	8.1	6.3	7.6	6.3	1.8	2.7	3.6	3.7	4.8	5.7	6.2	6.0	4.5	—	—
8.4	7.2	7.0	—	2.3	3.3	5.4	6.7	7.3	8.4	8.2	7.4	7.3	6.6	2.0	3.2	4.3	5.9	6.1	6.5	6.1	6.0	5.0	—	—
9.7	9.3	10.0	—	1.8	2.8	4.4	7.7	8.5	9.6	8.4	9.5	7.3	5.4	1.6	2.2	3.3	3.9	5.9	7.1	7.6	6.4	5.0	—	—
10.2	9.7	8.9	—	1.3	3.1	4.2	5.8	7.2	8.8	9.7	7.6	7.3	5.5	1.2	2.5	3.7	5.6	7.0	7.9	8.0	6.2	5.2	—	—
9.4	8.8	8.7	—	1.8	3.0	4.5	6.1	7.4	8.8	8.6	7.7	7.4	6.0	1.7	2.7	3.7	4.8	6.0	6.8	7.0	6.2	4.9	—	—
11.6	9.1	8.6	—	2.8	4.4	6.4	8.1	9.3	10.6	10.6	9.0	7.3	6.4	1.9	3.2	5.0	6.9	8.2	8.1	8.5	7.0	6.8	—	—
9.2	8.7	8.8	—	1.7	3.2	4.9	7.1	8.1	9.5	8.8	6.8	4.7	4.3	2.0	2.7	3.8	4.1	5.3	6.3	5.4	5.5	3.0	—	—
10.6	11.6	9.4	—	1.8	2.7	4.5	5.8	8.0	9.7	10.5	9.5	9.2	7.8	1.6	2.5	3.4	6.3	7.5	9.3	9.1	7.0	5.1	—	—
9.7	8.1	7.8	—	1.9	3.8	5.4	6.2	7.1	9.2	7.4	8.0	6.3	5.3	1.8	3.2	4.5	5.6	7.1	7.2	5.7	6.0	5.2	—	—
10.2	10.6	10.4	—	2.1	3.2	5.0	5.8	7.0	8.8	9.3	9.8	10.8	7.5	1.9	2.5	4.2	5.4	6.8	7.9	7.7	8.1	5.9	—	—
10.5	12.2	11.7	—	2.1	3.5	5.3	6.6	9.4	10.4	10.7	11.0	10.1	8.6	2.1	3.5	5.1	7.0	7.2	7.9	7.6	7.0	5.1	—	—
9.7	8.4	8.0	—	1.7	2.6	4.9	6.5	8.3	9.8	9.3	7.6	7.5	6.0	1.8	2.7	4.4	5.6	7.5	6.9	5.2	4.1	3.9	—	—
10.2	9.8	9.2	—	2.2	3.3	5.2	6.6	8.2	9.8	9.5	8.8	8.0	6.6	1.9	2.9	4.3	5.8	7.1	7.7	7.0	6.4	4.9	—	—
9.9	9.8	8.8	—	2.0	3.2	5.1	6.4	7.8	9.0	9.1	8.8	8.1	6.7	1.8	2.9	4.3	5.4	6.4	7.2	7.1	6.2	4.8	—	—
8.4	7.2	7.0	—	2.3	3.3	5.4	6.7	7.3	8.4	8.2	7.4	7.3	6.6	2.0	3.2	4.3	5.9	6.1	6.5	6.1	6.0	5.0	—	—
10.0	9.8	9.6	—	1.9	3.2	5.2	5.9	6.8	8.3	9.0	8.7	8.9	6.2	1.7	3.0	4.6	5.1	6.2	7.6	6.9	5.6	3.9	—	—
9.2	9.5	9.1	—	2.1	3.1	5.2	6.2	7.1	8.0	8.5	8.9	9.1	6.8	1.6	2.9	3.9	5.0	5.7	7.1	8.1	7.1	4.6	—	—
9.2	8.8	8.6	—	2.1	3.2	5.3	6.3	7.1	8.2	8.6	8.3	8.1	6.5	1.8	3.0	4.3	5.3	6.0	7.1	7.7	6.2	4.5	—	—
10.5	12.2	11.7	—	2.1	3.5	5.3	6.6	9.4	10.4	10.7	11.0	10.1	8.6	2.1	3.5	5.1	7.0	7.2	7.9	7.6	7.0	5.1	—	—
10.5	11.5	7.2	—	1.8	3.3	5.1	6.4	8.2	9.2	9.8	9.2	7.6	1.8	2.8	4.6	5.1	5.5	6.5	5.6	4.8	4.1	—	—	
10.3	12.2	7.4	—	2.2	3.7	5.5	6.5	7.7	8.3	9.6	10.5	8.0	7.0	1.7	2.9	4.6	5.1	6.0	7.0	6.6	5.5	4.7	—	—
10.5	11.9	8.8	—	2.0	3.5	5.3	6.5	8.4	9.3	9.8	10.1	9.1	7.7	1.9	3.1	4.8	5.7	6.2	7.1	6.6	5.8	4.7	—	—

Vollschiffe.

Tabelle 6.

stags.				6 Dc. Breitseite.										6 Dd. Bei dem Wind.										
8.2	8.9	8.0	—	1.7	3.2	3.9	5.7	6.2	7.0	7.3	8.2	8.6	6.5	1.4	2.4	3.8	4.5	5.1	6.2	6.1	5.8	4.9	—	—
8.1	8.1	7.8	—	1.6	2.5	4.3	5.6	6.8	7.2	7.4	7.1	7.6	6.9	1.3	2.0	3.7	4.9	5.6	5.3	4.5	4.8	3.9	—	—
10.3	9.4	8.4	—	1.5	2.3	4.6	6.1	7.7	8.7	9.4	7.8	7.0	6.1	1.6	2.3	4.2	5.4	6.9	7.3	7.0	6.2	5.0	—	—
8.9	8.8	8.1	—	1.6	2.7	4.3	5.8	6.9	7.6	8.0	7.7	7.7	6.5	1.4	2.2	3.9	4.9	5.9	6.3	5.9	5.6	4.6	—	—
9.6	9.3	7.2	—	1.6	3.3	4.9	6.1	7.3	8.1	8.6	8.2	7.1	6.0	1.5	2.7	4.4	5.3	5.9	6.0	7.1	6.1	5.2	—	—
9.7	10.6	10.2	—	1.9	2.7	4.6	5.3	6.6	8.8	9.6	10.5	7.7	7.0	1.8	2.6	3.9	5.5	6.3	7.6	8.8	7.0	6.2	—	—
10.2	9.0	8.7	—	2.2	3.3	5.9	7.7	8.7	9.3	9.2	8.1	9.1	8.6	1.4	3.2	5.0	6.4	7.1	7.1	6.5	6.9	5.7	—	—
9.8	9.6	8.7	—	1.9	3.1	5.1	6.0	7.5	8.7	9.1	8.9	8.0	7.2	1.6	2.8	4.4	5.7	6.4	6.9	7.5	6.7	5.7	—	—
9.8	8.3	8.1	—	1.8	3.6	5.3	7.3	8.8	10.5	9.7	10.5	10.1	7.3	1.5	3.1	4.6	6.1	8.0	8.0	7.2	7.6	5.7	—	—
7.6	8.6	7.8	—	2.0	3.7	5.2	6.0	7.8	7.9	6.1	8.1	5.3	5.0	1.5	2.8	4.0	5.1	5.2	5.9	6.2	4.9	3.9	—	—
10.7	10.0	9.7	—	2.2	3.3	4.8	6.2	7.4	8.1	9.4	9.7	8.0	6.4	1.3	3.0	4.5	5.6	6.0	8.2	7.9	5.8	4.1	—	—
11.6	11.5	12.5	—	1.9	4.4	6.3	8.0	9.0	9.6	10.1	10.3	8.5	8.9	1.6	4.1	5.3	6.6	7.9	6.9	6.9	5.7	5.6	—	—
9.6	9.5	8.7	—	1.8	2.4	4.2	5.9	7.5	8.5	9.2	7.7	8.1	8.4	2.0	2.4	3.9	5.2	7.4	7.7	8.3	7.4	5.3	—	—
9.9	9.6	9.3	—	1.9	3.5	5.1	6.7	8.1	8.9	9.0	9.2	8.0	7.2	1.6	3.1	4.5	5.7	6.9	7.5	7.3	6.3	4.9	—	—
9.6	9.3	8.6	—	1.8	3.2	4.9	6.4	7.7	8.8	9.0	8.8	8.2	6.7	1.6	2.7	4.3	5.5	6.5	7.0	6.7	6.1	4.8	—	—

Erb. Jahr	Schiff	Netto Reg. Tons	Windstärken nach B.											Windstärken						
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7
1867	Undine	760	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm
			1.8	3.0	3.9	5.7	7.7	9.7	9.7	10.1	9.7	8.7	—	2.0	3.1	4.8	6.2	7.8	9.4	10.1
			2.3	3.6	5.4	7.0	7.4	8.8	9.3	9.4	9.0	9.1	—	2.3	3.8	5.9	7.4	9.0	9.8	9.9
			1.8	2.8	4.2	6.0	7.6	8.0	8.7	8.4	9.1	9.4	—	2.0	3.1	4.3	6.6	7.6	8.9	9.2
	Mittel		2.0	3.1	4.5	6.2	7.6	8.8	9.2	9.3	9.3	9.1	—	2.1	3.3	5.0	6.7	8.1	9.4	9.7
1888	Kalliope	1612	2.0	3.8	5.1	6.8	8.2	9.3	9.7	9.5	9.1	8.9	—	2.0	3.9	5.4	7.2	9.6	10.8	10.6
			1.9	2.7	4.3	5.9	7.1	9.1	9.9	9.7	9.1	8.8	—	2.4	3.2	5.6	7.0	8.5	9.8	10.8
			2.2	3.6	5.3	6.9	8.5	9.5	9.8	9.6	9.4	8.8	—	2.3	3.7	5.9	7.4	9.1	10.0	11.1
	Mittel		2.0	3.1	4.9	6.5	7.8	9.3	9.8	9.6	9.2	8.8	—	2.2	3.6	5.6	7.2	9.1	10.2	10.8

Tabelle 7.

E. Eiserne Vier-

Tab. 7 Ea. Vor dem Wind.

7 Eb. Back-

1853	Palmerston . . .	1136	1.3	2.8	4.0	4.5	5.9	7.1	8.4	8.4	8.5	7.8	7.0	1.7	2.5	4.2	5.0	6.3	7.6	8.6
1884	Euterpe	2060	1.9	3.0	5.1	6.1	8.0	9.3	9.6	10.0	10.7	9.8	9.1	2.1	3.0	4.9	7.2	9.1	10.9	12.1
1892	Eilbke	2222	2.2	2.8	4.6	5.8	6.9	8.4	9.5	9.6	10.0	10.1	9.1	1.8	2.9	4.1	5.9	7.2	9.0	9.2
1891	Alsterschwan . .	2307	2.0	2.6	4.8	6.1	7.4	8.8	9.5	9.9	9.4	8.9	8.1	2.1	3.2	5.1	6.0	8.8	9.9	10.6
1892	Athene	2404	2.0	3.6	4.9	6.7	7.6	9.3	10.0	10.5	10.7	10.5	9.5	2.1	3.0	5.3	6.5	8.4	9.1	10.3
	Mittel		1.9	3.0	4.7	5.8	7.1	8.6	9.4	9.7	9.9	9.1	8.7	2.0	2.9	4.8	6.1	7.9	9.3	10.1
1892	Alsterufer . . .	2597	1.8	2.2	5.7	6.5	7.3	8.4	8.5	9.4	10.1	10.9	9.1	1.9	3.8	6.0	7.4	8.3	9.6	9.8
1891	Placilla	2681	2.5	3.5	6.0	7.2	8.5	9.9	10.3	11.7	11.8	12.4	10.1	3.2	4.4	7.8	9.0	10.5	11.0	11.5
1903	Nauarchos . . .	2708	2.2	3.1	4.8	6.3	8.3	9.1	10.2	11.2	10.5	9.7	9.7	2.3	2.8	5.0	6.6	8.6	9.9	10.7
1892	Pisagua	2763	2.2	3.2	5.6	7.4	8.8	9.8	12.2	13.1	14.2	11.3	12.4	1.9	4.3	6.3	7.7	10.1	11.5	13.5
1902	Herzog, Cecilie .	2784	2.4	3.6	6.1	7.4	9.4	10.7	11.7	11.8	12.2	10.3	9.8	2.8	4.6	6.3	8.3	9.9	10.6	11.1
1903	Petschille . . .	2855	2.1	3.9	6.6	8.5	9.9	10.5	10.6	12.3	12.0	10.5	8.6	2.4	4.0	7.6	9.3	10.6	11.4	10.9
	Mittel		2.2	3.2	5.8	7.2	8.7	9.7	10.6	11.6	11.8	11.4	10.0	2.4	4.0	6.5	8.0	9.7	10.7	11.2
	Gesamtmittel		2.1	3.1	5.3	6.5	7.9	9.2	10.0	10.7	10.9	10.1	9.3	2.2	3.5	5.7	7.0	8.8	10.0	10.7

Tabelle 8.

F. Eisernes Fünf-

8 Fa.

8 Fb.

1895	Potosi	3853	2.3	3.7	5.8	7.3	8.8	10.5	13.2	12.8	13.6	12.5	11.9	2.2	3.4	6.1	8.2	9.5	9.8	12.5
	"	"	2.3	3.3	5.8	7.2	9.3	11.4	11.9	12.8	13.0	11.9	11.7	2.4	3.5	6.1	8.7	10.8	11.8	12.2
	"	"	2.3	3.3	5.2	6.8	8.5	10.3	11.5	11.6	11.9	12.0	12.3	2.3	3.6	6.2	8.6	9.2	11.1	12.0
	"	"	2.3	3.6	5.3	8.4	9.6	10.9	11.4	12.8	12.6	12.2	12.0	2.3	5.1	7.2	10.0	12.4	12.6	14.1
	Mittel		2.3	3.5	5.5	7.4	9.1	10.8	12.0	12.5	12.8	12.2	12.0	2.3	3.9	6.1	8.9	10.5	11.3	12.7

Tabelle 9.

G. Eisernes Fünf-

9 Ga.

9 Gb.

1902	Preußen	4765	2.5	3.5	6.4	9.0	10.3	11.9	12.3	13.8	13.4	12.4	11.7	2.7	4.0	6.7	8.7	11.0	12.4	12.8
	"	"	3.0	5.0	6.2	9.0	11.0	11.8	13.7	12.9	10.6	11.6	11.1	2.4	4.6	7.3	10.0	11.8	12.9	14.7
	"	"	3.0	4.4	7.4	9.1	10.4	11.6	11.9	12.6	12.6	13.0	1.9	3.4	5.3	6.5	9.3	11.4	12.3	13.0
	"	"	2.8	4.7	6.4	8.5	10.2	12.0	12.1	12.7	12.6	11.9	11.3	2.9	4.3	6.3	8.7	10.6	12.5	13.2
	Mittel		2.8	4.4	6.6	8.9	10.5	11.8	12.5	13.0	12.3	12.2	11.5	2.9	4.6	6.7	9.2	11.2	12.5	13.4

richtung zeigt zunächst, daß mit der steigenden Größe der Schiffe auch eine höhere Anfangsgeschwindigkeit verbunden ist, die bei der Backstags-Windrichtung, als der günstigsten für die Segelwirkung, die höchste ist. Bei den Kurven A bis C ist der Unterschied noch nicht besonders groß, wenn auch gut bemerkbar, dagegen bei den Kurven E bis G, namentlich bei den letzten beiden, auffallend. Verglichen mit den Kurven der kleineren Schiffe zeigt sich deutlich, wie sehr die Segelleistung bei den Vier- und Fünfmastschiffen zugenommen hat.

nach B.				Windstärken nach B.											Windstärken nach B.										
8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm	Sm
10.3	9.4	8.4	—	1.5	2.3	4.6	6.1	7.7	8.7	9.4	7.8	7.0	6.1	—	1.6	2.3	4.2	5.4	6.9	7.3	7.0	6.2	5.0	—	—
8.2	9.4	8.1	—	2.3	4.0	5.4	7.4	8.5	8.9	9.6	9.0	8.4	6.8	—	2.0	3.2	4.7	5.4	6.3	6.6	5.6	5.0	3.5	—	—
8.8	9.1	8.1	—	1.9	3.0	3.9	6.4	7.4	9.0	8.3	9.0	8.3	6.8	—	1.8	2.7	3.8	4.8	5.7	5.6	6.1	5.1	4.0	—	—
9.1	9.3	8.2	—	1.9	3.1	4.6	6.5	7.9	8.9	9.1	8.6	7.9	6.6	—	1.8	2.7	4.2	5.2	6.3	6.5	6.3	5.4	4.2	—	—
9.8	8.3	8.1	—	1.8	3.6	5.3	7.3	8.8	10.5	9.7	10.5	10.1	7.3	—	1.5	3.1	4.6	6.1	8.0	8.0	7.2	7.6	5.7	—	—
11.2	9.7	9.6	—	2.0	3.3	5.2	6.7	7.8	9.0	9.8	8.9	8.7	5.1	—	1.7	2.9	4.0	5.7	6.3	7.3	5.9	6.9	5.5	—	—
10.3	9.9	8.2	—	1.9	3.3	6.1	7.3	8.2	9.7	9.8	9.9	10.0	5.4	—	1.7	2.4	4.5	6.2	7.1	7.5	5.7	5.4	3.1	—	—
10.1	9.3	8.6	—	1.9	3.4	5.5	7.1	8.3	9.7	9.8	9.8	9.5	6.0	—	1.6	2.8	4.1	6.0	7.0	7.6	6.3	6.6	4.8	—	—

mast-Barkschiffe.

Tabelle 7.

stags.				7 Ec. Breitseite.											7 Ed. Bei dem Wind.										
8.1	8.2	7.0	6.2	1.5	2.5	4.4	4.7	6.5	7.8	7.8	6.8	6.0	5.7	—	1.4	1.9	3.8	4.6	5.8	5.2	4.9	3.7	3.0	—	—
9.5	9.9	8.2	7.5	2.1	3.5	5.3	6.9	8.9	11.4	10.3	11.4	9.6	9.1	—	1.7	2.8	4.5	6.5	7.4	7.3	6.9	6.5	5.1	4.8	—
10.5	9.6	9.2	9.8	1.9	2.8	3.8	5.6	7.3	8.2	9.0	8.6	7.8	7.0	—	1.5	2.4	3.9	5.3	6.6	7.2	6.4	7.0	4.4	4.1	—
11.4	10.3	8.5	7.9	2.3	3.0	5.2	7.0	7.4	8.5	9.9	10.1	8.8	7.7	—	2.0	3.6	5.0	5.9	7.2	8.9	6.6	6.9	5.1	4.8	—
11.0	11.2	10.6	9.5	2.1	3.9	4.9	6.6	7.9	9.6	10.4	12.2	10.0	8.1	—	1.9	2.7	4.3	5.9	7.1	6.8	6.0	5.7	3.8	3.8	—
10.1	9.8	8.7	8.2	2.0	3.1	4.7	6.2	7.6	9.1	9.5	9.8	8.4	7.5	—	1.7	2.7	4.3	5.6	6.8	7.1	6.1	5.9	5.3	4.5	—
11.6	11.2	9.5	5.9	1.8	3.5	6.3	7.5	8.2	8.7	9.4	10.2	10.8	4.7	—	1.9	3.3	4.8	5.6	6.4	7.0	6.8	6.4	4.4	4.8	—
12.6	13.1	10.5	9.5	2.8	3.9	5.6	7.5	8.8	11.1	10.4	9.8	9.0	9.2	—	2.8	4.0	5.8	7.2	7.9	7.9	7.7	6.5	6.8	5.4	—
9.5	10.4	9.5	8.8	1.8	2.4	5.0	6.4	8.0	9.7	10.1	9.0	9.6	5.7	—	1.7	2.6	4.6	4.6	6.9	7.0	6.9	5.4	3.6	4.0	—
13.8	13.6	12.3	10.3	2.4	3.5	5.5	7.5	9.1	11.6	10.9	10.3	7.0	5.3	—	2.1	3.3	5.1	6.8	7.4	8.6	7.6	6.0	6.2	4.6	—
11.9	11.1	10.8	9.4	2.1	3.9	5.6	7.4	9.1	9.8	10.8	7.0	9.3	9.4	—	1.9	3.4	4.9	6.6	7.7	8.2	9.0	8.3	8.0	5.2	—
12.2	10.9	8.9	7.9	2.4	4.5	7.2	8.9	9.8	10.0	10.1	10.5	10.6	9.0	—	2.4	3.9	5.7	8.5	8.3	9.2	9.2	7.0	5.6	5.3	—
11.9	11.7	10.3	8.5	2.2	3.6	5.9	7.5	8.8	10.1	10.3	9.5	8.9	7.5	—	2.1	3.4	5.1	6.5	7.4	8.0	7.9	6.6	5.8	4.9	—
11.0	10.8	9.5	8.3	2.1	3.4	5.3	6.8	8.2	9.6	9.9	9.6	8.7	7.5	—	1.9	3.0	4.7	6.0	7.1	7.6	7.0	6.3	5.6	4.7	—

mast-Barkschiff.

Tabelle 8.

8 Ec.														8 Fd.													
14.0	14.6	12.4	11.9	2.1	3.7	6.7	8.3	9.7	11.1	11.7	12.4	10.1	10.2	7.0	2.1	3.4	5.6	7.1	7.6	8.0	8.9	8.9	8.8	6.7	—		
12.4	12.9	12.2	12.0	2.3	3.7	6.0	7.7	9.8	11.0	11.4	11.2	10.5	10.3	6.6	2.1	3.5	4.2	6.7	7.8	7.8	10.0	7.4	7.2	6.4	—		
12.0	11.5	11.9	11.5	2.4	3.1	5.7	8.0	9.0	9.7	10.3	11.3	10.0	10.2	6.8	1.9	3.4	4.8	6.1	7.0	7.1	6.5	6.0	6.2	5.2	—		
13.7	13.4	12.3	11.8	2.4	4.4	6.8	8.7	11.2	12.0	12.4	11.9	9.9	9.9	7.0	1.9	3.6	5.8	7.7	8.4	8.9	9.1	7.7	7.8	6.0	—		
13.0	13.1	12.2	11.8	2.4	3.7	6.3	8.2	9.9	11.0	11.5	11.7	10.1	10.2	6.9	2.0	3.5	5.1	6.9	7.5	8.0	8.6	7.5	7.5	6.1	—		

mast-Vollschiff.

Tabelle 9.

9 Ec.														9 Gd.													
13.6	13.3	13.9	12.4	2.5	4.0	6.7	8.4	10.3	11.1	11.1	11.3	9.3	8.7	7.3	1.9	3.4	5.4	7.4	8.6	8.7	8.3	8.8	7.4	4.8	4.5		
14.1	13.9	12.9	12.4	2.3	3.6	7.2	9.3	11.3	12.0	12.4	11.7	10.8	9.7	7.6	2.1	3.1	5.5	8.5	8.4	9.0	8.7	7.6	7.3	6.9	4.7		
14.1	13.7	13.9	13.6	2.7	3.8	6.4	8.1	9.6	10.9	10.8	10.9	11.7	8.8	7.5	2.4	4.3	6.1	7.7	8.9	10.1	9.8	8.8	6.8	6.2	4.8		
13.3	12.8	12.5	12.1	2.5	3.9	6.0	7.9	9.5	10.8	11.2	11.6	10.1	7.9	7.0	2.4	3.8	5.5	7.2	8.4	8.2	9.5	7.7	6.4	5.5	4.7		
13.7	13.4	13.3	12.6	2.5	3.8	6.6	8.4	10.2	11.2	11.4	11.4	10.5	8.8	7.4	2.2	3.7	5.6	7.6	8.6	9.2	9.1	8.2	6.9	5.9	4.7		

In Tabelle 10 ist für jede Gruppe und jede ihrer Größenklassen sowie für das gesamte Mittel die Windstärke angegeben, bei welcher das Maximum der Geschwindigkeit erreicht wurde. Unter den vorgemerkten Windrichtungen findet man also die Windstärke nach Beaufort und die höchste Geschwindigkeit in Seemeilen ausgedrückt. Das Mittel bei den einzelnen Gruppen stellt die Windstärke bei der höchsten Geschwindigkeit nach den ausgeglichenen Kurven (s. graphische Zeichnung) dar.

Tabelle 10.

Höchste mittlere Geschwindigkeit in Seemeilen und zugehörige Windstärke nach Beaufort.

Gruppe A. Hölzerne Barkschiffe.								Gruppe B. Hölzerne Vollschiffe.								
Tab. 10 Aa. Ab. Ac. Ad.								Ba. Bb. Bc. Bd.								
Schiffsgrößen Netto Register	Windrichtung				Windrichtung				Windrichtung				Windrichtung			
	V. d. Wind		Backstags		Breitseite		B. d. Wind		V. d. Wind		Backstags		Breitseite		B. d. Wind	
	Höchste Ge- schwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- schwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- schwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- schwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- schwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- schwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- schwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- schwindigkeit	Windstärke
500	Σm		Σm		Σm		Σm		Σm		Σm		Σm		Σm	
1000	8,2	9	8,7	8	7,9	6	5,5	6	9,0	9	9,2	9	8,4		6,8	
1500	9,3	9	9,9	8	8,6	6	6,3	5	8,7	8	8,9	9	7,9		5,9	
1500	9,8	9	9,7	8	9,2	7	6,3	6	9,7	9	9,6	9	8,7		6,6	
Mittel	8,8	9	9,0	8	8,3	6	6,1	6	9,4	9	9,5	9	8,7		6,7	

Gruppe C. Eiserne Barkschiffe.								Gruppe D. Eiserne Vollschiffe.								
Tab. 10 Ca. Cb. Cc. Cd.								Da. Db. Dc. Dd.								
Schiffsgrößen Netto Register	V. d. Wind		Backstags		Breitseite		B. d. Wind		V. d. Wind		Backstags		Breitseite		B. d. Wind	
	Höchste Ge- schwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke
	1000	9,2	8	9,4	8	8,8	6	7,0	7	8,8	8	9,3	8	8,0		6,3	6
1500	9,9	8	10,2	8	9,8	6	7,1	6	9,7	8	9,9	9	9,1		7,5	7
2000	—	—	—	—	—	—	—	—	10,3	10	10,6	10	9,2		7,5	6
Mittel	9,7	8	9,9	8	9,1	7	7,2	6	9,4	8	10,1	9	9,0		7,0	6

Gruppe E. Viermastschiffe.

Tab. 10. Ea. Eb. Ec. Ed.								
Größe	V. d. Wind		Backstags		Breitseite		B. d. Wind	
	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke
		Σm		Σm		Σm		Σm
2500	9,9	9	10,1	8	9,8		7,1	6
3000	11,8	9	11,9	8	10,3		8,0	6
Mittel	10,9	9	11,0	8	9,9		7,6	6

Gruppe F. Fünfmastbark „Potosi“.

Tab. 10 Fa. Fb. Fc. Fd.								
Größe	V. d. Wind		Backstags		Breitseite		B. d. Wind	
	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke
		Σm		Σm		Σm		Σm
3853	12,8	8	13,1	9	11,7	8	8,6	7

Gruppe G. Fünfmastschiff „Preußen“.

Ga. Gb. Gc. Gd.								
Größe	V. d. Wind		Backstags		Breitseite		B. d. Wind	
	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke	Höchste Ge- geschwindigkeit	Windstärke
		Σm		Σm		Σm		Σm
4765	13,0	8	13,7	8	11,4	8	9,1	7

Schlußbemerkung.

Die Untersuchung gibt also für die größere Leistungsfähigkeit der neueren starken und großen Segelschiffe ziemlich zuverlässige Zahlenwerte, wie sie bisher, soviel bekannt, noch niemals in solcher Ausführlichkeit veröffentlicht worden sind. Die große Zahl der benutzten Einzelwerte bürgt dafür, daß die Endergebnisse zuverlässig sind.

Es soll aber nicht unterlassen werden, auf einige mögliche systematische Fehler hinzuweisen.

Es kann die Schätzung der Windstärke in etwas von der Größe des Schiffes beeinflusst werden, denn auf einem größeren Schiffe wird vermutlich derselbe Beobachter dieselbe Windstärke etwas niedriger schätzen als auf einem kleineren Schiff. Für die Stärke 11 Beaufort ist das für einen Kapitän, der kleine und große Schiffe geführt hat, nachgewiesen worden (Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie 1898, S. 507), und daß das nicht nur für 11 Beaufort, sondern auch für niedrigere Stärkegrade gilt, ist mehr als wahrscheinlich. Über die systematischen Fehler bei der Schätzung der Windstärke auf Seglern bei und vor dem Wind (Köppen, Annalen 1897, S. 335) sowie diejenigen in der Schätzung der Windrichtung und Stärke auf Dampfern, findet man eingehende Untersuchungen in denselben Annalen, 1897, S. 335 und 1902, S. 381.

Einfluß des Windes auf die Fahrt von Dampfern.

Von Dr. P. Heidke.

(Hierzu Tafel I.)

Einleitung.

Trotzdem es den Seeleuten bereits seit langer Zeit bekannt ist, daß der Wind von Einfluß auf die Geschwindigkeit der Dampfer ist, so sind doch zahlenmäßige Angaben über die Größe dieses Einflusses erst kürzlich von den Kapitänen Dincklage¹⁾ und Reinicke²⁾ gegeben worden; von ersterem sind sie aus den meteorologischen Journalen der Dampfer »Werra« und »Fulda«, von letzterem nach den Auskünften von 16 Dampferkapitänen berechnet worden.

In ähnlicher Weise, wie es Kapitän Dincklage getan hat, ist im folgenden zunächst für jeden einzelnen einer größeren Anzahl von Dampfern die Abhängigkeit vom Winde ermittelt worden.

Als Quellenmaterial standen hierbei die im Auftrage der Reedereien geführten Schiffsjournale zur Verfügung, welche als das für den vorliegenden Zweck geeignetste Material zu bezeichnen sind.

Herangezogen wurden die Journale folgender Dampfer:

Name des Dampfers*)	Reederei	Baujahr	Material	Indizierte Pferdekraft	Bruttoraumgehalt in Tonnem	Geschwindigkeit in Sm pro Woche
1. »Deutschland«	Hamburg-Amerika-Linie	1900	Stahl	35 000	16 502	91,9
2. »Kronprinz Wilhelm«	Norddeutscher Lloyd	1901	..	30 000	14 908	91,9
3. »Kaiser Wilhelm der Gr.	..	1897	..	27 000	14 319	89,7
4. »Fürst Bismarck«	Hamburg-Amerika-Linie	1891	..	16 100	8 130	77,1
5. »Kaiserin Maria Theresia«	Norddeutscher Lloyd	1890	..	16 000	8 286	75,1
6. »Großer Kurfürst«	..	1900	..	8 250	13 182	61,1
7. »Pennsylvania«	Hamburg-Amerika-Linie	1896	..	5 400	13 133	55,2
8. »Bulgaria«	..	1898	..	3 800	11 077	46,6
9. »Borkum«	Norddeutscher Lloyd	1896	..	2 000	5 619	41,0

*) Im folgenden werden statt der Namen der Dampfer vielfach nur die aus dieser Aufstellung zu entnehmenden Nummern genannt werden.

Bekanntlich laufen alle diese Dampfer meist auf der Route vom Kanal nach New York und benachbarten Häfen mit einziger Ausnahme des Dampfers »Borkum«, der meist nach Galveston bzw. südamerikanischen Häfen fährt.

Maßgebend für die Wahl der angegebenen Route waren namentlich folgende Gründe:

1. Nur auf dieser Route laufen für gewöhnlich unsere schnellsten Dampfer »Deutschland«, »Kronprinz Wilhelm«, »Kaiser Wilhelm der Große« und seit 1903 auch »Kaiser Wilhelm II.«.

¹⁾ Siehe Dincklage: »Einfluß des Windes auf die Fahrtgeschwindigkeit von Dampfern«. Annalen der Hydrographie usw. 1899. S. 34 ff.

²⁾ Siehe Reinicke: »Einfluß des Windes und des Seeganges auf die Geschwindigkeit von Dampfern«. Annalen der Hydrographie usw. 1904. S. 451 ff.

2. Es treten auf dieser Route trotz des Vorherrschens der westlichen Winde auch andere recht häufig auf.

3. Stärkere Stürme sind keine Seltenheit, so daß von vornherein auch für die höheren Windstärken eine größere Zahl von Beobachtungen zu erwarten war; eine Annahme, die der Verlauf der Untersuchung, wenigstens bis Windstärke 9 der Beaufortskala, bestätigt hat.

4. Auf der Aus- und Heimreise sind unter sonst gleichen Verhältnissen annähernd gleiche Geschwindigkeiten zu erwarten, weil die von den Dampfern für die Heimreise in den Vereinigten Staaten eingenommene Kohle etwa gleichen Brennwert hat wie die auf der Ausreise gebrannte. Im anderen Fall würde der Umstand, daß Kohlen von verschiedenem Brennwert benutzt werden, Änderungen in der Geschwindigkeit verursachen, die mit der Abhängigkeit vom Winde nichts zu tun haben.

Einteilung und Ausziehung des Beobachtungsmaterials.

Von großem Einfluß auf die Fahrtgeschwindigkeit eines Dampfers ist unter anderem sein Tiefgang, indem derselbe Dampfer im allgemeinen um so langsamer läuft, je schwerer er beladen ist. Im Verlaufe einer jeden Reise erfolgt nun eine Abnahme des Tiefganges und damit eine Erhöhung der Geschwindigkeit gegen Schluß der Reise. Da nun aber von dem hierdurch entstehenden Fehler von vornherein zu erwarten war, daß er sich auf alle Winde in gleicher Weise verteilen werde, daß er demnach ein zufälliger und kein prinzipieller sei, folglich nach dem Gauß'schen Prinzip durch Häufung der Beobachtungen zu entfernen, mindestens aber stark zu verkleinern sei, so ist auf ihn weiter keine Rücksicht genommen worden.

Gleiches gilt nun aber keineswegs für den durch das verschiedene Gewicht der Ladungen entstehenden Fehler. Die Ladung bleibt zwar für ein und dieselbe Reise ziemlich unverändert, ist aber auf verschiedenen Reisen bei einigen Dampfern großen Schwankungen unterworfen, und zwar namentlich bei den Frachtdampfern »Pennsylvania«, »Bulgaria« und »Borkum«. Während die Schnelldampfer »Deutschland«, »Kronprinz Wilhelm«, »Kaiser Wilhelm der Große«, »Fürst Bismarck«, »Kaiserin Maria Theresia« und »Großer Kurfürst« auf der Aus- und Heimreise etwa gleichen Tiefgang haben, sind die vorgenannten Frachtdampfer auf der Heimreise meist beträchtlich schwerer beladen wie auf der Ausreise. Der hierdurch entstehende Fehler wäre als ein zufälliger anzusehen, wenn auf dem Wege vom Kanal nach New York alle Windrichtungen etwa gleich häufig vertreten wären. Nun findet aber ein ausgesprochenes Überwiegen der westlichen Winde statt. Die Folge eines Zusammenwerfens sämtlicher Beobachtungen wäre also, daß bei den Frachtdampfern die Beobachtungen von Gegenwinden meist bei leicht beladenen, die von Mitwinden meist bei schwer beladenem Schiff gemacht wären. Für Gegenwinde würden sich demnach im Mittel zu hohe, für Mitwinde zu geringe Fahrtgeschwindigkeiten ergeben. Es mußten daher die Beobachtungen der Frachtdampfer in solche bei leicht und in solche bei schwer beladenem Dampfer getrennt werden.

Als notwendig erwies sich ferner, auch auf das ewig wechselnde Verhältnis zwischen Wind und Seegang Rücksicht zu nehmen, um für gleiche Winde nicht aus allzu verschiedenen Angaben der Schiffsgeschwindigkeit das Mittel bilden zu müssen. Es wurden deshalb die Beobachtungen sämtlicher Dampfer in zwei Klassen geteilt. Zur ersten Klasse — ruhige See — wurden die Beobachtungen gerechnet, bei denen der Seegang als ruhig, leicht bewegt, bewegt, lebhaft bewegt, ziemlich grob usw. bezeichnet war, zur zweiten Klasse — hohe See — die, bei denen grobe, hohe, sehr hohe, wilde usw. See angegeben war.

Weshalb auf die Umdrehungsgeschwindigkeit der Schraube, von der doch die Geschwindigkeit eines Dampfers in allererster Linie abhängt, keine Rücksicht genommen ist, wird im letzten Abschnitt näher erläutert werden.

Was die Gewinnung des Beobachtungsmaterials anbelangt, so waren die Windrichtung und -stärke stets unmittelbar aus den Schiffsjournalen zu entnehmen; die Distanz hingegen nur dann, wenn die Uhr innerhalb der

Wache nicht gestellt war, d. h., wenn der Dampfer die angegebene Strecke in vier Stunden zurückgelegt hatte. War die Uhr gerückt worden, so wurde die im Journal angegebene Distanz in gehöriger Weise reduziert.

Bei den Dampfern Nr. 1, 2, 3, 5, 6, 9 war die Zeit, um die die Uhr gestellt war, unmittelbar aus dem Journal zu entnehmen; hingegen mußte sie bei den Dampfern Nr. 3, 7, 8 erst aus der täglichen Längenänderung berechnet werden. Da es nun nicht immer, namentlich bei den höheren Windstärken, möglich war, mit Sicherheit festzustellen, um wieviel in der Wache der Stand der Uhr verändert war, wenn sie zweimal am Tage gestellt war, so können hierdurch zuweilen Fehler entstanden sein. Indessen dürften sich diese bei der Mittelbildung zum größten Teil wieder herausgehoben haben, da die Windrichtungen und -stärken auf See meist nur ziemlich langsamen Änderungen unterworfen sind und die Gesamtänderung der Zeit in 24 Stunden durch die Änderung der Länge mit genügender Genauigkeit festgelegt war.

Eine nicht zu umgehende Notwendigkeit war es, unter den vorliegenden Beobachtungen eine Auswahl zu treffen. Zunächst wurden die Beobachtungen derjenigen Wachen vernachlässigt, in denen sich die Richtung des Windes um mehr als 2 Strich, die Stärke um mehr als 2 Grade der Beaufortskala geändert hatte. Infolgedessen fielen auch die sämtlichen bei mallenden Winden gemachten Beobachtungen fort. Als vorteilhaft erwies es sich ferner, nur die Beobachtungen zu benutzen, die zwischen 10° und 70° W. Lg. von Greenwich gemacht waren, wodurch sämtliche in der Nähe des Landes gemachte Beobachtungen in Fortfall kamen.

Fuhr ein Schiff in einer Wache mit reduzierter Fahrt oder stoppte es zeitweise, so wurde diese Beobachtung nur dann benutzt, wenn die Reduzierung wegen zu starken Windes erfolgt war.

Schließlich wurden noch die Beobachtungen der Wachen weggelassen, in denen die See aus einer anderen Richtung lief als der Wind wehte.

Zusammenstellung der Einzelbeobachtungen.

Nach der Gewinnung aus den Journalen wurden die Beobachtungen entsprechend dem aus Tabelle I ersichtlichen Schema zusammengestellt. Hierbei ist zu bemerken, daß es sich trotz der großen Anzahl der Einzelbeobachtungen nicht als möglich erwies, die Arbeit in dem ursprünglich geplanten Sinne durchzuführen, nämlich die Abhängigkeit der Dampfergeschwindigkeit von der Windrichtung von 2 zu 2 Strich zu ermitteln.

Der Einfluß der zahlreichen Fehlerquellen war auch in den Mittelwerten noch so stark, daß eine Zusammenfassung sich als notwendig erwies derart, daß

1. die bei Gegenwind — Winkel zwischen Kurs- und Windrichtung 0, 2, 4 Strich —
 2. die bei Seitenwind — Winkel zwischen Kurs- und Windrichtung 6, 8, 10 Strich —
 3. die bei Mitwind — Winkel zwischen Kurs- und Windrichtung 12, 14, 16 Strich —
- gemachten Beobachtungen vereinigt werden und erst dann die Berechnung der mittleren Fahrtgeschwindigkeit erfolgte.

Diese Einteilung in Gegen-, Seiten- und Mitwinde behält auch dann noch ihre Richtigkeit, wenn man die Fehler berücksichtigt, welche bei der Schätzung des Windes an Bord gemacht werden. Durch eine auf der Seewarte angestellte Untersuchung¹⁾ ist nachgewiesen worden, daß auf deutschen Schiffen der Wind im Durchschnitt um 0,3 bis 0,4 Strich zu weit vorlich geschätzt wird. Wie bereits in jener Arbeit bemerkt, ist diese Korrektur viel zu klein, als daß sie bei Einzelbeobachtungen berücksichtigt werden könnte, wohl aber ist ihre Anbringung bei Mittelwerten angezeigt, wie sie in dieser Arbeit vorliegen. Indessen ergibt sich, daß die Einteilung der Beobachtungen nach Gegen-, Seiten- und Mitwinden auch bei Anbringung der Korrektur ihre Richtigkeit behält, wenn man definiert als Gegen-, Seiten-

¹⁾ Siehe Fehler in der Schätzung der Windrichtung und Windstärke auf Dampfern. Annalen der Hydrographie usw. 1902. S. 371.

Tablelle Ia.
Geschwindigkeiten der Dampfer in Seemeilen pro Woche.
 Ruhige See.

	1 u. 2		3	4		5	6		7a		7b		8a	8b	9a	9b						
	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit		Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit		Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit					Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit				
0	33	92.0	77	89.0	52	77.4	21	74.7	31	61.2	26	55.5	47	54.4	9	47.7	7	47.6	21	42.8	21	39.6
1	16	91.6	16	89.7	95	77.4	18	74.8	20	61.3	20	56.2	27	54.1	7	48.3	7	44.6	8	41.6	6	39.5
2	86	91.4	152	89.0	239	77.2	86	74.2	62	60.4	61	55.5	61	53.5	11	46.9	12	45.3	28	40.7	19	39.7
3	75	91.1	165	88.8	201	77.0	80	74.1	101	60.4	81	54.2	81	52.6	12	47.8	22	45.9	35	40.2	23	39.1
4	128	90.4	215	88.6	226	76.6	124	73.0	171	59.8	136	52.8	103	51.4	19	44.8	11	44.4	81	38.4	38	38.0
5	41	90.6	40	88.8	71	76.0	32	72.6	63	59.2	63	51.3	68	49.8	37	46.1	27	45.0	16	40.5	19	38.5
6	26	89.4	15	87.1	34	75.1	19	71.7	32	58.8	61	49.7	48	48.1	66	42.9	21	42.7	9	34.0	1	39.0
7	1	89.0	.	.	2	68.5	.	.	2	58.0	12	47.0	1	46.0	.	42.5	.	42.0	.	.	.	.
8	1	92.0	.	.	.	.	.	.	.	.	1	47.0	1	42.5	.	.	1	42.0	.	.	.	.

	1		2	3		4	5		6		7		8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit		Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit		Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit																								
1	27	92.0	23	90.6	67	77.7	13	75.2	16	60.6	19	56.8	18	54.3	1	46.2	5	46.6	6	44.3	6	41.3	5	39.8	27	37.2	37	42.5	31	39.5	40	40.0				
2	102	91.9	156	89.0	209	77.4	93	75.3	78	60.5	84	55.4	111	54.3	28	47.1	39	45.2	58	41.6	49	39.0	102	37.2	122	42.0	122	40.7	140	40.6	140	40.0				
3	98	91.7	161	89.6	203	77.6	46	75.2	112	60.8	85	54.3	131	53.8	37	47.9	63	45.1	77	40.7	68	39.6	102	37.2	122	42.0	122	40.7	140	40.6	140	40.0				
4	193	91.1	227	89.1	233	77.2	101	74.7	186	60.4	112	53.7	178	52.9	88	47.4	101	45.4	107	40.3	81	38.8	193	37.2	227	42.0	227	40.7	288	38.2	288	37.9				
5	67	90.7	75	88.4	61	76.3	38	74.2	136	60.1	65	52.8	81	51.9	63	45.0	63	44.7	29	39.8	14	38.2	67	37.2	97	41.0	119	40.7	140	40.6	140	40.0				
6	40	90.4	23	87.9	11	76.0	13	73.8	73	59.2	73	50.8	58	51.3	63	44.7	63	42.3	15	37.0	11	35.9	40	37.2	57	41.4	119	40.7	140	40.6	140	40.0				
7	2	90.0	1	86.0	2	75.5	2	72.0	6	57.8	12	50.1	7	50.9	1	43.0	4	39.5	2	36.0	.	.	2	36.0	2	36.0	2	36.0	2	36.0	2	36.0	2	36.0		
8	1	88.0	1	64.0	4	48.8	.	.	1	43.0	1	39.5	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0		

	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20		21		22		23		24		25		26		27		28		29		30		31	
	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit						
1	21	92.0	17	91.2	40	77.0	8	74.8	7	61.4	9	56.9	12	53.8	1	49.5	10	46.2	4	41.5	1	40.0	21	37.2	37	42.5	31	39.5	40	40.0																																
2	99	92.1	112	90.0	108	77.3	83	75.3	50	61.2	17	55.9	19	54.0	22	48.8	13	46.2	37	42.5	37	39.5	99	37.2	122	42.0	122	40.7	140	40.6	140	40.0																														
3	96	91.8	118	90.0	120	77.5	44	75.3	38	60.9	19	55.5	19	54.8	16	48.6	16	45.2	32	42.0	35	39.6	96	37.2	122	42.0	122	40.7	140	40.6	140	40.0																														
4	112	91.9	199	89.9	159	77.4	89	74.9	108	60.8	61	55.2	163	54.7	36	48.4	131	44.8	12	41.0	19	39.7	112	37.2	140	40.6	140	40.0																																		
5	67	91.6	48	89.1	69	77.2	36	74.7	27	60.8	21	55.2	65	54.4	19	47.2	76	45.6	10	40.8	19	39.0	67	37.2	97	41.4	119	40.7	140	40.6	140	40.0																														
6	27	91.4	17	88.9	36	77.7	16	74.5	21	60.5	26	53.8	55	53.2	10	46.1	50	44.2	1	41.0	1	40.0	27	37.2	97	41.4	119	40.7	140	40.6	140	40.0																														
7	1	91.0	1	87.0	2	80.0	4	72.8	1	60.0	3	53.3	11	51.3	1	46.0	1	43.0	1	37.2	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0										
8	1	92.0	8	46.2	1	42.5	.	.	1	43.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0	1	36.0								

Mittewind.

Seitenwind.

Eigenwind.

Tabelle Ib. **Geschwindigkeiten der Dampfer in Seemeilen pro Woche.**
Höhe See.

Windstärke	1 u. 2		3		4		5		6		7a		7b		8a		8b		9a		9b	
	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit	Anzahl der Beobachtungen	Geschwindigkeit
1	1	88.0	1	86.0	3	74.7	1	61.0	1	50.0	1	50.0	2	39.5	1	39.5	2	42.2	1	42.2	2	33.0
2	1	83.3	11	80.4	6	73.3	2	68.0	1	44.0	4	44.0	4	42.2	4	42.2	4	38.3	4	38.3	2	29.0
3	22	85.7	46	84.3	11	71.8	12	64.6	3	54.3	13	43.9	4	42.2	6	38.3	6	37.9	5	34.0	2	26.6
4	28	83.0	84	83.8	39	71.9	12	64.6	3	54.3	13	43.9	4	42.2	6	38.3	6	37.9	5	34.0	2	29.0
5	111	84.2	111	81.8	82	70.0	36	68.9	33	55.6	78	43.6	30	41.4	49	37.7	5	37.0	30	30.3	18	28.7
6	37	78.4	51	76.1	41	67.3	23	65.8	29	52.3	31	39.7	18	40.3	19	36.5	3	37.5	10	30.3	10	26.6
7	43	73.6	45	71.9	39	62.6	19	58.8	32	48.3	60	35.1	28	34.4	33	30.5	4	35.5	3	16.3	2	32.0
8	17	63.6	14	60.1	9	61.7	4	55.2	1	49.0	6	36.2	6	30.6	9	22.2	2	22.2	1	13.0	1	13.0
9	18	57.6	11	46.9	5	50.2	4	51.2	2	35.5	6	30.3	12	23.1	21	14.0	5	14.4	1	13.0	1	13.0
10	1	51.0																				
Gegenwind.																						
2	1	86.8	1	85.0	1	75.0	2	61.5	1	51.5	3	44.7	2	43.0	1	43.0	2	45.0	1	45.0	1	38.0
3	28	89.1	59	86.7	12	74.4	1	72.0	4	58.5	9	51.2	11	41.5	6	44.5	3	45.3	3	44.5	8	36.0
4	23	88.4	106	87.9	15	76.2	5	72.0	10	59.8	17	45.3	7	34.1	12	42.2	7	42.2	19	32.2	19	37.3
5	88	88.8	171	85.9	36	71.6	24	72.7	39	58.6	60	49.8	35	40.1	39	41.5	22	41.5	28	34.8	28	36.6
6	35	86.1	65	85.3	27	73.6	15	70.9	27	56.7	35	44.8	15	38.9	12	40.8	5	40.8	10	30.4	10	31.8
7	32	82.8	56	80.1	27	68.4	13	62.1	21	54.2	47	43.1	58	45.1	12	36.8	27	40.4	1	30.0	6	37.3
8	10	79.2	14	71.5	3	72.7	2	65.5	2	48.5	9	40.9	4	44.2	4	42.5	4	42.5	5	13.0	5	25.6
9	18	74.4	12	67.0	4	72.5	3	52.7	5	43.8	5	26.5	7	37.4	3	10.3	1	19.0	1	13.0	6	22.0
10																						
11																						
Seitenwind.																						
2	1	86.8	1	85.0	1	75.0	2	61.5	1	51.5	3	44.7	2	43.0	1	43.0	2	45.0	1	45.0	1	38.0
3	28	89.1	59	86.7	12	74.4	1	72.0	4	58.5	9	51.2	11	41.5	6	44.5	3	45.3	3	44.5	8	36.0
4	23	88.4	106	87.9	15	76.2	5	72.0	10	59.8	17	45.3	7	34.1	12	42.2	7	42.2	19	32.2	19	37.3
5	88	88.8	171	85.9	36	71.6	24	72.7	39	58.6	60	49.8	35	40.1	39	41.5	22	41.5	28	34.8	28	36.6
6	35	86.1	65	85.3	27	73.6	15	70.9	27	56.7	35	44.8	15	38.9	12	40.8	5	40.8	10	30.4	10	31.8
7	32	82.8	56	80.1	27	68.4	13	62.1	21	54.2	47	43.1	58	45.1	12	36.8	27	40.4	1	30.0	6	37.3
8	10	79.2	14	71.5	3	72.7	2	65.5	2	48.5	9	40.9	4	44.2	4	42.5	4	42.5	5	13.0	5	25.6
9	18	74.4	12	67.0	4	72.5	3	52.7	5	43.8	5	26.5	7	37.4	3	10.3	1	19.0	1	13.0	6	22.0
10																						
11																						
Mitwind.																						
2	1	91.7	1	87.1	1	75.0	1	75.0	1	58.7	3	52.0	3	50.0	3	46.3	3	46.3	1	40.0	1	40.0
3	17	91.2	17	88.2	6	76.3	3	76.3	3	63.0	8	52.8	2	52.8	2	36.5	9	44.1	10	41.5	10	40.0
4	12	91.1	12	88.3	11	77.5	2	76.0	3	63.0	2	47.0	18	53.1	10	43.6	3	43.6	3	42.7	7	40.0
5	51	91.4	134	87.5	21	78.5	26	74.5	11	59.7	9	52.0	45	51.4	49	43.6	10	43.6	10	41.5	22	39.1
6	19	91.1	52	87.1	10	79.5	10	74.2	5	59.4	8	52.8	24	51.4	23	44.6	4	44.6	10	41.5	10	39.3
7	24	90.1	35	85.0	10	77.6	13	74.8	2	59.5	3	53.3	38	50.1	9	43.2	20	43.3	9	41.5	9	38.3
8	4	88.5	7	82.1	1	76.0	3	75.7	2	35.0	3	50.0	19	48.6	1	40.0	7	41.9	1	13.0	5	25.6
9	10	90.8	10	84.6	1	82.0	1	82.0	1	75.7	17	47.5	17	47.5	12	34.8	2	34.8	2	22.0	2	28.0
10																						
11																						

bezw. Mitwinde Winde, bei denen der Winkel zwischen Kurs- und Windrichtung 0 bis 5, 6 bis 11 bezw. 12 bis 16 Strich beträgt.

Die Korrekturen für die Windstärke¹⁾ betragen im Durchschnitt 0,3 bis 0,4 Beaufortgrad und sind demnach zu klein, als daß sie bei der Größe der übrigen Fehler berücksichtigt zu werden brauchten.

Als vorteilhaft erwies es sich, die Beobachtungen der Dampfer »Deutschland« und »Kronprinz Wilhelm« zu vereinigen, da für jeden einzelnen von ihnen nur verhältnismäßig wenig Beobachtungen vorlagen. Die Berechtigung zu dieser Zusammenwerfung liegt darin, daß in Raumgehalt, Bauart und Geschwindigkeit nur geringe Unterschiede zwischen beiden Dampfern bestehen.

Die mittleren Geschwindigkeitswerte der Dampfer für alle Winde zeigen die vorstehenden Tabellen Ia und Ib.

In den Tabellen Ia und Ib gibt die erste Spalte an, wieviel Beobachtungen von dem darüberstehenden Dampfer bei jedem Winde gemacht sind, die zweite, die durchschnittliche Geschwindigkeit des Dampfers bei dem betreffenden Winde. Die Anzahl der Beobachtungen ist gegeben, um die Zuverlässigkeit der durchschnittlichen Geschwindigkeit in jedem einzelnen Fall zu zeigen, indem bekanntlich jeder Beobachtungswert als um so genauer anzunehmen ist, aus je mehr Beobachtungen er gewonnen wurde.

Wegen der zahlreichen Zufälligkeiten, die auf die Geschwindigkeit eines Dampfers von Einfluß sind, haben sich indessen auch diese Werte noch als verbesserungsbedürftig erwiesen. Zu diesem Zweck sind die in Tabelle I gegebenen Werte graphisch dargestellt und ausgeglichen worden. Als Ordinate ist die Geschwindigkeit des Dampfers in Seemeilen pro Wache, als Abscisse die Geschwindigkeit des Windes in Metern pro Sekunde, als Einheit der Ordinate die Seemeile, als die der Abscisse das Meter gewählt worden. Nun ist aber in den Schiffsjournalen nicht die Geschwindigkeit des Windes in Metern pro Sekunde, sondern in Graden der Beaufortskala gegeben, wodurch eine Umrechnung dieser Skala in Meter pro Sekunde erforderlich wurde.²⁾ Das Meter ist als Einheit der Ordinate gewählt worden, um für Ordinate und Abscisse proportionale Werte zu haben, und weil die Kurve bei dieser Einheit sich besser den Beobachtungswerten anschmiegt.

Bei ruhiger See konnten durch die graphische Darstellung zuverlässige Werte der Dampfergeschwindigkeit für die Windstärken 0 bis 6 ermittelt werden, bei hoher See für die Windstärken 5 bis 9. Bedauerlich ist hierbei besonders, daß demnach für die Windstärken über 9 keine zuverlässigen Werte erhalten werden konnten, was namentlich deshalb zu beklagen ist, weil bei den höheren Windstärken der Einfluß des Windes besonders groß ist. Für dieses Gebiet einigermaßen sichere Werte zu erhalten, muß einer weiteren Bearbeitung vorbehalten bleiben.

Die aus dieser Darstellung bestimmten ausgeglichenen Werte der Fahrtänderung sind in den Tabellen IIa und IIb gegeben.

Das Zeichen + in der Tabelle IIa bedeutet, daß der Wind eine Zunahme, das Zeichen -, daß er eine Abnahme der Geschwindigkeit verursacht hat. Mit Ausnahme der in Tabelle IIb kursiv gedruckten sind die sämtlichen unter Nr. 1 bis 6, 7a, 7b, 8a, 8b, 9a, 9b stehenden Werte unmittelbar der graphischen Darstellung entnommen. In Tabelle IIb wurden die unter 8b bei Gegenwind gegebenen Werte nach folgender Formel berechnet

$$(1) 8b = 8a + \frac{1}{2} (7b - 7a + 9b - 9a).$$

In dieser Formel bedeuten 7a, 7b usw. die für gleiche Windstärke unter 7a, 7b usw. gegebenen Werte, wobei die Windstärke von 5 bis 9 variiert. Bei entsprechender Bedeutung der Zeichen wurden die bei Seitenwind unter

¹⁾ Siehe Anmerkung S. 19.

²⁾ Über das Verhältnis beider zueinander siehe Köppen: »Neuere Bestimmungen über das Verhältnis zwischen der Windgeschwindigkeit und Beauforts Stärkeskala«. Archiv der Seewarte. 1898.

Tabelle Ia.
Fahrtveränderung der Dampfer in Seemeilen pro Wache.
Ruhige See.

Windstärke	1 u. 2	3	4	5	6	7	8	9	7a	7b	8a	8b	9a	9b
	»Deutschland« und »Kronprinz Wilhelm«	»Kaiser Wilhelm der Große«	»Fürst Bis- marck«	»Kaiserin Maria Theresia«	»Großer Kur- fürst«	»Pennsylvania«	»Bulgaria«	»Borkum«	»Pennsyl- vania«		»Bulgaria«		»Borkum«	
									leicht be- laden	schwer be- laden	leicht be- laden	schwer be- laden	leicht be- laden	schwer be- laden
Gegenwind.														
1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	0.0	-0.3	-0.1	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2	0.0	-0.7	-0.1
2	-0.3	-0.3	-0.2	-0.6	-0.4	-0.8	-0.2	-0.8	-1.0	-0.7	-0.4	0.0	-1.4	-0.3
3	-0.7	-0.7	-0.4	-1.1	-0.7	-1.8	-0.6	-1.8	-2.1	-1.6	-0.9	-0.3	-2.5	-1.0
4	-1.3	-1.1	-0.9	-1.9	-1.3	-3.1	-1.2	-3.0	-3.4	-2.8	-1.8	-0.7	-4.1	-2.0
5	-1.8	-1.8	-1.4	-2.7	-1.9	-4.6	-2.1	-4.6	-5.0	-4.3	-2.8	-1.4	-5.8	-3.3
6	-2.4	-2.5	-2.3	-3.6	-2.6	-6.7	-3.2	-6.4	-7.0	-6.4	-4.0	-2.3	-7.8	-4.9
Seitenwind.														
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	0.0	-0.2	-0.4	+0.1	-0.2	+0.1	-0.2	-0.1
2	-0.1	-0.1	0.0	+0.1	-0.1	-0.6	0.0	-0.4	-1.0	-0.2	-0.3	+0.1	-0.5	-0.3
3	-0.2	-0.3	0.0	0.0	0.3	-1.2	0.3	-0.8	-1.8	0.6	-0.6	0.0	-1.1	-0.6
4	-0.6	-0.6	-0.3	-0.3	-0.7	-2.0	-0.7	-1.4	-2.8	-1.2	-1.0	-0.4	-1.8	-1.0
5	-1.2	-1.3	-0.8	-0.9	-1.2	-2.9	-1.4	-2.2	-3.8	-2.0	-1.7	-1.2	-2.9	-1.6
6	-1.8	-1.9	-1.6	-1.5	-1.7	-4.0	-2.4	-3.3	-5.1	-3.0	-2.4	-2.3	-4.3	-2.3
Mitwind.														
1	+0.1	+0.3	0.0	+0.1	+0.2	+0.3	+0.4	+0.1	-0.1	+0.7	+0.8	+0.1	+0.2	0.0
2	+0.2	+0.5	0.0	+0.2	+0.2	+0.4	+0.7	+0.2	-0.3	+1.0	+1.3	+0.1	+0.3	0.0
3	+0.1	-0.5	0.0	+0.2	+0.1	+0.1	0.6	0.9	0.7	+0.9	+1.3	0.0	+0.1	0.0
4	0.0	-0.2	0.0	+0.1	0.0	0.3	0.4	0.2	-1.1	+0.5	+1.1	-0.3	-0.5	0.0
5	-0.3	-0.4	0.0	-0.3	-0.3	-1.0	0.0	-0.6	-1.6	-0.3	+0.6	0.6	-1.2	0.0
6	-0.7	-0.9	0.0	-0.9	-0.6	-1.8	-0.6	-1.1	-2.3	-1.4	-0.1	-1.1	-2.2	0.0

Tabelle Ib.
Fahrtveränderung der Dampfer in Seemeilen pro Wache.
Hohe See.

Windstärke	1 u. 2	3	4	5	6	7	8	9	7a	7b	8a	8b	9a	9b
	»Deutschland« und »Kronprinz Wilhelm«	»Kaiser Wilhelm der Große«	»Fürst Bis- marck«	»Kaiserin Maria Theresia«	»Großer Kur- fürst«	»Pennsylvania«	»Bulgaria«	»Borkum«	»Pennsyl- vania«		»Bulgaria«		»Borkum«	
									leicht be- laden	schwer be- laden	leicht be- laden	schwer be- laden	leicht be- laden	schwer be- laden
Gegenwind.														
5	-7	-6	-6	-6	-6	-12	-8	-9	-12	-11	-8	-8	-10	-9
6	-9	-8	-7	-7	-6	-13	-10	-11	-14	-13	-11	-10	-12	-11
7	-12	-12	-10	-9	-8	-16	-12	-15	-16	-16	-14	-11	-18	-13
8	-18	-19	-15	-15	-11	-19	-16	-21	-19	-19	-18	-13	-26	-16
9	-27	-28	-20	-21	-17	-23	.	.	-23	-24	-24	.	.	.
Seitenwind.														
5	-3	-3	-4	-2	-2	-6	-5	-5	-8	-4	-7	-2	-7	-3
6	-4	-3	-4	-3	-2	-7	-6	-6	-9	-5	-8	-3	-8	-4
7	-6	-5	-5	-4	-4	-9	-6	-8	-11	-7	-9	-4	-10	-6
8	-9	-10	-8	-6	-6	-11	-8	-11	-13	-9	-11	-5	-14	-9
9	-13	-16	-11	-10	-13	-15	-11	-16	-17	-13	-16	-6	-20	-13
Mitwind.														
5	-1	-2	.	.	0	-2	-1	-1	-3	-2	-1	-1	-1	0
6	-1	-2	.	.	-1	-3	-2	-1	-3	-2	-2	-1	-2	-1
7	-1	-2	.	.	-2	-3	-2	-2	-4	-3	-3	-2	-2	-1
8	-2	-3	.	.	-3	-4	-3	-3	-5	-4	-4	-3	-3	-2
9	-2	-4	.	.	-4	-6	-5	-4	-6	-6	-5	-4	-5	-4

9a für die Windstärken 8 und 9 angegebenen Werte nach der Formel berechnet

$$(2) 9a = 9b + \frac{1}{2} (7a - 8b + 8a - 8b),$$

die bei Mitwind unter 8a und 9a angegebenen Werte nach den Formeln:

$$(3) 8a = 8b + (7a - 7b)$$

$$(4) 9a = 9b + (7a - 7b).$$

Während nun die nach Formel (1) und (2) ermittelten Werte keinen Anspruch auf besondere Zuverlässigkeit erheben können, weil in beiden Formeln die entsprechenden Werte $7b - 7a$ und $8b - 8a$ sich stark voneinander unterscheiden, ist anzunehmen, daß die nach Formel (3) und (4) bestimmten Werte der Wirklichkeit recht nahe kommen, da die Differenz $7a - 7b$ für alle Windstärken fast denselben Wert behält. Gar keine ausgeglicheneren Werte konnten für die Geschwindigkeit der Dampfer »Fürst Bismarck« und »Kaiserin Maria Theresia« bei Mitwind gegeben werden. Es kann nur gesagt werden, daß beide Dampfer bei hoher See und Mitwind bis Stärke 9 anscheinend etwa dieselbe Geschwindigkeit wie bei Windstille haben.

Bei den Dampfern »Deutschland«, »Kronprinz Wilhelm«, »Kaiser Wilhelm der Große«, »Fürst Bismarck«, »Kaiserin Maria Theresia« und »Großer Kurfürst« konnten, wie bereits erwähnt, von vornherein die Beobachtungen des leicht und des schwer beladenen Dampfers zusammengeworfen werden. Um nun diese Beobachtungen mit denen der Dampfer »Pennsylvania«, »Bulgaria« und »Borkum« vergleichbar zu machen, sind aus den einander entsprechenden Werten unter 7a und 7b wie 8a und 8b bzw. 9a und 9b die Mittel gebildet und unter Nr. 7 bis 9 eingetragen worden. Diese Werte entsprechen dann, wie ohne weiteres klar ist, den unter Nr. 1 bis 6 stehenden.

Resultate der Zusammenstellung.

Um nun noch für die einzelnen Dampferklassen gültige Werte zu erhalten, ist in Tabelle III unter I — neuere Schnelldampfer — das Mittel aus den Werten der Dampfer »Deutschland«, »Kronprinz Wilhelm« und »Kaiser Wilhelm der Große«, unter II — ältere Schnelldampfer — das Mittel aus den Werten der Dampfer »Fürst Bismarck«, »Kaiserin Maria Theresia« und »Großer Kurfürst« und unter III — Frachtdampfer — das Mittel aus den Werten der Dampfer »Pennsylvania«, »Bulgaria« und »Borkum« bestimmt worden.

Tabelle III.
Fahrtveränderung der Dampferklassen in Seemeilen pro Wache.

Windstärke	Gegenwind			Seitenwind			Mitwind		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Neuere Schnell-dampfer	Ältere Schnell-dampfer	Fracht-dampfer	Neuere Schnell-dampfer	Ältere Schnell-dampfer	Fracht-dampfer	Neuere Schnell-dampfer	Ältere Schnell-dampfer	Fracht-dampfer
a. Ruhige See.									
1	-0.1	-0.1	-0.3	0.0	0.0	-0.1	+0.2	+0.1	+0.3
2	-0.3	-0.4	-0.6	-0.1	0.0	-0.4	+0.4	+0.1	+0.4
3	0.7	0.7	-1.4	-0.2	-0.1	-0.8	+0.3	+0.1	+0.3
4	-1.2	-1.4	-2.4	-0.6	-0.4	-1.3	+0.1	-0.1	0.0
5	-1.8	-2.0	-3.8	-1.2	-1.0	-2.2	-0.4	-0.2	-0.5
6	-2.4	-2.8	-5.4	-1.8	-1.6	-3.2	-0.8	-0.5	-1.2
b. Hohe See.									
5	-6	-6	-10	-3	-3	-5	-1	-1	-2
6	-8	-7	-12	-4	-3	-6	-1	-1	-2
7	-12	-9	-14	-5	-4	-7	-2	-2	-3
8	-18	-14	-19	-9	-7	-10	-2	-2	-4
9	-28	-19	.	-14	-12	-14	-3	-3	-5

Wie Tabelle III zeigt, war es wohl berechtigt, die Geschwindigkeit der Dampfer in ihrer Abhängigkeit vom Winde bei ruhiger See auf $\frac{1}{10}$ Sm anzugeben, indem durch die große Anzahl der Einzelbeobachtungen der Fehler

des Mittels genügend verkleinert wurde. Namentlich aber zeigen die in Tabelle III für die Dampferklassen abgeleiteten Werte, welche die schließlichen Resultate bilden, einen sehr regelmäßigen Gang. Besonders wichtig ist das aus diesen Zahlen folgende Ergebnis, daß die Frachtdampfer, also die langsamer fahrenden Dampfer, namentlich bei Gegenwind beträchtlich mehr an Fahrt als die Schnelldampfer verlieren.

Um mit einem Blick diese Fahrtverluste übersehen zu können, sind die Fahrtgeschwindigkeiten der einzelnen Dampferklassen in der beigelegten Kurventafel (siehe Tafel 1) dargestellt worden, und zwar sind für die Klasse III zwei Kurvenserien gegeben worden, für leicht und schwer beladene Dampfer.

Von besonderem Interesse sind namentlich die letzteren. Wie sie sofort zeigen, läuft bei ruhiger See der leicht beladene Dampfer stets schneller als der schwer beladene, wenn auch der Unterschied in der Geschwindigkeit mit wachsender Windstärke immer geringer wird. Am stärksten ausgeprägt ist diese Erscheinung bei Seitenwind, wo bereits bei Windstärke 6 und ruhiger See der Unterschied nur noch 0,7 Sm pro Wache beträgt. Bei hoher See ist für Gegenwind von Stärke 7 an, für Seitenwind bereits von Stärke 5 die Geschwindigkeit des schwer beladenen Dampfers die größere, während bei Mitwind der leicht beladene auch bei hoher See stets der schnellere bleibt.

Ihre Erklärung findet diese Erscheinung wahrscheinlich darin, daß namentlich bei Seitenwind und Gegenwind das schwer beladene Schiff ruhiger durch das Wasser gleitet als das leicht beladene, also weniger schlingert und stampft, so daß, abgesehen davon, daß das leicht beladene Schiff mehr Windfang hat und mehr treibt, auch die Schraube oder Schrauben häufig aus dem Wasser schlagen, also nicht so viel Treibkraft entwickeln als die beständig unter Wasser bleibenden Schrauben der schwer beladenen Schiffe, wodurch das leicht beladene Schiff mehr an Fahrt verliert als das schwer beladene. Bei Gegenwind von Stärke 7 an und bei Seitenwind von Stärke 5 an und hoher See wird nun dieser Einfluß schließlich so stark, daß das schwer beladene Schiff schneller als das leicht beladene läuft, trotzdem, wie im letzten Absatz gezeigt wird, auch in diesem Fall die Tourenzahl der Maschine beim leicht beladenen Dampfer größer ist als beim schwer beladenen.

Den Einfluß des Windes auf die Reisedauer der drei Dampferklassen veranschaulichen die in Tabelle IV angegebenen prozentuellen Änderungen der Fahrdauer.

Tabelle IV.

Prozentuelle Veränderung der Fahrdauer der Dampferklassen.

Windstärke	Gegenwind			Seitenwind			Mitwind		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Neuere Schnell-dampfer	Ältere Schnell-dampfer	Fracht-dampfer	Neuere Schnell-dampfer	Ältere Schnell-dampfer	Fracht-dampfer	Neuere Schnell-dampfer	Ältere Schnell-dampfer	Fracht-dampfer
a. Ruhige See.									
1	+ 0,1	+ 0,2	+ 0,6	0,0	0,0	+ 0,2	- 0,2	- 0,1	- 0,6
2	+ 0,3	+ 0,6	+ 1,3	+ 0,1	0,0	+ 0,8	- 0,3	- 0,2	- 0,8
3	+ 0,8	+ 1,0	+ 3,0	+ 0,3	+ 0,2	+ 1,7	- 0,3	- 0,2	- 0,6
4	+ 1,3	+ 2,0	+ 5,5	+ 0,7	+ 0,6	+ 2,8	- 0,1	0,0	+ 0,1
5	+ 2,0	+ 2,9	+ 8,6	+ 1,4	+ 1,3	+ 4,8	+ 0,4	+ 0,3	+ 1,1
6	+ 2,7	+ 4,0	+ 12,8	+ 2,0	+ 2,3	+ 7,3	+ 0,9	+ 0,7	+ 2,5
b. Hohe See.									
5	+ 8	+ 9	+ 25	+ 3	+ 4	+ 12	+ 1	+ 1	+ 3
6	+ 10	+ 11	+ 32	+ 4	+ 5	+ 15	+ 2	+ 2	+ 4
7	+ 15	+ 15	+ 44	+ 6	+ 7	+ 20	+ 2	+ 2	+ 6
8	+ 25	+ 24	+ 64	+ 11	+ 11	+ 28	+ 3	+ 3	+ 8
9	+ 44	+ 37	.	+ 19	+ 20	+ 41	+ 3	+ 3	+ 11

Diese Tabelle gibt an, um wieviel mehr oder weniger als 100 Stunden ein Dampfer bei einem bestimmten Winde auf einer Strecke braucht, die er

bei Windstille in 100 Stunden zurücklegen würde. Das Zeichen + bedeutet, daß eine Verlängerung, das Zeichen —, daß eine Verkürzung der Reisedauer durch den Wind erzeugt ist. In dieser Zusammenstellung zeigt sich die Überlegenheit der Schnelldampfer über die Frachtdampfer bei den höheren Windstärken besonders deutlich, indem die Verzögerung der Reise während derselben Fahrzeit bei den höheren Windstärken für die Frachtdampfer etwa das Dreifache wie bei den Schnelldampfern beträgt. Noch stärker würde sich diese Überlegenheit der Schnelldampfer geltend machen, wenn man die Verzögerung der Reisedauer nicht für dieselbe Zeitdauer, sondern für dieselbe Strecke berechnen würde, wie es Kapitän Reinicke in seiner bereits erwähnten Abhandlung getan hat.

Da für die Dampfer »Fürst Bismarck« und »Kaiserin Maria Theresia« bei Mitwind und hoher See keine Fahrtverluste in Seemeilen berechnet werden konnten, so war es natürlich auch nicht möglich, die unter II bei Mitwind und hoher See stehenden Werte direkt abzuleiten; es wurden vielmehr dieselben Werte als zutreffend angenommen wie die unter I. Begründet ist diese Annahme dadurch, daß bei sämtlichen übrigen Winden bei hoher und ruhiger See diese beiden Dampferklassen prozentuell etwa dieselbe Fahrtverzögerung erleiden.

Einen Vergleich mit den von Kapitän Reinicke in seiner Tabelle I gefundenen Werten bietet für die Windstärken 6 und 8 die Tabelle V, in der die nach Reinicke berechneten Werte in den Reihen für »Schnelldampfer«, »Große Dampfer« und »Mittlere Dampfer« stehen.

Tabelle V.

	Gegenwind			Seitenwind			Mitwind		
	Windstärke								
	6	6	8	6	6	8	6	6	8
	See gang								
	ruhig	hoch	hoch	ruhig	hoch	hoch	ruhig	hoch	hoch
Schnelldampfer (nach Reinicke)	-1.7	-6.1	-12.9	1.7	2.9	-5.3	-1.7	1.7	-3.3
Deutschland- und Kronprinz Wilhelm	2.4	-9	-18	1.8	-4	9	-0.7	1	-2
Kaiser Wilhelm der Große	2.5	-8	-19	-1.9	3	10	-0.9	-2	-3
Fürst Bismarck	2.3	7	-15	-1.6	4	8	0.0	.	.
Kaiserin Maria Theresia	-3.6	7	-15	1.5	3	-6	-0.9	.	.
Große Dampfer (nach Reinicke)	-3.4	7.8	-13.8	-2.2	-3.0	-5.8	-1.4	-2.6	-1.4
Großer Kurfürst	-2.6	6	-11	-1.7	-2	7	-0.6	-1	-3
Pennsylvania	6.7	-13	-19	-4.0	7	-11	-1.8	3	-4
Mittlere Dampfer (nach Reinicke)	5.8	-12.6	19.6	3.8	8.6	-12.2	1.8	-2.2	-3.4
Borkum	6.4	-11	21	3.3	6	11	-1.1	1	-3

Die von Reinicke gegebenen Werte waren erstens mit 4 zu multiplizieren, da er Geschwindigkeitswerte pro Stunde berechnet hat, und zweitens, war zu berücksichtigen, daß er nicht von der Geschwindigkeit bei Windstille, sondern von der bei Gegenwind von der Stärke 4 der Beaufortskala als Normalgeschwindigkeit des Dampfers ausgegangen war. Wie man sieht, erscheinen die von Reinicke gegebenen Daten im allgemeinen etwas kleiner als die für die einzelnen Dampfer berechneten; immerhin aber ist eine befriedigende Übereinstimmung zwischen den beiden auf völlig verschiedenen Wegen gefundenen Werten festzustellen; nur für die Schnelldampfer Nr. 1 bis 5 zeigt sich bei Gegenwind und hoher See ein erheblich größerer Verlust, als nach Reinicke zu erwarten war.

Fassen wir nun noch die Ergebnisse, wie sie aus den Tabellen zu entnehmen sind, kurz zusammen, so ergibt sich:

1. Bei gleicher Windstärke wird die Geschwindigkeit eines Dampfers umso mehr herabgesetzt, je vorlicher der Wind ist,

2. Bei gleicher Windrichtung wird die Geschwindigkeit eines Dampfers bei Gegen- und Seitenwind umso mehr herabgesetzt, je stärker der Wind ist. Bei Mitwinden hingegen findet, wie ja auch zu erwarten ist, zunächst bis Stärke 4 der Beaufortskala eine geringe Beschleunigung statt, welche mit etwa 0.4 Sm pro Wache bei Stärke 2 ihren höchsten Stand erreicht; von da an tritt auch bei Mitwind mit wachsender Stärke des Windes eine immer größer werdende Abnahme der Geschwindigkeit ein.

3. Ein schwer beladener Dampfer verliert bei Gegen- und Seitenwind weniger an Fahrt als ein leicht beladener; bei Mitwind sind die Verhältnisse bei ruhiger See widersprechend, bei hoher See verliert der leicht beladene Dampfer wiederum mehr an Fahrt als der schwer beladene. Indessen läuft im allgemeinen derselbe Dampfer leicht beladen schneller als schwer beladen; nur bei Seitenwind von mehr als Stärke 5 und Gegenwind von mehr als Stärke 7 ist, hoher Seegang vorausgesetzt, der schwer beladene Dampfer der schnellere.

4. Bei gleicher Windrichtung und -Stärke ist die Geschwindigkeit eines Dampfers bei ruhiger See stets größer wie bei hoher.

Einfluß der Tourenzahl.

Zum Schluß ist nunmehr noch der Frage näherzutreten, ob der Wind und der von ihm erzeugte Seegang auf die Tourenzahl der Schiffschraube, d. h. die Anzahl der Schraubenumdrehungen pro Minute, von Einfluß ist.

Für hohe Windstärken ist diese Frage ohne weiteres zu bejahen, indem der Kapitän bei zu starkem Winde und zu hohem Seegange gezwungen ist, die Tourenzahl herabzusetzen, wenn er nicht sein Schiff der Gefahr aussetzen will, durch die See beschädigt zu werden. Sonst aber bemüht sich der Kapitän, stets mit möglichst hoher Tourenzahl zu fahren. Es fragt sich nun, ob auch dann noch eine Abhängigkeit der Tourenzahl vom Winde festzustellen ist. Von vornherein ist eine solche nicht von der Hand zu weisen, da durch die Orbitalbewegung des Wassers beim Wellengang eine Kraft hervorgerufen wird, die die Bewegung der Schiffschraube erleichtern bzw. erschweren kann.

Um diese Frage durch einen zahlenmäßigen Nachweis zu entscheiden, ist für den Dampfer »Borkum« bei jeder Einzelbeobachtung die zugehörige Tourenzahl angegeben. Für sämtliche Dampfer konnte diese Arbeit nicht durchgeführt werden, da aus den Schiffsjournalen die Tourenzahl vielfach nicht zu ersehen war. Auch für den Dampfer »Borkum« war die Tourenzahl nur pro Tag und nicht pro Wache angegeben. Es folgt, daß sich deshalb für die stärkeren Winde, bei denen die Tourenzahl herabgesetzt ist, wahrscheinlich zu hohe und für die schwächeren zu niedrige Werte ergeben werden, da im allgemeinen die Stürme nicht ganze Tage, sondern nur einzelne Wachen lang angehalten haben. Für die bei niedrigen Windstärken und ruhiger See gemachten Beobachtungen ist nun dieser Umstand von geringer Bedeutung, da überhaupt nur an wenigen Tagen stürmische Winde geweht haben und die meisten bei schwachen Winden gemachten Beobachtungen gewonnen sind, wenn nicht nur während einer einzelnen Wache, sondern während des ganzen Tages ruhiges Wetter geherrscht hatte. Demnach kann im allgemeinen der 24stündige, bei ruhiger See erhaltene Tourenwert auch für jede Wache als nahezu richtig angesehen werden; was für die bei hoher See gewonnenen Werte nicht zutrifft.

Tabelle VI zeigt nunmehr für alle Winde die zugehörigen Tourenwerte, wie sie unmittelbar aus den Beobachtungen gewonnen wurden. Die erste Spalte gibt die Anzahl der Beobachtungen an, die zweite die durchschnittliche unausgeglichene Geschwindigkeit in Seemeilen pro Wache, die dritte die mittlere Tourenzahl. Betrachtet man die Beobachtungen bei leicht und schwer beladenem Dampfer wiederum getrennt für sich, so zeigt sich für die Beobachtungen bei ruhiger See, daß die Tourenzahl innerhalb sehr geringer Grenzen schwankt, beim leicht beladenen Dampfer zwischen 66.4 und 67.9, wenn man von dem Werte 64.3 absieht, der sich nur auf eine einzige Beobachtung stützt und deshalb nur geringe Zuverlässigkeit besitzt, beim schwer beladenen Dampfer sogar

nur innerhalb der Grenzen 63.2 und 64.2. Da nun der Gang der Zahlen auch noch ein ganz unregelmäßiger ist, so folgt, daß die sich ergebenden Unterschiede in der Tourenzahl auf Beobachtungsfehler zurückzuführen sind, und man ist berechtigt, die Tourenzahl bei ruhiger See bis zur Windstärke 6 als wenigstens nahezu konstant anzunehmen. Es kann deshalb bei der in Tabelle II nachgewiesenen Änderung der Schiffsgeschwindigkeit von einer Berücksichtigung der Tourenzahl Abstand genommen werden.

Tabelle VI.
Umdrehungszahl der Schraube des Dampfers „Borkum“.

Windstärke	Leicht beladen						Schwer beladen								
	Gegenwind		Seitenwind		Mitwind		Gegenwind		Seitenwind		Mitwind				
	Zahl der Beobacht.	Geschwindigkeit	Tourenzahl	Zahl der Beobacht.	Geschwindigkeit	Tourenzahl	Zahl der Beobacht.	Geschwindigkeit	Tourenzahl	Zahl der Beobacht.	Geschwindigkeit	Tourenzahl			
Ruhige See.															
0	24	42.8	66.7	.	.	.	21	39.6	63.6	.	.	.			
1	8	41.6	67.1	6	41.3	67.4	4	41.8	67.1	6	39.5	63.2			
2	38	40.2	67.1	58	41.6	67.0	37	42.5	67.9	46	39.7	63.5			
3	75	39.2	66.7	77	40.7	66.8	32	42.0	67.3	23	39.1	63.5			
4	81	38.4	66.9	107	40.3	67.5	42	41.0	66.9	38	38.0	63.8			
5	16	36.5	67.0	29	39.8	67.4	10	40.8	67.0	10	36.8	63.6			
6	9	34.0	66.4	15	37.0	66.9	1	41.0	64.3	1	39.0	63.5			
7	.	.	.	2	36.0	67.3	.	.	.	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Hohe See.															
3	1	40.0	63.3	
4	5	34.0	65.6	3	34.3	67.2	.	.	.	2	33.0	64.9	8	38.0	62.3
5	8	27.9	63.7	6	32.2	66.5	3	42.7	68.5	7	29.0	62.8	19	37.3	63.1
6	30	30.3	65.2	22	34.8	66.4	10	41.5	68.8	18	28.7	63.1	28	36.6	64.1
7	7	23.3	64.0	5	30.4	66.4	.	.	.	10	26.6	63.3	10	31.8	63.5
8	3	16.3	64.5	1	30.0	64.0	.	.	.	2	32.0	62.2	6	37.3	64.8
9	5	25.8	61.4
10	.	.	.	1	13.0	64.0	6	22.0	59.3
11	4	40.0	62.6

Die Beobachtungen bei hoher See erscheinen, wie bereits bemerkt, zweifellos mit zu hoher Tourenzahl. Indessen zeigt sich doch namentlich bei Gegen- und Seitenwind bereits deutlich eine Herabsetzung der Tourenzahl. Es folgt, daß die Verminderung der Geschwindigkeit eines Dampfers bei den höheren Windstärken zum Teil auch der Herabsetzung der Tourenzahl zuzuschreiben ist. Die Trennung des Einflusses dieser beiden Faktoren kann jedoch bei der hier angewandten Art der Zusammenstellung nicht gegeben werden und bedarf einer besonderen Untersuchung.

Vergleicht man nun noch die Tourenzahl des leicht und des schwer beladenen Dampfers miteinander, so zeigt sich, daß die Tourenzahl des leicht beladenen Dampfers stets größer als die des schwer beladenen ist. Es folgt, daß die größere Geschwindigkeit des leicht beladenen Dampfers also zum Teil auf die größere Tourenzahl zurückzuführen ist. Auffällig ist allerdings, daß auch bei Seitenwind und hoher See, wo das Schiff schwer beladen schneller läuft, die Tourenzahl des leicht beladenen Schiffes die größere bleibt. Ihre Erklärung findet diese Erscheinung wohl hauptsächlich darin, daß die Schraube beim leicht beladenen Dampfer häufiger aus dem Wasser schlägt, als beim schwer beladenen.

Eine angenehme Pflicht ist es mir noch, auch an dieser Stelle der »Hamburg-Amerika-Linie« und dem »Norddeutschen Lloyd« für die Überlassung wie Herrn Kapitän Reinicke für seine Unterstützung bei der Anordnung des Materials meinen Dank auszusprechen.

Der Schiffskompaß im 16. Jahrhundert und die Ausgleichung der magnetischen Deklination.

Von Dr. August Wolkenhauer,

Assistent am Geographischen Institut der Universität Göttingen.

Während der Schiffer heute wohl allgemein nach mißweisendem Kompaß fährt und die magnetische Deklination bei Bestimmung des Kurses in Rechnung setzt, war dies in früheren Zeiten anders. Viel mehr als heute suchte man in früheren Zeiten rechnerische Aufgaben in mechanischer Weise durch Instrumente zu lösen. Vor allem ist der Seemann von jeher kein Freund des Rechnens gewesen.

Dem unangenehmen Einflusse der Mißweisung suchte man stellenweise noch bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts dadurch zu entgegen, daß man die Magnetnadel unter der Kompaßscheibe verschiebbar machte und sie um so viel abweichend von der Lilie (*fleur de lys*) stellte, als die jeweilige Abweichung betrug. Noch 1847 schreibt der Holländer Pilaar in seiner *Hand-leiding tot de Stuurmanskunst* (Bd. I, Amsterdam. S. 192): *«Die Rose des Kompasses ist bei uns meistens um den Mittelpunkt herum beweglich, um dadurch den Norden der Rose mit dem wahren Norden in Übereinstimmung zu bringen. Dies wird dadurch erreicht, daß man die Rose derartig verschiebt, daß sie um ebensoviel nach Osten und Westen den Norden der Rose weist, als die östliche und westliche Abweichung beträgt.»* Es soll im folgenden kurz geschildert werden, wann dieser Usus der Verschiebung der Nadel unter der Kompaßscheibe aufgekommen ist. Es wird sich zeigen, wie diese besondere Einrichtung des Schiffskompasses weiter interessante Rückschlüsse auf die vielumstrittene Frage der Kenntnis der Abweichung vor Kolumbus' erster Amerikareise (1492) gestattet.¹⁾

Die Verschiebung der Nadel unter der Kompaßscheibe zur Ausgleichung der magnetischen Deklination hat natürlich zur Voraussetzung, daß man die Abweichung der Nadel kannte. Bekanntlich ist über die Frage, wann die Abweichung der Magnetnadel zuerst beobachtet wurde und im besonderen, ob Kolumbus sie 1492 auf seiner Fahrt nach Amerika zum erstenmal beobachtete, viel gestritten worden. Die Namen der Mitstreiter in diesem mehr als hundertjährigen literarischen Streite haben in der Geschichte der Nautik einen guten Klang. Um von älteren Autoren zu schweigen, haben Navarrete (1825), Alexander von Humboldt, d'Avezac (1860) und Geleich (1890) dazu das Wort ergriffen. Die drei letztgenannten waren im Gegensatz zu Navarrete der Ansicht, daß dem Kolumbus nur das Verdienst gebühre, die örtliche Verschiedenheit der magnetischen Deklination beobachtet zu haben. Diese Ansicht war die gültige, bis Timoteo Bertelli 1892 in einer großen Arbeit, *«La Declinazione Magnetica et la sua variazione nelle spazio scoperte da Cristoforo Colombo»*²⁾ in lebhafter Polemik gegen d'Avezac nachzuweisen suchte, daß Kolumbus sowohl die Abweichung an und für sich als auch ihre örtliche Verschiedenheit entdeckte. Neuere Autoren pflichteten Bertelli bei. Nachdem sich kürzlich in Innsbruck, München und Nürnberg Sonnen-Kompass (kleine Sonnenuhren mit Magnetnadel) aus den Jahren 1451, 1456 usw. gefunden haben, die sämtlich durch eine eingravierte, gleichaltrige Marke eine östliche Abweichung verzeichnen, dürfte die Frage jetzt wohl als definitiv dahin erledigt angesehen werden, daß die Abweichung der Magnetnadel jedenfalls auf dem Lande bereits vor Kolumbus Reise bekannt war.³⁾ Das dies auch zur See der Fall war, wird sich aus unserer Betrachtung noch ergeben.

¹⁾ Ich habe diese Frage ausführlich behandelt in einer Arbeit: *«Beiträge zur Geschichte der Kartographie und Nautik des 15. bis 17. Jahrhunderts»* in den Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft zu München 1904, Heft 2. (Mit 5 Karten und 14 Figuren im Text.)

²⁾ In *Raccolta di Documenti e Studi pubblicati dalla R. Commissione Colombiana, pel Quarto Centenario dalla scoperta dell' America.* Roma 1892, Parte IV, Vol. II.

³⁾ Wegen näherer Angaben verweise ich auf meine vorher zitierte Arbeit. — In einem Nachtrage habe ich die von mir gefundenen Sonnenkompass beschrieben und den Innsbrucker Kompaß vom Jahre 1451 abgebildet.

Wie es noch heute üblich ist, bezeichnete man auch schon im 15. Jahrhundert bei den Landkompassen die Abweichung durch eine Marke, einen Strich, auf dem Boden des Gehäuses. Der Landkompaß, welcher gewöhnlich die Gestalt des Sonnenkompasses gehabt haben wird, wurde so lange gedreht, bis die Nadel über der Marke schwebte. Da beim Landkompaß sich die Nadel frei über der Windrose bewegt, ist hier ein Ausgleich der magnetischen Abweichung durch Drehen des Kompasses sehr leicht zu bewerkstelligen. Anders ist die Sache beim Schiffskompaß, wo die Nadel bekanntlich fest mit der Scheibe verbunden ist. Allerdings war die Kompaßscheibe mit der Nadel im 16. Jahrhundert noch nicht ein solch kompliziertes und auf sorgfältigster Berechnung beruhendes System wie heutzutage. Im allgemeinen bestand die Scheibe aus einem möglichst leichten Karton, an dessen Unterseite die Nadel durch einen übergeklebten Papierstreifen befestigt wurde. Auf die Oberseite des Kartons wurde die farbige Windrose gemalt, deren Nordpunkt seit Alters durch eine Lilie (*fleur de lys*) ausgezeichnet ist. Die dem Landkompaß entsprechende Notierung der Abweichung bestand beim Schiffskompaß darin, daß man die Nadel nicht genau unter der Nord-Südlinie der Kompaßscheibe befestigte, sondern etwas seitwärts, entsprechend dem Betrage der Abweichung. Es war diese »Verbesserung« des Schiffskompasses, um den Ausdruck einiger Autoren des 16. Jahrhunderts zu gebrauchen, natürlich eine sehr zweischneidige Sache. Für eine bestimmte Gegend, in der die örtliche Abweichung mit der am Kompaß vermerkten übereinstimmte, zeigte der Kompaß allerdings die Himmelsrichtungen astronomisch genau. Auch in Gebieten mit größerer Abweichung derselben östlichen oder westlichen Richtung wurde der durch die Abweichung verursachte Fehler in der Orientierung verringert. Andererseits wurde der Fehler aber noch verschlimmert, wenn man mit einem solchen, sagen wir z. B. östlich verbesserten Kompaß, in ein Gebiet entgegengesetzter, in diesem Falle also westlicher Abweichung kam. Alsdann wurde die Differenz zwischen astronomischer und magnetischer Richtung noch um die Größe des Verschiebungswinkels der Nadel vermehrt. Trotzdem die wissenschaftliche Erkenntnis der magnetischen Deklination im 16. Jahrhundert sehr weit fortgeschritten war — Gerhard Mercator gab 1546 in seinem bekannten Briefe an den Bischof Granvella bereits eine klare und verhältnismäßig richtige Theorie des Erdmagnetismus¹⁾ —, hat sich der praktische Seemann doch nur sehr wenig um sie gekümmert. Im allgemeinen, kann man sagen, fuhr der Seemann des 16. Jahrhunderts noch ohne Berücksichtigung der magnetischen Deklination. Selbst erfahrene Seeleute leugneten am Ende des 16. Jahrhunderts die magnetische Abweichung noch vollständig, indem sie sagten, daß der Grund für das Abweichen der Nadel in einem Fehler des Instruments zu suchen sei. Pedro Sarmiento, (nach Peschel²⁾ unter den spanischen Seeleuten des 16. Jahrhunderts der größte Gelehrte,) der das erste Schiff aus dem Stillen in den Atlantischen Ocean führte, behauptete noch fest, es gäbe keine Abweichung. Auf der Reise durch die Magellanstraße wollte er im Januar 1580 seine Gefährten davon überzeugen, daß man eine mißweisende Nadel nur hinlänglich zu reinigen und frisch einzuölen brauche, um ihre Rechtweisung herzustellen. Wir besitzen einen eigenen Bericht Sarmientos über seine Reise. In der dritten Person von sich selber redend, berichtet er³⁾ (nach der Übersetzung von Clem. Markham):

»In this port (Puerto Bermejo) Sarmiento made a meridian line on the ground, and regulated the compasses, greasing and repairing them, for in the bad and moist weather they had received much injury. It is a notice for all, that those which were well greased never turned east or west of N., beyond

¹⁾ Vergl. A. Breusing, *Gerh. Kremer gen. Mercator, Der deutsche Geograph, Duisburg*, 2. Aufl. 1878. S. 13—15 und Hellmanns »*Rara Magnetica*« 1898, Neudrucke von Schriften und Karten über Meteorologie und Erdmagnetismus, Nr. 10.

²⁾ *Geschichte der Erdkunde*. 2. Aufl. 1877. S. 286.

³⁾ *Viaje al Estrecho de Magallanes par el Capitan Pedro Sarmiento de Gamboa*, Madrid 1768, S. 52. — In der englischen Übersetzung von Clem. R. Markham, *Narratives of the voyages of Pedro Sarmiento de Gamboa to the straits of Magellan*, London 1895. Hakl. Soc. 91.

that half point that the steel in fluctuating varies from the fleur-de-lys. It is the belief of men with little experience that there is north-easting and north-westing when the needle is well greased and adjusted. If any defect is found in the needle which makes it seem to turn in that way, the secret is not that, and can be remedied. It is not from supposed cause, but it is learned by habitual experience.⁴

Wie in diesem Falle, muß bei allen Untersuchungen, die sich auf die Geschichte der Nautik beziehen, immer besonders betont werden, daß noch ein weiter Weg von den theoretischen Errungenschaften der Gelehrten bis zur wirklichen Anwendung in der Praxis führt.

Die erste sichere Nachricht über die Verschiebung der Nadel am Schiffskompaß verdanken wir einem Binnenländer. Sie ist enthalten in einer »Chorographie«, die Georg Joachim von Lauchen (nach seinem Heimatlande gewöhnlich Rheticus genannt) schrieb, als er, ein junger Mathematikprofessor, sich 1539 in Frauenburg von Kopernikus in dessen neue Lehre einweihen ließ. Diese Chorographie hatte Rheticus für den Herzog Albrecht von Preußen verfaßt. Sie ist ursprünglich nicht gedruckt worden und erst 1876 nach der Originalhandschrift, welche sich in der Königsberger Bibliothek befindet, veröffentlicht.⁵) In der Chorographie beschreibt Rheticus folgendermaßen die Herstellung des Schiffskompasses: »... Deshalb, wenn ich sichere Schiffskompassse machen wollte, probierte ich zuerst aufs sorgfältigste den Magneten, mit dem ich die Nadeln bestreichen wollte. ... Dann machte ich die Scheibe mit allen Strichen nach dem gewöhnlichen Brauch, und wo der Ausschlag meines Steins von Norden ab hinfiele, da steche ich die Scheibe durch, derartig, daß die Spitze mit dem Eisen (die Spitze der Nadel) darunter, gerade unter das Loch kommt.« Den Grund der Abweichung sieht Rheticus, einer der hervorragendsten Schüler des Kopernikus, bezeichnenderweise in der Art des Magnetsteins »was er für einen Strichwinkel von nord auff ost oder west von natur gebe.« (Hipler l. c. S. 127.) Wir wissen, daß Rheticus öfter in Seestädten, z. B. in Danzig, wahrscheinlich auch in Königsberg, gewesen ist, wo er Gelegenheit hatte, mit Schiffern zu sprechen, von denen er dann wahrscheinlich seine Kenntnis des Schiffskompasses bezogen hat. Es ergibt sich aus allem, daß Rheticus nicht die Verschiebung der Nadel zuerst in Vorschlag bringt, sondern daß dieser Usus bereits bestand.

Die erste Nachricht darüber, daß die Schiffer solche »verbesserten« Kompassse tatsächlich gebrauchten, verdanken wir dem Spanier Pedro de Medina, dessen »Arte de navegar« zuerst 1545 in Sevilla erschien. Diese Steuermannskunst Medinas war durch viele Auflagen und Übersetzungen die verbreitetste bis in den Anfang des 17. Jahrhunderts hinein. Gerade die Angaben Medinas über die Abweichung der Magnetnadel zeigen recht deutlich, wie hartnäckig man sich dagegen sträubte, die Abweichung als eine tatsächliche, allgemein existierende Eigenschaft der Magnetnadel anzusehen. Medina leugnet ebenso wie der bereits genannte Sarmiento die Abweichung noch vollständig. Er führt sogar eine ganze Reihe von Ursachen an, nach deren Beseitigung die Nadel wieder rechtweisend zeigen würde. Nur nebenbei erwähnt Medina die Gewohnheit mancher Seeleute, die Nadel um einen halben Viertelwind nach Osten zu verschieben (Lib. VI. Cap. V.): »Einige haben die Gewohnheit, wenn sie die Schiffskompassse machen, bei Befestigung der Nadeln an der Windrose die Lilie der Rose nicht genau über die Spitze der Nadeln zu setzen, die mit dem Magneten bestrichen wurden, sondern sie entfernen sie von dieser Lilie um einen halben Viertelwind nach der östlichen Seite, und sie behaupten, daß sie dies tun, um das auszugleichen, was die Nadeln nach Osten abweichen. ... Die Nadeln und die Lilie stimmen in der Angabe des Nordens nicht überein, sondern die Lilie zeigt hierhin und die Nadeln dorthin. Dies ist ein offenkundiger Irrtum.« Wie sich auch aus der Größe

⁴) Vergl. Hipler, in Zeitschr. f. Math. u. Physik. Histor.-lith. Abt. 1876. S. 125—156. Ein Teil ist von Hellmann wieder veröffentlicht in dessen wertvoller Studie »Anfänge der magnetischen Beobachtungen«; Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. z. Berlin 1897. S. 128—132.

des Abweichungswinkels ergibt, beziehen sich die Angaben Medinas ohne Zweifel auf spanische Schiffer. — Ebenso wie Medina opponiert auch Martin Cortés gegen den Usus, die Nadeln unter der Kompaßscheibe zu verschieben. Cortés gab 1551 in Sevilla eine Steuermannskunst »Breve compendio de la sphaera y de la arte de navegar« heraus, die besonders bei den englischen Seeleuten sehr große Verbreitung gefunden hat. Cortés sagt (Kap. V): »... sie sollen sich nicht sorgen, die Nadeln zu verbessern, indem sie die Eisen- oder Stahlnadeln an der einen oder anderen Seite der Lilie befestigen; denn daraus entstehen viele Unzuträglichkeiten. ...« Auch aus Cortés Worten geht deutlich hervor, daß der Usus der Nadelverschiebung schon längere Zeit bestand. Bezüglich der Einsicht in das Wesen der Deklination war allerdings Cortés Medina weit voraus. Ganz ähnlich wie Merkator, an dem er möglicherweise (nach Breusing)¹⁾ ein Plagiat begangen hat, sagt er, daß die Nadeln zu einem vom Erdpol etwas entfernten Magnetpol zeigen.

Für die Frage der Verschiebung der Nadel am Schiffskompaß ist es natürlich sehr wichtig zu wissen, wie die Kompaße des 16. Jahrhunderts konstruiert waren, besonders auch, welcher Art die Befestigung der Nadel an der Pappscheibe war. Da Cortés in seiner eben genannten Steuermannskunst, wie dies auch bereits von Hellmann²⁾ hervorgehoben ist, die erste ausführliche Beschreibung des Schiffskompasses gibt, möge hier etwas über die damalige Gestalt des Schiffskompasses mitgeteilt werden. Kurz skizziert beschreibt Cortés die Herstellung des Schiffskompasses folgendermaßen:

Auf ein Papier von der Dicke einer Spielkarte zeichne man einen Kreis, ungefähr von der Größe einer Hand. Darauf zeichne man mit Farben die 32 Winde ein. Der Norden ist mit der Lilie und der Osten mit einem Kreuz zu bezeichnen. Dann ziehe man genau unter der Nord-südlinie auf der Rückseite des Papiers eine gerade Linie, auf der die Nadel zu befestigen ist. Als Nadel nehme man einen eisernen oder stählernen Draht. Den Eisendraht nehme man doppelt und mache ihn um ein Viertel länger als den Durchmesser der Scheibe. Die Drähte ziehe man in der Mitte auseinander, so daß die Nadel eine ovale Figur bildet und die Enden der Nadel genau mit den Enden des Durchmessers der Scheibe übereinstimmen.³⁾ Mittels Kleister soll diese ovalförmige Nadel durch ein darüber geklebtes dünnes Papier an der Unterseite der Kompaßscheibe befestigt werden. Die Enden der Nadeln sollen dabei genau auf die Nord-südlinie fallen. Um die Nadeln leichter durch Reiben neu magnetisieren zu können, empfiehlt Cortés, die Spitzen der Nadeln nicht mit Papier zu bedecken. Dann beschreibt Cortés, wie man durch Reiben und Hämmern die Nadeln magnetisieren soll. Nachdem so die Scheibe fertiggestellt ist, wird sie mittels eines »Köpfchen« (Cortés sagt *chapitel*, was wohl dem »Hütchen« entspricht) auf den Stift gesetzt. Der Kompaßkasten muß aus gutem (*hecha*) Holz bestehen und seine Höhe gleich der halben Länge des Durchmessers der Nadel sein. Um die Nadeln neu magnetisieren (*ceuar* = »füttern«) zu können, muß der Boden des Kastens abnehmbar sein. Oben wird ein Glas darüber gedeckt. »Außerdem hat man diesen Kasten in einen anderen zu setzen auf 2 Ringen, von denen der eine in den anderen gehängt ist.« (Cardanische Aufhängung.) Wir können uns nach der Beschreibung von Cortés eine ganz gute Vorstellung davon machen, wie der Schiffskompaß zu seiner Zeit aussah. Diese erste ausführliche Beschreibung

¹⁾ Gerh. Kremer gen. Merkator, 2. Ausg., Duisburg 1878. S. 18.

²⁾ Hellmann, *Rara Magnetica* 1898. Einleitung S. 18. Die magnetischen Kapitel des Cortéschen Werkes gibt Hellmann in Faksimile. — Eine deutsche Übersetzung der Kompaßbeschreibung und weitere nähere Angaben finden sich in meiner oben genannten Arbeit in Mitt. d. Geogr. Ges. in München 1904. H. 2.

³⁾ Cortés hat seiner Beschreibung Abbildungen der Scheibe und der Nadel beigefügt. Nach der Abbildung zu urteilen, würde die Nadel ein beträchtliches Stück unter der Scheibe hervorragen, während in der Beschreibung gesagt wird, daß die Enden der Nadel genau mit den des Durchmessers der Scheibe übereinstimmen sollen. Wohl durch die Abbildung verleitet, habe ich in meiner Arbeit »Beiträge usw.« in Mitt. der Geogr. Ges. zu München 1904 S. 219 irrtümlich gesagt, Cortés empfehle, die Nadel größer zu machen als die Rose.

ist um so wertvoller, als die Nachrichten über den Schiffskompaß aus der Zeit vor 1550 nur äußerst spärlich sind.

Daß man auch bereits zur Zeit des Kolumbus die Nadel unter der Kompaßscheibe befestigte, und man die Nadel bei gewöhnlicher Betrachtung von oben nicht sehen konnte, wird wahrscheinlich durch eine Erzählung, welche sich in der »Vida de Colon«¹⁾ befindet. Hier heißt es (Cap. IV,) daß Kolumbus 1473 auf der Fahrt nach Tunis seine revolütierende Mannschaft »mutando la punta del bussolo« zur Weiterfahrt gebracht habe. Die Mannschaft wollte umkehren. Da soll Kolumbus die List gebraucht haben, abends der Rose über der Nadel die entgegengesetzte Richtung zu geben. Hieraus scheint hervorzugehen, daß die Nadel unter der Scheibe befestigt war und eine Umkehrung der Nadel nicht leicht zu bemerken war. Es sei noch eine gelegentliche Bemerkung Pigafettas, des Steuermanns von Magellan, angeführt, die sich in der Steuermannskunst findet, die die Pigafetta bald nach der Reise geschrieben hat.²⁾ Gelegentlich der Erklärung der Längenbestimmung mittels der Abweichung (einem Lieblingsgedanken der Seeleute des 16. Jahrhunderts) sagt Pigafetta: »tirez du pole antarctique de l'aimant un autre fil qui, passant par le centre, vienne jusqu'à la fleur de lys, qui marque le nord.« Der Nordpunkt war auf der Scheibe durch die Lilie kenntlich gemacht. Da die Nadel selbst unter der Scheibe war, wird von der Fleur de lys gesprochen.

Es ist notwendig, auf diese ganz gelegentlichen Bemerkungen Rücksicht zu nehmen, da leider Originalschiffskompass aus der Zeit um 1500 bis jetzt, soviel ich weiß, gar nicht bekannt geworden sind. E. Mayer hat 1878 in den »Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens« (Bd. 7, S. 331 ff.) einige Nachrichten über alte Schiffskompass gegeben. Mayers' Ansichten über den Schiffskompaß in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts sind jedoch mit der Cortésschen Kompaßbeschreibung absolut nicht in Einklang zu bringen und entbehren, wie mir scheint, einer sicheren historischen Unterlage. Mayer schreibt: »Es wäre ein Irrtum, zu glauben, daß dieselben (Steuerkompass) unseren jetzigen Schiffskompassen irgendwie ähnlich waren. Eine meistens nur 2 bis 3 cm lange Nadel spielte auf einer Spitze in einem flachen Gehäuse, mit welchem jedoch stets noch eine Sonnenuhr verbunden war. Die Wind- oder Kompaßrose wurde in der Entdeckungszeit nie auf der Nadel befestigt, sondern entweder am Boden des Gehäuses oder ringförmig um die Nadel angeordnet.« Die Beschreibung paßt wohl für die Landkompass, welche in jener Zeit fast immer die Gestalt von kleinen, nur wenige Zentimeter großen Sonnenuhren hatten und daher vulgär auch »Sonnenuhrkompass« genannt wurden, aber nicht für die Schiffskompass. Inwieweit damals auch auf den Schiffen Sonnenkompass in Gebrauch waren, darüber fehlen bis jetzt bestimmte Nachrichten. Eine monographische Bearbeitung des Schiffskompasses im 16. Jahrhundert auf Grund des in den Museen wohl noch zu findenden, weitzerstreuten Originalmaterials wäre jedenfalls eine dankenswerte Aufgabe.

Nach diesen kurzen Erörterungen über die Form des Schiffskompasses wenden wir uns wieder der Frage der Nadelverschiebung zu. Von dem bisher Mitgeteilten kann man sagen, daß es sich nur um sporadische Nachrichten

¹⁾ Die ursprünglich spanisch geschriebene Vida de Colon, welche angeblich von dem Sohne des Kolumbus geschrieben ist, ist nur in einer italienischen Übersetzung von Alfonso Ulloa, Venedig 1571 erhalten. Es existiert u. a. ein Nachdruck: Vita di Cristoforo Colombo . . . Londra 1867.

²⁾ Premier Voyage Autour du Monde. Par Le Chev. Pigafetta. Paris L'An IX. Publié pour la première fois, en italien . . . par Charles Anoret. Et traduit en François Par le même. S. 279. — Zum erstmalig veröffentlicht wurde die Schiffahrtskunde in der italienischen Ausgabe: Primo viaggio intorno al terraqueo . . . Antonio Pigafetta. Ora pubblicato per la prima volta . . . da Carlo Anoret. Con un transunto del Trattado di navigazione dello stesso autore. Milano 1880. — Hiervon existiert eine deutsche Übersetzung durch Jacobs und Kries. Gotha 1801; eine englische Übersetzung findet sich in Hakluyt Society Nr. 52. London 1874, S. 33—174.

handelte. Die ersten ausführlichen Nachrichten finden sich in »The Newe Attractiue« des Engländers Robert Norman. Dieses »epochemachende Buch«¹⁾ erschien zuerst 1851, wahrscheinlich gleichzeitig mit einer Ergänzung »A Discourse of the Variation of the Compass« von William Borough.²⁾ Wie Normans Werk überhaupt für die Geschichte des Magnetismus einen Abschnitt bezeichnet, so tut es dies auch für die hier behandelte Frage. Man kann direkt sagen, mit Norman und Borough beginnt die Zeit der wissenschaftlichen Behandlung der Verschiebung der Nadel. Norman war praktischer Seemann und Instrumentenmacher; er selbst nennt sich »Hydrographer.« Nähere Nachrichten fehlen leider. Aus Normans Werke geht deutlich hervor, daß die Verschiebung der Nadel etwas ganz Gewöhnliches war. Je nach den Ursprungsorten hatte sich allmählich eine ganze Reihe von Kompassen eingebürgert, welche sich nur durch die verschiedene Stellung der Nadel unterschieden. Norman giebt uns zum erstenmal eine ausführliche Nachricht über diese verschiedenen Kompassse. Zunächst weist er auf die große Ungleichheit der Abweichungsbeobachtungen überhaupt hin. Chap. IX sagt er: »Denn in den 18 oder 20 Jahren, die ich auf See gefahren bin, wo ich täglich mich mit vielen von ihnen (Seeleuten) unterhielt und eifrig nach der Abweichung der Plätze fragte, wo ich selbst nicht gewesen war, konnte ich niemals zwei von ihnen einer Meinung finden, ausgenommen für die Reisen von hier gegen Norden und Nordosten. Aber ich glaube, daß der Hauptgrund hiervon der Mangel guter Instrumente für diesen Zweck ist.«

Norman macht weiter auf einen sehr bezeichnenden Irrtum der damaligen Zeit aufmerksam. Auf Grund der Beobachtungen nach dem »gewöhnlichen Kompaß« nahm man an, daß auf dem »Great Meridian«, welcher durch die Insel St. Michael der Azoren gehe (Anfangsmeridian), die Magnetnadel direkt nach dem Pol zeige. Wie Norman zeigt, war dies ein Irrtum; wohl zeige der »gewöhnliche Kompaß« dort Norden, nicht aber die »bloße Nadel (bare Needle).« Der »gewöhnliche Kompaß« war eben, wie wir gleich sehen werden »verbessert.« Norman sagt: »Es ist richtig, daß der Nordpunkt des »gewöhnlichen Kompassse« den Pol in jenem Meridian ziemlich genau zeigt, aber die bloße Nadel zeigt ungefähr 4° 30' östlich vom Pol. Man muß also immer den Unterschied zwischen dem »gewöhnlichen Kompaß« und der Nadel kennen, welcher wenigstens $\frac{1}{3}$ Strich und manchmal auch mehr beträgt. Nämlich der größte Teil der »gewöhnlichen Segelkompassse hat die Nadel an der Scheibe befestigt: $\frac{1}{2}$ oder $\frac{2}{3}$ Strich östlich vom Nordpunkt, einige $\frac{3}{4}$ und andere einen ganzen Strich; und wiederum andere haben sie direkt unter der Fleur de lys oder dem Nordpunkt des Kompassse gesetzt: diese werden *Meridional-Kompassse* genannt, weil sie auf dem Hauptmeridian direkt den Pol zeigen.«

In einem besonderen Kapitel (X) handelt Norman »Von den gewöhnlichen Kompasssen und den verschiedenen Arten derselben, mit den Unzuverlässigkeiten, die dadurch entstehen können, und den Karten, die damit aufgenommen sind.« (Of the common Compasses, and of the divers different sortes and makings of them, with the inconveniences that may growe by them, and the Plats made by them.) Er sagt:

Von diesen »gewöhnlichen Segelkompasssen« finde ich hier (in Europa) fünf verschiedene Sorten oder »Setzungen« (sets).

Die erste Art ist die der Levante, welche in Sizilien, Genua und Venedig hergestellt wird. Und diese sind alle (in den meisten Fällen) meridional gemacht, mit den Eisen (Nadeln) direkt unter dem Süd- und Nordpunkt des Kompassse. . . .

¹⁾ Vergl. Hellmann, Rara magnetica. Einleitung S. 18. Hellmann gibt in seinen »Rara magnetica« ein Faksimile des Titelblattes von der ersten Auflage von 1581, den Text in der Fassung der letzten Ausgabe vom Jahre 1720. —

²⁾ In Hellmanns »Rara magnetica« findet sich ein Faksimiledruck nach der dritten Ausgabe vom Jahre 1596. Vergl. Einleitung S. 19.

Zweitens werden welche in Danzig, im Sund von Dänemark und in Flandern gemacht, welche die Nadeln $\frac{3}{4}$ Punkt¹⁾ östlich von Norden des Kompasses »gesetzt« haben, manche auch einen ganzen Punkt. . .

Drittens werden besonders in diesem Lande Kompassse gemacht für St. Nicholas und Rußland, die auf $1\frac{1}{2}$ Punkte »gesetzt« sind. . .

Viertens werden die Kompassse, welche in Sevilla, Lissabon, La Rochelle, Bordeaux, Rouen und hier in England gemacht werden, gewöhnlich $\frac{1}{2}$ Punkt »gesetzt.«

Folgende Verschiebungswinkel hatten sich also zur Zeit Normans eingebürgert:

Gar keine Abweichung: Meridionalkompassse. In der Levante (Sizilien, Genua, Venedig.)

$\frac{3}{4}$ —1 Strich östlich: Danzig, Sund von Dänemark, Flandern.

$1\frac{1}{2}$ Strich östlich: St. Nicholas, Rußland.

$\frac{1}{2}$ Strich: Sevilla, Lissabon, La Rochelle, Bordeaux, Rouen, England.

Da der englische Kompaß sich mit $\frac{1}{2}$ Strich Abweichung in der Mitte hält von allen anderen Kompasssen, hält Norman diesen für den praktischsten.

Ungefähr 100 Jahre hindurch haben sich diese Verschiebungswinkel gehalten. Spätere Schriftsteller berichten sie fast genau wie Norman.

William Gilbert gibt 1600 in »Tractatus sive Physiologia Nova de Magnete« 4 verschiedene Kompaßformen an:

Keine Abweichung: Mittelmeer, Sizilien, Genua und Venedig.

$\frac{3}{4}$ Strich östlich: Danzig, ganze Ostsee, Belgien.

$\frac{2}{3}$ Strich östlich: für die Fahrt nach Rußland.

$\frac{1}{2}$ Strich östlich: Sevilla, Lissabon, La Rochelle, Bordeaux, Rouen und in ganz England.

Guillaume de Nautonnier, Sieur de Castelfranc, giebt in seiner »La Mécographie de l'Eymant . . . Languedoc 1603 S. 15 folgende Formen:

$\frac{1}{2}$ Strich östlich: Spanien, Frankreich, England.

$\frac{2}{3}$ Strich östlich: Flandern ($\frac{3}{4}$ bei längerer Fahrt nach Osten.)

1 Strich östlich: Danzig.

$1\frac{1}{2}$ Strich östlich: Vardö.

Ganz ähnlich sind die Angaben Riccolis in seinem Werke: Geographiae et Hydrographiae reformatae libri duodecim . . . Bononiae 1661. Lib. dec. Kap. XVIII.

Es scheinen sich für mehr oder weniger abgeschlossene Schiffahrtsgebiete mit der Zeit mittlere Verschiebungswinkel eingebürgert zu haben, die sich wohl durch Tradition forterbten. Trotzdem z. B., wie wir wissen, in jener Zeit die Abweichung im ganzen Mittelmeer nicht gleich Null Grad war, wurden doch im Mittelmeer allgemein »Meridionalkompassse« gebraucht. Man wird die Konstanz in den Abweichungswinkeln der Kompassse jedenfalls der Genügsamkeit in der Genauigkeit der Beobachtungen und dem konservativen Sinn der Schiffer und Kompaßmacher zuzuschreiben haben.

Bevor wir unsere Mitteilungen über die verschiedenen Kompaßformen des 16. Jahrhunderts (soweit sie durch die Nadelverschiebung bedingt sind), schließen, müssen wir noch einiger Einrichtungen gedenken, welche darauf abzielten, den Kompaß ständig nach der Abweichung zu verbessern. Die erste Nachricht darüber findet sich in dem schon genannten Werke William Boroughs »A Discourse of the Variation of the Compass 1581.« Kap. XI berichtet Borough, daß einige Seeleute auf der Fahrt von England nach Neufundland, um nicht wie gewöhnlich zu weit nach Norden hinaufzukommen, auf ihren Kompaß noch ein Rosenblatt ohne Nadel (a blanke Flic) verschiebbar darauf gesetzt hätten: »Einige haben sich gewöhnt . . . auf ihren Kompaß eine bloße Scheibe zu setzen, welche sie von Zeit zu Zeit verschoben, je nachdem sie sahen, daß sich die Abweichung geändert hatte. Dies scheint die erste Nachricht von

¹⁾ Ein Punkt (engl. point) oder Strich der germanischen Windrose ist bekanntlich gleich einem Viertelwind der romanischen = $11\frac{1}{4}^{\circ}$. Vergl. auch Breusing, Die nautischen Instrumente bis zur Erfindung des Spiegelsextanten. Bremen, 1890, S. 13.

der doppelten Rose zu sein, einer Einrichtung, welche später eine allgemeinere Verbreitung gefunden zu haben scheint. Man half sich auch einfach dadurch, daß man die Nadel unter der Scheibe beweglich machte. Nautonnier berichtet darüber in seiner genannten Arbeit: »si on veut, on la (die Nadel) peut tellement agencer et appliquer à la rose des vents, quelle peut estre auancée ou reculée à l'endroit d'autres vents, ou degrés que ceux esquels les pointes d'icelle estoient au parauant; selon que porte le lien ou region ou l'observateur se trouve.« Auch Riccoli (s. o.) spricht ausdrücklich von einer »Pyxis¹⁾ mobilis« im Gegensatz zur »Pyxis Immobilis, seu fixa.« Beim »beweglichen Kompaß« ist die Nadel unter der Scheibe verschiebbar. Die Holländer erreichen denselben Zweck, indem sie den äußeren Bogen des Horizonts verschieben, oder durch »eine doppelte Rose«: »id autem aliqui Hollandi praestant moto exteriori limbo horizontis, vel duplici Rosa, una Mobili in qua est Liliium cum aliis 31 radius, aut cuspidibus rhomborum; altera maiori, et gradus Horizontis continente.«

Als Ergebnis unserer Betrachtungen über die Verschiebung der Nadel am Schiffskompaß ergibt sich das Folgende. Die Nachrichten über eine Verschiebung der Nadel sind in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts nur sehr spärlich. Die ersten bestimmten Nachrichten stammen nach unserer jetzigen Kenntnis erst aus der Zeit nach 1538 (Rheticus). Doch geht aus den Angaben des Rheticus (1538), Medina (1545), Cortés (1551) und Norman (1581) mit Sicherheit hervor, daß die Verschiebung der Nadel unter der Kompaßscheibe nicht etwas Neues, sondern ein bereits lange geübter Usus war. Dies stimmt auch mit dem überein, was wir sonst über die Kenntnis der magnetischen Deklination in der Zeit um 1500 wissen.²⁾ Die ersten Nachrichten darüber sind derartig, daß sie die magnetische Deklination an und für sich stets nur nebenbei als etwas Bekanntes, aber nicht weiter der Beachtung Wertes erwähnen. Auch in seemannischen Schriften wird von der Abweichung immer erst dann ausführlicher gesprochen, wenn es sich um die örtliche Verschiedenheit der Abweichung handelt. Man glaubte lange Zeit, hiermit das so sehnlichst gewünschte Mittel zur Längenbestimmung auf See gefunden zu haben.

Einleitend war davon die Rede gewesen, daß der Usus der Verschiebung der Nadel am Schiffskompaß interessante Rückschlüsse auf die vielumstrittene Frage nach der Kenntnis der Abweichung vor Kolumbus erster Amerikareise gestatte. Es kann sich an dieser Stelle nur darum handeln, mit wenigen Worten auf diese Beziehung aufmerksam zu machen. In dem Tagebuch des Kolumbus von seiner zweiten Reise (cf. Vida l. c. Cap. 63) finden sich einige für die Geschichte des Magnetismus bedeutungsvolle Angaben. Kolumbus ist auf der Fahrt von Guadelupe, das er am 20. April 1496 verlassen hat, nach Spanien begriffen.

An der betreffenden Stelle der Vida heißt es:

1. »Heute morgen (20. Mai 1496) zeigten die flamändischen Bussolen, wie sie es gewöhnlich tun, ein Viertelwind nach Westen, und die genuesischen, welche mit diesen übereinzustimmen pflegten, wichen nur wenig nach Westen ab ...«

2. »... und die flamändischen Bussolen wichen ein Viertelwind nach Westen ab und die genuesischen schlugen nach Norden ...«

3. »... Denn bis zu jener Linie (100 Legoden westlich von den Azoren) weichen alle (Nadeln) ein Viertelwind nach Westen ab und dort bleiben die einen, und die anderen, nämlich die genuesischen, schlagen gerade nach dem Nordstern.«

Kolumbus spricht dreimal deutlich von einem verschiedenen Abweichen seiner flamändischen und genuesischen Bussolen. Die

¹⁾ Pyxis, griechisch πύξις, unser deutsches Büchse (verwandt mit Buxbaum), bedeutet soviel wie »Bussole« oder Kompaß.

²⁾ Vergl. darüber meine Arbeit »Beiträge zur Geschichte der Kartographie und Nautik des 15. bis 17. Jahrhunderts« in den Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft zu München 1904, II, 2.

flamändischen Bussolen zeigten um beinahe ein Viertelwind mehr nach Westen als die genuesischen. Es fragt sich, wie diese Verschiedenheit zu erklären ist. Wir haben in der Tat anzunehmen, daß ebenso, wie es uns für das 16. Jahrhundert bestimmt überliefert ist, auch bereits Ende des 15. Jahrhunderts eine Verschiebung der Nadel zur Ausgleichung der Abweichung stattfand. In Genua, wo um 1500 die Abweichung als Null betrachtet wurde, befestigte man die Nadel direkt unter der Nordsüdlinie der Rose und in Holland, wo die Abweichung ungefähr 1 Strich war, um so viel abweichend östlich. Wenn dann genuesische und holländische Kompassse nebeneinander gebraucht wurden, stellten sich die Nadeln natürlich parallel, und die holländischen Bussolen mußten um beinahe ein Viertelwind mehr nach Westen zeigen als die genuesischen! Eine eingehende Begründung dieser Interpretation der Angaben des Kolumbus über das verschiedene Abweichen seiner holländischen und genuesischen Bussolen habe ich an anderer Stelle gegeben.¹⁾ Unsere Deutung der Angaben des Kolumbus schließt natürlich in sich, daß man die Abweichung zu seiner Zeit bereits kannte und man Kolumbus daher nicht den Entdecker der magnetischen Deklination nennen kann.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Eine neue englische Tiefseeexpedition.** Wie »The Geographical Journal« im Novemberheft mitteilt, wird eine neue große Tiefseeexpedition im Frühjahr 1905 ausgerüstet werden. Die britische Admiralität will durch das Kriegsschiff »Sealark« den nordwestlichen Indischen Ozean erforschen lassen. Beabsichtigt ist vor allem ein Studium der Bodengestalt des Gebietes. Außerdem werden natürlich alle anderen ozeanographischen Untersuchungen, wie Oberflächen- und Tiefen-Temperaturmessung, Bestimmung des Salzgehalts, Planktonfänge, unternommen werden.

Das Expeditionsschiff wird Ceylon ungefähr im April 1905 verlassen. Es wird zunächst den Chagos-Archipel aufsuchen, um hier einige Monate ozeanographisch zu arbeiten. Die Fahrt geht darauf nach den Seychellen, um dann den zwischen dieser Inselgruppe und Mauritius gelegenen unterseeischen Rücken, die Saya de Malha- und die Nazareth-Bank, zu untersuchen. Dann werden die auf derselben Linie Mauritius—Seychellen liegenden Agalegas-Inseln besucht und die Expedition auf den Seychellen beendet.

Als Gelehrte werden an der Forschungsfahrt J. Stanley Gardiner und Forster Cooper teilnehmen. Ihnen werden die biologischen Untersuchungen, die sich außer auf Tiefseeorganismen auch auf die noch immer umstrittene Frage der Bildung von Korallenriffen sowie auf Riff-Fauna und -Flora erstrecken, obliegen. Erwähnt sei noch, daß der erste Teil der Route Ceylon—Chagos-Archipel—Seychellen mit dem Wege der »Valdivia« im Februar—März 1899 genau übereinstimmt. Es liegt für diese Strecke eine enge Lotungsserie vor. Wenn also bei der »Sealark«-Expedition Hauptwert auf Lotungen gelegt werden soll, so ist die Wahl dieser Route verwunderlich. Auch die im »Geographical Journal« als früher vorhanden angenommene alte Landbrücke Indien—Madagaskar—Südafrika dürfte durch die Expedition schwerlich bestätigt werden. Spätestens im Alttertiär trennte sich Madagaskar vom Festland. Lütgens.

2. **Lotungen auf den Bänken Henderson und Chaucer.** In den Jahren 1850—51 wurden im Nordatlantischen Ozean, ungefähr 150 Sm nördlich von der Insel Fayal, Azoren, zwei Bänke gemeldet: Die Henderson-Bank mit 91 m Wassertiefe, und die Chaucer-Bank, etwas südöstlich von der ersteren,

¹⁾ Vergl. Mittel. der Geogr. Ges. zu München 1904, H. 2 und den Vortrag: »War die magnetische Deklination vor Kolumbus erster Reise nach Amerika tatsächlich unbekannt?« gehalten am 19. August 1904 auf dem XIV. internationalen Amerikanistenkongreß zu Stuttgart; erscheint in »Deutsch. Geogr. Blätter« Bd. XXVII. 1904, H. 3 und in den Verhandlungen des Kongresses.

mit 88 m. Schon bald darauf wurde das Vorhandensein dieser Bänke angezweifelt, da das V. S. S. »Dolphin« im Jahre 1853 nur wenige Seemeilen davon 2215 m lotete. (Vergleiche Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean.) Nachdem nun auch im Dezember 1892 das V. S. S. »Monongalea« vergeblich nach der Bank scharfen Ausguck gehalten hatte, ohne Anzeichen einer Bank zu entdecken (vergleiche Nachrichten für Seefahrer 1893, Nr. 289), hat im Jahre 1904 der Fürst von Monaco versucht, diese Stellen wiederzufinden. Die »Monongalea« hatte mit 229 und 247 m Lotleine keinen Grund erreicht; der Fürst von Monaco hat vier Tiefseelotungen ausgeführt, von denen jede ein 30—40 cm tiefes Stück des Meeresbodens zutage gefördert hat. Die mit diesen Grundproben angestellte Analyse hatte nach französischen Berichten folgendes Ergebnis: (Comptes Rendus 1904, Nr. 17, S. 631.)

N-Br.	W-Lg.	Wassertiefe m	Sand	Schlamm	Kalkstein	Ton	Ammoniak p. kg
42° 24'	30° 35'	2750	16	81	80	18	mg 70
42° 50'	30° 58'	2485	68	32	81	6	71
42° 53'	30° 51'	2460	34	66	81	10	65
42° 57'	30° 42'	2180	72	28	81	5	46

Die fast gleiche Zusammensetzung der Grundproben ergab: Nur aus Foraminiferen gebildeten Sand, Foraminiferen, Radiolarien, Spicule siliceux, Kokkolith, Rabdolithe, Glaslava (sehr wenig), Bimsstein (wenig), Palagonite, ziegelfarbigen und gelben (wenig), Quarz, Feldspath, Magnetite, Pyroxen, basaltische Rückstände (sehr wenig).

Aus dieser Beschaffenheit des Meeresbodens zieht man folgende Schlüsse:

1. Das Vorhandensein der Bänke Henderson und Chaucer ist sehr zweifelhaft.

2. Es besteht eine auffällige Gleichmäßigkeit im Vorkommen des Kalksteins und Ammoniaks auf dem Meeresgrunde dieser Gegend, während sonst, näher dem Lande, der Ammoniakgehalt ziemlich große Veränderungen mit der Tiefe erleidet.

3. Die sehr großen Unterschiede im Sandgehalt und infolgedessen auch im Schlammgehalt (s. Tabelle) sind ohne wirkliche Bedeutung, da sie nur von der mehr oder weniger weit fortgeschrittenen Zersetzung der Foraminiferengehäuse herrühren. Daraus, daß der Kalksteingehalt konstant bleibt, ergibt sich, daß die Klassifizierung des Meeresbodens nach dem relativen Sand- und Schlammgehalt, der in der Nähe der Küsten wegen des Vorherrschens mineralischer Überreste unbedenklich und auch nützlich ist, auf großen Tiefen auf hoher See wenig Vorteil bietet. Vielmehr scheint es vorzuziehen zu sein, die letzteren nach ihrem Gehalt an Kreide zu klassifizieren.

4. Je mehr Schlamm dieser Tiefseegrund enthält, desto mehr gegen Säure unempfindlicher Ton findet sich auch.

5. Die Feinheit des Stoffs nimmt zu, je mehr man sich den unteren Schichten der Grundprobe nähert, d. h. je weiter man in den Meeresboden eindringt. Daraus folgert man, daß die Umwandlung der auf dem Meeresboden aufgehäuften Foraminiferengehäuse sich eher auf chemischem als auf mechanischem Wege vollzieht.

Die Anhäufung von reinem Ton ist proportional seiner Tiefe im Meeresboden und folglich auch der Zeitdauer der Lagerung auf dem Meeresgrunde.

6. Die Grundproben zeigen keine Spur von zwischenlagernden Sandschichten; das Auftreten von Tiefseewellen, die an gewissen Küsten Stromwirbel verursachen, ist daher in diesen Gegenden wenig wahrscheinlich.

7. Das unbestreitbare Vorhandensein von Bimsstein und Lava (wenn auch nur in sehr geringen Mengen), leicht zu erkennen als zu den Azoren gehörig, zeigt, daß diese feinen vulkanischen Produkte 150 Sm weit gelangen können, ohne durch heftige Tiefseewellen dorthin geführt worden zu sein.

Tietz.

3. **Naphtha-Ausbruch im Kaspischen Meere.** Der Ingenieur Blaschewski der Firma Siemens & Halske machte, als er unweit der Insel Shiloi, etwa 20 Sm vom Apsheroner Leuchtturm entfernt, auf einem Regierungsdampfer mit Kabelverlegung beschäftigt war, am 10./23. Oktober morgens 8 Uhr durch ein Zeißbinocle, Vergrößerung $7\frac{1}{2}$, sehr deutlich folgende Beobachtung:

In einer Entfernung von etwa $1\frac{1}{2}$ km vom Dampfer erfolgte plötzlich ein periodisch im Verlaufe einer halben Stunde mehrfach wiederkehrender unterseeischer vulkanischer Ausbruch einer trüben Masse, der jeweilig das Wasser des sonst stillen Meeres in einer Höhe von etwa 6 m bei etwa 28 m Durchmesser heftig aufsprachen ließ. Es ergab sich danach bei weiterer Kabelverlegung, daß sich der hier 23 bis 27 m tief gelegene Meeresboden in einer Ausdehnung von etwa 5 km um weitere 25 bis 29 m gesenkt hatte. Die Wasserfläche war nach dem Ausbruch in weitem Umkreis mit weißer Naphtha bedeckt, welche Erscheinung auch während der ganzen noch 8 Tage andauernden Fahrt zu konstatieren war.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Reichs-Marine-Amt. **Segelhandbuch für die Nordsee**, Teil I, Heft 4, Die Hoofden. Vierte Auflage, 1904, 8°, 331 S. In Kommission bei Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin.

Die vorliegende vierte Auflage des Segelhandbuchs für die Nordsee ist nach den neuesten englischen und niederländischen Quellen berichtigt und umgearbeitet worden. Die Nachrichten für Seefahrer sind bis zum 12. November 1904 berücksichtigt. Es enthält die Beschreibung der niederländischen Küste von Terschelling bis Ostende und der englischen Ostküste von Cromer bis North Foreland. Seine Ergänzung nach dem Englischen Kanal bildet die beiden vor kurzer Zeit ebenfalls in neuer Auflage erschienenen Segelhandbücher für den Englischen Kanal, von denen Band II sich an die belgische Küste anschließt, während Band I die Beschreibung der englischen Küste von North Foreland nach Westen fortsetzt. Der eigentlichen Küstenbeschreibung sind allgemeine Angaben über Bemannung, Leuchtfeuer, Signal-, Rettungs- und Lotsenwesen der Niederlande und England vorausgeschickt sowie über Witterung, Strom, Lotungen, Dampfer- und Seglerwege in den Hoofden. Zwei Tafeln geben eine Übersicht über die zu benutzenden Karten, während im Text u. a. die holländischen und englischen Sturmsignale, sowie die Wasserstandssignale für IJmuiden und Hoek van Holland abgebildet sind. J. Hr.

Handbuch für die Fahrt von Kronstadt nach Wladiwostok und zurück.

8. Band, 1. Teil: Der nördliche Indische Ozean. 8°, 250 S. mit 19 Karten (Russisch). Herausgegeben von der hydrographischen Hauptverwaltung, St. Petersburg 1903.

Der erste Teil des 8. Bandes des vorliegenden Segelhandbuchs, das die Strecke von der Straße von Bab-el-Mandeb nach Singapore behandelt, folgt auf den 4. Band, der 5. Band (vom Englischen Kanal nach Gibraltar), der 6. Band (von Gibraltar nach Port Said) und der 7. Band (von Port Said nach Perim) erscheinen später. Der 1. Abschnitt des Buches enthält in der kurzen Beschreibung der den nördlichen Indischen Ozean umgrenzenden Länder physikalisch-geographische, politische, geschichtliche und andere Angaben, die zum Teil nur in sehr losem, wenn überhaupt einem Zusammenhang mit dem eigentlichen Zweck eines Segelhandbuchs stehen, und die man daher in andern Segelhandbüchern nicht findet. So bringt die Beschreibung Indiens, der ziemlich viel Raum gewidmet ist, auch Angaben über die Stärke der Landstreichkräfte. Im 2. Abschnitt sind die allgemeinen physikalisch-geographischen Verhältnisse des nördlichen Indischen Ozeans beschrieben, mit besonderer Berücksichtigung der Wirbelstürme, während der 3. Abschnitt die Witterungs-, Stroum- und Windverhältnisse im Arabischen Meere und Bengalischen Meerbusen in den einzelnen Monaten behandelt. Außer holländischen und englischen Quellen ist für diesen Abschnitt auch das Segelhandbuch der Seewarte für den Indischen Ozean benutzt worden. Der 4. Abschnitt enthält die Dampfer- und Seglerwege im Arabischen Meer, im Bengalischen Meerbusen und in der Malakkastraße und der 5. Abschnitt die allgemeinen Verkehrsverhältnisse (Eisenbahnen, Telegraphen, Dampferlinien) sowie die wichtigsten Angaben über die Häfen und Ankerplätze im nördlichen Indischen Ozean. Im Anhang folgt eine Anzahl Tabellen mit Angaben über Wind und Strom an der Küste Ceylons in den 12 Monaten des Jahres und mit klimatologischen Daten für 13 indische Häfen. Beigegeben sind dem Werke zwei Windkarten (aus dem Atlas zum Segelhandbuch der Seewarte für den Indischen Ozean), vier synoptische Wetterkarten für die Monsunzeit (vom Meteorologischen Institut in Calcutta), 12 Stromkarten für den Aden-Golf und die Umgebung des Kaps Guarlafui (aus dem Atlas des Meteorologischen Instituts in Utrecht) sowie eine Mißweisungskarte für 1900 (nach der Neumayerschen Mißweisungskarte). J. Hr.

Krümmel, Otto: **Die deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung.** Öffentlicher Vortrag, gehalten im Institut für Meereskunde am 5. und 6. März 1903. Veröffentlicht des Instituts für Meereskunde und des Geographischen Instituts an der Universität Berlin, Heft 6. 3 Taf., 12 Abb. 8^o, 36 S. Berlin 1904, E. S. Mittler & Sohn.

Die schwierige Aufgabe, in zwei kurzen Vorträgen ein einheitliches Bild der Nord- und Ostsee mit Betonung ihrer charakteristischen Eigenheiten zu entwerfen, ist von dem Verfasser mit bestem Erfolge gelöst worden. Nach einem Überblick über das Zustandekommen und über die wissenschaftlichen und praktischen Ziele der internationalen Erforschung der nordeuropäischen Meere werden zunächst die morphologischen Verhältnisse und das Bodenrelief jenes Meeres behandelt, denen sich sodann der ozeanographische Teil anschließt. Ausregend wirkt die Hervorhebung des genetischen Moments bei der Schilderung des Bodenreliefs: Die Erklärung der jetzigen Formen der „Fünfbänke-“ und „Hoofden-“ durch die Arbeitsleistung der Gezeiten sowie des jetzigen Reliefs des Beltsee infolge Hebung und Senkung des Landes. Bei der Nordsee werden die großen zeitlichen Verschiedenheiten in der Anordnung der einzelnen Wasserschichten, des atlantischen, baltischen und des Bankwassers, sowie die Abhängigkeit der hydrographischen Verhältnisse im Skagerrak von den Winden erörtert. Die Winde und Stürme sind auch für die Ostsee von größter Bedeutung, da durch sie das Wasser im Kattegat und in der Beltsee häufig völlig durcheinander gemengt wird; auch die Tiefenströmungen der südlichen Ostsee können durch Stürme beeinflusst werden. In der Ostsee sind von besonderem Interesse die verschiedenen Einsenkungen: die Arkonatiefe, Bornholmer Mulde und Danziger Bucht, deren Tiefenwasser nur in größeren Zeitabschnitten durch Wasser aus der Beltsee erneuert wird. Den Betrachtungen über Strömungen und Salzgehalt der Meere reihen sich alsdann solche über die Gezeiten in der Nordsee und die Niveauschwankungen in der Ostsee an. Die Vorträge sind durch vorzügliche Karten und Schnitte erläutert; sie geben in knapper Fassung einen Überblick über die Bestrebungen der wissenschaftlichen Meeresforschung, gleichzeitig das Interesse und Verständnis für die deutschen Meere fördernd.

W. Br.

Partsch, Prof. Dr. J.: **Mitteleuropa.** Die Länder und Völker von den Westalpen und dem Balkan bis an den Kanal und das Kurische Haff. 8^o. XII und 464 S. Mit 16 farbigen Kartenbeilagen und 28 schwarzen Karten und Diagrammen im Text. Gotha 1904, Justus Perthes.

Der bekannte Breslauer Geograph gibt in der vorliegenden Veröffentlichung eine muster-gültige Bearbeitung eines großen Teiles von Europa, die sich neben den vorhandenen Werken von Kirchhoff-Penck und dem entsprechenden Bande der Sieversschen Länderkunde ihren Platz sichern wird. Neu ist zunächst die Erweiterung des Begriffs Mitteleuropa. Partsch rechnet hierzu in Südosten unseres Erdteils auch Serbien, Rumänien, Bulgarien und Montenegro. Er begründet dies einerseits mit der geschichtlichen Einheit und der Notwendigkeit, das Deutschland bis an die Grenzen seines Einflusses zu verfolgen, andererseits durch die für Mitteleuropa charakteristische Dreiteilung, nämlich alpine Kettengebirge, Mittelgebirge, Tiefland. Von diesen Gesichtspunkten aus kann man dem Verfasser nur beipflichten.

Das Werk gliedert sich in zehn Kapitel. Die beiden einleitenden behandeln Weltlage und Bedeutung, sowie die Grundzüge der Entwicklungsgeschichte der Landoberfläche. Das dritte Kapitel umfaßt eine Schilderung von Relief und Landschaftsbild nach der erwähnten Dreiteilung. Die Nordsee und die Ostsee werden in je einem Abschnitt besprochen. Hingewiesen wird besonders auf das Verhältnis von Wasser und Land, auf den Einfluß des Meeres auf die Gestaltung der Küste. So wird die Entstehung der drei Küstenformen der Ostsee — Haff, Bolden, Fährde — eingehend behandelt. Erwähnt sei auch die Schilderung der steten Angriffe der Nordsee auf die friesischen Küsten und der vor allem in Holland großartigen Versuche der Menschen, dem Meere seinen Raub wieder abzugewinnen. Das vierte Kapitel ist dem Klima Mitteleuropas gewidmet. Bemerkenswert ist für unsere Leser der Hinweis auf die klimatische Benachteiligung der deutschen Ostseeländer. Die niedrige Wassertemperatur im April und Mai, die verhältnismäßig lange Dauer der Eisssperre verspäten den Frühlingsseintritt und beschränken damit die sonst den Klimacharakter Mitteleuropas beziehende fünf- bis sechsmontatige Dauer der Jahreszeit mit Tagestemperaturen über 10°. Die nächsten Kapitel behandeln kurz die Völker, die Staatenbildung und das wirtschaftliche Leben, worauf dann im achten Kapitel die Kulturgeographie folgt. Diesem schließt sich die Besprechung des Verkehrslebens und ein anregendes Kapitel über die geographischen Bedingungen der Landesverteidigung Deutschlands an.

Abbildungen erhält das Werk nicht, wohl aber wird durch die große Anzahl Karten, unter denen allerdings bekannte, wie z. B. die Nordseekarte aus dem Seentlas, sind, sowie durch die vielen Skizzen und Diagramme im Text das geschriebene Wort trefflich erläutert.

Ltg.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

- Hydrographic office London. *Wind charts for the South Atlantic Ocean*. London 1904.
 J. Algué: *The climate of the Philippines*. 8°, 103 S. Manila. Government printing office. 1904.
 J. Algué: *The cyclones of the Far East*. 4°, 283 S. Manila. Bureau of public printing. 1904.
 A. Carpenter: *London fog inquiry for 1901—1902*. 4°, 27 S. London. Darling & Son. 1903.
London fogs during the winters 1901—1902 and 1902—1903. 4°, 48 S. London. Darling & Son. 1904.
Report of the international meteorological committee. Southport 1903.
Observations de la direction des nuages faites en Danemark, aux Faroe, en Islande et en Grönland 1896—1897. 4°, 78 S. Kopenhagen. J. Jørgensen & Cie. 1904.

Meeres- und Gewässerkunde.

- Meddelelser fra Kommissionen for Havundersøgelser*. Serie: *Skrifter*. Bind I, Nr. 1. 8°, 148 S. Kopenhagen. C. A. Reitzel. 1904.
 C. Borchgrevink: *Das Festland am Südpol*. Die Expedition zum Polarland in den Jahren 1898 bis 1900, VII, 669 S. Lex. 8°. Breslau. Schlesische Buchdruckerei etc. 1904.
Expédition antarctique belge. Résultats du S. Y. »Belgica« en 1897/99. *Météorologie*.
 O. Nordenskjöld, J. Gunnar Andersson, C. A. Larssen & Skottsberg: »Antarctic«. Zwei Jahre in Schnee und Eis. Übersetzt von M. Mann. 2 Bände. Gr. 8°, XXIII, 373 u. IV, 411 S. Berlin. D. Reimer. 1904.
 E. v. Eutzberg: *Heroën der Polarforschung*. 8°, 439 S. Leipzig. O. R. Reisland. 1905.

Astronomische Nautik.

- J. de Rey Pailhade et A. Ch. Jouffray. *Ephémérides des astronomiques décimales pour le méridien de Paris, à l'usage des astronomes et des navigateurs pour l'an 1905*. Gr. 8°. Gauthier-Villars, Paris.
 X. Bowditch: *Useful tables for the American practical navigator*. Washington. Government printing office. 1904.
 J. Gill: *Text on navigation and nautical astronomy*. Augmented and rearranged by M. V. Merrifield. 8°, 408 S. London. Longmans. 1904.
 Matthes: *Nautische Tafeln für die Nord- und Ostsee und den Englischen Kanal, nebst Azimut-Tabellen*. Gr. 8°, XII u. 265 S. Emden. W. Haynel. 1905.
 Dazu als Separat: *Azimut-Tabellen*.

Küsten- und Hafenbeschreibung.

- Reichs-Marine-Amt: *Segelhandbuch für den Englischen Kanal*. I. Teil. Die Südküste Englands. 3. Aufl. Gr. 8°. VIII u. 433 S. Berlin. E. S. Mittler & Sohn. 1904.
 Reichs-Marine-Amt: *Segelhandbuch für die Nordsee*. I. Teil. IV. Heft. Die Hoofden. 4. Aufl. 8°, 331 S. Berlin. D. Reimer. 1904.
 Hydrographic Office: *Gulf of Mexico and Caribbean Sea*. Vol. II. *The coast of Mainland*. Washington. Government printing office. 1904.
 Istituto idrografico: *Vedute della costa del Golfo di Aden e dell' Africa orientale aggiunte al Portolano della costa orientale d' Africa*. Teil II. Album compilato per cura del R. istituto idrografico. Genua 1903.
 X. v. Othaler: *Der Suezkanal*. Seine Geschichte, sein Bau und seine Verhältnisse und militärische Bedeutung. Gr. 8°. VIII u. 104 S. Wien. A. Hartleben. 1905.

Schiffbau und -Einrichtungen.

- C. Leist: *Die Steuerungen der Dampfmaschinen*. Gr. 8°. XVIII u. 940 S. Berlin. J. Springer. 1905.

Handelsgeographie und Statistik.

- Ritters geographisch-statistisches Lexikon*. 9. vollständig umgearbeitete, sehr stark vermehrte und verbesserte Auflage. Redigiert von J. Penzler. Lex. 8°. Leipzig. O. Wiegand. 1904.
 A. v. Boecklmann: *Wirtschaftsgeographie von Niederländisch Ost-Indien*. 8°. Halle a. S. Gebauer-Schwetschke. 1904.

Verschiedenes.

- N. Herz: *Geodäsie*. 8°, 471 S. Leipzig und Wien. F. Denticke. 1905.
Marine-Taschenbuch. 169, 530 S. Berlin. E. S. Mittler & Sohn. 1904.
 E. Ludwig und E. Lindner: *Kalender für Seemaschinisten 1905*. Kl. 8°. München. R. Oldenbourg. 1905.
Deutsch-nautischer Almanach. 8°, 256 S. Berlin. Boll und Pickardt. 1905.
 Oppel: *Natur und Arbeit*. 8°, 352 S. Leipzig. Bibliographisches Institut. 1904.
 E. Debes: *Neuer Handatlas über alle Teile der Erde in 61 Haupt- und 124 Nebenkarten mit alphabetischem Namenverzeichnis*. 3. verb. Aufl. Leipzig. H. Wagner & E. Debes. 1905.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

- The general circulation of the atmosphere.* W. N. Shaw. »Symons's meteorological magazine«. 1904. Dez.
- De algemeene circulatie van den Dampkring.* S. Mars. »Hemel en Dampkring«. 1904. Dez.
- J. R. Sutton über die tägliche Periode der meteorologischen Elemente zu Kimberley.* J. Hann. »Meteorologische Zeitschrift«. 1904. Nov.
- J. R. Sutton über den täglichen Gang des Luftdrucks und der Temperatur auf dem Plateau von Südafrika.* J. Hann. »Meteorologische Zeitschrift«. 1904. Nov.
- De temperatuur der buitenlucht in verband met de thermometerhoogte boven den aardbodem.* »Hemel en Dampkring«. 1904. Nov.
- Das sommerliche asiatische Luftdruckminimum.* A. Woeikoff. »Meteorologische Zeitschrift«. 1904. Nov.
- Vieljährige Temperaturmittel für Schweden.* H. E. Hauberg. »Meteorologische Zeitschrift«. 1904. Nov.
- Résultats des observations météorologiques pour la période décennale de 1894—1903 à Odessa.* »Annales de l'observatoire météorologique et magnétique de l'université impériale à Odessa«. 1905.
- Meteorologische Beobachtungen aus den deutschen Schutzgebieten der Südsee für das Jahr 1903.* »Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den Deutschen Schutzgebieten«. 1904. Nr. 4.
- Meteorologische Stationen am Viktoria Niassa.* »Deutsches Kolonialblatt«. 1904. Nr. 24.
- Regenfall auf den Mariannen und in Deutsch-Neu-Guinea.* »Meteorologische Zeitschrift«. 1904. Nov.
- Niederschlagsmengen auf den Palau, Mariannen, Karolinen- und Marschall-Inseln.* »Mitteilungen von Forschungsreisenden und Gelehrten aus den Deutschen Schutzgebieten«. 1904. Nr. 4.
- Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu Mozambique 1900 und 1901.* »Meteorologische Zeitschrift«. 1904. Nov.
- Météorologie dans l'Inde.* »Le temps qu'il fait«. 1904. Dez.
- Résumé de trente années d'observations météorologiques à l'observatoire du Parc Saint-Maur 1874—1903.* M. Th. Mourreaux. »Annuaire de la société météorologique de France«. 1904. Okt. und Nov.
- Resultate der meteorologischen Beobachtungen in Quizeranubin (Cesará, Brasilien) im Jahre 1901 und 1902.* »Meteorologische Zeitschrift«. 1904. Nov.
- Osservazione meteorologiche eseguite a Massaua nell'anno 1901.* »Annali idrografica«. 1902. Band 3.
- On the underground temperature observations made at Nagoya.* F. Okada. »Journal of the meteorological society of Japan«. 1904. Nov.
- The closing of the Ben Nevis observatory.* »Symons's meteorological magazine«. 1904. Dez.
- Die Telegraphie ohne Draht und die Wettervorhersage.* »Das Wetter«. 1904. Nr. 11.
- De weervoorspelling en de draadloze telegrafie.* »Hemel en Dampkring«. 1904. Dez.
- On lunarphases and weather.* Seizan (japanisch). »Journal of the meteorological society of Japan«. 1904. Nr. 9.
- Russische Reformbestrebungen in der praktischen Witterungskunde.* W. Krebs. »Globus«. 1904. Nr. 22.
- Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im Dezember 1904.* E. Herrmann. »Hansa«. 1904. Nr. 48.
- Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im Januar 1905.* E. Herrmann. »Hansa«. 1904. Nr. 51.
- Sturmwarnungswesen an der dänischen Küste.* »Seefahrt«. 1904. Nr. 23.
- Verlag over de werking van den stormwaarschuwingdienst gedurende het tijdvak 1. April 1903—1. April 1904.* L. Roosenburg. »De Zee«. 1904. Nr. 12.
- De invoering van stormwaarschuwingdienst in Denemarken.* »De Zee«. 1904. Nr. 11.
- Island en de weervoorspellingen.* Chr. A. C. N. »Hemel en Dampkring«. 1904. Nov.
- De telegrafische verbinding met Island en de weervoorspellingen.* »Hand en Dampkring«. 1904. Dez.
- Beobachtung der Schneetemperatur.* K. Abe. (Japanisch.) »Journal of the meteorological society of Japan«. 1904. Nr. 9.
- Der Cyklon von Moskau am 16. 29. Juni 1904.* K. v. Lysakowski. »Das Weltall«. 1904. Heft 5.
- Climate of Baltimore. Cyclones of the Far East. Climate of the Philippines.* Ward. »Science«. 1904. Dez. 9.
- Sur un effet de vide produit par une trombe.* »Annuaire de la société météorologique de France«. 1904. Okt.
- Die Hochfluten des Jahres 1903 im Stromgebiet des Mississippi.* H. C. Frankenfeld. »Naturwissenschaftliche Rundschau«. 1904. Nr. 45.
- Über die Dämmerungserscheinungen der Jahre 1903 und 1904.* W. Láska. »Meteorologische Zeitschrift«. 1904. Nov.
- Wüstenstaub auf See.* »Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft zu Wien«. 1904.
- The international observations of clouds.* H. H. Hildebrandsson. »Quarterly journal of the royal meteorological society«. 1904. Okt.

- Photographische Aufnahme eines seltenen Wolkenbildes.* A. Sprung. »Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre.« 1904, Nr. 2.
- Eine neue atmosphärische Störung?* M. D. Staikoff. »Das Wetter.« 1904, Okt.
- Eisstauungen im Seegatt und in der Düna.* »Korrespondenzblatt des Naturforschervereins zu Riga.« 1904.
- Eisdicke in Ostibirien.* »Korrespondenzblatt des Naturforschervereins zu Riga.« 1904.
- The severe cold in November 1904.* H. Southall. »Symons's meteorological magazine.« 1904, Nov.
- The dry autumn of 1904.* H. R. Mill. »Symons's meteorological magazine.« 1904, Nov.
- Anomalieen der Witterung auf Island.* J. Hann. »Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften.« 113. Band, 1904.
- Proeve van verklaring der temperatuur-anomalieën in den St. Pietersberg bij Maastricht.* F. de Bruyn. »Tijdschrift van het koninklijk Nederlandsch Aardrijkskundig Genootschaft.« 1904, Nr. 6.
- Effect of a lightning stroke at Earls Fee, Bowers Giffords, Essex.* April 13, 1904. »Quarterly journal of the royal meteorological society.« 1904, Okt.
- Inversions de la température en altitude.* David. »Annuaire de la société météorologique de France.« 1904, Okt.
- Die Geschwindigkeit von vertikalen Luftbewegungen.* H. Elias. »Illustrierte aeronautische Mitteilungen.« 1904, Nr. 12.
- Die vierte Konferenz der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt zu St. Petersburg vom 29. August bis zum 4. September 1904.* »Das Wetter.« 1904, Okt. und »Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre.« 1904, Nr. 2.
- Beobachtungen mit bemannten, unbemannten Ballons und Drachen sowie auf Berg- und Wolkenstationen am 6. August 1903.* »Veröffentlichungen der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt«.
- Registrierballon-Aufstiege über dem schweizerischen Alpengebiet.* »Das Weltall.« 1904, Heft 3.
- Weitererfahrungen der englischen Tibet-Expedition.* »Mitteilungen der k. k. geographischen Gesellschaft zu Wien.« 1904.
- Beiträge zur Kenntnis der Temperaturverteilung in der Atmosphäre und ihrer Beziehung zur Witterung.* J. Homina. »Meteorologische Zeitschrift.« 1904, Heft 10.
- Die Eiszeit in den Tropen.* H. Meyer. »Geographische Zeitschrift.« 1904, Nr. 11.
- Nieuwere methoden bij meteorologisch onderzoek (Schluß).* »De Zee.« 1904, Nov.
- Tafeln zur barometrischen Höhenberechnung.* A. de Quervain. »Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre«.
- Meteorologie auf Navigationsschulen.* »Seefahrt.« 1904, Nov. 1.

Meeres- und Gewässerkunde.

- Die Deutschen Meere im Rahmen der internationalen Meeresforschung.* O. Krümmel. »Veröffentlichungen des Instituts für Meereskunde und des geographischen Instituts Berlin.« 6. Heft.
- Hydrographische Arbeiten im Stillen Ozean von 1898 bis 1904.* M. Dschanko. (Russisch.) »Morskoi Sbornik.« 1904, Nov.
- Waaruemingen omtrent temperatuur en zoutgehalte van het zee water enz Helder (Nienwediep), Marken, Helder (Marsdiep), Gorishoek, Lemmer, Urk—Waterhoogten Keulen enz—Weerbericht (maandlijksch overzicht).* »Mededeelingen over Vischerij.« 1904, Okt.
- Correnti osservate nel Golfo di Aden.* L. Boggiano. »Annali idrografici.« 1902, Band 3.
- Correnti osservate presso Capo Guardafui.* B. Boggiano. »Annali idrografici.« 1902, Band 3.
- Fonds marins d'Atlantique du nord, banc Henderson et Chaucer.* M. Thoulet. »Comptes rendus.« 1904, Nr. 17.

Reisen und Expeditionen.

- The voyage of Pedro Fernandez de Quiros 1595.* »The Scottish geographical magazine.« 1904, Nr. 12.
- Die amerikanische Nordpolar-Expedition unter Fiala.* »Globus.« 1904, Nr. 19.
- Das Reisewerk der Deutschen Südpolar-Expedition.* Besprochen von H. Singer. »Globus.« 1904, Nr. 23.
- The »National« antarctic expedition.* »Nature.« 1904, Nr. 11.
- Campagna idrografica dello »Scilla« 1901.* P. L. Cattolico. »Annali idrografici.« 1902, Band 3.
- Adventurous voyages.* »Nature.« 1904, Nr. 11.

Physik.

- Die Wirbelbildung im Widerstandsmechanismus des Wassers.* Fr. Ahlborn. »Meer und Küste.« 1904, Nr. 23.
- Magnetic surveys of the Dutch East-Indies (2nd communication).* W. v. Bemmelen. »Terrestrial magnetism etc.« 1904, Nr. 3.
- Atlas des Erdmagnetismus von Fritsche.* Besprochen im »Korrespondenzblatt des Naturforschervereins zu Riga.« 1904.
- Über magnetische Störungen.* J. B. Messerschmidt. »Mitteilungen aus dem Gebiete des Marscheiderwesens.« 1904, Heft 6.
- Sonnenflecke und erdmagnetische Gewitter.* W. Krebs. »Das Weltall.« 1904, Heft 6.

- Recent advances in the analysis of the earth's permanent magnetic field.* »Science«, 1904, Nov. 11.
- The electric origin of gravitation and terrestrial magnetism.* W. Sutherland. »Philosophical magazine«, 1904, Nr. 12.
- Verfolgung und Kompensation der Koeffizienten B und C der halbkreisigen Deviation des Kompasses.* »Hansa«, 1904, Nr. 50.
- Possible relation between sunspots and volcanic and seismic phenomena and climate.* »Journal and proceedings of the royal society of N. S. Wales«, 1904, Juni 1.

Astronomische Nautik.

- Azimuth zonder hoogte.* J. Posthumus. »De Zee«, 1904, Nr. 12.
- Anwendung der drahtlosen Telegraphie für die Regulierung von Uhren.* »Das Weltall«, 1904, Heft 4.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

- Thermomètres.* »La Nature«, 1904, Nr. 5.
- Einfache Fernrohrablesung von Thermometern.* K. v. Bassus. »Illustrierte aeronautische Mitteilungen«, 1904, Nov.
- Il barometro normale de R. istituto idrografico.* D. Omodei. »Annali idrografici«, 1902, Band 3.
- On self-recording raingauges.* R. Strachan. »The horological journal«, 1904, Nov. u. Dez.
- The tallest anemometer post.* J. Sprot. »Symons's meteorological magazine«, 1904, Dez.
- An instrument for determining the true direction and velocity of the wind at sea.* A. L. Kotch. »Quarterly journal of the royal meteorological society«, 1904, Nov.
- Ein neuer Ombrograph.* »Meteorologische Zeitschrift«, 1904, Nov.
- Über Drachen.* M. Bolscheff. (Russisch.) »Morskoi Sbornik«, 1904, Nov.
- Weiteres zur Kompaßbehandlung.* »Marine-Rundschau«, Nr. 12.
- Deux compas de mer nouveaux.* L. Jaquot. »La Nature«, 1904, Nov. 3.
- Vereinfachung des Instruments zur Besteckkontrolle von Porter.* Antonow. (Russisch.) »Morskoi Sbornik«, 1904, Nov.
- Das Unterwasser-Signal auf dem Schnelldampfer »Kaiser Wilhelm II.«.* »Meer und Küste«, 1904, Nr. 23.

Küsten- und Hafenbeschreibung.

- The present state of the advancement of the marine hydrographic surveys of the coasts of the world.* »Annual report of the hydrographer to the bureau of equipment for the fiscal year ending June 30, 1904«. Washington, Government printing office, 1904.
- Découverte d'un nouveau passage entre la mer d'Annam et le Mékong.* »Annales de géographie«, 1904, Nov.

Seerecht und Schiffsstraßenrecht.

- Some remarks on the administration of justice in the navy.* »Proceeding of the U. S. naval institute«, 1904, Sept.

Schiffbau und -Einrichtungen.

- Die VI. Hauptversammlung der schiffbautechnischen Gesellschaft.* »Schiffbau«, 1904, Nr. 11.
- Das deutsche Linienschiff »Braunschweig«.* »Mitteilungen aus dem Gebiet des Seewesens«, 1904, »Schiffs-Gasmaschinen.«, »Prometheus«, 1904, Nr. 11.
- Vorrichtungen zur Verhütung von Schiffszusammenstößen.* »Prometheus«, 1904, Nr. 7.
- Selbstleuchtende Rettungsbojen.* »Hansa«, 1904, Nr. 51.

Handelsgeographie und Statistik.

- Die im Seeschiffsverkehr in den preussischen Häfen angekommenen Schiffe 1902 sowie die aus ihnen abgegangenen Schiffe 1901 und 1902.* »Zeitschrift des Kgl. preussischen statistischen Bureaus«, 1904, III, Abteilung.
- Die deutsche Flagge in den außerdeutschen Häfen.* I. Teil. Europäische Häfen. »Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs«, 1904.
- Schiffahrt und Handel an der Südküste Kleinasiens.* »Meer und Küste«, 1904, Nr. 9.
- Schiffsverkehr im Jahre 1903.* Ansthrther. »Deutsches Handelsarchiv«, 1904, Okt.
- Schiffsunfälle an der deutschen Küste 1898—1902.* »Hansa«, Nr. 49 und 50.

Verschiedenes.

- Meteorologische Literatur, im Jahre 1903 in Norwegen erschienen.* »Jahrbuch des norwegischen meteorologischen Instituts für 1903«.
- On the zonal distribution of the South Atlantic and Antarctic vegetation.* C. Skottsberg. »The geographical journal«, 1904, Dez.

Die Witterung an der deutschen Küste im November 1904.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.						Zahl der	
	Mittel		Monats-Extreme				2b N		8b N		Mittel		Frost-tage (Min. < 0°)	Eisstage (Max. < 0°)
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.	Dat.	Sb V	2b N	Sb N	Mittel	Abw. vom Mittel			
Borkum . . . 10.4 m	60.4	-0.2	79.8	14.	40.4	9.	6.3	7.2	6.9	6.7	+1.5	0	0	
Wilhelmshaven 8.5	60.4	-0.7	79.8	14.	39.9	9.	4.6	6.6	5.4	5.3	+0.7	1	0	
Keitum . . . 11.3	59.1	-1.3	79.0	14.	37.5	9.	6.0	7.2	5.8	6.1	+1.4	1	0	
Hamburg . . 26.0	60.4	-1.1	80.0	14.	36.7	9.	4.0	5.7	4.7	4.6	+0.5	8	0	
Kiel 47.2	59.1	-1.9	79.3	14.	37.2	9.	4.1	5.6	4.3	4.4	+0.6	4	0	
Wustrow . . . 7.0	58.4	-2.9	79.2	14.	36.2	9.	4.8	5.6	5.0	5.0	+0.8	6	0	
Swinemünde. 10.05	59.2	-2.8	80.4	14.	36.8	9.	4.1	5.4	4.1	4.3	+0.5	4	0	
Rügenwaldern. 4.0	58.4	-3.4	80.5	14.	36.5	9.	3.9	4.9	3.9	4.1	+0.5	6	0	
Neufahrwasser 4.5	58.3	-3.7	80.3	14.	35.3	9.	2.8	4.7	3.2	3.3	+0.2	7	0	
Memel 4.0	57.0	-4.5	81.1	14.	33.8	9.	2.6	3.6	3.2	3.0	+0.1	12	1	

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung			Feuchtigkeit			Bewölkung						
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.				von Tag zu Tag			Relative, %			Sb V		Sb N		Mittl.		Abw. vom Mittel
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	Sb V	2b N	Sb N	Absol. Mittl. mm	Relative, %	Sb V	2b N	Sb N	Mittl.	Abw. vom Mittel			
Bork.	8.3	5.1	12.0	4.	0.4	25.	2.0	1.9	1.6	6.4	87	85	83	7.8	7.5	6.8	7.4	+0.2	
Wilh.	7.5	3.4	12.4	4.	-1.1	25.	2.5	2.2	2.0	6.2	92	87	90	8.6	8.7	8.4	8.6	+1.5	
Keit.	7.9	4.3	13.1	4.	-0.4	28.	1.8	1.6	1.5	6.6	92	91	91	8.3	8.2	7.8	8.1	+1.1	
Ham	7.2	2.5	12.4	4.	-1.4	27.	2.3	2.0	2.0	5.8	91	85	90	8.8	8.4	7.7	8.3	+0.7	
Kiel	6.6	2.9	12.3	4.	-1.9	11.	2.3	2.0	1.7	5.9	93	90	92	8.3	8.5	8.0	8.3	+0.7	
Wus.	7.0	2.6	11.1	3.4.	-3.0	28.	2.3	1.7	1.8	6.0	90	89	90	8.9	8.0	8.5	8.4	+0.5	
Swin.	6.6	2.8	12.2	4.	-0.6	11.	2.7	1.8	1.7	5.7	91	85	91	9.0	8.9	9.2	9.0	+1.4	
Rüg.	7.0	2.1	11.2	3.	-4.5	30.	3.5	1.8	2.2	5.3	87	83	85	8.7	7.8	7.3	7.9	+0.4	
Neuf.	6.0	1.3	10.5	6.	-5.0	17.	3.3	2.7	2.8	5.0	85	79	83	8.2	7.0	7.1	7.4	+0.3	
Mem.	5.3	0.6	10.2	3.	-6.3	17.	2.4	2.3	3.1	4.8	82	82	83	8.4	7.5	8.2	8.1	+0.1	

Stat.	Niederschlag, mm				Zahl der Tage						Windgeschwindigkeit ¹⁾														
	8b N		Summe		mit Nieder-schlag > mm		heiter, mittl. Bew. < 2				Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm											
	8b N	8b V	Summe	Abwech. vom Norm	Max.	Dat.	0.2	1.0	5.0	10.0	Mittl.	Abw.	Sturmnorm												
Bork.	48	39	88	+24	12	29.	22	16	7	1	0	3	16	7.4	-0.8	16 ^{1/2}	8.	23.							
Wilh.	30	27	57	-4	11	8.	22	13	4	1	1	0	23	5.2	-1.3	12 ^{1/2}	8.	9.	23.						
Keit.	47	28	75	+8	11	7.	17	14	6	2	1	2	19	-2)	?	?	(8.)								
Ham.	47	44	91	+43	24	8.	20	14	6	2	0	1	19	5.8	+0.8	12	3.	8.	9.	23.					
Kiel	40	76	116	+59	36	9.	20	16	7	3	0	1	20	4.8	-0.6	12	23.								
Wus.	30	24	54	-19	13	9.	14	13	4	1	0	1	19	5.4	-0.4	12	3.	8.	9.	19.	23.				
Swin.	28	63	90	+53	20	25.	21	16	5	3	0	0	24	4.5	-0.5	10 ^{1/2}	9.	22.							
Rüg.	58	32	90	+43	14	25.	20	14	7	3	0	2	15	—	—	—	(3.	8.	9.)						
Neuf.	33	14	46	-7	6	8.	15	11	4	0	0	3	15	5.2	—	—	4.	10.	11.						
Mem.	53	58	111	+59	16	8.	22	18	11	2	0	0	16	7.5 ²⁾	—	?	3.	4.	6.	8.	12.	18.	21.	28.	30.

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar dieses Jahres infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vergl. die Erläuterungen der Januar-Tabelle, Seite 142).

²⁾ Die Anemometer in Keitum und Memel registrierten lückenhaft.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																Mittl. Windstärke(Beaufort)			
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	SZO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	Sb V	2b N	Sb N
Bork.	5	2	4	0	0	0	2	1	5	2	37	1	8	5	11	3	4	3.1	3.5	3.0
Wilh.	1	4	2	0	0	0	0	2	8	6	24	16	15	2	2	0	8	3.6	3.4	3.5
Keit.	2	0	7	0	2	0	1	2	2	1	5	4	12	4	27	2	19	2.5	3.1	3.0
Ham	1	0	0	0	0	2	8	2	1	7	11	34	8	5	5	2	4	2.8	3.0	3.1
Kiel	4	0	0	0	1	0	0	1	19	6	13	6	20	7	9	2	2	2.3	3.0	3.3
Wus.	6	0	1	0	0	0	6	4	11	7	9	7	14	7	9	2	7	3.5	3.6	3.9
Swin.	0	0	1	1	0	2	3	6	9	7	13	16	16	6	4	4	2	3.0	3.3	3.4
Rüg.	0	1	3	0	2	2	6	4	8	14	21	6	4	3	8	6	2	3.8	3.8	3.5
Neuf.	1	1	1	1	1	1	1	6	18	9	12	11	3	7	7	5	5	3.6	3.6	2.6
Mem.	3	1	8	3	1	3	7	6	10	2	10	6	13	1	13	1	2	3.7	4.2	3.8

Bei etwas zu niedrigem mittlerem Luftdruck, mit ostwärts zunehmender Größe der Abweichungen von den Mittelwerten, charakterisierte sich der Monat November durch etwas zu große Werte der Temperatur und der Bewölkung und meist erheblich zu große Monatsmengen des Niederschlages, während die registrierte Windgeschwindigkeit nur in Hamburg den normalen Wert erreichte. Die zu Zeiten der je drei Terminbeobachtungen am Tage notierten Windrichtungen gehörten ganz überwiegend häufig dem Südwestquadranten an, so daß die Richtungen des größten Teiles der Windrose nur vereinzelt verzeichnet wurden.

Trotz des so hervortretenden Überwiegens eines Windquadranten bot die Wetterlage doch viele Abwechslung; besonders hervortretend waren verschiedene tiefe Sturmwirbel, die schnell über Europa hinwegschritten.

Steife und stürmische Winde traten über größeren Gebieten auf aus westlichen Richtungen am 3. von der Weser ostwärts und am 4. von Rügen ostwärts, an der ostdeutschen Küste meist Stärke 9 erreichend, an der westdeutschen Küste nur vereinzelt Stärke 8 überschreitend, am 6. von der Weser ostwärts, im Osten meist erst in der folgenden Nacht einsetzend und hier noch teilweise am 7., meist nur bis Stärke 8, am 8. an der ganzen Küste, ostwärts bis Rügen meist bis Stärke 9 und darüber, am 9. an der Nordsee und von Rügen ostwärts, westlich der Elbe meist bis Stärke 8, im Osten meist bis Stärke 9, über demselben Gebiet am 10., nur vereinzelt stürmisch im Westen und diese Stärke vielfach an der preußischen Küste überschreitend, am 19. und 20. an der ganzen Küste mehr vereinzelt in der Stärke 7 bis 8, am 22. und 23. aus südlichen Richtungen rechrund ostwärts bis Rügen, vereinzelt stürmisch am 22. und vielfach bis Stärke 9 und 10 am 23. ostwärts bis Mecklenburg, sowie aus den NW-Quadranten am 30. in der Stärke 8 bis 9 an der preußischen Küste.

Die Morgentemperaturen lagen am 1., 7., 11. und 22. über dem größten Teil der Küste, sowie am 12. bis 17. an der preußischen Küste und am 23. bis 28. an der westdeutschen Küste meist unter den vieljährigen Werten, sonst aber bis auf vereinzelte Fälle über den normalen Werten.

Die höchsten täglichen Temperaturen zeigen in ihrem Verlauf von Tag zu Tag meist nach einem Ansteigen zu Beginn des Monats eine kleine Abnahme und ein nachfolgendes Ansteigen am 8. und 9., worauf sich, durch Sinken am 10. eingeleitet, bis zum 18. während, auf den Stationen weniger übereinstimmende größere Schwankungen einstellten, von denen meist ein starkes Sinken vom 15. zum 16. und nachfolgendes starkes Ansteigen besonders hervortraten; die folgenden Tage brachten dann ein ziemlich stetiges längeres Sinken und schließlich auf der Mehrzahl der Stationen wieder eine Zunahme der höchsten Tagstemperaturen.

Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen dem Maximum, 13.1° von Keitum und dem Minimum, -6.3° von Memel, also um 19.4°, während die kleinste Schwankung in Borkum gleich 1.6° und die größte in Memel gleich 16.5° beobachtet wurden. — Während Borkum frostfrei blieb und Keitum wie Wilhelmshaven nur je einen Frosttag hatten, an dem die Minimumtemperatur unter 0 sank, zählte Memel deren 12; dort blieb auch die höchste

Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen für die drei Beobachtungstermine als arithmetische Mittel berechneten Werte der **interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur** (I. T. V.) lagen mit ihren größten Beträgen zwischen 1.8° (Keitum) und 3.5° (Rügenwaldernmünde) und erreichten ihre größten Werte mit Ausnahme von Memel am Morgen, während die kleinsten Werte auf der Mehrzahl der Orte auf die Abendbeobachtung fielen.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** zeigten sich im allgemeinen ziemlich ungleichmäßig verteilt, indem vielfach große Unterschiede für benachbarte Orte hervortraten; doch erschienen von größeren Gebietsteilen die schleswig-holsteinsche Küste durch große und die preußische Küste durch die kleinsten Mengen ausgezeichnet; gegenüber 30 mm in Hela und 46 mm in Neufahrwasser hatten Wyk a. Föhr 128 und Greifswalder Oie 131 mm. —

Der Monat November brachte zwei Niederschlagsperioden mit fast täglichen Niederschlägen über dem ganzen Gebiet von 3. bis 12. und 18. bis 30., getrennt durch eine Periode mit weniger ausgebreiteten oder nur vereinzelt Niederschlägen. Läßt man den Niederschlagstag um 8 Uhr vormittags des gleichnamigen Kalendertages beginnen und sieht man von vereinzelt wie von geringfügigen Beträgen ab, so fielen die **Niederschläge** im November am 2. an der schleswig-holsteinschen Küste, 3. an der ganzen Küste, 4. von der Elbe bis Hinterpommern, 5. bis 10. an der ganzen Küste, 11. und 12. ostwärts bis zur Oder, 14. ostwärts der Oder, 15. über Rügen und an der Odermündung, 17. an der westlichen Ostsee, 18. bis 21. an der ganzen Küste, 22. ostwärts bis Hinterpommern, 23. ostwärts bis zur Kieler Bucht, 24. von Rügen ostwärts, 25. an der ganzen Küste, 26. ostwärts bis Hinterpommern, 27. an der Nordsee und 28. bis 30. an der ganzen Küste. — Sehr ergiebige, 20 mm in 24 Stunden erreichende, **Niederschläge** fielen am 8. in Glückstadt (20), Hamburg und Wyk a. F. (je 24), 9. in Tönning (21), Wyk a. F. (25), Kiel (36), Friedrichsort (34) und Warnemünde (24), 23. in Flensburg (24) und am 25. in Wismar (21), Darsserort (36) und auf Greifswalder Oie (38). — **Gewitter** wurden nur am 8. und in der folgenden Nacht an der Nordsee vereinzelt beobachtet. — **Nebel** trat über ausgedehnten Gebieten auf am 14. ostwärts bis Mecklenburg, 15. über Rügen und Umgebung, 16. und 17. ostwärts bis zur Oder, 18. an der ganzen Küste, 19. an der Nordsee, 22. über Hinterpommern, 24. an der westlichen Nordsee, sowie am 27. bis 29. an der Nordsee.

Als **heitere Tage**, an denen die nach der Skale 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im Mittel aus den drei Terminbeobachtungen kleiner als zwei war, charakterisierten sich über größeren Gebieten der 7. von Rügen bis Westpreußen, 11. an der ganzen Ostsee, 13. an Teilen der westdeutschen Küste und der 15. ostwärts bis zur Elbe, sowie an Teilen der schleswig-holsteinschen Küste.

Bei gleichmäßig verteiletem hohem Luftdruck herrschte zu Beginn des Monats an der Küste ruhiges und überwiegend trockenes Wetter; ein im hohen Norden vorüberschreitendes Minimum, das seinen Bereich am 2. vorübergehend über das Ostseegebiet und die jütische Halbinsel ausdehnte, brachte verbreitete Niederschläge nur für Schleswig-Holstein.

Ein am Morgen des 2. gegenüber einem Maximum über England nördlich von Schottland angezeigtes Minimum schritt am 3. bis 5. mit großer Tiefe südostwärts über Nordskandinavien nach Innerrußland, in dem angegebenen Umfang am 3. über dem ganzen Gebiet und noch am 4. weit verbreitet von Niederschlägen und stürmischen Winden aus westlichen Winden begleitet, die an der Küste die höchsten Temperaturen des Monats herbeiführten.

Die Ausbreitung hohen Drucks über Mitteleuropa im Rücken der nach Rußland verlagerten Depression brachte am 5. nur für kurze Zeit trockene Witterung, da bereits am Morgen dieses Tages ein neues Minimum nördlich von Schottland erschienen war, das bis zum 6. in ungeführ der gleichen Tiefe wie das vorige, über Nordskandinavien schritt und einen Ausläufer entwickelte, der die südliche Ostsee durchquerte. Diese Tage führten für das ganze Gebiet, bei langsamer Abnahme der Temperatur täglich Niederschläge und am 6. und 7. die genannten **stürmischen Winde** herbei.

Wieder trat nur kurzes Aufbessern der Witterung ein, da die **Wetterkarte** vom Morgen des 7. auf dem Westabhang des im Rücken der letzten

Drucks schon wieder ein neues Minimum, diesmal über Irland, anzeigte. Dieses schritt alsbald bis zum 11. über den Skagerrak in nördöstlicher Richtung nach Innerrußland, bis zum 10. an der ganzen Küste von täglichen Niederschlägen und am 8. bis 10. von **ausgedehnten Stürmen**¹⁾ begleitet. Der im Gefolge dieses Minimums am 8. an der ganzen Küste und am 9. und 10. an der ostdeutschen Küste herrschende **Sturm war der stärkste des Monats**; weniger stark waren die am 9. und 10. an der westdeutschen Küste auftretenden **stürmischen Winde**, die durch ein auf der Rückseite jenes Minimums in südöstlicher Richtung vordringendes, durch eine Ausbuchtung der Isobaren angedeutetes sekundäres Minimum hervorgerufen wurden.

Die folgenden Tage vom 11. bis 13. brachten eine merkwürdige Entwicklung der Wetterlage. Nachdem ein Ausläufer einer über dem Ozean nordostwärts fortschreitenden Depression von Nordfrankreich nach Jütland vorgedrungen war, trat ein von der Biscayasee her nachfolgendes Hochdruckgebiet mit einem über Skandinavien entwickelten Hochdruckgebiet in Verbindung, so daß sich ein umfangreiches SW—NO über Mitteleuropa gestrecktes Hochdruckgebiet einstellte, das am 13. trockenes Wetter herbeiführte.

Die Herrschaft dieses Hochdruckgebietes sollte aber auch nur von kurzer Dauer sein, da sich das Minimum über dem Ozean schnell dem hohen Norden Europas näherte und, während es dort vorüberschritt, seinen Einfluß am 14. südwärts bis zur Küste ausdehnte.

Vom 14. bis 21. war die Wetterlage durch das Vorüberschreiten mehrerer nachfolgender Minima im hohen Norden und die Entwicklung von flachen längs der Küste fortschreitenden Ausläufern charakterisiert. Diese Tage zeichneten sich durch viele Temperaturschwankungen aus und stellten vom 13. bis 17. eine **Unterbrechung der Niederschläge** dar, wenn solche auch täglich über einigen Teilen der Küste eintraten. Im Bereiche eines am 18. bis 20. auftretenden tiefen Minimums traten über dem ganzen Gebiet Niederschläge und die für den 19. und 20. angeführten **stürmischen Winde** ein; ein über Südsandinavien südostwärts vordringender Ausläufer brachte Fortdauer der Niederschläge am 21.

Eine Änderung der Wetterlage führte ein am Morgen des 21. westlich von Schottland erscheinendes Minimum herbei, das sich bis zum 22. unter starker Zunahme an Tiefe nach der Nordsee verlagerte und in wenig veränderter Lage, während es sich wieder ausfüllte, die Witterung an der Küste bis zum 24. beherrschte. In seinem Gefolge stellten sich am 22. und 23. Niederschläge und **stürmische Winde** in dem genannten Umfange ein.

Am Morgen des 25. zeigte die Wetterkarte dieses Minimum kaum noch angedeutet, jedoch über Hinterpommern ein neues Minimum, das in nördlicher Richtung vorgedrungen war und bis zum 27. die Witterung der Küste beherrschen sollte, während es westwärts längs der Küste vordrang. Diese Tage waren durch zunächst über die ganze Küste ausgebreitete Niederschläge und deren westwärts vordringendes Nachlassen, sowie durch sinkende Temperatur im Gefolge der nördlichen Winde auf der Vorderseite der nach Westen vorrückenden Depression charakterisiert.

In den letzten Tagen lag die Küste zunächst im Bereiche einer am 27. und 28. ostwärts über Mittelskandinavien fortschreitenden Depression und gehörte am 29. und 30. einem südostwärts vordringenden Ausläufer einer neuen, nördlich von der Nordsee erscheinenden Depression an, aus dem sich ein tiefes Teilminimum über dem Süden der Ostsee entwickelte. Bei meist steigender Temperatur brachten diese Tage seit dem 28. wieder Niederschläge für das ganze Gebiet und am 30. an der preußischen Küste **stürmische nordwestliche Winde**.

¹⁾ Vgl. Annalen der Hydrographie etc., Jahrgang 1904, S. 559 ff.

Bemerkenswerte Stürme.

Weitere Folge.

Von Professor Dr. W. J. van Bebbler.

(Hierzu Tafel 2.)

III. Sturm vom 29. bis 31. Dezember 1904.

Der Sturm vom 29. bis zum 31. Dezember ist bemerkenswert durch seine Dauer, seine Heftigkeit, durch die mannigfachen von ihm angerichteten Verwüstungen und die ausgebreiteten von ihm verursachten Sturmfluten. Hervorzuheben ist die Änderung der Sturmrichtung aus SW nach NO am 31., womit gleichzeitig ein Übergang der milden Witterung in ungewöhnlich strenge Kälte verbunden war.

Fig. 1 auf Tafel 2 veranschaulicht die Wetterlage vom 29. Dezember 8 Uhr morgens. Eine Depression von mäßiger Tiefe, von Westen kommend, lagert über dem norwegischen Meere, gegenüber einem Hochdruckgebiete, dessen Kern sich über dem südwestlichen Deutschland befindet. Ein anderes tiefes Minimum liegt über dem Innern Rußlands, Wind und Wetter im ost-deutschen Küstengebiete beeinflussend. In Skandinavien war das Barometer stark gefallen.

Schon am Abend des 27. Dezember wurde bei Erscheinen einer tiefen Depression über Nordskandinavien, welche eine südostwärts gerichtete Bahn einschlug, die ostdeutsche Küste gewarnt. Diese Warnung wurde am 28. nachmittags verlängert, nachdem sie am Morgen auf die westlicher gelegene Küstenstrecke von Darsserort bis Greifswalder Oie ausgedehnt war.

Gefährdend erschien die Wetterlage insbesondere am 29. morgens und daher wurde an die Nordsee und westliche Ostsee (von Borkum bis Warnemünde) folgende Sturmwarnung erlassen:

>Ziemlich tiefes Minimum norwegisches Meer, Maximum Südwest-Deutschland. Stürmische südwestliche Winde wahrscheinlich. Signal: Südweststurm. 29. Dez. 04, 10^h morgens. Seewarte.“

Zur Zeit der Warnung war das Wetter an der ganzen Deutschen Küste noch im allgemeinen ruhig, nur hier und da wehten starke westliche und südwestliche Winde.

Unruhige Witterung, ostwärts sich ausbreitend, war zu erwarten, und daher wurde am 29. Dezember 4^{3/4} Uhr nachmittags auch die östliche Ostseeküste (von Darsserort bis Memel) gewarnt, so daß also jetzt an der ganzen deutschen Küste das Signal Südweststurm gezeigt wurde.

Sehr gefährlich erscheint die Wetterlage am Abend des 29. Dezember, welche in Fig. 1 als Nebenkärtchen dargestellt ist. Eine Furche sehr tiefen Luftdrucks erstreckt sich südostwärts durch Südsandinavien; auf ihrer Südwestseite wehen überall stürmische westliche und nordwestliche Winde, stellenweise mit voller Sturmesstärke.

Fig. 4 der Tafel 2 veranschaulicht den Verlauf und die Struktur des Sturmes nach den Registrierungen des Anemographen an der Deutschen Seewarte. Hiernach frischen am 29. Dezember im Laufe des Tages die Winde auf, nahmen aber erst am Abend des folgenden Tages einen stürmischen Charakter an, vielfach zum vollen Sturme anwachsend. Schon am Morgen des 30. kurz vor 11 Uhr setzte eine ungewöhnlich schwere Böe ein, dann aber wurde das Wetter wieder ruhiger. Mit Eintritt der Dunkelheit nahm der Wind, jetzt von WNW auf NNW springend, wieder rasch an Stärke zu, erreichte bald darauf eine orkanartige Gewalt und raste bis tief in die Nacht hinein.

Bemerkenswert sind die außerordentlich hohen Sturmfluten, welche zuerst die Nordsee und später auch die Ostsee heimsuchten. Diese sind in den untenstehenden Zeitungsnachrichten genügend gekennzeichnet.

Am 30. Dezember morgens lag das Minimum mit einer Tiefe von 730 mm über der nördlichen Nordsee (siehe Wetterkarte, Fig. 2), auf seiner Südseite bis zu der Alpengegend unruhige Witterung hervorrufend; nur an der ostdeutschen Küste herrschte zur Zeit noch ruhiges Wetter.

Am Nachmittag war das Minimum bis zu den dänischen Inseln, am Abend bis zur Odermündung fortgeschritten, wobei die Winde im deutschen Nordseegebiet einen orkanartigen Charakter annahmen. Am Nachmittag (4³/₄ Uhr) wurde die Warnung für die Ostsee verlängert und ebenso diejenige für die Nordsee.

Am Abend des 30. Dezember befand sich eine Depression über dem östlichen Deutschland, eine andere jenseits der Alpen (siehe Nebenkärtchen in Fig. 3), so daß für die Ostseeküste stürmische nordöstliche Winde zu erwarten waren, umso mehr, als über Nordeuropa sich ein Hochdruckgebiet entwickelt hatte, welches mit zunehmender Intensität sich südwärts ausbreitete. Daher wurde am Abend diese Küstenstrecke gewarnt:

»Tiefes Minimum Odermündung, starkes Steigen des Barometers über Nordeuropa macht stürmische nordöstliche Winde wahrscheinlich.
Signal: Nordoststurm. 30. Dez. 04, 9^h 30^{min} abends. Seewarte.«

Am Abend und in der Nacht drehten an den gewarnten Küstenstrecken die Winde nach Nordost und nahmen, insbesondere an der ostdeutschen Küste, volle Sturmstärke an.

Die Wetterlage am 31. Dezember ist auf Fig. 3 dargestellt, diejenige vom Abend auf dem Nebenkärtchen zu Fig. 3.

An diesem Tage war an der deutschen Ostseeküste das Wetter überall ruhig, und daher konnte am Morgen (11 Uhr) Abnahme des Signals angeordnet werden.

Ein anschauliches Bild von diesem Sturm gewähren die zahlreichen einschlägigen Zeitungsberichte, von denen wir hier einige wiedergeben wollen.

31. Dezember. Aus **England** werden Sturmschäden gemeldet. Nach einem Telegramm aus London wüthet über der ganzen Insel seit gestern vormittag ein heftiger Sturm, der schweren Schaden an den Telegraphen- und Telephonlinien angerichtet hat. Viele Orte längs der Küste sind stark mitgenommen worden.

Rotterdam, den 31. Dezember. Der Maasfluß überflutete heute nacht alle niedrig gelegenen Stadtteile Rotterdam. Der Straßenbahnverkehr wurde lahmgelegt. Viele Bewohner mußten kniehoch durch das Wasser waten oder mit Ruderbooten ihre Wohnungen erreichen, deren Parterre-räumlichkeiten meist unter Wasser standen. Großen Schaden erlitten die Waren, die in den am Kai gelegenen Lagerhäusern aufgestapelt waren. Um Mitternacht legte sich der Sturm, und das Wasser lief in den Häfen zurück. Viele Bewohner verbrachten die ganze Nacht mit dem Leerpumpen der Keller und Parterrewohnungen. Bei der Insel Terschelling strandete der norwegische Dreimaster »Lap«, der von Brasilien nach Hamburg unterwegs war. Der Stenermann ertrank, die übrige Mannschaft wurde gerettet. In Vlissingen überflutete das Wasser mehrere Keller. In Oosterwyk wurde ein schon fertiggestellter Neubau vom Sturm umgeworfen.

Brüssel, den 30. Dezember. Infolge des orkanartigen Sturmes rissen sich in dem Antwerpener Lefebvre-Bassin zwei englische Segelschiffe von ihren schwimmenden Bojen los, trieben gegen zwei belgische Binnenschiffe und bohrten sie in den Grund, so daß die Besatzung nur mit Mühe aus dem Wasser gerettet werden konnte; der Sturm zerstreute darauf eine Anzahl Leichterchiffe, die wieder gegen zwei englische Dampfer trieben und letztere in Stücke fuhren. Der Schaden beläuft sich auf 1 Million Gulden.

Naturngemäß sind die Küstenplätze am schwersten von dem Sturm betroffen worden; aus **Helgoland** meldet der Telegraph, daß dort gestern ein ausgehender Frachtdampfer und zwei Lotsenschoner den Schutz der Düne ansuchten. Aus **Geestemünde** telegraphirt man, daß der Sturm dort viel Schaden angerichtet hat; verschiedene Schiffe seien gestrandet. Der Dampfer »Italia« lief dabei auf das Geestemünder Bollwerk. Auch dieser hat sehr schwer gelitten. In **Bremerhaven** stand die Ljyodhalle, der Wartesaal 1. Klasse ganz, 2. Klasse teilweise unter Wasser. Aus **Bremen** wird gemeldet, daß der Sturm an der Schleuse vormittags das hohe Gerüst des Neubaus der Reis- und Handels-Aktiengesellschaft ungerissen hat, indem er die fußdicken Balken wie Streichhölzer knickte. Nach answärts waren sämtliche Fernsprechleitungen mit Ausnahme derjenigen nach Bremerhaven, Brake und Verden gestört. Im Freihafen schlug gestern nachmittag ein mit Erz beladenes Nienburger Boekschiff voll Wasser und sank beim Wachtschiff. Aus **Osterholz-Scharmbeck** wird berichtet, daß die Hamme infolge des Südweststurmes über die Ufer getreten ist.

Glückstadt. Ein starker Südweststurm tobte in der vergangenen Nacht im ganzen Gebiet der Unterelbe und brachte heute morgen einen hohen Wasserstand. Das Wasser erreichte eine Höhe von 14¹/₂ Fuß. Im Laufe des Tages tobte der Wind fortwährend aus westlicher Richtung, ließ jedoch heute nachmittag nach und setzte um 5 Uhr mit orkanartiger Heftigkeit wieder ein, so daß das Gehen auf der Straße stellenweise bei den niederfallenden Dachziegeln lebensgefährlich

war. Der Wind sprang nach Nordwest um, und das Wasser erreichte heute abend bei höchster Tide eine Höhe von 16 Fuß, mithin 6 Fuß über dem normalen Hochwasserstand.

Itzehoe. Der schon in vorflüssiger Nacht einsetzende Weststurm steigerte sich im Laufe des Tages fortgesetzt und erreichte seine größte Stärke in den Abendstunden. Von den Häusern wurden zahlreiche Dachziegel, Schiefer und Feusterflügel auf die Straße geschleudert, so daß zeitweilig die Passanten recht gefährdet waren. Auch an Schornsteinen, Straßenlaternen, Ladenfenstern usw. wurden mancherlei Schäden angerichtet. In der Stör erreichte das Wasser, weil der Wind inzwischen nach Norden umsprang, schon lange vor Eintritt des Hochwassers eine solche Höhe, daß es die Sommerleiche überflutete und die Störniederungen in weiter Ausdehnung in einen großen See verwandelte.

Stade. Seit vorgestern wüthet hier ein heftiger West- und Südweststurm, der allerhand Verheerungen an Bäumen und Gebäuden usw. angerichtet hat. Gestern erreichte das Unwetter seinen Höhepunkt. Nachdem schon tagsüber das Wasser eine bedeutende Höhe erreicht hatte, trat es abends über die Ufer und überschwemmte die Hafenanlagen vollständig und mehrere Straßen der unteren Stadt. Gegen 9 Uhr wurden die drei Warnungsschüsse abgegeben, um die Bewohner des Alten Landes vor der drohenden Hochwassergefahr zu warnen. Erst gegen Mitternacht flante der Sturm ab, und es trat Frostwetter ein, denn heute morgen ein leichter Schneefall folgte. Meldungen über Sturm-schäden aus der Umgebung laufen fortwährend ein.

Blankenese, 31. Dezember. Ein orkanartiger Sturm brachte uns in der letzten Nacht un-gewöhnere Wassermengen und richtete durch seine kurzen und heftigen Stöße allerlei Schäden an. Mehrere kleine Fahrzeuge wurden voll Wasser geschlagen, andere wurden vom Wellenschlag losgerissen. In den Parkanlagen waren mehrere Bäume geknickt. Mehrere Dächer von alten Strohhäusern erlitten ganz bedeutenden Schaden. Selbst Dachziegel und Schieferplatten waren von den Dächern geschleudert. Die elektrische Leitung erlitt an einigen Stellen Störungen. Während gestern abend noch der Südwest weiche Seelithe brachte, bringt uns heute morgen der Nordost schon Frost und Schneegestöber.

Hamburg, 30. Dezember. Ein orkanartiger Sturm brast seit heute nachmittag über unsere Stadt und deren Umgebung dahin und treibt das Wasser in der Elbe sehr hoch, so daß man fast annehmen sollte, es würden sich wieder Zeiten ereignen, wie man sie morgen vor 50 Jahren an der Küste der Nordsee und am Elbstrande erlebte, wo bekanntlich die letzte große Sturmflut in unserer Gegend stattfand. Das Unwetter hat an verschiedenen Stellen in unserer Stadt Schaden angerichtet. In mehreren Straßen wurden Fensterscheiben, ja ganze Fensterflügel weggeweht. An anderen Stellen wurden Planken und Fahnenstangen niedergeworfen und Bangerüste arg beschädigt. Telegraphen- und Telephondrähte sind dem Unwetter in großer Zahl zum Opfer gefallen; auch sind wieder viele Bäume in der Haake umgeweht worden. Der Orkan tobt zur Zeit unvermindert weiter.

Hamburg, 31. Dezember. Schon während des ganzen gestrigen Tages brante ein Südweststurm über Hamburg dahin, der sich an Stärke nur mit den Stürmen vom 1. Januar 1855 und vom 12. Februar 1894 vergleichen läßt. Um 11 Uhr vormittags erreichte der Orkan seine Höhe während des Tages. Dann traten einige Stunden Ruhe ein; es wehte zwar noch heftig, aber die Böen, die während der Mittagsstunden geherrscht hatten, waren nicht mehr so stark. Mit Peggün der Dunkelheit setzte der Orkan aber von neuem ein und raste bis tief in die Nacht hinein mit einer geradezu dämonischen Gewalt. Hin und wieder führen über den nächtlichen Himmel fahle Blitze hinweg. Es knatterte und rüttelte an den Fenstern, durch die Telephondrähte piff die Windsbrant, um die Straßenecken heulte der Wind und fetzte hinweg, was ihm im Wege stand. Hüte und Schirme waren seine leichtesten Opfer, es folgten Fensterscheiben und Dachziegel, Bäume und Laternen, ja sogar Frauen und Kinder wurden über die Straßen und freien Plätze gefegt, als seien sie Papierfetzen. Die Straßenbahnen stoppten, da die Leitungen zum Teil gerissen waren, die Eisenbahnen führen mit doppelten Maschinen, und die Waggons erzitterten förmlich an den hohen Dämmen, wo der Wind besonders ankamte. Fast ununterbrochen waren die Feuerwehrtüge in Bewegung. Viele Unglücksfälle hat der Sturm in Hamburg und Umgegend im Gefolge gehabt; wir registrierten darüber das Folgende:

Aus der inneren Stadt wird gemeldet: Als des Abends der Sturm ganz bedeutend an Heftigkeit zunahm, trugen sich leider drei schwere Unfälle zu, bei denen Kinder und Erwachsene schwer verletzt wurden. Unangesehen wurde die Feuerwehr um Hilfeleistung gebeten; von 6 bis 11 Uhr abends liefen weit über 100 solcher Meldungen ein. Da aber sämtliche diensttunenden Feuerwehrmannschaften schon unterwegs waren, mußten die dienstfreien Mannschaften telephonisch einberufen werden. Diese brauchten aber nicht mehr in Tätigkeit zu treten, weil der Sturm inzwischen an Stärke nachgelassen hatte.

Hamburg, Hafen. Der Südweststurm, der von vorgestern abend bis gestern mittag über Hamburg hinwegraste, dann aber abzuflauen begann, fing bereits an Nachmittag schon vor dem Eintritt der Dunkelheit aufs neue zu blasen an, und diesmal mit einer solchen Heftigkeit, daß er die erste Periode noch bei weitem übertraf. Fürchterliche Regenböen setzten gegen 4 Uhr ein, und der Wind tobte mit einer solchen Gewalt durch die Straßen, daß die Passanten an manchen Ecken und freigelegenen Stellen in die Gefahr kamen, weggefegt zu werden. Als der Wind abends gegen 8 Uhr nordwestliche Richtung annahm, begann das Wasser der Elbe rapid zu steigen, und bereits um 9 $\frac{1}{2}$ Uhr — die Fluthöhe war erst gegen Mitternacht zu erwarten — ging das Schießen von den Signalstationen Stintfang und Stadtdeich los zum Zeichen, daß der Wasserstand 12 Fuß erreicht hatte. In kurzen Intervallen folgten die Kanonenschüsse bis 11 Uhr 50 Min., da der Wasserstand mit 14 Fuß 9 Zoll hier den höchsten Stand erreichte. An den Vorsetzen reichte das über die Ufer getretene Wasser der Elbe fast bis an die Schienen der Straßenbahn heran, infolgedessen die Bewohner der niedrig liegenden Stadttheile durch Drängwasser sehr zu leiden gehabt haben; der St. Pauli Fischmarkt war teilweise überschwemmt, die Neumühler Landungsbrücke verfehlte ihren Zweck vollständig, weil kein Mensch des hohen Wassers wegen an sie heran kommen konnte. Viele

Schuten, Jollen und andere kleine Fahrzeuge sind durch die Gewalt des Windes von ihren Verankerungen losgerissen und dem Zufall preisgegeben worden. Zwischen 8 und 9 Uhr abends tobte der Sturm am schlimmsten, dann nahm der Wind nordöstliche Richtung an, es trat Frost ein, und nach und nach wurde es dann ruhiger. Die Unterelbe bekam bis zur Mündung Nebel, und zwar einen Nebel von solcher Güte, daß von gestern abend 9^{1/2} Uhr bis heute morgen 9 Uhr kein Schiff an die Stadt gelangen konnte. Laut Mitteilung von Kapitänen lagen heute morgen beim 1. Feuerschiff annähernd 30 Schiffe zu Anker, die auf günstigeres Wetter zum Einlaufen und Ausgehen warteten.

Eiderstedt, 1. Januar. Der vorgestrige Sturm hat viel mehr Schaden angerichtet, als ursprünglich angenommen wurde. Zahllose große Bäume sind umgeweht, und sehr viele Gebäude sind stark beschädigt. Bei Büttel wurde ein Haus vollständig abgedeckt.

Apenrade, 2. Januar. Eine furchtbare Verwüstung hat der Nordoststurm hier verursacht. Die Wasseroberfläche zeigte gestern 2 Uhr mehr als 2 m über Normalstand und nur ³/₄ m niedriger als bei der großen Sturmflut am 13. November 1872. Beim Steigen des Wassers versuchte man in der Quarantäneanstalt das Vieh loszumachen, konnte jedoch wegen des rapiden Anschwellens der Flut diese Arbeit nicht vollenden und mußte einen Teil des Viehs im Stiche lassen.

Die ganze Straße am Südertor mußte geräumt werden. Die Bewohner flüchteten sich zunächst in die oberen Gemächer, ans denen sie mit Wagen und Booten abgeholt wurden. Der Kleinbahnhof, die Gasanstalt, das Zollamt, das Kreishaus standen unter Wasser. Der Kleinbahnverkehr sowie der Betrieb auf der Gasanstalt wurden eingestellt. Die Straßen lagen voll von Balken, Brettern, Kisten und Booten. — Um 4 Uhr begann das Wasser zu fallen; es steht jetzt aber noch so hoch, daß es den Kleinbahnhof noch umspült, in der Quarantäneanstalt steht es noch über 1 m hoch. Die Verwüstungen an den vom Wasser heimgesuchten Stellen erweisen sich als sehr schwer, und der angerichtete Schaden ist sehr groß. Etwa 900 Stück Vieh sind teilweise in den Ställen umgekommen, teilweise lagen die Kadaver auf den Wegen umher. Der Schaden ist sehr bedeutend. Gestern vormittag fand man in den Eisenbahnwagen noch 20 Stück Vieh am Leben. Die Häuser haben schwer gelitten, die Keller sind vollgelaufen; Straßen und Bäume sind an vielen Stellen schwer beschädigt. Der Schaden der betroffenen Einwohner und der Stadt ist groß.

Flensburg, 31. Dezember. Der gestern nachmittag von Südwest nach Nordost unspringende schwere Sturm hatte ein rasches Steigen des Wassers im hiesigen Hafen zur Folge. Seit vormittags steht der ganze untere Stadteil unter Wasser. Der Schiffsverkehr und der Verkehr auf der Eisenbahnstrecke Flensburg—Kiel sind unterbrochen. Der Sturm richtete schweren Schaden an den Fernspregleitungen an.

Kiel, 31. Dezember. Das Hochwasser, das um 10 Uhr vormittags 2¹/₂ m höher stand als gewöhnlich, breitete sich mittags auf die Hauptverkehrsstraße der Stadt, die Holstenstraße, und ebenso auf die am Kleinen Kiel gelegenen Straßen aus. Der Fußgängerverkehr ist gänzlich unmöglich. Die elektrische Straßenbahn mußte den Verkehr zumeist einstellen. Die neuangelegte Straße Brückensteig senkte sich infolge des von dem andringenden Wasser verursachten Siedbruchs erheblich und ist teilweise gesperrt. Im Hafen sind zahlreiche Fahrzeuge von den Fluten zerschellt. In Laboe sind 6 Fischerboote gesunken; die Besatzungen sind gerettet. Um 1 Uhr kam das Wasser zum Stillstand, von 3 Uhr ab ging es langsam zurück. Der angerichtete Schaden ist bedeutend.

Lübeck, 31. Dezember. Bis mittags wuchs die Wasserflut weiter und stieg bis auf 3 m über normal. Der ganze Küstenstrich an der Lübecker Bucht ist neulienweise von einer eisigen hochgehenden See überflutet. Die Travemünder Bahn hat heute vormittag wegen der Dammüberflutung den Betrieb eingestellt. In Lübeck stehen alle niedrig gelegenen Straßen unter Wasser; mehrfach sind Menschenleben in Gefahr gewesen. Die Kaltbadeanstalten sind von der See zerstört; der angerichtete Schaden ist sehr groß.

Hadersleben, 31. Dezember. Das Hochwasser, verursacht durch den heftigen orkanartigen Sturm, erreichte einen Stand, wie er hier seit 1872 nicht beobachtet ist. Die niedrig gelegenen Stadtteile sind vollständig unter Wasser gesetzt. Der Verkehr auf der Kleinbahnstrecke am Kleinbahnhofe Süderbrücke mußte eingestellt werden. Von der Insel Aaroe wird gemeldet, daß der untere Teil der Insel vollständig unter Wasser ist, daß bei weiterem Steigen des Wassers eine Gefahr für den Ort besteht.

Eckernförde, 31. Dezember. Gestern nachmittag und während der Nacht wütete hier ein äußerst heftiger Westnordweststurm. Das Wasser im Hafen stieg erheblich; bis gegen Mittag mußten die am Hafen wohnenden Leute mit Booten in ihre Wohnungen befördert werden. Die Anlagen in Borby stehen vollständig unter Wasser. Das Wasser steigt noch. Die Feuerwehr ist zur Hilfeleistung aufgeboten.

Swinemünde, 31. Dezember. Wegen Hochwassers wurden in vergangener Nacht einige Kellerwohnungen in der Königstraße und in der Lotsenstraße geräumt. Das Familienbad ist halb fortgerissen; die Straßen am Bollwerk sind noch unpassierbar. Das Wasser geht langsam zurück.

(W. T. B.) Seit 1 Uhr nachts wütet ein heftiges Schneetreiben. Wegen des starken Hochwassers mußte um 4 Uhr früh die Feuerwehr in Tätigkeit treten. Das Bollwerk und die dort mündenden Straßen stehen unter Wasser.

Stralsund, 31. Dezember. Seit gestern abend wütet hier ein starker Nordoststurm, der gegen Morgen zum Orkan anschwellt. Der ganze Hafen und die Insel sind überschwemmt. In den Straßen steht das Wasser fußhoch; der an Waren, Getreide und den Gebäuden angerichtete Schaden ist sehr groß. Seit Mittag herrscht heftiger Schneesturm.

Greifswald, 31. Dezember. (W. T. B.) Seit heute nachmittag ist an der hiesigen Küste ein orkanartiger Nordoststurm, verbunden mit Schneetreiben, der eine große Sturmflut zur Folge hatte. In der Stadt wurden die Straßen überschwemmt; an einigen Stellen ist der Damm der Hafenbahn durchbrochen. Das Dorf Wieck steht unter Wasser und ist von jeder Verbindung abgeschnitten. Die Kleinbahn Greifswald—Wolgast hat den Betrieb einstellen müssen, weil der Bahndamm auf

1½ km unterwaschen ist. Die Fischerlöcher haben großen Schaden erlitten; das Wasser stieg so plötzlich, daß niemand Zeit hatte, die Boote in Sicherheit zu bringen.

In **Wieck** bei Eldena stürzte infolge Hochwassers ein Armenhaus ein, wobei drei Frauen und vier Kinder umkamen.

Kopenhagen, 31. Dezember. Die Fahrten zwischen Gjedser und Warnemünde wurden nachts wegen des Sturmes und des Hochwassers nicht ausgeführt; die Überfahrt ist vorläufig eingestellt. Die Überfahrt zwischen Masnedø und Orneløve (Falster-Seeland) ist heute morgen eingestellt. Das Land um Køge ist auf eine viertel Meile nördlich und eine halbe Meile südlich unter Wasser gesetzt. Der Wasserstand in der Køgeerbucht ist 10 Fuß höher als gewöhnlich. Die Gasanstalt Køge mußte wegen Eindringens von Wasser ihren Betrieb einstellen. Aus verschiedenen Gegenden des Landes wird gemeldet, daß das Hochwasser in der vergangenen Nacht einen höheren Stand erreicht hat als bei der großen Sturmflut 1872. Der durch das Wasser angerichtete Schaden ist sehr bedeutend.

Malmö, 31. Dezember. Ein heftiger Nordoststurm richtete in Südschweden großen Schaden an. Die Kontinentalstation von Trelleborg befindet sich unter Wasser. Viele Orte sind überschwemmt und zahlreiche Telefonverbindungen gestört; der Eisenbahnverkehr ist mehrfach unterbrochen.

Aus **Saßnitz** berichtet man: Der heute durch den Sturm hier angerichtete Schaden ist sehr erheblich. Die Strandpromenade ist völlig weggespült. Das Geleise der Hafenbahn ist unterspült und zum Teil weggewaschen. Die Telegraphenstangen sind umgestürzt. Im Hafen ging ein Schiff unter, während zwei andere auf das Wrack auftrieben. Von dem fälligen Postdampfer aus Schweden fehlt bis jetzt jede Nachricht. Gegenwärtig hält das Schneetreiben an.

Danzig, 31. Dezember. Infolge anhaltender, mit starkem Nordoststurm verbundener Schneeverwehungen ist Danzig von jedem Eisenbahnverkehr abgeschnitten. Die Strecke Danzig—Stettin ist bereits bei Oliva durch riesige Schneemassen vollständig gesperrt. Die Strecke Danzig—Dirschau ist bis Praust, wo die Züge im Schnee liegen, verweht. Bereits der Frühschnellzug Danzig—Charlottenburg, der um 6 Uhr 40 Min. eintreffen sollte, ist ausgeblieben. — Der kommandierende General v. Braunschweig, der Generalleutnant v. Mackensen und die Kommandeure der Leibhusarenregimenten können wegen Schneeverwehungen nicht zum Neujahrsempfang nach Berlin abreisen.

Königsberg, 31. Dezember. Laut amtlicher Meldung ist die Strecke Fischhausen—Pahniken seit 6 Uhr früh gesperrt. Die Störung währt mindestens 24 Stunden.

Pillau, 31. Dezember. (W. T. B.) Zwei Fischerboote aus Groß-Kuhren und zwei Fischerboote aus Klein-Kuhren mit je 5 Mann Besatzung, welche gestern in See gegangen waren, sind bis heute mittag noch nicht zurückgekehrt. Man befürchtet, daß sie während des gestrigen, mit Schneetreiben verbundenen Orkans untergegangen sind.

Bonn, 30. Dezember. (W. T. B.) In der Walzplattenfabrik warf heute nachmittags der Sturm den Giebel eines Neubaus um. Die einstürzenden Steinmassen fielen auf eine benachbarte Schreinerei, in der drei Zimmerleute getötet, zwei andere Zimmerleute schwer und zwei Schreiner leicht verletzt wurden.

Aus **Berlin** wird unter dem 31. Dezember gemeldet: Nach dem starken Sturm während der Nacht herrscht seit 1½ Uhr heftiges Schneegestöber.

Frankfurt a. M., 31. Dezember. Der orkanartige Sturm, der gestern nachmittag und nachts hier und in der Umgegend wütete, richtete vielfachen Schaden an Bäumen, Telegraphenleitungen usw. an. Mehrfach wurden Gewittererscheinungen beobachtet. Die Bahnzüge erlitten infolge der Gleiszerstörungen vielfache Verspätungen.

München, 31. Dezember. Seit heute früh 8 Uhr herrscht bei heftigem Sturm starkes Schneetreiben. Die Telefon- und Telegraphenverbindungen erleiden vielfach Störungen. Aus Nürnberg wird starkes Schneetreiben gemeldet.

Wien, 31. Dezember. In der vergangenen Nacht wütete hier ein orkanartiger Sturm; abgesehen von vereinzelten Beschädigungen an den Häusern ist bis vormittags kein nennenswerter Unfall gemeldet.

Mit dem Eintreten der nordöstlichen Winde am 31. Dezember trat zuerst in den östlichen Gebietsteilen strenge Kälte ein, welche sich rasch südwärts bis über die Alpengegend hinaus nach Italien ausbreitete. Seit 1870 ist in der Schweiz und Italien solche sibirische Kälte nicht vorgekommen. Hierüber teilen wir folgende Zeitungsnote mit:

Zürich, 3. Januar. Aus der ganzen Schweiz kommen Nachrichten über furchtbare Stürme und sibirischen Frost. Am Gotthardhospiz und auf dem Säntis wurden bis —33° notiert. Am Tössin hat ein heftiger Sturmwind in verschiedenen Orten Verheerungen angerichtet. Seit 1870 ist dort keine solche Kälte konstatiert worden. Chaux-de-Fonds hat —22°, im Waadtland wird die Kälte zur Kalamität, da sie in dieser Heftigkeit unbekannt ist und vielfach Öfen fehlen. Selbst das sonst warme Montreux hatte —12°, Lausanne —19°, St. Croix —21°, Châteauxdeux —23°. In Genf hat der Sturm nie so gehaust wie am 1. Januar. Heute gewährten die Bodenstadt und namentlich die Karussells den Anblick von Ruinen. Die Feuerwehr wacht die ganze Nacht, die Bogenlampen der Montblancbrücke sind weggerissen. Der Jardin Anglais ist mit einer zoldicken Eiskecke bedeckt; das Gitter ist unter der Eiskecke verschwunden. Viele Personen sind von herabfallenden Kanimen verletzt oder von Sturm am Boden fortgerollt worden. Die Kälte hält hier trotz des Abblausens der Brise an. Heute verzeichnete Delfbach —25°, St. Immer —21°, Münster —23°, Neuenburg —20°, Biel —16°, Davos, St. Moritz —23°, Göschenen —20°, Chur —18°, Bern, Zürich und Schaffhausen —16°, Basel —17°. In Chaux de Fonds wurde ein Mann in einem

Mansardenzimmer erfroren aufgefunden. Infolge des kolossalen Eisganges sind im Elektrizitätswerk die Leitungen unterbrochen. Die ganze Gegend ist ohne Kraft und Licht.

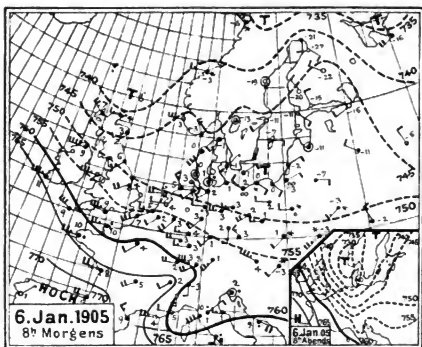
Rom, 3. Januar. Seit heute früh schneit es in Neapel. Der Trambahnverkehr erlitt große Störungen. Seit 1890 hat Neapel keinen Schnee gehabt.

Am 1. Januar sank die Temperatur zu Rom auf -3° , zu Neapel auf $-3\frac{1}{2}^{\circ}$, zu Caggiano auf -10° , zu Potenza auf -8° , zu Sassari auf $-3\frac{1}{2}^{\circ}$.

IV. Sturm vom 6. auf den 7. Januar 1905.

Kaum war die erste Woche des neuen Jahres vergangen, als wieder ein neuer orkanartiger Sturm über die Unterelbe dahinbrauste, jedoch war seine Dauer verhältnismäßig nur kurz, indem sich diese nur auf die Nacht vom 6. bis 7. Januar beschränkte. Am Abend des 6. hatte das Wetter wenig den Anschein, einen schweren Sturm im Gefolge zu haben. Aber kurz vor Mitternacht setzte eine heftige Regen- und Schneeböe ein, in der plötzlich der frische Südwestwind nach Nordwest umsprang und nun mit orkanartiger Gewalt dahinstraste. Rasch folgten die schweren Sturmböen aufeinander bis zur frühen Morgenstunde; erst nach Sonnenaufgang wurden sie selten und weniger heftig. Gewaltige Wassermassen wurden unseren Küsten zugetrieben, so daß wieder allenthalben Sturmfluten eintraten.

Ein Minimum, welches am Vortage nördlich von Schottland erschienen war, hatte eine südöstliche Bahn eingeschlagen und passierte in der Nacht vom 6. auf den 7. Dänemark. Die Wetterlage wird durch die nebenstehende Wetterkarte vom 6. Januar 8 Uhr morgens und abends veranschaulicht.



Einige wenige Zeitungsnutzen mögen hier eine Stelle finden.

London, 9. Januar. Erst jetzt lassen sich die Verwüstungen überschauen, welche die Flutwelle in der Nacht vom Freitag auf Sonnabend längs der Nordseeküste Englands angerichtet hat. Die Zerstörungen an Molen, Kais und Gebäuden werden auf wenigstens sechs Millionen Mark beziffert. Dazu gesellte sich noch, daß durch die stauende Flut alle in die Nordsee mündenden Flüsse in ihrem unteren Laufe über die Ufer traten und arge Überschwemmungen anrichteten. In den niedrig gelegenen Teilen der heimgesuchten Städte waren überall die Erdgeschosse der Häuser und die Keller unter Wasser gesetzt; der dadurch angerichtete Schaden ist bei der oben genannten Summe nicht in Rechnung gezogen. Man fürchtet auch, daß durch diese Überschwemmungen die gesundheitlichen Verhältnisse in den betreffenden Städten eine arge Verschlimmerung erfahren und Krankheiten verursachen werden. Am schwersten heimgesucht wurden wohl Yarmouth und Scarborough. In der ersten Stadt wurde die ganze prächtige Marinepromenade zerstört. Die Wellen spielten, wie ein dortiger Bericht sagt, mit den großen Quartersteinen und tonenschweren Blöcken von Mauerwerk -Fußball-. Das Meereswasser stauete zugleich den Fluß Yare so arg an, daß ein großer Teil der Stadt bis zum ersten Stockwerk hinauf unter Wasser gesetzt war. Überall sah man Möbel, Wagen, Fässer und alle Arten von Hausgeräten in dem Wasser treiben, und die von Furcht erfüllten Einwohner des unter Wasser gesetzten Stadtteiles flüchteten durch die Fenster auf Boote nach den

höher gelegenen Stadtteilen. In Scarborough sind von der 1000 Fuß langen schönen Mole mit ihrem breiten Promenadenwege und Pavillon, die einen der Hauptanziehungspunkte dieses beliebten Seebadortes bildete, nur etwa 100 Fuß stehen geblieben. Trotz der starken Eisenkonstruktion wurde der ganze Rest niedergerissen und liegt jetzt auf dem Meeresgrunde begraben. In einem anderen beliebten Badeort, Lowestoft, herrschte gleichfalls eine große Überschwemmung. In Broadstairs, dem Lieblingsaufenthalt von Charles Dickens, schlug die Flut über die 60 Fuß hohen Klippen und riß einen Teil derselben mit der dort nach Westgate führenden Straße fort. In Walton on the Naze, wo die See schon ein großes Stück Landes mit der Kirche und dem Kirchhof und einigen Farmen weggespült hat, ist auch bei dem Anstürmen der Flut ein weiterer Teil der Klippen eingestürzt. Überall wurden auch kleinere Schiffe und Bademaschinen sowie Kiosks, Sitzbänke, und was sich sonst auf dem Strande befand, fortgerissen. Erfreulicherweise sind bei diesem furchtbaren und unerwarteten Sturm und der eindringenden Flut kaum irgendwelche Menschenleben verloren gegangen, dies gilt auch, soweit bisher festgestellt werden kann, von den Fischerflotten.

Brüssel, 7. Januar. Seit gestern abend wüthet wieder ein heftiger Sturm. Im Ärmelkanal herrscht hoher Seegang. Neue Unfälle werden befürchtet.

Helgoland, 7. Januar. Seit der letzten Nacht wüthete hier ein orkanartiger Nordweststurm mit Hochflut. Die Landungsbrücke ist größtenteils weggeschlagen, auch die Düne hat sehr gelitten. Der Postdampfer »Silvana« blieb des Stürmes halber hier. Ein schwer havariertes Dampfer passierte eben Helgoland mit Kurs nach der Elbe.

Beobachtungen von Dämmerungserscheinungen, angestellt auf See.

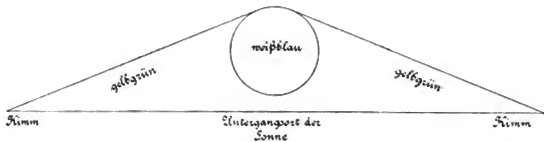
Von Dr. Johannes Möller, Oberlehrer in Elsfleth.

Die schönen Dämmerungserscheinungen, die sich in den letzten Jahren wieder gezeigt haben, wenn auch nicht in so glänzender Weise wie nach dem Ausbruch des Krakatoa, veranlaßten mich, während einer fast einjährigen Seereise an Bord des Schulschiffes »Herzogin Sophie Charlotte« einige Beobachtungen über ihren Zusammenhang mit der Tiefe der Sonne unter der Kimm anzustellen, da sich hieraus Schlüsse auf die Höhe der Luftschichten ziehen lassen, in denen die Ursache dieser eigentümlichen Lichterscheinungen zu suchen ist. Im Anschluß hieran machte ich einige Beobachtungen über die sogenannte bürgerliche und astronomische Dämmerung, hauptsächlich um festzustellen, ob ein Zusammenhang mit der geographischen Breite bemerkbar wäre. Sehr bedauere ich, daß ich nicht im Besitze der wichtigsten meteorologischen Instrumente war, die bei den Beobachtungen von Dämmerungsphänomenen immer mitbenutzt werden sollten, z. B. eines Feuchtigkeitsmessers, eines Spektroskops zur Beobachtung der Regenbänder im Spektrum u. a. m. Leider wurde der größte Teil meiner Zeit durch meine Berufspflichten und durch andere Beobachtungen, über die ich an dieser Stelle und in den »Astronomischen Nachrichten« noch berichten werde oder schon berichtet habe, so in Anspruch genommen, daß das über die Dämmerungserscheinungen gesammelte Material nur sehr gering ist. Ich veröffentlichte es aber trotzdem, nicht nur, da es als Ergänzung zu anderen Beobachtungen benutzt werden könnte, sondern hauptsächlich, um Seeleute zu ähnlichen Beobachtungen, die so leicht anzustellen sind, anzuregen. Wertvoll können Beobachtungen aus allen Breiten sein, besonders aber solche aus den Tropen, in denen die meteorologischen Institute dünner gesät sind als bei uns.

Meine Aufmerksamkeit wandte sich besonders dem Purpurlichte zu, das sich in den letzten Jahren während der Dämmerung wieder besonders stark gezeigt hat. Ich behalte die Bezeichnung »Purpurlicht« bei, die sich in der meteorologischen Literatur festgesetzt hat, mache aber solche Beobachter, die sich bisher wenig mit den Dämmerungsfarben befaßt haben, darauf aufmerksam, daß unter der Bezeichnung des Purpurlichtes nicht jenes brennende Rot zu verstehen ist, das sich sehr bald nach Sonnenuntergang im Westen zeigt, sondern ein zartes Rosa von größerer Ausdehnung, das zunächst in der Höhe zwischen ungefähr 10° und 40° über dem Horizont auftritt und etwa eine Viertelstunde nach Sonnenuntergang am auffallendsten ist.

Während der ganzen Dauer meiner Reise, vom Sommer 1903 bis zum Frühjahr 1904, spielte sich die Erscheinung immer in der gleichen Weise

ab. Etwa eine bis zwei Minuten nach dem Verschwinden des Oberrandes der Sonne, der übrigens sehr oft, aber nicht immer, im letzten Moment den viel erwähnten grünen Strahl zeigte, lag auf dem Horizont ein heller Streif, der sich rings um den Himmel herumzog, im Westen leuchtend gelbrot und im Norden und Süden mattgrau oder leicht gelblich war und im Osten in einen etwa 2° breiten purpurnen Streifen übergieng. Dieser Purpurstreif im Osten war durch eine ungefähr $1\frac{1}{2}^\circ$ breite blaugrüne Zone vom Horizont geschieden. Über diesem rings um den Horizont herumlaufenden, im Westen am hellsten leuchtenden Streifen erhob sich dort, wo die Sonne untergegangen war, ein goldiger Glanz, der allmählich in einen sehr hellen, weißblauen, bis zur Höhe von etwa 20° aufragenden Kreis übergieng. An diesen Kreis schlossen sich nach beiden Seiten hin gelbgrüne, lange, sehr spitzwinklige Dreiecke an, die mit der Spitze und einer der Langseiten auf dem Horizont ruhten. Aus untenstehender Skizze ist die Lage dieser Dreiecke gegen den hellen, weißblauen, runden Fleck und die Kimm ersichtlich. Nach einigen Minuten erschien die erste Andeutung einer zwischen ungefähr 10° und 40° Höhe liegenden Purpurkuppel im Westen, die von der jetzt mehr ins Gelbbraune spielenden Farbe des Horizontes durch eine blasse, blaugrüne Farbe getrennt war, während sich auf beiden Seiten der Kuppel ein helles, himmelblaues Feld bis ungefähr zum Nord- und Südpunkte des Horizontes ausdehnte. Der Purpur im Osten war inzwischen matter geworden und höher gestiegen, und der Himmel unter ihm hatte eine stumpfe, blaugraue Farbe angenommen, die etwas heller war, als die ebenfalls stumpfe, dunkelblaue, fast blauschwarze des übrigen Himmels. Während nun die Tiefe der Sonne unter dem Horizont



von 3° bis 5° anwuchs, verschwand der Purpur im Osten und machte einer matten, bis etwa 22° Höhe aufragenden Gegendämmerung Platz, die als schmaler Streif den ganzen Horizont entlanglief. Gleichzeitig wurden die Purpurkuppel im Westen, deren intensiverer Kern von etwa 15° Breite sich leuchtend aus der im Maximum etwa 70° breiten mattern Purpurfarbe heraushob, und die blaugrünen Töne zwischen Purpurkuppel und Horizont und im Norden und Süden leuchtender und frischer. Je tiefer sich nun die Purpurkuppel zum Horizont hinabsenkte, um so flacher wurde ihre Wölbung, bis sie nur noch wie eine plankonvexe Linse auf dem Horizont ruhte, und um so leuchtender wurde das fahle Gelbbraun des Westhorizontes, während im Osten unter einem helleren Graublau graue Töne mit einem Stich ins Braune auftraten. Als der erste Purpurschein völlig verschwand, lag an seiner Stelle ein blaßblaues, nach rechts und links hin in himmelblaue Töne übergehendes Feld und darunter ein gelbrotes, etwa 4° bis 5° hohes Segment über dem westlichen Horizont. Die Sonne stand dann im Mittel $6\frac{1}{2}^\circ$ unter dem Horizont. — Ein zweites Purpurlicht, das nicht so hell war wie das erste, erschien meist bei einer Tiefe der Sonne von 7° bis 8° unter dem Horizont. Zwischen ihm und den gelbroten Horizontfarben zeigten sich blasse, mattblaue Farben. Ein himmelblaues Feld, das sich fast immer seitwärts an die Purpurkuppel und die darunter liegenden blaßblauen Farben anschloß, war merkwürdigerweise immer nur nach einer Seite hin ausgedehnt, während sich nach der andern Seite hin eine bräunliche Trübung erstreckte. Leider habe ich nur drei schriftliche Aufzeichnungen über die Lage dieser bräunlichen Trübung gemacht. Sie lag zwischen dem West- und Südpunkte des Horizontes am 25. Juli auf 42° N-Br., zwischen dem West- und Nordpunkte am 8. März

auf 11° S-Br. und zwischen dem Ost- und Südpunkte des Horizontes morgens am 10. März auf 7° S-Br. Vielleicht verdient auch diese Erscheinung weitere Beachtung.

Die gewöhnliche Dämmerung verläuft fast immer ähnlich, wie die hier beschriebenen Phänomene. Zu den bei klarer Luft regelmäßig zu beobachtenden Erscheinungen gehört vor allem die helle weißblaue oder weiße Kreisfläche im Westen kurz nach Sonnenuntergang mit den anschließenden, in der Skizze angedeuteten Dreiecken und die beiden sogenannten Purpurkuppeln. Auch diese, deren Farbe eher einem zarten Rosa gleicht, als dem, was man in breiteren Volksschichten unter Purpur versteht, pflegen sich dem aufmerksamen Beobachter zunächst als kreisrunde Scheiben darzustellen, die sich von einem Grunde von noch zarterem Rosa abheben und erst bei größerer Annäherung an den Horizont ihre Kreisform verlieren und mit dem umgebenden Grunde verschwimmen. Von den gewöhnlichen Dämmerungserscheinungen unterscheiden sich die hier beschriebenen Phänomene hauptsächlich nur durch ihre größere Intensität und vielleicht durch das Auftreten der bräunlichen Trübung an der einen Seite der zweiten Purpurkuppel.

Ich lasse nun die einzelnen Beobachtungen folgen. Die erste Kolonne der folgenden Zusammenstellungen gibt das Datum, die zweite die Breite des Beobachtungsortes, die übrigen den Depressionswinkel des Sonnenmittelpunktes bei den am Kopf der Kolonnen verzeichneten Erscheinungen. Das als erstes bezeichnete Purpurlicht ist das abends zuerst, morgens also zuletzt erscheinende; die Bemerkungen »Anfang« und »Ende« beziehen sich ebenfalls auf die Abenderscheinungen, müssen also für die Morgenbeobachtungen, die durch ein Sternchen (*) gekennzeichnet sind, umgekehrt werden. Das Entsprechende gilt für das zweite Purpurlicht.

Datum 1903—1904	Breite	Erster Purpur		Zweiter Purpur	
		Beginn	Ende	Beginn	Ende
Aug. 16.	— 4	2,7*	—	—	—
27.	— 25	4,3	—	—	—
März 5.	— 22	4,6	8,3	—	—
8.	— 11	3,0*	5,8*	—	13,5
9.	— 11	3,2*	—	7,8*	14,2*
10.	— 8	2,4	6,4*	6,9*	13,8
10.	— 8	2,4*	6,8	—	15,6*
Mittel		3,2	6,8	7,3	14,3

Folgende Übersicht zeigt die Resultate früherer Beobachter¹⁾ und die meinigen:

Beobachter	Jahr	Erster Purpur			Zweiter Purpur		
		Beginn	Größte Helle	Ende	Beginn	Größte Helle	Ende
Necker	1833—1837	4,1	—	5,8	—	—	12,7
Bravais	1841—1844	2,6	4,4	6,4	—	—	13,4
v. Bezold	1863—1864	—	4,4	6,0	—	9,8	—
Hellmann	1876—1877	3,8	4,3	6,0	—	—	11,5
Riggenbach	1883—1885	3,1	4,0	6,1	6,8	8,3	10,2
Möller	1903—1904	3,2	—	6,8	7,3	—	14,3

Erheblich größere Werte für den Depressionswinkel beim Ende der außerordentlichen Abendröte findet Houghton²⁾ im Jahre 1883, nämlich 18° 22' für Honolulu, 16° 51' für Dunsink Observatory, 14° 15' für Kingstown und 15° 15' für Old Derrig, und Ricco³⁾ im Jahre 1884, nämlich 9,5° beim Ende des ersten und 19,5° beim Ende des zweiten Purpurlichtes.

¹⁾ Riggenbach, Meteorologische Zeitschr., Jahrg. 1886, pag. 471.

²⁾ Zeitschr. der österr. Ges. f. Meteorologie XIX, pag. 349.

³⁾ Ebenda, XX, pag. 200.

Für den Depressionswinkel der Sonne beim Verschwinden der letzten Spur himmelblauer Farbe am Himmel ergeben meine Beobachtungen sehr nahe übereinstimmend den Wert 11,5°.

Um das Ende der Abenddämmerung zu bestimmen, beobachtete ich drei verschiedene Phänomene. Ich notierte die Zeiten erstens beim Unleserlichwerden von mittelgroßer Bleifederschrift, zweitens beim Unleserlichwerden von mittelgroßer Tintenschrift und drittens beim Verschwinden des letzten hellen Dämmerungsstreifens am Horizont. Selbstverständlich benutzte ich immer dieselben Schriftproben bei der Beobachtung.

Die folgende Tafel gibt den Depressionswinkel der Sonne bei diesen drei Phänomenen.

1903—1904		Geogr. Breite	I	II	III
August	27.	-25	—	10,6	—
Oktober	16.	-7	6,8	10,7	—
"	20.	-1	9,2	11,6	18,4
"	21.	0	—	9,8	—
November	6.	+19	8,4*	10,2*	—
Dezember	15.	-19	8,4*	10,2*	—
März	5.	-22	8,7	10,6	—
"	8.	-11	9,3	10,6	—
"	9.	-11	—	—	16,6
Mittel		—	8,5	10,5	17,5

Die Angaben der Kolonnen I und II beziehen sich also auf die sogenannte bürgerliche, die der Kolonne III auf die sogenannte astronomische Dämmerung.

Hellmann¹⁾ fand durch Beobachtungen in Spanien, daß der Depressionswinkel der Sonne beim Ende der astronomischen Dämmerung mit wachsender Feuchtigkeit abnähme, zwischen 15° 15' und 19° 37' variierte und morgens größer wäre als abends. Die in der »Meteorologischen Zeitschrift« (Jahrg. 1902 pag. 386) veröffentlichten, auf der Bergsternwarte in Arequipa in etwa 2600 m Höhe und in Vinocaya in 4400 m Höhe angestellten Beobachtungen, für die ich den Depressionswinkel der Sonne berechnet habe, zeigen jedoch trotz der sehr trockenen Luft, die in jenen Gegenden herrscht, einen Depressionswinkel von 17° bis 18° beim Ende der astronomischen Dämmerung.

Die großen Abweichungen, die die Resultate verschiedener Beobachter zeigen, und die wahrscheinlich zum großen Teil auf Rechnung der Verschiedenheit der Luftfeuchtigkeit, der geographischen Breite und der Höhe über dem Meere zu setzen sind, lassen es als sehr wünschenswert erscheinen, daß auch diese Phänomene auf Schiffen, die auf großen Reisen durch verschiedene Breiten kommen, genauer beobachtet werden. Insonderheit könnten sich die deutschen Schulschiffe der Handelsmarine, die in Offizieren, Lehrern und Ärzten geeignete Beobachter an Bord haben, durch Beobachtung dieser Erscheinungen, genaue Notierung der entsprechenden Zeiten und gleichzeitiges Bestimmen von Barometerstand, Temperatur und relativer Feuchtigkeit sehr verdient machen. Vielleicht könnten auch Vergleichen der Dämmerungsfarben mit denen des Spektrums und spektroskopische Beobachtung der sogenannten Regenbänder im Sonnenspektrum von Nutzen sein. Vielleicht bieten die Regenbänder ein besseres Mittel zur Bestimmung der Feuchtigkeit in höheren Luftschichten, als die Ablesungen eines Psychrometers, das auf See immer ziemlich hohe Angaben liefern wird.

¹⁾ Zeitschr. d. österr. Ges. für Meteorologie XIX. pag. 57.

Die russischen hydrographischen Forschungen im Nördlichen Eismere im Jahre 1903.

Nach dem Bericht des Oberst F. Drishenko.¹⁾

Die Aufgaben der russischen hydrographischen Expedition nach dem nördlichen Eismere²⁾ bestanden für das Jahr 1903 in der teilweisen Neuvermessung des Fahrwassers der Dwina-Mündung, Fortsetzung der Vermessung der Orlowschen Bänke im Weißen Meere, Vermessung der Indiga-Bucht und des Indiga-Flusses, Untersuchung der Zufahrten zum Kap Medinsky Saworot, sowie Vermessung der Karischen Straße, der Ostküste der Halbinsel Jalmal und der Weißen Insel. Falls jedoch die Karische Straße durch Eis geschlossen sein sollte, war die weitere Vermessung der Straße Matotschkin Scharr (Nowaja Semlja) und des Fahrwassers nördlich von den Guljajew-Bänken (Petschora-Mündung) in Aussicht genommen. Die Vermessung der Karischen Straße, der Ostküste von Jalmal, der Weißen Insel und der Straße Matotschkin Scharr konnte jedoch wegen Eises nicht ausgeführt werden. Leiter der Expedition war Oberst F. Drishenko, Führer des Expeditionsdampfers »Pachtussow« der Kapitän II. Ranges Studnitzky.

Vermessungsarbeiten in der Dwina. Der Frühling setzte im Jahre 1903 früher als gewöhnlich ein, so daß das Eis in der Dwina schon am 11. April aufging. Die Vermessungsarbeiten in der Dwina, die das Fahrwasser vom Südende der Insel Brewennik bis zum Nordende der Insel Tschajatschy und die Strecke von der Südgrenze des städtischen Fahrwassers bis zur Bahnstation umfaßten, konnten daher schon am 5. Mai begonnen werden und wurden am 31. Mai beendet. Pegelbeobachtungen wurden bei der Insel Brewennik ausgeführt. Die Vermessung der Orlowschen Bänke, zu der der Dampfer »Leutnant Owtsyn« zugezogen wurde, konnte auch in diesem Jahre wegen ungünstigen Wetters und Maschinenschadens des Dampfers »Leutnant Owtsyn« nicht vollendet werden. Beide Schiffe liefen am 17. Juni wieder in Archangel ein.

Vermessung der Indiga-Bucht und des Indiga-Flusses wurde vom Dampfer »Pachtussow« am 28. Juni begonnen und am 23. Juli beendet. Die Indiga-Bucht ist nur gegen Winde von WSW über W bis N nicht geschützt. Die Tiefe beträgt auf der Verbindungslinie der beiden Einfahrtshuken, der Kaps Barmin und Swjatoi Noss, 14 $\frac{1}{2}$ bis 16 $\frac{1}{2}$ m und nimmt nach dem Innern der Bucht allmählich ab. Die Insel Timonets, die 10 Sm südsüdwestlich vom Kap Swjatoi Noss liegt und eine natürliche 10 Sm weit sichtbare Landmarke bildet, hat nur an der Nordseite in weniger als 3 Kblg Entfernung Riffe. Die Wassertiefe auf der Barre, die sich in der Südostecke der Indiga-Bucht befindet, beträgt ungefähr bei Hochwasser 4 m, während das Fahrwasser über die Barre in den Indiga-Fluß 4 m bei Niedrigwasser hat. Im Flusse selbst innerhalb der Barre befinden sich vor allen Winden gut geschützte Ankerplätze mit 5 $\frac{1}{2}$ bis 9 m Wasser, Grund Schlick. Weiter flüßaufwärts beträgt die Wassertiefe nur noch 3 m. Der Fluß wurde bis 40 Werst oberhalb der Barre untersucht. Da der Tidenhub in der Indiga-Mündung 1,5 bis 2,7 m beträgt, können bei Hochwasser Dampfer bis 5,5 m Tiefgang in den Fluß einlaufen, sobald das Fahrwasser betonnt oder durch Leitmarken kenntlich gemacht ist. Die Erschließung des Indiga-Flusses für die Schifffahrt ist besonders für die Holzverschiffung von Wichtigkeit, die bisher auf der Petschora mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte. Die Petschora-Barre hat bei

¹⁾ Гидрографическія работы въ Сѣверномъ Ледовитомъ Океанѣ въ 1903 году. Морскоі Сbornik 1904, Heft 8.

²⁾ Vgl. »Ann. d. Hydr. etc.« 1903, S. 492.

Niedrigwasser nur 2,7 m Wasser, und der Tidenhub beträgt dort 0,3 bis 0,9 m, so daß Seedampfer außerhalb der Mündung ankern und dort das Holz laden müssen, das in Leichtern oder Flößen flußabwärts gebracht wird. Dazu kommt noch die gefährliche 40 Sm lange Fahrt durch den seichten Petschora Liman, die bei dem vielfach unsichtigen Wetter nur unter kundiger und entschlossener Führung ausgeführt werden kann, trotzdem die Vermessungsarbeiten im Jahre 1902 schon die größten Schwierigkeiten des Fahrwassers beseitigt haben. Das Haupthindernis für die Fahrt im Petschora Liman bildet jedoch das Eis, das die Schifffahrtszeit sehr verkürzt. Der Indiga-Fluß dagegen wird wegen seiner südlicheren und westlicheren Lage früher eisfrei, die breite Mündungsbucht bietet für die Einsteuerung keine Schwierigkeit, und die Schiffe können auf den Ankerplätzen innerhalb der Barre geschützt laden. Es besteht auch der Plan, durch eine Eisenbahn den schiffbaren Teil des Indiga-Flusses mit dem Dorfe Oksina an der Petschora zu verbinden und so seine Bedeutung noch zu heben.

Bezeichnung der Plosskija Koschki. Auf der Fahrt von der Indiga-Mündung, die am 23. Juli verlassen wurde, nach der Karischen Straße wurde eine Bake auf dem Ostende der Plosskija Koschki (Sandbänke vor der Südküste der Insel Kolgujew) errichtet. Diese Bake ist sehr nützlich, da man vom Osten kommend die schmale Bank wegen der ungleichmäßigen Tiefen von 27 bis 36 m auf einer Strecke von 20 Sm östlich davon nicht anloten kann. Von Kolgujew lief der Dampfer »Pachtussow« nach der Petschora-Bucht, wo die Vermessung der Guljajew-Bänke ergänzt und die 9 m-Linie an der Seeseite der östlichen dieser Bänke bestimmt wurde.

Vermessung der Küste beim Kap Medinsky Saworot. Da die Karische Straße durch dichtes Eis gesperrt war, lief der Expeditionsdampfer längs der Westgrenze des Packeises an der Westküste von Nowaja Semlja nach Norden, um in die Straße Matotschkin Scharr einzudringen. Diese war jedoch durch Eis ebenfalls unzugänglich, und man konnte sich ihr nur auf 25 Sm Entfernung nähern. Auf dem Rückwege nach Süden wurden Lotungen und hydrologische Beobachtungen¹⁾ ausgeführt. Da der Zugang zur Karischen Straße noch immer gesperrt war, wurde eine Strandaufnahme der Küstenstrecke zwischen der Insel Pesjakow und dem Kap Medinsky Saworot vorgenommen. Lotungen längs dieser Küstenstrecke ergaben in $1\frac{1}{2}$ bis 3 Sm Entfernung 11 bis 13 m. Die Wassertiefe in $1\frac{1}{4}$ Sm Abstand vom Kap wurde zu 9 m gefunden. Der Ankerplatz im Schutze des Kaps und einiger trockenfallender Sandbänke ist bei Niedrigwasser für Schiffe bis 4 m Tiefgang zugänglich. Gleichzeitig wurde ein neuer Zugang nach der Jugor-Straße zwischen dem Kap und der Insel Maly Selenets aufgefunden, der besonders dann von Nutzen ist, wenn der Weg nördlich von der Insel Matwejew durch Eis gesperrt ist.

Vermessung des Ankerplatzes in der Ljantschina-Bucht. Nachdem am 26. August die Vermessung der Dyrowata-Bucht an der Westküste der Insel Waigatsch ergänzt worden war, wurde mit der Vermessung des nördlichen Teiles der Ljantschina-Bucht (Südwestküste von Waigatsch) begonnen, wo guter Ankerplatz auf 7,9 m nahe bei einer kleinen Insel gefunden wurde. Die Bucht ist nur gegen Südostwinde ungeschützt und bildet einen guten Zufluchtsort mit gleichmäßiger Tiefe von 9 bis 11 m. Nur auf der Breite der nördlichen Einfahrtshuk nahe an der Ostküste der Bucht liegen zwei blinde Klippen mit 0,6 m Wasser, die bei Seegang branden. Einlaufend muß man sich näher an der Westseite halten. Am 6. September wurde die Rückreise nach Archangel angetreten.

¹⁾ Метеорологическія и гидрологическія наблюденія произведенныя лѣтомъ 1903 года экспедицею Сѣвернаго Ледовитаго Океана. Изданіе Главнаго Гидрографическаго Управленія. 1904 г.

Astronomische und magnetische Beobachtungen:

Morshowski-Leuchtturm . . .	66° 45' 33,8"	N-Br. 42° 25' 19,3"	O-Lg. v. Grw. 9° 6'	Ost-Mißweisung.
Gorjainow-Bake	67° 1' 10,4"	„ 41° 20' 11,5"	„ „ 8° 6'	„ „
Bake auf der Sandzunge vor dem Kap Popow, Indigamündung	67° 42' 0,5"	„ 48° 45' 53,2"	„ „ 13° 11,4'	„ „
Bake auf dem Ostende der Posskija Koschki, Südküste der Insel Kolgudew	68° 40' 36,8"	„ 49° 33' 57,1"	„ „ —	—
Dorf Bagrina bei der Kirche	68° 48' 0,0"	„ 49° 21' 28,2"	„ „ —	—
Kap Medinsky Saworot (Pfahl bei den zwei Kreuzen) . .	68° 57' 43,9"	„ 59° 15' 28,8"	„ „ 18° 2,4'	„ „
Inselchen im nördlichen Teile der Ljantschina - Bucht (Waigatsch)	69° 54' 3,2"	„ 59° 9' 13,8"	„ „ 18° 23,4'	„ „

J. Herrmann.

Die russischen hydrographischen Arbeiten im Stillen Ozean.Nach dem Bericht des Oberst M. Schdanko.¹⁾

Die ersten russischen hydrographischen Forschungen in Rußlands Interessengebiet im Stillen Ozean begannen im Jahre 1719 unter der Regierung Peters des Großen. Sie bezweckten die Lösung der Frage, ob Amerika mit Asien zusammenhinge. Die Anregung dazu hatte Peter I. während seines Aufenthalts in Holland durch dortige Gelehrte und auch durch die französische Akademie erhalten, die ihn bat eine Expedition zu diesem Zwecke auszurüsten. Äußere Kriege und innere Umwälzungen hielten ihn lange von dem geplanten Unternehmen ab, dessen Endziel schon längst durch den kühnen Kasaken Deschnew erreicht war, ohne daß allerdings jemand davon noch wußte.

Deschnew, nach dem die Ostspitze Asiens benannt ist, hatte schon im Jahre 1654 in einem primitiven Fahrzeuge als erster das Ostende Asiens umsegelt und war durch die Bering-Straße gekommen, die erst 80 Jahre später von Bering wiedergefunden wurde. Der Bericht Deschnews über seine Entdeckung an die russische Regierung wurde nicht beachtet, und niemand bekümmerte sich um die Erforschung der Straße und die Weiterverfolgung der wichtigen Entdeckung. Erst bei der Kunde von der zweiten Entdeckung der Straße durch Bering kam der Bericht wieder ans Tageslicht.

Im Jahre 1719 entsandte Peter I. die Geodäten Jewreinow und Luschin nach dem Osten, die über Land nach Ochotsk reisten und von dort nach Kamtschatka übersetzten. Längs der Kurilen nach Süden fahrend, kamen sie bis zur sechsten Durchfahrt, wo sie ankerten und später wieder den Rückweg antraten, ohne den eigentlichen Zweck ihrer Reise erreicht zu haben. Im Jahre 1722 überreichte Jewreinow Peter I. eine Beschreibung seiner Reise und eine Karte der Kurilen.

Dieser erste Mißerfolg seines Unternehmens entmutigte Peter I. nicht; er sandte im Jahre 1725 eine neue Expedition unter Führung des berühmten Seefahrers Kapitän Bering aus. Diese, die »Erste Kamtschatka-Expedition« genannt, löste ihre Aufgabe und stellte das Vorhandensein einer Durchfahrt zwischen Asien und Amerika fest. Bering umsteuerte von Süden kommend die Ostspitze Asiens und drang durch die nach ihm benannte Straße bis zum Kap Serdze Kamen nach Westen vor, kam aber nicht bis zur amerikanischen Küste. Um bis zu dieser vorzudringen und zur Erforschung des unbekanntes Meeres östlich von den Kurilen wurde eine zweite größere Expedition wieder unter seiner Führung ausgerüstet. Diese Expedition bildete nur einen Teil

¹⁾ Гидрографическія работы въ Восточномъ океанѣ съ 1898 по 1904 годъ, Морскоі Сbornик 1904. Heft 9 bis 11.

der »Großen Nördlichen Expedition«, die unter der Regierung der Kaiserin Anna Joanowna im Jahre 1734 ausgerüstet wurde und ein großartiges Unternehmen darstellte. Sie bestand fast 10 Jahre, von 1734 bis 1743 und steht wohl in ihrem Umfange und in dem gleichzeitigen Zusammenarbeiten ihrer einzelnen Teile in der Geschichte der geographischen Forschung einzig da. Sie bewältigte eine Riesenarbeit, die Vermessung der ganzen Nordküste von Asien, und bestätigte das Vorhandensein der Durchfahrt zwischen Asien und Amerika.

Bei der Ausrüstung dieser großen Expedition war der leitende Gedanke, den kürzesten Seeweg vom Weißen Meere nach Kamtschatka, d. h. die nordöstliche Durchfahrt, zu suchen und gleichzeitig ihre Nordgrenze genau zu bestimmen. Der von Bering entworfene Plan zur Ausführung dieses Unternehmens wurde von der Kaiserin Anna genehmigt und ohne Rücksicht auf die Kosten und mit der größten Umsicht ausgeführt. Von vier verschiedenen Punkten, aus den Mündungen der Flüsse Dwina, Ob, Jenissei und Lena liefen je zwei Schiffe aus, um im Notfalle einander zu helfen und zu unterstützen. An dieser Expedition nahmen teil: Malygin und Skuratow, Owtsyn und Minin, Prontschischschew und Tjeljuskin, Lasinius und die Brüder Laptev. Der fünfte Teil der Expedition unter Führung von Bering selbst, der gleichzeitig Leiter des ganzen Unternehmens war, lief von Ochotsk aus. Trotz der schwierigen Verhältnisse machte dieser Teil der Expedition viele wichtige Entdeckungen im Ochotskischen und Bering-Meer, nahm aber ein trauriges Ende durch Scheitern des Expeditionsschiffes und den Tod Berings auf der nach ihm benannten Insel.

Im Jahre 1743 vermaß Leutnant Chmelewski die Küste des Ochotskischen Meeres. In 1764 wurde eine neue Expedition von vier Schiffen ausgerüstet zur Vermessung der Aläuten, die durch Bering und russische Fischer entdeckt worden waren. Diese Expedition unter Führung der Kapitäne Krinitsyn und Lewaschew lief im Oktober 1766 von Ochotsk aus und arbeitete bis 1769; sie lieferte Karten und eine Beschreibung der Inseln. Im Jahre 1768 nahm Leutnant Sind die Küste von Kamtschatka bis zur Bering-Straße auf. In 1785 wurde eine Expedition unter Leitung des Kapitänleutnants Billings zur Erforschung der Nordostküste von Sibirien gebildet.

Billings lief 1788 von Nischne-Kolynsk aus mit der Absicht, durch die Bering-Straße den Stillen Ozean zu erreichen, mußte aber wegen Eises umkehren und konnte erst in 1790 von Petropawlowsk aus seine Arbeit beginnen. Er fuhr längs der Aläuten bis zur amerikanischen Küste und kehrte nach Aufnahme der Inseln Unalashka und Kadjak nach Kamtschatka zurück. Im folgenden Jahre 1791 lief Billings aus Ochotsk aus, drang bis zur Bering-Straße vor, die er aber durch Eis geschlossen fand, landete an der Küste und reiste über Land nach Nischne-Kolynsk.

Von 1789 bis 1793 erforschte Billings Reisegefährte, Kapitän Sarytschew, einen großen Teil des Ochotskischen Meeres, die Aläuten und die Küste Amerikas bis zur Insel Kajak bei der Mjednaja-Mündung.

Gleichzeitig erforschte Kapitän Fomin die Uda-Mündung und die Küste von dort nach Osten bis zur chinesischen Grenze und nach Nordosten bis zur Aldona-Mündung.

Darauf ruhten die russischen Forschungen bis zum Jahre 1829, in dem Leutnant Kosmin im Auftrage der Russisch-Amerikanischen Co. die Erforschung der Schantar-Inseln begann. Nach der Beendigung dieser Arbeit in 1830 folgte wieder eine lange Pause bis 1850, wo eine Expedition unter Führung von Newelski zur Erforschung der Amurmündung ausgerüstet wurde. Newelski hatte im Gegensatz zu La Pérouse (1787), Broughton (1797) und Krusenstern (1805) die Ansicht vertreten, daß Sachalin eine Insel wäre und dies auch im Jahre 1849 durch seine Untersuchungen bestätigt gefunden. Die Amurexpedition unter Newelski arbeitete 6 Jahre von 1850 bis 1855 und erforschte in dieser Zeit außer dem Amur und vielen seiner Nebenflüsse auch den Amur Liman und den Tatarensund und suchte den Ort für den neuen Hafen Nikolajewsk aus. Die Arbeiten dieser Expedition zu-

sammen mit den von La Pérouse sind grundlegend für die Karten des Amur Linan gewesen, die bis 1898 gültig waren.

In 1854 vermaß Kapitänleutnant Unkowski, Kommandant der Fregatte »Pallada«, die Ostküste von Korea bis zur russischen Grenze und zeichnete die bis heute allgemein benutzte Karte dieser Gegend. Von 1862 bis 1866 war die aus drei Schiffen bestehende Expedition des Oberst Babkin mit der Vermessung der russischen Küste von der koreanischen Grenze nach Norden bis zum Kap Lichatschew beschäftigt. In 1866 wurde Leutnant Staritski (Der jetzige Kontreadmiral) zur Ausführung hydrographischer Arbeiten im Stillen Ozean kommandiert. Während seiner fünfjährigen Tätigkeit befaßte er sich besonders mit der astronomischen Ortsbestimmung der Hauptpunkte zur Herstellung der Seekarten und legte durch seine Längenbestimmungen der Haupthäfen Japans, des Ochotskischen und eines Teils des Bering-Meeres den Grund für weitere hydrographische Arbeiten. Außerdem wurden magnetische Beobachtungen an 20 Stationen von ihm angestellt, 5 Ankerplätze bei Sachalin wurden aufgenommen und eine 100 Sm lange Strecke an der Westküste von Sachalin wurde vermessen. Auf Staritski folgte 1873 Leutnant Jelagin und auf diesen Leutnant Onatsewitsch, die beide die astronomischen Ortsbestimmungen an der russischen Küste fortsetzten. Von 1876, als Leutnant Onatsewitsch als Kommandant des Klipperschiffs »Wsadnik« im Bering-Meer weilte, wurden die hydrographischen Arbeiten im Stillen Ozean von Leutnant (jetzigem Generalmajor) Baron Maydell fortgeführt bis 1880. Während dieser Zeit wurden auch viele meteorologische, hydrologische und Strombeobachtungen ausgeführt.

Waren die bisher genannten hydrographischen Arbeiten von besonders dazu ausgerüsteten Expeditionen oder einzelnen Personen ausgeführt worden, so beteiligten sich vom Anfang des vorigen Jahrhunderts an auch die auf Weltreisen ausgesandten Schiffe daran, von denen in der Zeit von 1803 bis 1848 im ganzen 38 solche Reisen machten. Von diesen Schiffen waren 21 Kriegsschiffe, während die übrigen mit einer Ausnahme der Russisch-Amerikanischen Co. gehörten. Die ersten russischen Schiffe auf Weltreisen waren »Nadjeschda«, Kapitänleutnant Krusenstern und »Newa«, Kapitänleutnant Lißjanski. Weiter sind an dieser Stelle zunächst Golownin und Kotzebue zu nennen. Der erstere vermaß mit der Sloop »Diana« in 1811 die Kurilen, wobei er in japanische Gefangenschaft geriet; der letztere machte in den Jahren von 1815 bis 1818 mit der Brigg »Rurik« verschiedene Entdeckungen und erforschte die Bering-Straße. Von 1817 bis 1819 machte Golownin seine zweite Reise mit der Sloop »Kamtschatka«. Von 1819 bis 1821 führte Bellingshausen seine berühmte Fahrt nach dem südlichen Eismeer und den polynesischen Inseln aus. Von 1823 bis 1826 machte Kapitän Kotzebue mit der Sloop »Predprijatje« seine zweite Reise. Von 1826 bis 1828 folgte die Reise des Barons Wrangel mit dem Transportschiff »Krotki« und von 1826 bis 1829 sammelte Lütke mit der Sloop »Senjawn« eine große Menge hydrographischen Materials.

Als von 1857 an beständig russische Kriegsschiffe in Ostasien waren und ein Geschwader dort stationiert wurde, beschäftigten sich viele von diesen Schiffen mit Vermessungsarbeiten, alle ohne Ausnahme mit meteorologischen und hydrologischen Beobachtungen. In der Reihe dieser Schiffe ist besonders die Korvette »Vitjas«, Kommandant Kapitän I. Ranges Makarow, zu nennen, dessen Arbeiten während der Zeit von 1886 bis 1889 rühmlichst bekannt sind. In 1895 nahm Makarow mit dem Flaggschiff »Imperator Nikolai I.« Vermessungen der Küste vom Kap Poworotny bis zur Wladimir-Bucht vor und fertigte eine neue Karte dieser Küstenstrecke an.

Von den russischen Handelsschiffskapitänen beteiligten sich ebenfalls viele nach Möglichkeit an den hydrographischen Arbeiten im Stillen Ozean und besonders an der Berichtigung und Vervollständigung der Karten der Ostküste von Kamtschatka.

Auch das Kriegsministerium war bei den Vermessungsarbeiten in den russischen ostasiatischen Besitzungen beteiligt. Außer den beiden bereits ge-

nannten Geodäten Jewreinow und Luschin, die in 1722 die erste Karte der Kurilen herstellten, wurden in 1745 die Geodäten Jurlow und Uschakow mit der Vermessung der Westküste von Kamtschatka beauftragt. In 1859 folgte Kapitän Jelez mit der Vermessung der Küste von der Wladimir-Bucht bis zur Plastun-Bucht. In 1866 und 1867 vermaß Hauptmann Bjelkin die Westküste von Sachalin von Dui bis zum Kap Krilon und weiter bis nach Korsakowsk. Endlich in 1875 erfolgte unter Leitung des Oberst Bolschew die topographische Aufnahme der Küste von der Plastun-Bucht bis zur De Castries-Bucht.

Die nach den letzteren Vermessungen hergestellten Karten waren jedoch wegen Mangels einer genügenden Anzahl trigonometrischer Punkte ungenau, so daß sie nachträglich von der Ende 1897 ausgerüsteten hydrographischen Expedition berichtigt werden mußten.

Mit der Verlegung des Kriegshafens von Nikolajewsk nach Wladiwostok in 1872 und der darauf in der Bucht Peters des Großen schnell zunehmenden Schifffahrt machte sich bald ein Mangel an genauen Karten dieser Gegend sowie überhaupt an der ganzen russischen Küste bis zum Bering-Meer fühlbar. In 1880 wurde daher von der hydrographischen Abteilung des russischen Marine-Ministeriums eine genaue Vermessung der Küsten des russischen Stillen Ozean-Gebiets unter Leitung des Kapt. Stenin eingeleitet, der seine Arbeit mit der Vermessung der Bucht Peters des Großen begann. Erst im Jahre 1897 konnte die Karte dieser Bucht herausgegeben werden. Um die Vermessung der übrigen Gegenden zu beschleunigen, die in der bisherigen Weise mit vorhergehender genauer Triangulation noch Jahrzehnte gedauert hätte, wurde in 1897 die Vermessungstätigkeit anders organisiert. Von der genauen Triangulation im Anfange der Vermessungsarbeiten sollte in Zukunft abgesehen werden. Man wollte sich mit den zur Herstellung genauer Karten notwendigen astronomisch bestimmten trigonometrischen Punkten begnügen. Topographische Aufnahmen und Seevermessungen mit Booten sollten auf Ankerplätze, Buchten, Küstenriffe und wichtige Landspitzen beschränkt werden.

Ende 1897 wurde eine besondere Expedition unter Leitung des Oberst Dschanko zur Vermessung des russischen Gebietes im Stillen Ozean gebildet. Zunächst war als Aufgabe der Expedition nur die Beschaffung der nötigen Grundlagen zur Herausgabe neuer Karten für den Teil des Japanischen Meeres von der Bucht Peters des Großen bis zum Ausgang in das Ochotskische Meer vorgesehen. Mit der Besitzergreifung der Kwantung-Halbinsel jedoch und der nahe gelegenen Inseln am 15. März 1898 erweiterte sich das Arbeitsfeld der Expedition beträchtlich, da der Ersatz der vorhandenen ungenauen Karten dieses Gebietes durch neue eine Neuvermessung desselben erforderlich machte. Im Jahre 1898 arbeitete die Expedition ausschließlich im Amur Liman zur Herstellung einer genauen Karte des Sachalin-Fahrwassers. In 1899 wurden die Ostküste der Kwantung-Halbinsel und die Inseln in der Nähe nach Osten bis zur Jalu-Mündung vermessen. Im folgenden Jahre wurden die Arbeiten im Gelben Meere fortgesetzt und außerdem im Tataren-Sund an der Küste von der Plastun-Bucht bis zur De Castries-Bucht trigonometrische Punkte bestimmt, um die ungenaue Karte dieser Gegend zu berichtigen. In den folgenden Jahren bis 1904 wurde nur in den Gewässern der Halbinsel Kwantung gearbeitet, sowohl an der Ostseite als auch an der Westseite dieser Halbinsel. Während der ganzen Dauer der Expedition von 1898 bis 1904 wurden Strom- und Pegelbeobachtungen ausgeführt, Küstenansichten gezeichnet und photographisch aufgenommen, magnetische, meteorologische und hydrologische Beobachtungen angestellt. Außerdem wurden noch Segelanweisungen für das Sachalin-Fahrwasser und für die Jalu-Mündung aufgestellt und nach Möglichkeit Versuche mit dem Sterneckschen Pendel gemacht.

Die Ergebnisse der astronomischen und magnetischen Beobachtungen der Expedition sind im Novemberheft des »Morskoi Sbornik« (1904) veröffentlicht. Von den letzteren sind nachstehend eine Anzahl für die wichtigsten Punkte gegeben.

Mißweisung für 1898 bis 1904.

Beobachtungsort	N.Br.	O.Lg. (Greenw.)	Tag der Beobachtung	Mißweisung West
Insel Skrypleff	43° 1.7'	131° 57.3'	4. 5. 1898	6° 44'
Reineke	42° 55.4'	131° 43.3'	20. 5. "	6° 47'
Wrangel-Bucht	42° 45.2'	133° 4.5'	22. 8. "	7° 0'
Olga-Bucht	43° 43.7'	135° 16.7'	25. 6. "	7° 23'
Decastries-Bucht	51° 25.4'	140° 52.2'	29. 6. "	6° 37'
Nikolajewsk (Amur)	53° 8.0'	140° 44.8'	4. 7. "	8° 44'
Sachalin	53° 16.2'	141° 47.5'	12. 7. "	9° 11'
Kap Dschaore	52° 39.9'	141° 17.2'	28. 7. "	8° 43'
Imperator-Hafen	49° 1.7'	140° 15.4'	31. 7. "	7° 2'
Wladiwostok	43° 7.2'	131° 54.6'	26. 4. 1899	6° 48'
Insel Chado	39° 16.3'	122° 17.3'	22. 6. "	5° 1'
Reef Point	39° 3.8'	122° 4.4'	3. 8. "	4° 50'
Insel Datschanschando	39° 17.6'	122° 29.9'	5. 8. "	4° 48'
Port Arthur	38° 48.3'	121° 14.9'	16. 9. "	4° 26'
Insel Datschanschando, W-K.	39° 17.3'	122° 30.5'	22. 5. 1900	4° 52'
Kap Jakubowskawo	41° 43.2'	136° 19.6'	22. 8. "	7° 41'
Perwenets	45° 2.5'	136° 40.8'	23. 8. "	7° 28'
Olympiada	46° 15.2'	138° 6.1'	24. 8. "	9° 20' vgl. Schluß-
Tamanny	47° 24.8'	139° 3.0'	26. 8. "	8° 8'
Pestschary	48° 26.9'	140° 10.6'	29. 8. "	5° 41'
Krestowodwischensky	47° 58.3'	139° 32.8'	29. 8. "	8° 4'
Boina	49° 34.6'	140° 32.2'	2. 9. "	8° 51'
Ciukku	50° 6.1'	140° 41.5'	5. 9. "	6° 42'
Imperator-Hafen	49° 1.7'	140° 15.4'	4. 9. "	7° 6'
Wladiwostok	43° 7.2'	131° 54.6'	8. 3. 1901	7° 0'
Port Arthur	38° 46.9'	121° 13.5'	25. 5. "	4° 28'
Signal*) Murchison	39° 5.3'	121° 9.2'	21. 4. "	4° 16'
Insel Gnanlindo	39° 12.5'	122° 22.7'	2. 6. "	4° 56'
Chado	39° 16.3'	122° 17.1'	3. 6. "	5° 5'
Kap Taihenwan	38° 59.3'	121° 52.6'	9. 6. "	4° 40'
Insel Datschanschando	39° 17.3'	122° 30.7'	23. 6. "	4° 47'
Thornton-Bucht	39° 3.6'	123° 9.5'	8. 7. "	4° 59'
Signal Ellice	39° 1.2'	121° 54.7'	5. 8. "	4° 47'
Sikao-Bucht	38° 48.4'	121° 29.7'	18. 9. "	4° 24'
Signal Warren Cliff	39° 3.2'	121° 32.9'	2. 4. 1902	4° 22'
Insel Umedo	39° 15.2'	122° 59.6'	3. 5. "	4° 59'
Signal Burcher	39° 26.9'	123° 3.0'	3. 7. "	4° 49'
Tigrowy	38° 47.3'	121° 14.1'	17. 9. "	4° 27'
Bahnhof Wafandjann	39° 37.4'	122° 0.0'	20. 10. "	4° 33'
Port Arthur, Berg Perpelinaja	38° 48.4'	121° 14.9'	14. 10. "	4° 31'
Wladiwostok	43° 7.2'	131° 54.6'	6. 3. 1903	7° 0'
Signal Tigrowy	38° 47.3'	121° 14.1'	3. 4. "	4° 28'
Kossindo	39° 15.5'	122° 26.2'	9. 6. "	4° 58'
Kap Nisemnyy	43° 30.7'	135° 12.3'	13. 7. "	7° 9'
Chabarowsk	48° 29.0'	135° 4.0'	6. 8. "	8° 47'
Insel Round	38° 40.4'	122° 9.6'	6. 9. "	4° 44'
Pyramide Lunwantann	38° 49.7'	121° 23.2'	20. 9. "	4° 25'
Thornton-Bucht	39° 3.6'	123° 9.5'	26. 9. "	4° 42'
Wladiwostok	43° 7.2'	131° 54.6'	3. 4. 1904	7° 1'

Inklination 1898 bis 1903.

Inklination.

Wostok-Bucht	42° 46.8'	132° 48.3'	15. 6. 1898	57° 33'
Olga-Bucht	43° 43.7'	135° 16.7'	25. 6. "	58° 32'
Decastries-Bucht	51° 25.4'	140° 52.2'	29. 6. "	65° 35'
Nikolajewsk (Amur)	53° 8.0'	140° 44.8'	4. 7. "	66° 11'
Insel Chagemiw	52° 30.4'	141° 23.5'	28. 7. "	64° 44'
Imperator-Hafen	49° 1.7'	140° 15.4'	31. 7. "	63° 15'
Wrangel-Bucht	42° 45.2'	133° 4.5'	22. 8. "	58° 8'
Kap Dschaore	52° 40.9'	141° 15.6'	9. 9. "	66° 44'
Haidamak-Bucht	42° 52.1'	132° 41.4'	1. 10. "	58° 12'
Wladiwostok	43° 7.2'	131° 54.6'	26. 4. 1899	58° 49'
Thornton-Bucht	39° 3.9'	123° 9.6'	5. 8. "	55° 31'
Port Arthur	38° 48.4'	121° 14.9'	14. 9. "	55° 31'
Insel Datschanschando	37° 17.3'	122° 30.5'	22. 5. 1900	55° 45'
Chasjando	39° 14.1'	122° 31.9'	27. 5. "	55° 50'

*) »Signal« ist hier wie im folgenden wahrscheinlich ein Triangulationspunkt.

Beobachtungsort	N-Br.	O-Lg.	Tag der Beobachtung	Inklination
Port Arthur	38° 46,9'	121° 13,5'	25. 5. 1901	55° 23'
Insel Datschanschando	39° 17,3'	122° 30,7'	23. 6. "	55° 43'
„ Ashton	38° 59,8'	121° 18,1'	12. 5. "	55° 35'
Signal Ellice	39° 1,2'	121° 54,7'	5. 8. "	55° 47'
Thornton-Bucht	39° 3,6'	123° 9,5'	8. 7. "	55° 27'
Signal Burcher	39° 32,9'	123° 2,1'	20. 7. 1902	55° 51'
„ Tigrowy	38° 47,3'	121° 14,1'	24. 9. "	55° 14'
Insel Tschantsyndo	39° 1,7'	122° 43,6'	6. 5. "	55° 26'
Bahnhof Wafandjann	39° 37,4'	122° 0,0'	20. 10. "	56° 25'
Thornton-Bucht	39° 3,6'	123° 9,5'	26. 9. 1903	55° 29'

Horizontalintensität 1898 bis 1903.

	Horizontalintensität.		Horizontalintensität.	
			G. E.	
Olga-Bucht	43° 43,7'	135° 16,7'	25. 6. 1898	2,6613
Decastries-Bucht	51° 25,4'	140° 52,2'	29. 6. "	2,2165
Nikolajewsk	53° 8,0'	140° 44,8'	4. 7. "	2,2149
Imperator-Hafen	49° 1,7'	140° 15,4'	31. 7. "	2,3212
Wrangel-Bucht	42° 45,2'	133° 4,5'	22. 8. "	2,6879
Haidamak-Bucht	42° 52,1'	132° 41,4'	30. 9. "	2,6880
Wladiwostok	43° 7,2'	131° 54,6'	26. 4. 1899	2,6617
Thornton-Bucht	39° 3,9'	123° 9,6'	5. 8. "	2,8889
Insel Datschanschando	39° 17,3'	122° 30,5'	22. 5. 1900	2,8885
Port Arthur	38° 46,9'	121° 13,5'	25. 5. 1901	2,9138
Insel Datschanschando	39° 17,3'	122° 30,7'	23. 6. "	2,8933
Thornton-Bucht	37° 3,6'	123° 9,5'	8. 7. "	2,8974
Signal Ellice	39° 1,2'	121° 54,7'	5. 8. "	2,8628
Insel Tschantsyndo	39° 1,9'	122° 43,6'	6. 5. 1902	3,0225
Signal Burcher	39° 26,9'	123° 3,0'	3. 7. "	2,8763
„ Tigrowy	38° 47,3'	121° 14,1'	17. 9. "	2,9158
Bahnhof Wafandjann	39° 37,4'	122° 0,0'	20. 10. "	2,8594
Sitsao-Bucht	39° 6,9'	122° 3,3'	13. 4. 1903	2,9184
Thornton-Bucht	39° 3,6'	123° 9,5'	26. 9. "	2,9039

Die magnetischen Beobachtungen stimmen im allgemeinen mit den Angaben der magnetischen Karten der Seewarte im Atlas zum Segelhandbuch des Stillen Ozeans und mit den Brit. Karten Nr. 1700 und 1701 überein. Nur am Kap Olympiada an der Küste des »Tartarischen Golfs« (46° 15,2' N-Br., 138° 6,1' O-Lg.) wurde eine kleine Abweichung in der Mißweisung gefunden, statt 7° oder 7 1/2° West 9 1/4° West.

J. Herrmann.

Die Deviation und deren Kompensation,

geometrisch dargestellt und analysiert auf Grund des magnetischen Kraftfeldes.

Von F. Lauffer, k. u. k. Linienschiffsleutnant, Nautiklehrer der Marine-Akademie in Fiume.

I. Einleitung.

Viele Zweige der Wissenschaft haben im Laufe ihrer Entwicklung, ihres Ausbaues die Art der Auffassung und der Untersuchung gewechselt; meist sind solche Vorgänge, durch den Hang am Althergebrachten verzögert, nur ganz allmählich vor sich gegangen; wohl nur selten erfolgte ein solcher Übergang sprunghaft.

Die exakten Untersuchungen basierten z. B. im Altertum fast ausschließlich auf geometrischen Beweisen, später wurde jedoch das Zahlenrechnen durch Logarithmen und trigonometrische Funktionen derart erleichtert, daß die Geometrie in den Hintergrund gedrängt wurde; erst neuerer Zeit hat

man die vielen Vorteile der zeichnerischen Darstellung in der praktischen Anwendung wiedererkannt und wendet sie überall dort an, wo an die Genauigkeit des Resultates keine allzu hohen Anforderungen gestellt werden. Der Vorteil der graphischen Methoden liegt in der Übersichtlichkeit und Schnelligkeit der Konstruktion, welche Fehler insbesondere dann ausschließt, wenn zahlreiche Phasen einer Folge von zusammengehörigen Erscheinungen vorliegen und eine Analyse derselben auszuführen ist. In der Deviationslehre treffen alle notwendigen Voraussetzungen zu; die graphische Untersuchung bringt also bestimmt große Vorteile.

Die Lehre vom Magnetismus basierte einst nur auf dem Begriffe der Magnetpole, welche im grundlegenden Unterrichte auch heute noch Anwendung finden. Die Wissenschaft hat für viele Zwecke die Pole unbequem befunden und stellt die Wirkung magnetischer Kräfte graphisch durch Kraftlinien dar. Die Deviationslehre bedarf einer übersichtlichen Darstellung magnetischer Kräfte; dies ist mit Hilfe von Kraftlinien recht gut möglich. (Die Elektrotechnik ersetzt bereits die Kraftlinien durch Kraftströme, den Kraftfluß, doch kann deren Einführung der Deviationslehre kaum von wesentlichem Nutzen sein.)

Theorie und Praxis der Deviation und ihrer Kompensation zeigen auch einen allmählichen Übergang von den grundlegenden, vorwiegend mathematischen Untersuchungen Poissons zu graphischen Methoden, wobei jedoch letztere noch nicht vollständig durchdringen konnten, da scheinbar ein ungünstiger Weg eingeschlagen worden war, indem die neun positiven und neun negativen Typen weicher Eisenmassen nach Poisson beibehalten blieben; 18 geometrische Konstruktionen sind ebensowenig zu übersehen wie die ursprüngliche mathematische Formel.

Die Analyse auf Grund der graphischen Darstellung einer Teilerscheinung findet sich in der einschlägigen Literatur mehrfach vor, eine einheitliche graphische Lösung der Deviationsprobleme auf elementarem Wege scheint jedoch noch nicht versucht worden zu sein.

Über die geometrische Darstellung obiger Probleme veröffentlichte der Verfasser dieses eine Abhandlung in den »Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens — Pola«, deren wesentlicher Inhalt in teilweise geänderter Form unter Weglassung der mathematischen Beweise im folgenden wiedergegeben wird.

II. Allgemeines.

Jeder Magnet übt auf Eisenmassen Kräfte aus, deren Bereich das Feld des Magnets genannt wird. Ideale gewichtslose und frei bewegliche Partikel von Nordmagnetismus beschreiben in diesem Felde geschlossene Bahnen, Kraftlinien, deren Richtung die jeweilige Lage der wirksamen magnetischen Kraft angibt, Feldrichtung. Zahlreiche Kraftlinien geben ein anschauliches Bild des Verlaufes sämtlicher vorhandenen Kräfte und sind daher zur graphischen Darstellung der Feldrichtung besonders geeignet.

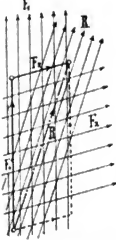
Die Anzahl der Kraftlinien wird derart gewählt, daß auf die Flächeneinheit eines auf die Linien senkrechten Querschnittes ebenso viele entfallen, als die Maßzahl der jeweiligen Kraft im gewählten Einheitensysteme ausmacht. (Einer Feldstärke der Erde von z. B. 0,5 absoluten Einheiten gleich 5 Gauss-Einheiten entspricht eine halbe Kraftlinie pro cm^2 , auf die magnetische Einheit wird eine Kraft von $0,5 \text{ dyn} = 0,5 \text{ mg}$ ausgeübt.) Die Zahl der Kraftlinien ist daher das jeweilige Maß der Feldstärke und ebenso wie die Feldrichtung Veränderungen unterworfen.

In einiger Entfernung vom hervorrufenden Magnete werden Feldrichtung und Stärke innerhalb relativ beschränkter Räume unveränderlich, die Kraftlinien verlaufen in gleichen Abständen voneinander geradlinig und parallel, das Feld ist homogen. Diese Annahme kann bezüglich des Erdfeldes auf den Raum ausgedehnt werden, welchen das größte Schiff einnimmt; gut zusammengestellte Kompaßrosen sind derart aufgebaut, daß das Schiffsfeld im Bereiche der Rosenmagnete gleichfalls als homogen angesehen werden kann.

Die einfachste Form eines magnetischen Feldes ergibt sich für einen Stahlstab von kleinem Querschnitte, welcher genau in seiner Längsrichtung

kräftig magnetisiert wurde. Ein solches Magnetfeld kann, wie jedes Lehrbuch der Physik zeigt, auf einem Blatt Papier mit Hilfe feinen Eisenfeilichs ohne weiteres sichtbar gemacht werden.

Fig. 1.



Zwei oder mehrere Felder, welche an einem Punkte zusammentreffen, sind nach den Regeln des Kräfteparallelogramms bzw. Kraftecks zu vereinigen und die Resultierende wieder in Form eines Feldes darzustellen. Ein homogenes, aufwärts gerichtetes Feld F_1 (Fig. 1) treffe mit einem schwächeren F_2 zusammen, so ergibt deren Vereinigung, d. h. die der gleichbenannten Kräfte, die Resultierende R und daraus auch das resultierende Feld. Werden die beiden überflüssigen (punktierten) Seiten des Parallelogramms weggelassen, so erübrigt das Krafteck, von welchem in Hinkunft vorwiegend Gebrauch gemacht wird.

Bringt man einen relativ sehr kleinen Magnet in das Feld eines anderen, eine Kompaßrose in das Erdfeld, so trachtet ersterer eine derartige Lage einzunehmen, daß die Kraftlinienzahl in seinem Inneren das mögliche Maximum erreicht. Dies trifft zu, wenn die Magnetisierungsrichtung, die magnetische Achse des kleinen Magnets mit der Feldrichtung zusammenfällt, oder doch den kleinstmöglichen Winkel einschließt. Ähnliches gilt auch von einem ursprünglich unmagnetischen Eisenkörper, welcher erst durch das Eindringen von Kraftlinien in sein Inneres magnetische Eigenschaften annimmt, Induktion. Hierbei wird das ursprüngliche umgebende Feld durchweg verändert, vorwiegend aber geschwächt, und zwar durch Entziehen jener Kraftlinien, welche in den Eisenkörper eingedrungen sind. Die Feldveränderungen, welche Eisenmassen abgesehen von ihrem eigenen Magnetismus im umgebenden Felde hervorrufen, ausgeschieden und gesondert durch Kraftlinien dargestellt, bilden das induzierte Feld der betreffenden Eisenmassen; dieses kann innerhalb der engen Grenzen der Stärke des induzierenden Erdfeldes in der nautischen Praxis letzterem stets direkt proportional gesetzt werden.

Jede Eisenmasse besitzt im allgemeinen eine gewisse Induktionsfähigkeit, deren Größe von der Qualität wesentlich abhängig, immerhin nennenswerte Beträge nicht unterschreitet. Von diesem induzierten Magnetismus bleibt nach dem Aufhören der Ursache stets nur ein Teil erhalten, dessen Größe jedoch von erheblichen Werten praktisch auf Null herabsinken kann. In der Praxis treten der induzierte Magnetismus gleichwie obiger remanenter, subpermanenter Teil stets in den gleichen Eisenteilen, im gesamten mechanisch und magnetisch eng verbundenen Schiffskörper ungetrennt auf, nur die Theorie trennt die einzelnen Bestandteile zur leichteren Ergründung der Gesetze; ideales gehärtetes Eisen ist der ausschließliche Träger von subpermanentem, ideales weiches Eisen von induziertem Magnetismus.

Der gesamte Schiffskörper nimmt während des Baues subpermanenten Magnetismus an, besitzt also ein individuelles, innerhalb kürzerer Zeiträume unveränderliches Feld, welches im großen und ganzen dem früher erwähnten Felde eines Magnetstabes ähnelt. Auf Kriegsschiffen kommen später zahlreiche gehärtete Eisenmassen hinzu, welche von ihrer Bearbeitungsperiode her Magnetismus mitbringen und das ursprüngliche regelmäßige Schiffsfeld örtlich stören; an einzelnen Stellen, besonders in der Umgebung gepanzelter Kommandotürme, kann hierdurch der ursprünglich vorhandene Zusammenhang zwischen Baukurs und Richtung des subpermanenten Schiffsfeldes zerstört werden.

Am Kompaß-Aufstellungsorte treffen stets drei magnetische Felder zusammen:

1. Das Erdfeld,
2. das induzierte Feld des Schiffes,
3. das subpermanente Feld des Schiffes.

Vermöge seiner mechanischen Konstruktion wirken auf den Kompaß stets nur die jeweiligen Horizontal-Komponenten obiger magnetischer Felder, und werden selbe vorerst für das aufrecht schwimmende Schiff ermittelt und

in ihrer Wirkung vereinigt. Die Resultierende heißt hierbei die Richtkraft des Kompasses, der Winkel zwischen ihrer Richtung, dem Kompaß-Meridian und dem magnetischen Meridian die Deviation. Aus einer graphischen Darstellung kann die Richtkraft in jedem beliebigen Einheiten-System mittels eines Maßstabes gemessen, die Deviation mit Hilfe eines guten Transporteurs, oder einer Kompaß-Rose aus Papier ermittelt werden.

Das induzierte Feld des Schiffes ist von der Richtung des induzierenden Feldes wesentlich abhängig und soll vorerst für drei Hauptstellungen für einen normal auf Deck installierten Kompaß untersucht werden.

1. Das Schiff im Kurse Nord am magnetischen Äquator, die Total-Intensität der Erde gerade nach vorne gerichtet; das induzierte Feld hat annähernd die entgegengesetzte Richtung (Fig. 2 S. 70), schwächt also das Erdfeld.

2. Das Schiff im Kurse Ost am magnetischen Äquator, die Total-Intensität horizontal quer nach Backbord gerichtet, das induzierte Feld hat auch hier annähernd die entgegengesetzte Richtung (Fig. 3 S. 70) und ist wegen des größeren, von Kraftlinien durchsetzbaren Querschnittes erheblich stärker als das längsinduzierte Feld.

3. Das Schiff am magnetischen Nordpol, die Total-Intensität wirkt gerade nach unten, das induzierte Feld ist meist auch nach unten gerichtet, stärkt das Erdfeld, kann aber in der Nähe der Schlotte und eisernen Masten

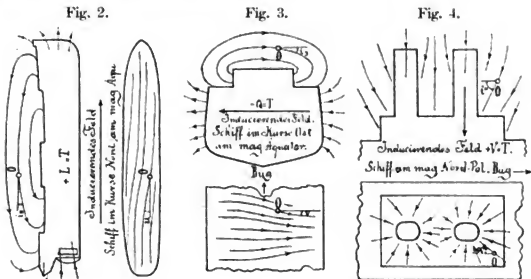
Tabelle I.

Kraftquelle	Graphische Darstellung	Bestimmungstücke	Komponenten
Erdmagnetismus		Total-Intensität T Inklination θ magn. Kurs ζ	Vertik. Int. $V = T \sin \theta$ Horiz. Int. $H = T \cos \theta$ Längs-Komp. $L = H \cos \zeta$ Quer- $Q = -H \sin \zeta$
Subpermanenter Schiffsmagnetismus		Total-Kraft T_p Inklination i' St.-Bd.-Winkel α'	Vertik. Komp. $V_p = T_p \sin i'$ Horiz. $H_p = T_p \cos i'$ Längs- $L_p = H_p \cos \alpha'$ Quer- $Q_p = H_p \sin \alpha'$
Vertikale Induktion (alle Kräfte V proportional)		Total-Kraft $v \cdot V$ Inklination i'' St.-Bd.-Winkel α''	Vertikal-Komp. $v_1 \cdot V = v \sin i'' \cdot V$ Horizontal-Komp. $m_1 V = v \cos i'' \cdot V$
Längs-Induktion (alle Kräfte H proportional)		Total-Kraft $-l \cdot L = -lH \cos \zeta$ Inklination i_2 Bugwinkel μ	Vertikal-Komp. $-v_2 L = -l \sin i \cdot H \cos \zeta$ Horizontal-Komp. $-m_2 L = -l \cos i \cdot H \cos \zeta$
Quer-Induktion (alle Kräfte H proportional)		Total-Kraft $-q \cdot Q = qH \sin \zeta$ Inklination i_3 Querwinkel ν	Vertikal-Komp. $-v_3 Q = q \sin i \cdot H \sin \zeta$ Horizontal-Komp. $-m_3 Q = q \cos i \cdot H \sin \zeta$

Für mittschiffs aufgestellte Kompassse werden meist

α'' ; i_2 ; μ ; i_3 und ν gleich Null. $i'' = 90^\circ$.

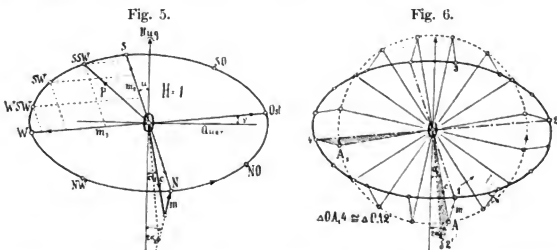
erheblich von der vertikalen Richtung abweichen (Fig. 4). Für mittschiffs aufgestellte Kompassse wird obiges Feld wegen der Symmetrie beider Bordseiten kaum aus der Kielebene abweichen.



Die nach obigen drei Hauptrichtungen induzierten Felder sowie auch das subpermanente und das Erdfeld werden nach Größe und Richtung festgelegt und nach Bedarf in Komponenten zerlegt, so wie es in der vorstehenden Tabelle I übersichtlich zusammengestellt ist.

III. Richtkraft und Deviation bei aufrechtem Schiffe.

Die längs- und querschiffs induzierten Felder des Schiffes sind der Horizontal-Komponente H des Erdfeldes direkt proportional; wird H als Kräfteinheit angenommen, so werden die Maßzahlen obiger magnetischer Felder un veränderliche, vom Schiffsorte unabhängige Größen. Weiter sind dieselben dem Sinus bzw. Kosinus des magnetischen Kurses proportional, unterliegen daher harmonischen Schwankungen. Setzt man die Horizontal-Komponenten $m_2 \cdot L$ und $m_3 \cdot Q$ für zahlreiche Kurse graphisch zusammen (Fig. 5), so erhält man als Diagramm der horizontal induzierten Kraft P eine Ellipse in allgemeiner Lage.



Diese elliptisch verlaufende Kraft wird nun in zwei konstante gleichförmig rotierende Komponenten, wie folgt, zerlegt. Nimmt man zwei beliebige Kräfte c und m , welche (Fig. 6) mit einer festen Richtung die Ausgangswinkel α_1 und $2\alpha_2$ einschließen, und läßt beide mit gleicher, aber entgegengesetzter Geschwindigkeit rotieren, so beschreibt der Endpunkt der 2. Kraft eine Ellipse, die resultierende Kraft verläuft elliptisch, kann also mit der horizontalen induzierten Kraft P gleich gesetzt werden. Vier Resultierende, welche den

Kraftlagen nach je 90° Drehung entsprechen 1, 2, 3, 4 (Fig. 6), bilden konjugierte Durchmesser, aus welchen sich die Achsen der Ellipsen und die Lagen der rotierenden Kräfte, wie folgt, ergeben; macht man $O 2'$ gleich und senkrecht zu $O 2$ (oder $O 4$) und halbiert die Grade $1 2'$ in A , so ist $OA = c$ die eine, $A 1 = m$ die zweite rotierende Kraft, die Halbachsen der Ellipse sind $a = c + m$, $b = c - m$. Entsprechen die obigen Kräfte den Kardinalkursen, so ergibt sich für den magnetischen Kurs Nord jede Kraft in ihrer Grundstellung c unter dem Winkel α_1 , m unter dem Winkel $2\alpha_2$. Wie der Figur entnommen werden kann, rotiert c bei einem Kurswechsel über steuerbord nach links, m jedoch nach rechts.

Das Erdfeld rotiert im Schiffe bei obigem Kurswechsel auch nach links, hat also zur Kraft c eine feste Lage, die Kraft m hingegen dreht gegen das Erdfeld doppelt so schnell wie der Kurs, da beide gegeneinander mit der Geschwindigkeit des Kurswechsels drehen. Das Erdfeld H schließt mit der Bugrichtung den mag. Kurs ζ ein (Fig. 7), die Kraft c denselben Winkel, vermehrt um den Ausgangswert α_1 , welches auch der Winkel zwischen H und c ist; die Kraft m liegt um den Winkel $\zeta + 2\alpha_2$ rechts vom Buge, schließt also mit H den Winkel $2(\zeta + \alpha_2)$ ein. Letztere Kraft beschreibt hierbei einen Kreis, welcher bei einem Kurswechsel durch alle Kurse N-O-S-W-N zweimal vollständig durchlaufen wird. Der Mittelpunkt des Kreises liegt stets derart, daß die Richtkräfte geschwächt werden, der Mittelwert derselben $OB = R_m$ darf nicht zu klein sein und wird gewöhnlich in Einheiten von H gemessen $\lambda' = R_m : H$. Im übrigen erleidet die Richtkraft periodische Schwankungen, deren Verlauf in Fig. 8 zusammengestellt ist.

Fig. 7.

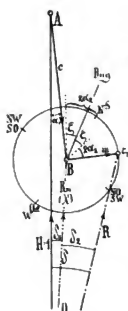
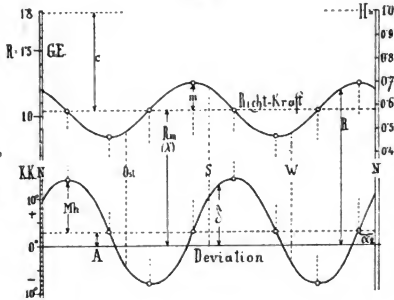


Fig. 8.



Die Deviation hat, wie der Zeichnung entnommen werden kann, den Mittelwert $\delta_1 = A$, um welchen die übrigen Werte gleichmäßig verteilt liegen. Dem Kurse Nord entspricht eine Lage unter dem Ausgangswinkel $2\alpha_2$, hat also die Gleichung

$$\delta = A + M_h \sin 2(\alpha_2 + \zeta')$$

und besteht aus dem konstanten Teile A und dem quadrantal M_h ; aufgelöst ergibt sich

$$\delta = A + M_h \cos 2\alpha_2 \sin 2\zeta' + M_h \sin 2\alpha_2 \cos 2\zeta'$$

$M_h \cos 2\alpha_2 = D$ und $M_h \sin 2\alpha_2 = E$ gesetzt

also $M_h = \sqrt{D^2 + E^2}$, $\tan 2\alpha_2 = E : D$

gibt die gebräuchliche Näherungsform

$$\delta = A + D \sin 2\zeta' + E \cos 2\zeta'$$

deren 2. Teil regelmäßige, der 3. unregelmäßige Quadrantaldeviation genannt wird.

Aus den vorliegenden Zeichnungen kann auch ohne weiteres die genaue Deviationsgleichung herausgelesen werden; seien die richtkraftändernden Komponenten y_1, y_2, \dots , die deviationserzeugenden x_1, x_2, \dots so ist für $R_m = 1$

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\sum (x)}{1 + \sum (y)}$$

IV. Einfluß einer Lageänderung des Schiffes.

Zur Untersuchung des Einflusses, welchen Lageänderungen auf das Schiffsfeld ausüben, müssen vorerst die vertikalen Kräfte eingeschaltet werden; die Kräfdiagramme werden räumliche Flächen.

Die Betrachtungen zu Fig. 5 gelten ursprünglich für horizontal induzierte Kräfte bei einer Drehung um eine vertikale Achse; das resultierende elliptische Kräfdiagramm mit der Vertikalinduktion vereinigt, ergibt als räumliches Diagramm einen Kegel, dem nunmehr als Krafeinheit die Totalintensität T zugrunde gelegt wird. Bei abnehmender Inklination wird die Basis breiter, die Höhe kleiner, der Kegel also flacher; für zahlreiche Orte ergibt sich daher ein System von Kegeln mit parallelen elliptischen Grundflächen (Fig. 12).

Fig. 12.

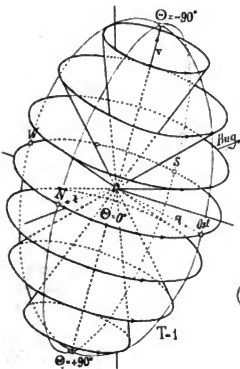
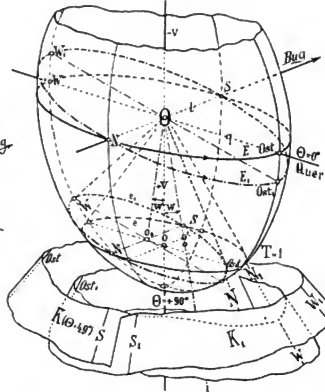


Fig. 13.



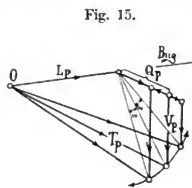
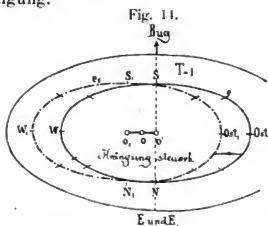
Da bezüglich der Form des Schiffes, des induzierten Eisenkörpers im allgemeinen, keinerlei Voraussetzungen gemacht werden, ergibt sich für jede beliebige Ebene dasselbe Ergebnis, wenn nur das Schiff um eine Achse senkrecht darauf gedreht wird, ein System elliptischer Kegel. Die Grundflächen verschiedener Systeme müssen sich stets gegenseitig schneiden, bilden eine Fläche, welche wegen der allseitig elliptischen Schnitte nur ein Ellipsoid in allgemeiner Lage sein kann. Die schon früher angeführten Hauptinduktionskräfte l, q und v bilden dessen konjugierte Durchmesser; die Bestimmungswinkel ihrer Richtungen sind meist verschwindend klein, ausgenommen i'' , können also praktisch vernachlässigt werden. Zur Erleichterung der Untersuchung wird weiter angenommen, daß $i'' = 90^\circ$ gemacht wurde, hierdurch stehen l, q und v senkrecht aufeinander, sind die drei Halbachsen des Ellipsoides (Fig. 13), wobei die Längsinduktion l stets kleiner als die Querinduktion q ist. Sämtliche Induktionskegel werden gerade und schrumpfen an den magnetischen Polen zu den Halbachsen $\pm v$ zusammen; am magnetischen

Äquator verflacht sich der Kegel zu einer horizontalen Ebene E. Der untere Teil des Ellipsoides gilt meist für magnetische Nord-, der obere für magnetische Südbreiten; die induzierende Totalintensität beschreibt gleichzeitig auch analoge Kegel, aber mit kreisförmiger Basis K.

Der induzierende Kegel K (Fig. 13) dreht sich bei einer Krängung nach Steuerbord in die Lage K_1 und verändert hierbei den induzierten Kraftkegel e, welcher in der entgegengesetzten Richtung nach e_1 ausweicht, da die Neigung der induzierten und induzierenden Kraft sich stets im gleichen Sinne ändert. Die Basisellipse erleidet außer einer Drehung ihrer Ebene noch wesentlich eine Verschiebung nach Luv, einerseits um den Betrag oo' , herührend von der Drehung des Ellipsoides mit dem Schiffe, andererseits um oo_1 durch Verschieben der Kegelbasis im Ellipsoid. Zur Ausschaltung der unwirksamen vertikalen Kräfte auf eine horizontale Ebene projiziert (Fig. 14), erhält man e , die Basisellipse in ihrer ursprünglichen Lage, e_1 aber bei gekrängtem Schiffe. Da bei kleinen Neigungswinkeln beide Ellipsen kongruent sein werden, kann man, wie die Figur zeigt, die gesamte Kräfteänderung unabhängig vom Kurse als das Hinzutreten einer neuen Querkraft deuten, deren Größe mit der Neigung wächst und innerhalb enger Grenzen derselben proportional gesetzt werden kann. Genau genommen, folgt dieser Teil des Krängungsfehlers den Gesetzen der horizontal induzierten Deviation, erreicht also schon bei 45° Neigung sein Maximum und würde bei 90° Neigung wieder verschwinden; dieser Umstand wird jedoch in der Praxis, welche nur kleine Krängungen berücksichtigt, nicht weiter beachtet.

Am magnetischen Äquator erleidet die induzierte Ellipse E (Fig. 13) nur eine Drehung E_1 , die Krängungskraft verschwindet für kleine Neigungen. Für zunehmende Inklinationen nimmt die seitliche Verschiebung aller Kräfte, daher auch die Krängungskraft, zu und erreicht am magnetischen Pol ihr Maximum. Fig. 13 umgedreht, gibt die normalen Verhältnisse für die Süd-Hemisphäre, alle Krängungskräfte wirken nach Lee.

Zu diesen induzierten Krängungskräften kommt noch der Anteil des subpermanenten Magnetismus hinzu, dessen Feld im Schiffe bei einer Krängung einen Kegelmantel beschreibt (Fig. 15), dessen Achse in die Kielrichtung fällt; hierbei bleibt die Längskomponente L_p unverändert, die Querkomponente Q_p wechselt hierbei ihre Größe, und zwar tritt, wenn T_p nach abwärts gerichtet ist (Bauort auf der Nord-Hemisphäre), zur ursprünglichen Größe noch eine stets nach Luv gerichtete Krängungskraft hinzu, welche bei kleinen Lageänderungen dem Neigungswinkel des Schiffes w proportional gesetzt werden kann. Diese Krängungskraft hat semizirkulären Verlauf bezüglich der Krängung.



Alle Krängungskräfte addieren sich (in der Regel), wenn das Schiff sich auf jener Halbkugel der Erde befindet, auf welcher es gebaut wurde; im Gegenfalle findet ein teilweiser Ausgleich statt; am magnetischen Äquator macht sich nur der unveränderliche subpermanente Teil bemerkbar. Die Krängungskräfte sind für kleine Neigungswinkel der Krängung w , der induzierte Teil derselben außerdem $\sin \Theta$ direkt proportional:

$$Kk = w \left[\frac{V_p}{T} + (q + v) \sin \Theta \right], \text{ für } T = 1.$$

Diese resultierende vom Kurse unabhängige Querkraft ist an die Richtkraft anzufügen,

$$\begin{aligned} \text{im Mittel } R_m &= H \cdot \lambda = T \cos \theta \lambda \\ \text{für } T &= 1, R_m = \cos \theta \cdot \lambda. \end{aligned}$$

Es ergibt sich also der Krängungsfehler als Deviationsänderung von semizirkulärer Form

$$Kf = \frac{w}{\lambda} \left[\frac{Vp}{H} + (q + v) \operatorname{tg} \theta \right] \cos \zeta'$$

dessen Wert im Kurse Nord bei einem Grad Krängung heißt Krängungskoeffizient:

$$z = \frac{1}{\lambda} \left[\frac{Vp}{H} + (q + v) \operatorname{tg} \theta \right].$$

Bei Lagenänderung des Schiffes um eine Querachse treten ganz analoge Erscheinungen auf, wobei an Stelle der Querkräfte Längskräfte treten und sich alle Funktionen des Kurses um 90° verschieben. In der Praxis findet dieser durch Trimmänderung verursachte und auch bei Stampfbewegungen auftretende Fehler keine weitere Berücksichtigung.

V. Kompensation des Schiffskompasses.¹⁾

Die Deviation wurde bisher als statisches Problem behandelt, also angenommen, daß das Schiff Kurs, Krängung und Trimm präzise und lange genug einhält, um die Kompaßrose vollständig zur Ruhe kommen zu lassen, in welchem Falle, von Extremen abgesehen, die Kompensation keine zwingende Notwendigkeit wäre. Die einmal bestimmten Deviationen könnten samt der unvermeidlichen Mißweisung in Rechnung gezogen werden.

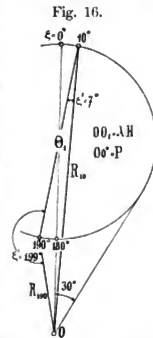
Kursschwankungen sind aber, wenn auch innerhalb enger Grenzen, ganz unvermeidlich, die Roll- und Stampfbewegungen müssen, wenn einmal vorhanden, gleichfalls mit berücksichtigt werden.

Bei kleinen Kursschwankungen zeigt sich, daß bei zu großer Richtkraft der Kompaß den Schiffsdrehungen nur teilweise folgt, er ist magnetisch träge; Fig. 16 zeigt das Diagramm der subpermanenten Kräfte (Steuerbordwinkel $\alpha = 0^\circ$, Maximaldeviation 30°) und ergibt für eine Änderung des magnetischen Kurses von 0 bis 10° eine Schwankung des Kompaßkurses von nur 7° ; die Rose wird wegen der großen Richtkraft die neue Ruhelage zwar rasch einnehmen, den magnetischen Kurs aber nur ungenau angeben.

Bei kleiner Richtkraft entspricht einer Änderung des magnetischen Kurses von 180 bis 190° eine Schwankung des Kompaßkurses von 180 bis 199° , also fast um den doppelten Betrag; die Rose wird aber diese bedeutende Drehung wegen der minimalen Richtkraft nur sehr langsam ausführen und unverhältnismäßig spät erst zur Ruhe kommen, man wird also überhaupt keinen zuverlässigen Schluß auf den magnetischen Kurs machen können, der Kompaß ist magnetisch unstetig.

Zur Vermeidung dieser Übelstände, welche einen Kompaß mit großen Deviationen wegen der nicht direkt wahrnehmbaren zu großen oder zu kleinen Richtkraft unbrauchbar machen, muß letztere ausgeglichen werden, wobei gleichzeitig die nennenswerten Deviationsbeträge von selbst verschwinden und dadurch auch das Erreichen des Hauptzweckes erkennen lassen. Ein Kompaß mit gleichförmiger Richtkraft, ein kompensierter Kompaß, wird bei Kurswechseln stets einwandfrei funktionieren, sofern er nur mechanisch richtig konstruiert ist.

Eine ständige, gleichbleibende Krängung wird in der Regel nur auf Segelschiffen vorkommen, viel häufiger werden Rollbewegungen ihren Einfluß







¹⁾ Die einleitenden Betrachtungen dieses Abschnittes sind wörtlich der eingangs zitierten Abhandlung aus den Mitteilungen »Pola« entnommen.

auf den Kompaß geltend machen. Diese mehr oder minder regelmäßigen Oszillationen erzeugen Kräfte, welche mit der gleichen Periode auftauchen, verschwinden und mit entgegengesetzter Richtung wieder erscheinen; der Kompaß erhält immer neue Impulse, welche die Rose nicht zur Ruhe kommen lassen. Ihr jeweiliger Bewegungszustand unterliegt natürlich nicht mehr statischen, sondern dynamischen Gesetzen, deren exakte Untersuchung nicht gut durchführbar ist. Erfahrungsgemäß werden aber die Schwankungen der Rose um so lebhafter sein, je mehr sich ihre Schwingungsperiode jener des Schiffes nähert; da aber die Rosenschwingungen aus mechanischen Gründen langsame sein müssen, kann man die Periode nur noch größer machen als jene des Schiffes. Die Unruhe der Kompaßrose bleibt aber zum Teile unter allen Umständen zurück und verlangt gebieterisch die Aufhebung der wesentlichen verursachenden Kräfte, also auch des Krängungsfehlers, und zwar bereits in Fällen, bei welchen von einer Kompensation im allgemeinen noch ganz gut abgesehen werden kann.

Ständige Trimmänderungen kommen meist nur in sehr geringer Größe vor; der hieraus entstehende Fehler ist auch klein und wird, durch Kompensation des Krängungsfehlers mehr als aufgehoben, überkompensiert. Stampfbewegungen erfolgen bei seetüchtigen Schiffen stets viel rascher als die Rollbewegungen und sind, im Winkelmaß ausgedrückt, beträchtlich kleiner. Die auftretenden Kräfte sind daher von vornherein erheblich kleiner und oszillieren viel rascher als die Krängungskräfte beim Rollen, so daß der wünschenswerte Asynchronismus der Perioden von Schiff und Rose schon von vornherein gewährleistet ist.

Zur Behebung aller störenden Einflüsse, Richtkraftschwankungen und Krängungskräfte in erster Linie, muß die Wirkung des jeweiligen magnetischen Feldes des Schiffes durch ein gleich starkes, genau entgegengesetzt gerichtetes, künstlich hervorgerufenenes Feld aufgehoben werden, wobei sich dieses gegen-

Tabelle II.

Permanenter Magnet unter dem Kompaß	Erzeugtes Feld	Erzeugte Deviation	Kompensierte Koeffizienten
Längsschiffs		$- B_1 \sin \zeta'$	$+ B_1$ (subpermanenter Anteil von B)
Querschiffs		$- C \cos \zeta'$	$+ C$
Im Steuerbordwinkel		$- M \sin (\alpha + \zeta')$	$M = \sqrt{B^2 + C^2}$ mit Maximalwirkung für $\zeta' = 90 - \alpha$
Vertikal		$Kw \cos \zeta'$ nach Lee	Kp nach Luv pro 1° Krängung

seitige Verhältnis durch Kurswechsel nicht wesentlich ändern darf; das gleiche ist für Änderungen des Schiffsortes wohl wünschenswert, aber nur umständlich durchführbar.

Das subpermanente Feld könnte durch einen einzigen Magnet in allgemeiner Lage aufgehoben werden; der einfacheren Durchführbarkeit wegen kompensiert man mindestens die Vertikalkomponente V_p für sich durch einen vertikalen Magnet.

Die exakte Kompensation des induzierten Feldes erfordert ein Induktions-Ellipsoid von gleicher Größe, aber entgegengesetzter Wirkung. Jedes Induktions-Ellipsoid stärkt aber das Erdfeld nur in einer Hauptrichtung, schwächt es in den beiden anderen; obige Bedingung ist daher durch einen Körper überhaupt unerfüllbar. Man begnügt sich, Körper anzubringen, welche das Möglichste leisten, die Richtkraftschwankungen ausgleichen und die Deviationen aufheben; hierzu braucht nur die algebraische Differenz der Längs- und Querinduktion von Schiff und Kompensator die gleiche zu sein,

$$\text{Schiff} - l - (-q) = -l_1 - (+q_1) \text{ Kompensator,}$$

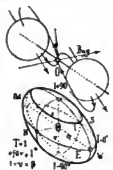
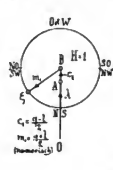
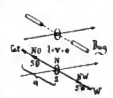
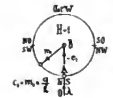
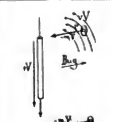
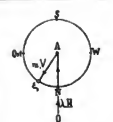
$$\frac{q-l}{2} = m = -\frac{q_1+l_1}{2}.$$

Nach Airy macht man $l_1 = 0, q_1 = 2 m$.

Nach Thomson $l_1 = 2m, q_1 = m$.

Letztere wirken also bei gleicher Induktionsmöglichkeit kräftiger als erstere. Die wichtigsten Kompensationsmittel sind in den bestehenden Tabellen II und III übersichtlich zusammengestellt.

Tabelle III.

Körper aus weichem Eisen Lage zum Kompaß	Im Schiff erzeugtes Feld	Kräfte-Diagramm	Erzeugte Deviation	Kompensierte Koeffizienten
Kugeln (Thomson) seilwärts			$\delta = -D \sin 2 \zeta'$ Richtkraftvermehrung $c_1 = \frac{1}{2} m_1$ angenähert	$+ D$
Querlaufende Stangen (Airy) seilwärts			$\delta = -D \sin 2 \zeta'$ Richtkraftvermehrung $c_1 = m_1$	$+ D$
Vertikale Stange (Flinders) achter (vorne)			$\delta = (\mp) B_2 \sin \zeta'$ Nord-Hemisphäre	$\begin{matrix} + \\ (-) \end{matrix} B_2$ vertik. ind. Anteil von B

Zur Kompensation von E drehe man die Quadrantal-Korrektoren um den Winkel β , ($\tan 2 \beta = \frac{E}{D}$), für $+ E$ nach rechts, $- E$ nach links, und gebe denselben die Kraft $M_b = \sqrt{D^2 + E^2}$.

Über Höhenprobleme.

Von Navigations-Oberlehrer **Preuß** in Elsfleth.

Die Methode von Marq St. Hilaire, aus der Vergleichung von berechneten und beobachteten Höhen die Position des Schiffes zu finden, hat in den letzten Jahren an Ausdehnung unter den Nautikern außerordentlich zugenommen. Und dies mit gutem Grunde, da sie bei richtiger Anwendung niemals versagt, was man von der Längenmethode, Breitenmethode, Pagelsen Berichtigung usw. nicht behaupten kann. Es handelt sich, meines Erachtens, aber noch um eine bequeme Weise, die Schlußrechnung auszuführen, namentlich um eine solche, welche auch auf drei und mehr Höhen anwendbar ist, damit dem praktischen Nautiker über die Bestimmung seines Schiffsortes nicht allzuviel Zeit verloren geht.

Die einfachste Weise zur Bestimmung des Schiffsortes bietet das Zweihöhenproblem, da die Auflösung desselben die gesuchte Position als Durchschnittspunkt zweier Standlinien gibt. Das Zweihöhenproblem ist zugleich die Grundlage des Mehrhöhenproblems, da letzteres nur eine mehrfache Wiederholung des ersteren ist.

Um die Lösung des Zweihöhenproblems auf den einfachsten Ausdruck zu bringen, glaube ich, genügt folgende Überlegung, deren Anwendung auf kompliziertere Probleme verhältnismäßig leicht ist, was in unten folgenden Beispielen erläutert werden soll.

Man bezeichne, wie üblich, den gegifteten Schiffsort mit G und den verbesserten mit S, den Unterschied zwischen der beobachteten und der berechneten Höhe $h_0 - h_r$ mit u bzw. U , wobei $u < U$ angenommen werden soll; ferner den Winkel zwischen der Richtung von u und GS mit α , den Winkel zwischen GS und U mit β , so daß $\alpha + \beta$ gleich dem Azimutalunterschied zwischen u und U ist, so wird man haben

$$1. \dots \dots \dots GS = u \sec \alpha = U \sec \beta$$

oder, hieraus folgend

$$\frac{u}{U} = \frac{\cos \alpha}{\cos \beta}.$$

Addiert und subtrahiert man diese Gleichung auf beiden Seiten zu bzw. von 1 und dividiert das letztere Resultat durch das erstere, so kommt

$$\frac{U - u}{U + u} = \tan \frac{1}{2} (\alpha + \beta) \cdot \tan \frac{1}{2} (\alpha - \beta)$$

woraus man zieht

$$2. \dots \dots \dots \tan \frac{1}{2} (\alpha - \beta) = \frac{U - u}{U + u} \cdot \cot \frac{1}{2} (\alpha + \beta)^1$$

Aus dieser Gleichung in Verbindung mit der Bedingung, daß $\alpha + \beta$ gleich dem Azimutalunterschied zwischen u und U ist, gelangt man zu der Kenntnis von α und β und hat dann nicht allein die Richtung, sondern auch nach Gleichung 1. die Größe der Strecke GS. Der Winkel α liegt stets an dem kleineren Höhenunterschied u und zwar im Drehungssinne nach U hin, während β an U liegt, aber nicht immer im Drehungssinne nach u hin, da β einem Zeichenwechsel unterliegt. In bezug auf die Größe der Strecke GS ist dieser Wechsel natürlich ohne Bedeutung. Ein paar Beispiele werden dies erläutern.

Es sei gefunden $u = 5'$ in S 58° O und $U = 8'$ in S 40° W; so hat man folgende Rechnung:

$u = 5 \text{ S } 58^\circ \text{ O}$	}	$\alpha + \beta = 98^\circ$
$U = 8 \text{ S } 40^\circ \text{ W}$		
$U - u = 3$	$\log = 0,477$	
$U + u = 13$	$\cot = 8,886$	
$\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 49^\circ$	$\log \cot = 9,939$	
$\frac{1}{2} (\alpha - \beta) = 11,3^\circ$	$\log \tan = 9,302$	
$\alpha = 60,3^\circ$	$\beta = 37,7^\circ$	

¹⁾ Diese Rechnungsart vermeidet die Ermittlung eines Hilfswinkels φ . Vgl. »Ann. d. Hydr. etc.« 1904, S. 170.

Da α stets von u nach U hin anzubringen ist, um die Richtung GS zu erhalten, so ist

$$GS = S 58^{\circ} O - 60,3^{\circ} = S 2,3^{\circ} W.$$

Die Distanz ist $= U \cdot \sec \beta$, also hier $= 8 \cdot \sec 37,7^{\circ} = 10,1$ Sm. Man hat also voran G zu koppeln $S 2,3^{\circ} W$ $10,1$ Sm $= 10,1$ S und $0,4^{\circ} W$.

Zur Kontrolle kann man die lineare Größe der Strecke GS auch mit $u \sec \alpha$, also, in unserem Falle, mit $5 \cdot \sec 60,3^{\circ}$ aus der Gradtafel entnehmen. Man wolle noch bemerken, daß α stets größer sein muß als β .

Ist der Azimutalunterschied zwischen u und U spitz, so kann β negativ werden. Aber dieser Umstand hat auf den Drehungssinn, in welchem α von u nach U hin anzubringen ist, keinen Einfluß, wie folgendes Beispiel zeigt:

$u = 1,3$ in $S 64^{\circ} O$	} 36°
$U = 2,4$ in $S 28^{\circ} O$	
$U - u = 1,1$	$\log = 0,041$
$U + u = 3,7$	$\text{col} = 9,432$
$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 18^{\circ}$	$\log \cot = 0,488$
$\frac{1}{2}(\alpha - \beta) = 42,4^{\circ}$	$\log \tan = 9,961$
$\alpha = 60,4^{\circ}$	$\beta = -24,4^{\circ}$
$GS = S 3,6^{\circ} O \sec 24,4^{\circ} \cdot 2,4 = 2,6$ Sm.	

Hier geht α über die Richtung von U hinaus und β muß in demselben Sinne angewandt werden. In beiden Fällen muß für GS natürlich dieselbe Richtung herauskommen. Das Zeichen von β ist auch ohne Einfluß auf die Bestimmung der Strecke GS , da \sec eines negativen Winkels derselbe ist, wie der eines gleichgroßen positiven.

Die Methode Marq St. Hilaire ist die Methode der neueren Geometrie, wovon ich mir ausführlichen Nachweis für später vorbehalte. Schon die Bestimmung des berechtigten Schiffsortes S nach dem gegißten G , aus mehreren Höhen, gibt unter der Voraussetzung absoluter Genauigkeit einem Strahlensystem zweiter Ordnung den Ursprung, dessen Träger die Punkte G und S bilden,¹⁾ und dessen zugeordnete Strahlen sich unter rechten Winkeln auf einem Kreise schneiden, von welchem die Strecke GS ein Durchmesser ist. Der entstehende Kreis ist der geometrische Ort aller jener Näherungspunkte, welche der Erfinder der Methode points rapprochés nennt. Alle liegen nämlich dem berechtigten Schiffsorte S näher als der gegißte Punkt G .

Man wird indes bemerken, daß das Zweihöhenproblem nicht völlig einwandfrei ist und daß die Genauigkeit der Bestimmung von S zu wünschen übrig läßt, wenn sich die Höhenunterschiede u unter zu spitzen bzw. zu stumpfen Winkeln schneiden. Es kommt doch häufig darauf an, einen Beobachtungspunkt möglichst genau festzulegen, besonders bei einer Tiefseelotung oder Ermittlung der zu wählenden Lage eines Telegraphenkabels, besonders wo die Benutzung einer Landpeilung vollständig ausgeschlossen ist.

In diesem Falle empfiehlt sich das Dreihöhenproblem, dessen Auflösung nach dem oben für das Zweihöhenproblem gegebenen Verfahren sehr leicht ist. Man erhält hierbei im allgemeinen drei berichtigte Punkte, welche S_0 , S_1 und S_2 heißen mögen, und welche die Ecken eines Dreiecks bilden, in dessen Schwerpunkt S der wahrscheinliche Schiffsort zu suchen ist. Dieser ist nicht schwer zu finden, wenn man berücksichtigt, daß die Koordinaten desselben das arithmetische Mittel aus den Koordinaten der Eckpunkte des Dreiecks $S_0 S_1 S_2$ sind.

Verteilen sich die Azimute der beobachteten Höhen — also auch die gefundenen u — über dem ganzen Horizont, so liegt auch noch G innerhalb des Näherungsdreiecks, sobald die u dasselbe Zeichen haben. Liegen aber die Azimute nur innerhalb eines Halbkreises, so liegt G außerhalb des Dreiecks $S_0 S_1 S_2$. Bei gleicher Größe der u ist G entweder Mittelpunkt des dem Dreieck $S_0 S_1 S_2$ einbeschriebenen oder Mittelpunkt eines anbeschriebenen Kreises.

¹⁾ Vgl. »Ann. d. Hydr. etc.« 1904, S. 28.

Die folgenden Beispiele geben hierzu die nötigen Nachweise.

In 38° N und 40° W ist gefunden:

$u_0 = 4 \text{ S } 48^\circ \text{ O}$	} 92°	$u_0 = 4 \text{ S } 48^\circ \text{ O}$	} 122°	$u_1 = 5 \text{ S } 44^\circ \text{ W}$	} 146°
$u_1 = 5 \text{ S } 44^\circ \text{ W}$		$u_2 = 7 \text{ N } 10^\circ \text{ O}$		$u_2 = 7 \text{ N } 10^\circ \text{ O}$	
$u_1 - u_0 = 1$	$\log = 0,000$	$u_2 - u_0 = 3$	$\log = 0,477$	$u_2 - u_1 = 2$	$\log = 0,301$
$u_1 + u_0 = 9$	$\text{col} = 9,046$	$u_2 + u_0 = 11$	$\text{col} = 8,959$	$u_2 + u_1 = 12$	$\text{col} = 8,921$
$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 46^\circ$	$\log \cot = 9,985$	$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 61^\circ$	$\log \cot = 9,744$	$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 73^\circ$	$\log \cot = 9,485$
$\frac{1}{2}(\alpha - \beta) = 6^\circ$	$\log \text{tang} = 9,031$	$\frac{1}{2}(\alpha - \beta) = 8,6^\circ$	$\log \text{tang} = 9,180$	$\frac{1}{2}(\alpha - \beta) = 3^\circ$	$\log \text{tang} = 8,707$
$\alpha_0 = 52^\circ$	$\beta_0 = 40^\circ$	$\alpha_1 = 69,6^\circ$ (70°)	$\beta_1 = 52,4^\circ$ (52°)	$\alpha_2 = 76^\circ$	$\beta_2 = 70^\circ$
$GS_0 = \text{S } 48^\circ \text{ O} - 52^\circ = \text{S } 4^\circ \text{ W}$ und 4. sec 52° oder 5. sec $40^\circ = 6,5 \text{ Sm}$		$GS_1 = \text{S } 48^\circ \text{ O} + 69,6^\circ =$ $\text{N } 62,4^\circ \text{ O}$ und $11,4 \text{ Sm}$		$GS_1 = \text{N } 60^\circ \text{ W}$ etc. $20,5 \text{ Sm}$	

Man hat zu koppeln an G:

	Sm	N	S	O	W
Für die Koordinaten von $S_0 = \text{S } 4^\circ \text{ W}$	6,5	—	6,5	—	0,5
" " " " $S_1 = \text{N } 62,4^\circ \text{ O}$	11,4	5,4	—	10,1	—
" " " " $S_2 = \text{N } 60^\circ \text{ W}$	20,5	10,3	—	—	17,8
		15,7	6,5	10,1	18,3
		6,5			10,1
Die Summe der Koordinaten ist		9,2 N			8,2 W
		dividiert durch 3)			
sind die Koordinaten des Schwerpunktes		3,1 N			2,7 W
					3,5
(d. h. von G an in Breit.-Unt. 3,1 und Abw. 2,7. — In Lg. Unt. = $3,5' \text{ W}$.)					
G liegt auf		$38^\circ 0' \text{ N}$			$40^\circ 0' \text{ W}$
und der Schwerpunkt S auf		$38^\circ 3,1' \text{ N}$			$40^\circ 3,5' \text{ W}$,

welches die Lage des wahrscheinlichen Schiffsortes ist.

Die Besteckversetzung ist also $GS = \text{N } 42^\circ \text{ W } 4,1 \text{ Sm}$. Da in diesem Beispiele die Höhenunterschiede über den ganzen Horizont verteilt sind, so liegt G innerhalb des Dreiecks $S_0 S_1 S_2$.

Besondere Erwähnung verdient der Fall, daß ein oder zwei $u = \text{Null}$ sind. Am Orte des vorigen Beispiels (38° N und 40° W) sei gefunden

$u_0 = 0 \text{ S } 48^\circ \text{ O}$	} 92°	$u_0 = 0 \text{ S } 48^\circ \text{ O}$	} 122°	$u_1 = 0 \text{ S } 44^\circ \text{ W}$	} 146°
$u_1 = 0 \text{ S } 44^\circ \text{ W}$		$u_2 = 5 \text{ N } 10^\circ \text{ O}$		$u_2 = 5 \text{ N } 10^\circ \text{ O}$	
$u_1 - u_0 = 0$	$\log = -\infty$	$u_2 - u_0 = 5$	$\log = 0,000$	$u_2 - u_1 = 5$	$\log = 0,000$
$u_1 + u_0 = 0$	$\text{col} = +\infty$	$u_2 + u_0 = 5$	$\text{col} = 9,031$	$u_2 + u_1 = 5$	$\text{col} = 9,485$
$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 46^\circ$	$\log \cot = 9,985$	$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 61^\circ$	$\log \cot = 9,744$	$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 73^\circ$	$\log \cot = 9,485$
$\frac{1}{2}(\alpha - \beta) = 44^\circ$	$\log \text{tang} = 9,985$	$\frac{1}{2}(\alpha - \beta) = 29^\circ$	$\log \text{tang} = 9,744$	$\frac{1}{2}(\alpha - \beta) = 17^\circ$	$\log \text{tang} = 9,485$
$\alpha_0 = 90^\circ$	$\beta_0 = 2^\circ$	$\alpha_1 = 90^\circ$	$\beta_1 = 32^\circ$	$\alpha_2 = 90^\circ$	$\beta_2 = 56^\circ$
$GS_0 = 0$	in $\text{S } 42^\circ \text{ W}$	N	S	O	W
$GS_1 = 5,9 \text{ Sm}$	" $\text{N } 42^\circ \text{ O}$	—	—	—	—
$GS_2 = 9,0$	" $\text{N } 46^\circ \text{ W}$	4,4	—	4,0	—
		6,3	—	—	6,6
		10,7	—	—	2,6
		3) 3,6 N			0,9 W
					1,1' W
		G: $38^\circ 0,0' \text{ N}$			$40^\circ 0,0' \text{ W}$
		S: $38^\circ 3,6' \text{ N}$			$40^\circ 1,1' \text{ W}$.

Wie schon oben bemerkt, liegt der gegißte Schiffsort G außerhalb des Näherungsdreiecks $S_0 S_1 S_2$, wenn die Richtungen nach den beobachteten Gestirnen innerhalb eines Halbkreises liegen. Dies soll folgendes Beispiel erläutern.

Auf $59^\circ 58' \text{ N}$ und $6^\circ 3' \text{ O}$ ist gefunden:

$u_0 = 7,2$	in $\text{S } 78^\circ \text{ W}$	$u_1 = 12,0$	in $\text{S } 18^\circ \text{ W}$	$u_2 = 12,7$	in $\text{S } 60^\circ \text{ O}$.
$u_1 - u_0 = 4,8$	$\log = 0,681$	$u_2 - u_0 = 5,5$	$\log = 0,740$	$u_2 - u_1 = 0,7$	$\log = 9,845$
$u_1 + u_0 = 19,2$	$\text{col} = 8,717$	$u_2 + u_0 = 19,7$	$\text{col} = 8,706$	$u_2 + u_1 = 24,7$	$\text{col} = 8,607$
$\frac{1}{2}(\alpha + \beta) = 30^\circ$	$\text{cot} = 0,239$	$\frac{1}{2} \sum = 69^\circ$	$\text{cot} = 9,584$	$\frac{1}{2} \sum = 39^\circ$	$\text{cot} = 0,092$
$\frac{1}{2}(\alpha - \beta) = 23,5^\circ$	$\text{tang} = 9,637$	6°	$\text{tang} = 9,030$	2°	$\text{tang} = 8,544$
$\alpha_0 = 53,5^\circ$	$\beta_0 = 6,5^\circ$	$\alpha_1 = 75^\circ$	$\beta_1 = 63^\circ$	$\alpha_2 = 41^\circ$	$\beta_2 = 37^\circ$
$GS_0 = \text{S } 24,5^\circ \text{ W } 12 \text{ Sm}$		$GS_1 = \text{S } 3^\circ \text{ W } 27,9 \text{ Sm}$		$GS_2 = \text{S } 23^\circ \text{ O } 15,9 \text{ Sm}$.	

Nimmt man von diesen Abständen gleich den dritten Teil und koppelt, so erhält man für den Schwerpunkt S

	17,8' S und 0,2' W
G : 59° 58' N	6° 3,0' O
S : 59° 40,2' N	6° 2,8' O.

Zum Schlusse gebe ich noch zwei, gleichsam historische, Beispiele von Kapitän Dinklage, welche er an den angegebenen Orten durch Beobachtung gewonnen hat und welche er mir vor Jahren schon zur Verfügung stellte.¹⁾

Die Beobachtungen waren am 30. Dezember 1874 gemacht, als Dinklage das Schiff »Charlotte« von der Elsfl ether Reederei des Herrn Ad. Schiff fuhr. Nach Gissung befand er sich auf 32°S und 77°W und beobachtete:

Denebola	h ₀ = 10° 51' in N 64°O
Achernar	h ₀ = 28° 16' „ S 37°W
Aldebaran	h ₀ = 25° 39' „ N 48°W.

Die berechneten Höhen h_r sind der Reihe nach:

Denebola h_r = 10° 49,6', Achernar h_r = 28° 15', Aldebaran h_r = 25° 37,4'.

Man hat

$\left. \begin{array}{l} u_0 = 1,4 \text{ in } N 64^\circ O \\ u_1 = 1,0 \text{ „ } S 37^\circ W \end{array} \right\} 153^\circ$	$\left. \begin{array}{l} u_0 = 1,4 \text{ in } N 64^\circ O \\ u_2 = 1,6 \text{ „ } N 48^\circ W \end{array} \right\} 112^\circ$	$\left. \begin{array}{l} u_1 = 1,0 \text{ in } S 37^\circ W \\ u_2 = 1,6 \text{ „ } N 48^\circ W \end{array} \right\} 95^\circ$
$u_0 - u_1 = 0,4 \quad \log = 9,602$	$u_2 - u_0 = 0,2 \quad \log = 9,301$	$u_2 - u_1 = 0,6 \quad \log = 9,778$
$u_0 - u_2 = 2,4 \quad \text{col} = 9,620$	$u_2 + u_0 = 3,0 \quad \text{col} = 9,523$	$u_2 + u_1 = 2,6 \quad \text{col} = 9,585$
$\frac{1}{2} (\alpha - \beta) = 76,5^\circ \quad \text{cot} = 9,380$	$\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 56^\circ \quad \text{cot} = 9,829$	$\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 47,5^\circ \quad \text{cot} = 9,962$
$\frac{1}{2} (\alpha - \beta) = 2,4^\circ \quad \text{tang} = 8,602$	$\frac{1}{2} (\alpha - \beta) = 2,6^\circ \quad \text{tang} = 8,653$	$\frac{1}{2} (\alpha - \beta) = 12^\circ \quad \text{tang} = 9,325$
$\alpha_0 = 79^\circ \quad \beta_0 = 74^\circ$	$\alpha_1 = 58,6^\circ \quad \beta_1 = 53,4^\circ$	$\alpha_2 = 59,5^\circ \quad \beta_2 = 35,5^\circ$
$GS_0 = S 42^\circ O \quad 5,2 \text{ Sm}$	$GS_1 = N 5^\circ O \quad 2,7 \text{ Sm}$	$GS_2 = N 83^\circ W \quad 2,0 \text{ Sm.}$

Nimmt man gleich von den Distanzen GS den dritten Teil, so hat man zu koppeln:

	Sm	N	S	O	W
S 42° O	1,7	—	1,3	1,1	—
N 5° O	0,9	0,9	—	0,1	—
N 85° W	0,7	0,1	—	—	0,7
	1,0	1,3	1,2	0,7	
		0,3' S	0,5' O	0,6' O	
		G : 32° 0,0' S	77° 0,0' W		
		S : 32° 0,3' S	76° 59,4' W.		

Das folgende Beispiel mit vier Standlinien erlangte Dinklage am 6. September 1873 auf 18°N und 136°W.

1. Fomalhaut h₀ = 22° 28' in S 45°W
2. Rigel h₀ = 39° 6' „ S 63°O
3. Deneb h₀ = 16° 6' „ N 47°O
4. Capella h₀ = 45° 53' „ N 41°O.

Die berechneten Höhen h_r waren der Reihe nach:

1. h_r = 22° 30,5' 2. h_r = 39° 7,8' 3. h_r = 16° 7,7' 4. h_r = 45° 55'.

Sämtliche Höhen waren zu klein beobachtet, daher sind die Azimute entgegengesetzt zu nehmen.

$\left. \begin{array}{l} 1. U = 2,5 \text{ N } 45^\circ O \\ 2. u = 1,8 \text{ N } 63^\circ W \end{array} \right\} 108^\circ$	$\alpha = 61^\circ \quad \beta = 47^\circ$
$U - u = 0,7 \quad \log = 9,845$	$1. GS = N 2^\circ W \quad 3,7 \text{ Sm}$
$U + u = 4,3 \quad \text{col} = 9,367$	
$\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 54^\circ \quad \text{cot} = 9,862$	
$\frac{1}{2} (\alpha - \beta) = 7^\circ \quad \text{tang} = 9,074$	

¹⁾ Siehe »Hansa«, Jahrg. 1876, S. 164, und »Ann. d. Hydr. etc.«, Jahrg. 1877, S. 95 und 96. Die Beispiele sind zu jener Zeit weder von Dinklage noch von mir nach der Höhenmethode verwertet.

1. $U = 2.5 \text{ N } 45^\circ \text{ O}$	} 88°				
3. $u = 1.7 \text{ S } 47^\circ \text{ O}$					
$U - u = 0.8$	$\log = 9.903$	2.	$\alpha = 55^\circ$	$\beta = 33^\circ$	$G S = \text{N } 78^\circ \text{ O } 3.0 \text{ Sm}$
$U + u = 4.2$	$\text{col} = 9.377$				
$\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 44^\circ$	$\text{cot} = 0.015$				
$\frac{1}{2} (\alpha - \beta) = 11^\circ$	$\text{tang} = 9.295$				
2. $u = 1.8 \text{ N } 63^\circ \text{ W}$	} 76°				
4. $U = 2.0 \text{ S } 41^\circ \text{ W}$					
$U - u = 0.2$	$\log = 9.301$	3.	$\alpha = 42^\circ$	$\beta = 34^\circ$	$G S = \text{S } 75^\circ \text{ W } 2.4 \text{ Sm}$
$U + u = 3.8$	$\text{col} = 9.420$				
$\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 38^\circ$	$\text{cot} = 0.107$				
$\frac{1}{2} (\alpha - \beta) = 4^\circ$	$\text{tang} = 8.828$				
3. $u = 1.7 \text{ S } 47^\circ \text{ O}$	} 88°				
4. $U = 2.0 \text{ S } 41^\circ \text{ W}$					
$U - u = 0.3$	$\log = 9.477$	4.	$\alpha = 49^\circ$	$\beta = 39^\circ$	$G S = \text{S } 2^\circ \text{ W } 2.6 \text{ Sm}$
$U + u = 3.7$	$\text{col} = 9.432$				
$\frac{1}{2} (\alpha + \beta) = 44^\circ$	$\text{cot} = 0.015$				
$\frac{1}{2} (\alpha - \beta) = 5^\circ$	$\text{tang} = 8.924$				

Für den wahrscheinlichen Schiffsort S hat man das Mittel aus den vier vorstehend bestimmten¹⁾ nach folgender Rechnung:

	Sm	N	S	O	W
1. $G S = \text{N } 2^\circ \text{ W}$. . .	3.7	3.7	—	—	0.1
2. „ = $\text{N } 78^\circ \text{ O}$. . .	3.0	0.6	—	2.9	—
3. „ = $\text{S } 75^\circ \text{ W}$. . .	2.4	—	0.6	—	2.3
4. „ = $\text{S } 2^\circ \text{ W}$. . .	2.6	—	2.6	—	0.1
		4.3	3.2	2.9	2.5
		1.1 N		0.4 O	
4)		0.3 N		0.1 (für 18' Breite)	
				= 0.1'	
		$G = 18^\circ 0.0' \text{ N}$	$136^\circ 0.0' \text{ W}$		
		$S = 18^\circ 0.3' \text{ N}$	$135^\circ 59.9' \text{ W}$		

Kleinere Mitteilungen.

1. **Einfluß des Windes auf die Dichte und die Bewegung des Meerwassers.** In Nr. 18 der »Publications de circonstance«, herausgegeben vom Conseil permanent international pour l'exploration de la mer, macht J. W. Sandström-Stockholm Mitteilung von Beobachtungen und daraus abgeleiteten Folgerungen über den Einfluß des Windes auf die Dichte und die Bewegung des Meerwassers. Der Inhalt der Schrift möge kurz folgen. Verfasser geht aus von dem an der Westküste Schwedens liegenden Gullmar-Fjord, der von NO nach SW gerichtet ist. Hier wurden Beobachtungen über die Wasserfarbe gemacht. An windstillen Tagen ist das Wasser in dem inneren Ende des etwa 30 km langen Fjordes grün oder gelb, am äußeren Ende aber blau gefärbt. Dieses ist das spezifisch schwerere Salzwasser, jenes das aus Bächen und Flüssen stammende leichtere Süßwasser. Die Farbverteilung entspricht hier also der Dichteverteilung.

Bei NO-Wind, der vom inneren zum äußeren Ende des Fjordes gerichtet ist, wird das grüne Wasser hinausgetrieben und durch blaues ersetzt. Das grüne Wasser fließt aber immer nur bis etwa zur Mitte des Fjordes, je nach der Stärke des Windes, bleibt hier stehen und kehrt nach Aufhören des NO-Windes zurück. Dies Bestreben, den früheren Zustand wieder herzustellen, erklärt Sandström durch die Wirkung einer Kraft, die er Reaktionskraft gegen den Wind nennt. Das durch den Wind in die Mitte des Fjordes getriebene

¹⁾ Obgleich vier Standlinien sich in sechs Punkten schneiden, so müssen doch zwei Punkte unberücksichtigt bleiben, weil in diesen sich die Standlinien unter einem zu spitzen Winkel begegnen.

leichtere Wasser, das durch schwereres ersetzt ist, sucht sich über das schwerere auszubreiten und so die normale Dichteverteilung wieder herbeizuführen. Diese Reaktionskraft kann nur in stabilen Gewässern, d. h. in solchen, wo die Dichte mit der Tiefe zunimmt, entstehen. Der Wind ruft hier eine Dichteverteilung hervor, welche eine den Einfluß des Windes kompensierende Reaktionskraft erzeugt.

Da der Wind leichteres Oberflächenwasser vor sich aufstaut, schwereres hinter sich aufsaugt, übt er eine äußere mechanische Kraft, wie z. B. auch die Erddrehung, auf die Dichteverteilung aus. Hierbei erleidet die Dichte der einzelnen Partikeln keine Änderung. Eine Einzeländerung der Moleküle wird durch Änderung in bezug auf Temperatur und Salzgehalt hervorgebracht.

Es gibt also zwei Arten von Ursachen für die Dichteverteilung im Meer, die mechanischen und die physischen Kräfte. Die äußeren mechanischen Kräfte können im stabilen Wasser keine permanente horizontale und eine nur sehr beschränkte vertikale Bewegung hervorrufen. Denn jede Partikel ist auf ihre entsprechende Dichtefläche angewiesen. Die Reaktionskraft führt sie immer zurück, sobald die äußere Kraft aufhört. In der Fläche selbst kann die Partikel sich nur bewegen, wenn hierdurch kein Anstau herbeigeführt wird. Physische Ursachen der Dichteänderung, wie z. B. Erwärmung, haben dagegen vertikale Strömungen zur Folge und bedingen dadurch die große ozeanische Zirkulation.

Die Wirkung, die der Wind auf die Strömung selbst ausübt, ist nach Sandström nun folgende: Der Wind versetzt immer das Wasser so viel, daß eine Dichteverteilung entsteht, die den Einfluß des Windes auf die Wasserbewegung kompensiert. Die Versetzung des Wassers, welche beim Entstehen des Windes stattfindet, geht zurück, sobald der Wind aufhört. Durch ein Beispiel am Golfstrom sucht Sandström dies zu erklären.

Bei starkem Nordwind wird der Golfstrom zunächst gehemmt. Dadurch wird der Dichteunterschied am Pol und Äquator, den der Golfstrom ausgleichen soll, vergrößert und so groß, daß er den Golfstrom gegen den Wind treiben kann. Wenn der Gegenwind aufhört, wird der Widerstand ausgeschaltet, der Strom beschleunigt und dadurch der große Dichteunterschied zwischen Pol und Äquator ausgeglichen. Dichteunterschied und Geschwindigkeit nehmen wieder den gewöhnlichen Betrag an. Umgekehrt wirkt ein starker Südwind, der zunächst die Geschwindigkeit der Strömung erhöht. Er verringert so den Dichteunterschied und vermindert dadurch die durch den starken Wind hervorgerufene Strombeschleunigung auf das normale Maß.

Die Ursache des Golfstromes soll nach Sandström also ausschließlich in der Veränderung der Dichte der individuellen Partikeln und der dadurch notwendig gewordenen Ausgleichströmung zu suchen sein; wenn man von den zurücklaufenden Versetzungen absieht, habe der Wind auf den Golfstrom an und für sich keinen Einfluß.

Diese Sätze, theoretisch gewonnen aus der Verallgemeinerung der Verhältnisse im Gullmar-Fjord, dürfen nicht ohne Einwurf bleiben. Zweifellos wird die Reaktionskraft gegen den Wind, wie Sandström sie bezeichnet, im Gullmar-Fjord die ihr zugeschriebene Wirkung vollbringen können. Wie groß die Dichteunterschiede in diesem Fjord genau sind, gibt der Verfasser leider nicht an. Aber verhältnismäßig groß sind sie jedenfalls. Im inneren Winkel befindet sich fast reines Süßwasser, im äußeren Teile das durch die norwegische Rinne eindringende ozeanische Wasser. Die Wasserverteilung wechselt nach Pettersson und Ekman mit der Jahreszeit stark, der Salzgehalt beträgt aber stets über 30 ‰. Die durch solche Differenzen bewirkten Wasserbewegungen mögen den Einfluß des Windes kompensieren können.

Anders liegen die Verhältnisse aber beim Golfstrom. Es ist längst durch Zöppritz nachgewiesen, daß die in Betracht kommenden Differenzen der Dichte zu klein, die Entfernung zwischen den Orten verschiedener Dichte zu groß sind, um im offenen Ozean nennenswerte Strömungen hervorzurufen. Man darf also die in kleineren Meeresräumen durch große lokale Dichteunterschiede verursachten Bewegungen nicht auch als Erklärung für die Ent-

stehung der großen ozeanischen Oberflächen-Strömungen verwenden. Ferner dürfen wir die Reaktionskraft nicht als eine Kraft ansehen, die beim Golfstrom instande ist, die Wirkung starker Winde zu kompensieren. Mohr berechnete, daß eine Windgeschwindigkeit von Beaufort 3.9 eine Strömung von 15 Sm im Etmal erzeugt. Denken wir uns einen stürmischen SW-Wind längere Zeit auf die Golfströmung einwirken, so entsteht, wenn das Gebiet dieses Windes groß genug ist, eine solche Beschleunigung, daß die Reaktionskraft nicht instande ist, den Einfluß des Windes aufzuheben, selbst wenn wir mit Sandström durch denselben Wind vergrößerte Dichteunterschiede annehmen. Diese Unterschiede werden immer verhältnismäßig zu geringfügig bleiben, um im größeren Maßstabe einerseits als hemmende, andererseits als stromerzeugende Kraft in Betracht zu kommen. Als Grundursache der Entstehung der ozeanischen Strömungen müssen wir nach wie vor nur den Wind ansehen.

Lütgens.

2. **Seebeben im Arabischen Meer.** Der Hansa-Dampfer »Liebenfels«, Kapitän E. Breitung, befand sich auf einer Reise von Suez nach Rangun am 2. Oktober 1904 mittags in $13,3^{\circ}$ N-Br., $54,1^{\circ}$ O-Lg. nördlich von Sokotra. Bei leichter östlicher Brise wurde rw. $S 74^{\circ} O$ gesteuert und am 3. mittags nach astronomischen Beobachtungen $12,2^{\circ}$ N-Br., $58,5^{\circ}$ O-Lg. erreicht. Der 2. Offizier, Herr B. Hagedorn, berichtet über ein Seebeben am Morgen des 3. Oktober wie folgt:

»Am Morgen des 3. Oktober 1904 auf $12^{\circ} 19' N$ -Br. und $57^{\circ} 56' O$ -Lg. bei schönem Wetter und leichter Dünung aus SO bis S erfolgte um $7\frac{1}{2}$ $8^{m\ddot{a}}$ eine heftige Erschütterung in horizontaler Richtung. In der Annahme, daß es sich um einen Schaden in der Maschine handelte, stoppten wir sofort die Maschine. Nach ungefähr 15^{sek} Erschütterung trat eine Ruhepause von etwa 10^{sek} ein, dann folgte eine abermalige Erschütterung, welche etwa 20^{sek} dauerte. Nachdem alles überholt war und wir gefunden hatten, daß das Schiff keinen Schaden erlitten, dampften wir weiter. Während wir gestoppt lagen, wollen mehrere Mann der Besatzung zweimal eine leichte Erschütterung wahrgenommen haben.

Um $7\frac{1}{2}$ $53^{m\ddot{a}}$ bestimmten wir die Deviation und fanden, daß sie dieselbe war wie sonst. Jedoch sagte der Rudersmann aus, daß schon kurze Zeit vor der Erschütterung der Steuerkompaß ins Schwanken geraten sei, wohl drei Strich nach jeder Seite, und während der Erschütterung vollständig herumgedreht wäre. Um $8\frac{1}{2}$ $24^{m\ddot{a}}$ V. erfolgte wieder eine Erschütterung, jedoch nicht so heftig wie das erste Mal. Wir stoppten wieder, loteten 220 m (120 Fad.) Wassertiefe (kein Grund), dampften dann zurück nach derselben Stelle und loteten wieder, hatten auch keinen Grund.

Nach unserer Annahme muß es sich um ein Seebeben gehandelt haben. Die Kompass blieben das zweite Mal ruhig. Der Stand des Barometers war normal. Um $9\frac{1}{2}$ $30^{m\ddot{a}}$ V. bemerkten wir wieder eine ganz leichte Erschütterung. Die See war währenddem ruhig.«

3. **Über die frühere Kenntnis der Mißweisung.** Diese Frage behandelt Herr Dr. August Wolkenhauer in den Münchener geographischen Blättern unter dem Titel: »Beiträge zur Geschichte der Kartographie und Nautik des 15. bis 17. Jahrhunderts« (mit 5 Tafeln und 12 Figuren im Text. Dazu ein Nachtrag mit zwei Abbildungen).

Kein Geringerer als Kolumbus hat seit geraumer Zeit als der Entdecker der Mißweisung der Magnetnadel gegolten. Alexander von Humboldt, d'Avezac und Geleisch allerdings wollten dem Entdecker Amerikas nur das Verdienst zuerkennen, als erster die örtliche Verschiedenheit der Mißweisung beobachtet, insbesondere als erster die Nullisogone überschritten zu haben; dennoch fehlte jedes überzeugende und jedes handschriftliche Dokument für die Bekanntschaft der abendländischen Welt mit der Abweichung der Magnetnadel in vorkolumbianischer Zeit.

Anläßlich der Vierhundertjahrfeier der Entdeckung Amerikas hat dann ein Italiener, der Pater Bertelli, noch einmal den Versuch gemacht, für

Kolumbus das Verdienst der Entdeckung der Mißweisung ganz und ungeteilt in Anspruch zu nehmen. Da sich seinen Ausführungen namhafte Forscher anschlossen, so schien die strittige Frage hiernach als erledigt angesehen zu werden.

Durch das Studium der Geschichte der Kartographie im 16. Jahrhundert wurde der Verfasser der uns vorliegenden Abhandlung auf Nachforschungen über die Kompass der damaligen Zeit geführt. Die Form, in der die Mißweisung im ganzen 16. Jahrhundert als etwas allgemein Bekanntes erwähnt wird, legte den Gedanken nahe, daß die Kenntnis von ihr weit über die Anfänge des 16. Jahrhunderts, also in die Zeit vor Kolumbus, zurückreiche.

So hat denn Wolkenhaner die Streitfrage noch einmal aufgenommen und es ist ihm gelungen, unwiderlegliche Beweise für die Kenntnis der Mißweisung schon um die Mitte des 15. Jahrhunderts zu erbringen.

Das erste Kapitel der Abhandlung beschäftigt sich mit der nochmaligen Diskussion der auf das Abweichen der Kompass bezüglichen Stellen in Kolumbus' Tagebüchern. An einer Stelle wird da z. B. erwähnt, daß die flamändischen Rosen um $\frac{3}{4}$ Strich westlicher zeigten, als die genuesischen. Nun ist aus dem 16. Jahrhundert verbürgt, daß die in Genua angefertigten Kompaßrosen die Nadel recht parallel zur Nordsüdlinie hatten, während man in Flandern das Nordende entsprechend der dort zu jener Zeit gültigen Mißweisung $\frac{3}{4}$ Strich nach Ost verschob. So hatte denn d'Avezac jene Tagebuchstelle für einen handgreiflichen Beweis für das Bekanntsein der Mißweisung erklärt, denn wenn wirklich die flamändischen Rosen schon zu jener Zeit für Mißweisung »verbessert« waren, so schließt das eben das Bekanntsein der Mißweisung ein. Bertelli hat die Abweichungen zwischen den Rosen aus der Mangelhaftigkeit der damaligen Kompass erklären zu können geglaubt.

Die Erörterung dieser wie der anderen hier in Frage kommenden Tagebuchstellen führt den Verfasser zu dem Schluß, daß das Für und Wider sich nicht auf Grund dieser Reiseberichte entscheiden läßt, daß aber sicher nichts in ihnen dagegen spricht, daß die Kenntnis der Mißweisung weiter zurück zu datieren ist. In den folgenden Kapiteln zeigt der Verfasser, wie viel dafür spricht.

Als erster Grund wird der schon im 15. Jahrhundert ausgebreitete Gebrauch der Sonnenkompass hingestellt. Es sind das kleine in der Tasche zu tragende Sonnenuhren, die mit Hilfe eines darauf befestigten Kompasses im Meridian orientiert wurden. Über die Verbreitung und die Fabrikation dieser Instrumente macht der Verfasser interessante Mitteilungen. Die Hauptursprungsstätte war Nürnberg. Die schon vielberedeten Nürnberger »Kompaßmacher« machten also Sonnenkompass, nicht, wie man früher annahm Schiffskompass und erst recht keine Zirkel, für welche Beschäftigung Breusing sie in Anspruch nehmen zu müssen glaubte. — Die enge Verbindung, in der beim Sonnenkompaß das astronomische Instrument mit dem magnetischen steht, macht es äußerst wahrscheinlich, daß bei seinem Gebrauch die Abweichung des magnetischen vom wahren Nord bemerkt werden mußte.

Der Verfasser hat auf Reisekarten aus dem Ende des 15. und dem Anfang des 16. Jahrhunderts Abbildungen von Sonnenkompassen mit mißweisend gezeichneter Rose gefunden. Dadurch ist die Reihe der ersten Mißweisungsangaben auf Karten ein gut Stück rückwärts ergänzt; wenn sie auch noch nicht über Kolumbus zurückreicht, so ist doch gezeigt, daß die Bekanntschaft mit der Mißweisung schon um 1500 weit verbreitet war.

Im folgenden Kapitel wendet sich der Verfasser dem Schiffskompaß zu, insbesondere der Verschiebung der Nadel unter dem Rosenblatte.¹⁾ Auch hierbei läßt die Art, wie dieser Gebrauch schon Anfang des 16. Jahrhunderts als etwas allgemein Bekanntes und Althergebrachtes erwähnt wird, auf ein längeres Bekanntsein der Mißweisung schließen.

¹⁾ Über diesen Teil seiner Untersuchungen berichtet der Verfasser selbst in »Ann. d. Hydr. etc.« 1905, S. 29 ff.

Wenn auch alle bisher angeführten Gründe die Kenntnis der Mißweisung vor Kolumbus wahrscheinlich machen, so steht doch der eigentliche Beweis noch aus. Ihn zu erbringen, ist dem Verfasser nach Drucklegung der Arbeit gelungen. Im Nachtrag berichtet er über die Auffindung mehrerer Sonnenkompasser z. T. aus der Mitte des 15. Jahrhunderts, insbesondere eines Innsbrucker Exemplares aus dem Jahre 1451, von dem eine schöne Abbildung gegeben wird.

Auf allen diesen Kompassen ist die Mißweisung durch eine eingravierte Marke angegeben, und damit ist der alte Streit über die Kenntnis der Mißweisung vor Kolumbus endgültig entschieden.

Durchaus ist dem Verfasser beizustimmen wenn er sagt: »Man kann eigentlich überhaupt kaum von einer ‚Entdeckung‘ der Abweichung reden, sondern nur von einer ‚ersten Beachtung‘ derselben. Man ist nur ganz allmählich dazu gekommen, der Abweichung der Nadel eine größere Bedeutung beizulegen.« In der Geschichte der Deviation des Kompasses würde sich hierzu eine genaue Parallele ziehen lassen!

Zum Schluß sei noch auf das letzte Kapitel der Wolkenhauerschen Arbeit hingewiesen, indem an einigen instruktiven Beispielen erläutert wird, welchem Einfluß vielfach die Nichtbeachtung der Mißweisung auf die Orientierung und auf die Stellung der Breitenskalen der Seekarten gehabt hat. Auf Grund mehrerer angehängter Karten wird insbesondere gezeigt, welche Verwirrung in den Karten und damit in der Navigation entstehen mußte, als die Seefahrer angingen, mit den für die Mißweisung ihrer Heimat »verbesserten« Kompassen ferne Länder aufzusuchen.

Dr. H. Meldau.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Nautische Tafeln für die Nord- und Ostsee und den Englischen Kanal nebst Azimut-Tabellen von E. Matthies, Navigationslehrer in Altona, Dritte Ausgabe. 8°. XII u. 265 S. Emden und Borkum. Verlag von W. Haynel, 1905.

Durch die Vermehrung, die die Anforderungen an die Hochseefischer durch die neuen Prüfungsvorschriften erfahren haben, ist eine bedeutende Erweiterung dieser in den Kreisen der Schiffer auf kleiner Fahrt wohlbekannten nautischen Tafelsammlung notwendig geworden. Die beteiligten Kreise werden dem Herrn Verfasser dankbar sein, daß er ihnen so schnell ein auf ihre Verhältnisse zugeschnittenes Tafelwerk zur Verfügung stellt, das ihnen wenigstens zum Teil ein alter Bekannter ist.

Die ersten 13 Tafeln sind nur ein unveränderter Abdruck der früheren Auflage, die bekanntlich nur zur Auflösung der Aufgaben der terrestrischen Navigation sowie der Meridianbreite diente. Die Tafeln 14 bis 21 sind neu; sie enthalten alles, was zur Bestimmung des Stundenwinkels (der Längen) und des Azimutes erforderlich ist.

Die Tafeln 14 und 15 enthalten die Logarithmen der trigonometrischen Funktionen mit Ausnahme der Tangente und der Kotangente, die bei den in Frage kommenden Aufgaben nicht gebraucht werden. Die übrigen Funktionen sind angeordnet wie in der Tafelsammlung von Herrn Dr. Bolte, nur fehlt die Überschrift in der Koskantenspalte, so daß sowohl beim Einzug von oben, wie beim Einzug von unten zwei Spalten ohne Überschrift sind.

Offenbar hat sich der Herr Verfasser bei der Wahl dieser Anordnung von dem im allgemeinen gewiß richtigen Gedanken leiten lassen, die Tafel in der Form möglichst an eine der bekannten Tafeln anzulehnen. Ob indessen dieser Wunsch im vorliegenden Falle berechtigt war, mag dahingestellt bleiben. Hier, wo es sich um eine Tafel handelt, die eigentlich nur zur Lösung einer einzigen Formel verwandt werden soll, hier wäre meines Erachtens eine besondere Tabulierung am Platze gewesen, bei der das Hauptaugenmerk auf die Einfachheit und Übersichtlichkeit der Tafeln liegen mußte.

Wie die Tangente und die Kotangente, so war auch der Kosinus zu entbehren. Die Tafeln würden ohne diese Funktion dasselbe leisten wie in ihrer jetzigen Gestalt, da sich ja auch das Höhenazimut — sogar bequemer — mittels des Semiversus berechnen läßt, wobei, wie bei der Berechnung des Stundenwinkels, nur die Sekante und der Sinus gebraucht werden.

Nach meinem Dafürhalten wäre es in diesem Falle das Bequemste gewesen, die drei Funktionen Sekante, Sinus und Semiversus jede für sich zu tabulieren. Der Rechner hätte dann stets — sowohl bei der Berechnung des Stundenwinkels wie des Höhenazimutes — bei Zugrundelegung des

gewöhnlichen Rechenschemas die ersten beiden Funktionen (Sekanten) aus der ersten Tafel, die beiden letzten Funktionen (Sinus) aus der zweiten Tafel zu entnehmen gehabt, um dann mit der Summe der vier Logarithmen aus der dritten Tafel das Resultat zu entnehmen. Diese Tafeln wären nicht nur einfacher und übersichtlicher gewesen, sondern hätten auch zehn bis fünfzehn Seiten weniger Raum eingenommen.

Wollte man die Funktionen nicht trennen, so hätte man sie auch nebeneinander stellen können, am besten wieder in der Reihenfolge: Sekante, Sinus, Semiversus. Man hätte dann natürlich den unteren Eingang fallen lassen und den oberen bis 90° durchführen müssen. Auch in dieser Form wäre die Tafel zur Berechnung der beiden in Frage kommenden Aufgaben recht bequem gewesen, indem die erste Spalte die beiden ersten Logarithmen, die zweite Spalte die beiden letzten Logarithmen und die dritte Spalte das Resultat ergeben hätte. Einfachheit der Rechenart ist aber bei dem Mangel mathematischen Verständnisses in den hier in Betracht kommenden Kreisen vor allen Dingen anzustreben.

Die Tafeln 16 bis 20 enthalten kleine Tafeln von untergeordneter Bedeutung, dagegen ist Tafel 21 wieder von großer Wichtigkeit. Es ist eine volle Azimuttafel für alle in Betracht kommenden Breiten, nämlich von 48° bis 72° . Die Anordnung und der Umfang dieser Tafel sind dieselben wie in der bekannten Tafel von Ebsen. Sie unterscheidet sich von dieser nur dadurch, daß das Azimut auf volle Grade angegeben ist, wodurch sie im Gebrauche viel bequemer wird. Daß eine Genauigkeit auf ganze Grade vollständig genügt, wird wohl von keiner Seite bezweifelt werden. Die Haupt-Azimuttafel enthält die Azimute aller Gestirne, deren Abweichung kleiner als 30° ; drei angehängte kleine Tafeln enthalten außerdem die Azimute der Fixsterne: Capella, Weza und Deneb, die als die hellsten Zirkumpolarsterne für die Navigation in den nördlichen Meeren hauptsächlich in Frage kommen.

Die Tafeln füllen tatsächlich eine Lücke in unserer nautischen Literatur aus.

Fulst.

Zeevaartkundige Tafelen vor Circum-Meridiaan-Waarnemingen met toepassing op de Plaatsbepaling door Hoogtelijnen. (Breedte 0° — 75° , declinatie 0° — 78° , uurhoek 0^u — 2^u , azimuth 0° — 36°) door P. Bossen, leraar aan de Kweekschool voor de zeevaart te Amsterdam, en D. Mars, leraar bij het middelbaar onderwijs te Amsterdam. 8°. VIII. u. 136 S., P. Noordhoff, Groningen 1904.

Wer in den letzten Jahren die holländische nautische Literatur, besonders die Publikationen in nautischen Zeitschriften, verfolgt hat, dem wird es nicht entgangen sein, daß darin die Nebenmeridianbreite eine ganz hervorragende Rolle gespielt hat. Es mag das umsoher überraschen, als dieselbe Aufgabe von verschiedenen deutschen Autoren als selbständige Aufgabe vollständig verworfen worden ist. Dieser Gegensatz in der Auffassung ist außerordentlich interessant, am so interessanter, als bei beiden Parteien die Standlinien den Ausgangspunkt der Deduktionen bildeten.

Als vor einigen Jahren in den nautischen Kreisen Deutschlands die Begeisterung für die Höhenmethode ihren Höhepunkt erreicht hatte, ging man teilweise so weit, die Höhenmethode zur Universalmethode der nautischen Astronomie zu erheben; die Gemäßigteren erkannten der Nebenmeridianbreite keine Existenzberechtigung mehr zu, die Radikaler wollten selbst für die Chronometerlänge keine besondere Formel mehr gelten lassen. Allgemeiner Zustimmung hat sich bisher keine dieser Anschauungen zu erfreuen gehabt; das beklagenswerte Resultat dieser Strömungen ist nur eine größere Ungleichförmigkeit in den Methoden mehrerer Schiffsoffiziere.

In Holland hat, wie auch in England, die Höhenmethode wenig Anhänger gefunde. Hier behält man die Vorliebe für die alten Methoden bei und suchte sie den neuen Hilfsmitteln der Nautik anzupassen. So sind zur Bestimmung der Standlinien in diesen beiden Ländern fast ausschließlich die Längen- und Breitenmethode im Gebrauch. In England tritt sogar die Breitenmethode sehr in den Hintergrund, seitdem dort das Pagelsche Verfahren durch A. C. Johnson bekannt geworden ist. In Holland hat man eingesehen, daß die Breitenmethode (gewijzde Sumner) eine notwendige Ergänzung der Längensmethode (Sumner) ist, und hat sich daher genötigt gesehen, zu untersuchen, wie sich die alten Methoden der Nebenmeridianbreiten den Anforderungen ihrer Standlinien anpassen.

Diese Untersuchungen wurden in erster Linie von dem Mitherausgeber des oben angekündigten Werkes, des Herrn D. Mars, geführt, der den Nachweis führte, daß der Gültigkeitsbereich der gewöhnlichen Nebenmeridianbreiten-Methoden viel größer ist, als gewöhnlich angegeben, falls es sich um die Aufgabe handelt, eine Standlinie damit zu berechnen, weil ja in diesem Falle ein Fehler im Stundenwinkel (infolge fehlerhafter Länge) ohne Bedeutung ist.

Die Standlartmethode zur Berechnung der Breite aus einer Nebenmeridianhöhe in Holland ist die Berechnung mittels der Kulminationssekunden. Die hierzu nötigen Tafeln sind aber alle auf den früher angenommenen Gültigkeitsbereich zugeschnitten, so daß praktisch eine Nebenmeridianbreitenbestimmung über die alten Grenzen hinaus unmöglich war.

Die vorliegende Tafel von Bossen und Mars will diesem Übelstande abhelfen, ohne die Methode selbst zu ändern. Die eigentliche Nebenmeridianbreiten-Tafel ist nichts anderes als eine Tafel der Kulminationssekunden nebst den zugehörigen Hilfstafeln. Wegen der Erweiterung der Grenzen und um eine Interpolation unnötig zu machen, ist die Tafel aber wesentlich von den gebräuchlichen Tafeln verschieden.

Der Ausdruck für die Kulminationssekunden ist

$$C = \frac{1,9635^\circ}{\tan \varphi - \tan \delta}$$

Es ist also

$$\frac{1}{C} = \frac{\tan \varphi}{1,9635} - \frac{\tan \delta}{1,9635}.$$

Die Tafel V gibt nun die Werte von $\frac{\tan \alpha}{1,9635}$, so daß man aus ihr durch zweimaliges Eingehen (mit der Breite und der Abweichung) und Subtraktion der erhaltenen Größen den Wert von $\frac{1}{C}$ erhält. Die Tafel VI enthält neben jedem Werte von $\frac{1}{C}$ den entsprechenden Wert von C. Um die Multiplikation dieses Wertes mit dem Quadrat des Stundenwinkels zu erleichtern, ist Tafel VII berechnet, die für die Argumente C und t das Produkt Ct^2 erhält.

Da die Methode der Kulminationssekunden für große Werte des Stundenwinkels ungenaue Resultate der Reduktion auf den Meridian ergibt, so ist für diese Fälle eine zweite Korrektur erforderlich, die aus Tafel VIII mit den Argumenten Höhe- und Erste Korrektur entnommen wird.

Es folgt hieraus, daß zur Reduktion einer Nebenmeridianhöhe auf den Meridian stets ein viermaliges, bei größeren Stundenwinkeln sogar ein fünfmaliges Eingehen in die Tafel erforderlich ist, und zwar in Tafeln, die zusammen 46 Seiten in Anspruch nehmen. Bedenkt man noch, daß beim Gebrauche dieser Tafeln auch noch verschiedene Vorzeichenregeln zu beachten sind, so muß man sich fragen, ob diese Tafeln wirklich eine Erleichterung der Berechnung einer Nebenmeridianbreite schaffen können. Mir will es scheinen, als ob eine Berechnung der entsprechenden Aufgabe mittels der in Deutschland gebräuchlichen Formeln, z. B. der Formel

$$\sin \frac{n}{2} \sin t \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \operatorname{cosec} \frac{z+m}{2} \quad [m = \varphi - \delta].$$

mindestens ebenso schnell möglich ist, wobei diese Art der Berechnung noch den großen Vorteil gewährt, daß sie keine besondere Tafel erfordert.

Die weiteren Tafeln der Sammlung dienen dazu, das Azimut in der Nähe des Meridians zu finden. Diese Bestimmung geschieht in der Weise, daß man zunächst mit C und t die Breitenänderung für 1' Längenänderung und dann mit dieser Breitenänderung und der Breite des Azimut entnimmt.

Die letzten Tafeln dienen zur Berechnung einer Standlinie aus einer Höhe des Nordsterns, die für uns in Deutschland schon deshalb von geringer Bedeutung ist, als unser deutsches Nautisches Jahrbuch viel bequemere Tafeln für diesen Zweck hat.

Nach alledem glaube ich der — übrigens sehr gut ausgestatteten — Tafel wenigstens in Deutschland keine große Verbreitung in Aussicht stellen zu können.

Dr. O. Finst.

Reichs-Marine-Amt. Segelhandbuch für den Englischen Kanal, II. Teil: Die Nordküste Frankreichs. Dritte Auflage, 1905. 8^o, 635 S. Mit 193 Küstenansichten im Text. In Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn, Berlin.

Die dritte Auflage des vorliegenden Segelhandbuchs, das die Nordküste Frankreichs von der belgischen Grenze bis zur Insel Ouessant und die Kanal-Inseln beschreibt, ist vollständig umgearbeitet worden. Bei den Hafenbeschreibungen sind Hafennkosten, Lotsentaxe, Preise von Schiffsausrüstung und Schiffsverkehr nicht mehr gegeben. Die staatlichen Hafengebühren und die sonstigen für alle französischen Häfen gültigen Gebühren finden sich im I. Abschnitt bei den übrigen allgemeinen Angaben. Die Angaben über Wind und Wetter, magnetische Elemente und Gezeiten für den Englischen Kanal sind im I. Abschnitt des ebenfalls vor kurzem neu aufgelegten ersten Teils dieses Segelhandbuchs gegeben und werden daher hier nicht wiederholt. Die Zahl der Küstenansichten im Text ist um 105 vermehrt und um eine veraltete verringert worden. Als Grundlage für die Bearbeitung der dritten Auflage sind die neuesten französischen und englischen Segelhandbücher sowie zahlreiche Fragebogen und Berichte deutscher Konsuln und Kapitäne der Handelsmarine benutzt worden.

J. Hr.

Portolano delle coste d'Italia. Fasc. 1^o. Da Ventimiglia a Monte Circeo incluse le isole dell'Archipelago Toscano e Pontine. Genova 1904. 339 S

Das vorliegende Werk ist der erste Band einer Reihe von vier Bänden, in denen vom Hydrographischen Institut in Genua die gesamte italienische Küste einer eingehenden Besprechung unterzogen werden soll. Wie der zweite Band, der die Insel Sardinien behandelt und bereits im vorigen Jahre herausgegeben wurde, so bringt auch der vorliegende eine bis ins einzelne gehende Beschreibung des Küstengebiets und der Häfen, für große und kleine Schiffe besondere Segelanweisungen, deren Verständnis durch 82 Vertonungen im Text bedeutend erleichtert wird, ferner ausführliche Angaben über Lotsenwesen, Schleppplumper, Lotsengeld, Schlepplohn, Signalwesen, Handelsverkehr, Dockanlagen, Reparaturwerkstätten, Hafennkosten, während die Leuchtangaben nur sehr dürftig sind, was berechtigt ist, da alljährlich besondere Leuchtfeuerverzeichnisse herausgegeben werden, die aneh reichliche Abbildungen der Leuchttürme sowie ein Verzeichnis sämtlicher Tonnen bringen. Da die letzte Ausgabe der britischen Segelanweisung für das betreffende Gebiet vergriffen ist und die Angaben für die rasch aufblühenden Häfen veraltet sind, so werden die in jenen Gegenden verkehrenden deutschen Schiffsführer in dem vorliegenden Werke einen schätzbaren Führer finden. Bemerkt werden möge noch, daß in dem demnächst erscheinenden deutschen Küstenhandbuch für die italienische Küste die Angaben des italienischen Werkes benutzt sind. Ein sehr ausführliches, übersichtliches Register mit Namenverzeichnis sind dem Werke beigegeben.

A. Wd.

Costa de Moçambique. Guia de Navegação por Leotte do Rego, Official da Armada. 599 S. Lissabon, Imprensa Nacional, 1904.

Von einem portugiesischen Marineoffizier verfaßt, der lange Jahre an der Küste von Moçambique stationiert war und dort durch seine Tätigkeit und durch eigene Vermessungen genaue Kenntnis eines Teils dieses Gebiets erlangte und der ferner sich der Unterstützung zahlreicher ortskundiger Kameraden erfreute (so z. B. des ehemaligen Gouverneurs der Provinz Moçambique Konteradmiral Augusto de Castilho), bildet das vorliegende Werk einen wertvollen Führer für die Schifffahrt in den Gewässern von Portugiesisch-Ostafrika. Es beschränkt sich nicht auf die rein sachlichen Angaben, die im allgemeinen den Text der Segelhandbücher bilden, sondern geht weit über die einfache Küstenbeschreibung und die nötigen Anweisungen für die Navigierung hinaus, wodurch die Übersichtlichkeit allerdings etwas verliert und der schnelle Gebrauch behindert wird. Interessante geschichtliche und handelsstatistische Daten geben ein Bild von der Entwicklung und Verwaltung der Kolonie und ihrer Hauptorte, geographische, ethnographische, klimatologische und andere Angaben machen den dorthin kommandierten Seeoffizier mit Land und Leuten bekannt und sind wohl geeignet, auch das Interesse von Kaufleuten, Reisenden und Kolonialbeamten zu fesseln. Daneben kommt jedoch keineswegs die eigentliche Küstenbeschreibung zu kurz, sie ist eher für uns, die wir eine knappe, auf das für die Schifffahrt Notwendige beschränkte Darstellung lieben, etwas reichlich ansfürlich. Besonders bei den Hafenbeschreibungen sind die Angaben über die Städte so eingehend gehalten, wie man sie vielleicht in Meyerschen Reisehandbüchern, falls eins von dieser Gegend vorhanden wäre, finden würde. Neben den für den Schiffsführer und Reeder wichtigen Angaben über Dockanlagen, Reparaturwerkstätten, Schiffsausrüstung und ihre Preise, Hafenkosten, wichtige Bestimmungen usw. sind Handelshäuser, Banken, Handwerker, Gasthöfe, Verkehrsmittel, Bauwerke u. a. m. aufgezählt.

Das Werk schließt mit kurzen Betrachtungen über Wind und Strom, mit Anweisungen für die Fahrt längs der Küste sowie mit allgemeinen klimatologischen Angaben und Ratschlägen, um dem Einflusse des stellenweise mörderischen Klimas beim Aufenthalt an Land entgegenzuwirken.

J. Hr.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Walker, Gilbert T.: *Copies of monsoon forecasts submitted to Government in June, August, and September 1904 and a comparison with the actual rainfall.* Fol. 16 + 13 + 7 p. Simla 1904. (Govern. Centr. Print. Off.

Klement, Leo Edler von: *Mond und Gewitter.* Ein Beitrag zur Kenntnis dieser Beziehung auf Grund 50jähriger Beobachtungen (1853 bis 1902) der meteorologischen Station Schwerin. Inaug.-Diss. 89, 58 S. Rostock 1904.

Dexter, Edwin Grant: *Weather Influences.* An empirical study of the mental and physiological effects of definite meteorological conditions. With instructions by Cleveland Abbe. 89, XXXI a. 286 p. New York and London 1904. Macmillan.

Westman, J.: *Aurores Boréales.* Observations et mesures de l'aurore boréale faites en 1899 et en 1900 à la baie de Treurenberg, Spitzberg. 49, 120 S., 2 Bl., 7 Taf. Stockholm 1904.

Meeres- und Gewässerkunde.

van't Hoff, J. H.: *Zur Bildung der ozeanischen Salzablagerungen,* 1. Heft. 89, VI, 85 S. m. 34 Abb. Braunschweig 1905. F. Vieweg & Sohn.

U. S. Coast and Geodetic Survey: *Manual of tides part IV B. Cotidal lines of the world.* by Rollin A. Hadden. Appendix Nr. 5 — Report for 1904. 49, 85 p., 36 pl. Washington 1904. Govern. Print. Off.

Brit. Admiralty: *Tidal streams round the British Isles.* 1. Bl. London 1904. J. D. Potter. *Ergebnisse der in dem Atlantischen Ocean von Mitte Juli bis Anfang November 1889 ausgeführten Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung.* Herg. von Prof. Viet. Hensen. 49, II Bd. M. f. 88 S., 3 Taf., III Bd. L. f. a 158 S. m. Abb., 1 Tab. u. 12 Taf., III Bd. L. h. 92 S. m. 8 Taf. u. IV Bd. N. 62 S. mit 7 Taf. Kiel 1904, Lipsius & Tischer.

Reisen und Expeditionen.

Wegener, Dr. Geo: *Reisen im westindischen Mittelmeer; Fahrten u. Studien in den Antillen, Colombia, Panama u. Costarica im Jahre 1903.* Mit Abb. nach Aufnahmen des Verf. u. 4 Kartenskizzen. 2. Aufl. 89, VII und 302 S. Berlin 1904. Allgem. Ver. f. deutsch. Literatur.

Hakluyt, Richard: *The principal navigations, voyages, traffiques and discoveries of the English Nation.* Vols 9, 10, 11. 89. Maclehose (Glasgow).

Dunslow, S. E., and Jones, R. J.: *The Commission of H. M. S. Eclipse.* (Log Series). 89, 140 p. Westminster Press.

Nobbs, F. E., and Berger, W. T.: *The Commission of H. M. S. Fox—East Indies station 1901—04* (Log Series). 89, 312 p. Westminster Press.

Watts, W. H.: *The Commission of H. M. S. Retribution—North American and West Indies station 1902—04* (Log Series Nr. 17). 89, 193 p. Westminster Press.

Physik.

Clements, Hugh: *Magnetic storms.* How they are produced and how they may predicted. 89. Author.

- U. S. Coast and Geodetic Survey: *Results of magnetic observations made by the Coast and Geodetic Survey between July 1, 1903 and June 30, 1904.* by L. A. Bauer. 8°. Washington 1904. Govern. Print. Off.
- Tanakadate, A.: *A magnetic survey of Japan reduced to the epoch 1895.0 and the sea level carried ant by order of the Earthquake Investigation Committee* (Journal of the College of Science, Imperial University of Tokyo, Vol. XIV). 8°, XII a. 347 p. XCVIII pl. Tokyo 1904. University.

Navigation.

- Miremont, Comte de: *Practical methods in modern navigation.* For the ready solution of daily problems at sea. 8°, 116 p. G. Philipps.
- Cousin, A.: *Résumé pratique de navigation.* Long cours, plaisance, cabotage. 12°. Challamel.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

- Hydrogr. Amt d.k.u.k. Kriegsmarine: *Verzeichnis der Leuchttfeuer und Semaphorestationen im Adriatischen Meere für das Jahr 1905.* V. Aufl. 8°, 158 S., 2 Taf. Pola 1905. Jos. Kompotiž.
- Nederl. Ministerie van Marine: *Lichtenlijst van het Koninkrijk der Nederlanden en de Koloniën 1905.* 8°, 126 S. 's-Gravenhage. Gebr. Giunta d'Albani.
- : *Beschrijving der Nederlandse Zeegaten*, Deel VI. Ems en Friesische Zeegat. Derde Druk. 8°, VIII u. 70 S. 's-Gravenhage 1905. H. L. Smits.
- Brit. Admiralty: *Eastern Archipelago, Part II (Western Part) comprising the south-east coast of Sumatra, Java, Islands east of Java, south and east coasts of Borneo, and Celebes Island.* 2^d ed. 1904. 8°, 448 p., 1 ch. London 1904. J. D. Potter.

Gesetzgebung.

- Neue deutsche Seemannsordnung vom 2. VI. 1902, nebst einschlägigen Gesetzen u. amtlichen Bekanntmachungen.* Ausgabe f. d. Großherzogtum Oldenburg. 8°, 70 S. Oldenburg 1904. G. Stalling's Verlag.
- K. K. Handelsministerium: *Gesetze und Verträge über Post- u. Schiffahrtlinien in den Seestaaten der Erde.* Herausg. vom Industrie- und Landwirtschaftsrat. I. Teil. Lex. 8°, VI u. 1494 S. Wien 1904. Hof- und Staatsdruckerei.
- Marineordnung.* Militärische Ergänzungsbestimmungen zur deutschen Wehrordnung. Neuabdruck unter Berücksichtigung der bis zum 1. IV. 1904 eingetretenen Änderungen. 8°, X u. 351 S. Berlin 1904. E. S. Mittler & Sohn.

Schiffseinrichtungen.

- Kgl. Dansk. Landbrugsministeriet: *Beretning om det danske Redningsvæsens Virksamhed i Aaret fra den 1ste April 1903 til den 31te Marts 1904.* 8°, 19 S. u. 1 Karte. Kjøbenhavn 1905. J. H. Schultz.
- Lloyd's Book of House Flags and Funnels of the principal Steamship Lines of the World and the House Flags of various Lines of Sailing Vessels.* 8°. Spottiswoode.

Handelsgeographie und Statistik.

- Kais. Stat. Amt: *Die Seeschiffahrt im Jahre 1903* (Statist. d. Deut. Reiches, B. 160 I). Erster Teil. Bestand der deutschen Seeschiffe (Kaufahrtschiffe). 49, 17 u. 54 S. Berlin 1904. Puttkammer & Mühlbrecht.
- Verkehrs-Übersicht im Hafen zu Geestemünde pro 1904.* 1 Blatt.
- Jahresbericht über die Entwicklung der deutschen Schutzgebiete in Afrika und der Südsee im Jahre 1903/1904 mit einem Bande Anlagen.* Beilage zum Deutschen Kolonialblatt 1905. Fol., 114 u. 494 S. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.
- Denkschrift, betreffend die Entwicklung des Kiautschou-Gebiets in der Zeit vom Oktober 1903 bis Oktober 1904.* Fol., 59 S. u. 12 Taf. u. Karten. Berlin 1905. Dietrich Reimer.

Verschiedenes.

- Nederl. Ministerie van Marine: *Catalogus van Kaarten en Boekwerken uitgeven door de Afdeling Hydrographie.* 8°, 34 S. u. 3 Karten. 's-Gravenhage 1905. Gebr. Giunta d'Albani.
- Hamburger Nautischer Kalender für das Jahr 1905.* 18. Jahrg. Kl. 8°, 116 S. Hamburg 1904. Eckardt & Messtorff.
- Fremantle, Sir. E. R.: *The Navy as I have known it 1849—1899.* With Portrait. 8°, 488 p. Cassell.
- Selections from the correspondence of Admiral John Markham during the years 1801—04 and 1806—07.* Edit. by Sir Clements Markham (Navy Records Society Publications Vol. 28). 8°, XX a. 451 p. Society.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

- Present problems of meteorology.* A. Lawrence Rotch. »Science« 1904, 23. December.
- Drachenaufstiege zu wissenschaftlichen Zwecken.* »Gaea« 1905, H. 2.
- Sulla inversione della temperatura.* Filippo Eredia. »Atti Accad. d. Lincei« 1904, 13, 10.

- London fog inquiry, 1901—03.* »Nature«, 12. Jan. 1905.
Der große Staubfall am 22. Februar 1903. »Beobachtungen zu Bielefeld. Julius Wilbrand. 18. Jahresber. d. hist. Ver. f. d. Grafsch. Ravensberg zu Bielefeld.« 1904.
Die Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens an der deutschen Küste. »Hansa« 1905, Nr. 3.
De weervoorspelling met behulp van locale waarnemingen. Chr. A. C. Nell. »Hemel en Dampkring«, Januari 1905.
De telegrafische verbinding met IJsland en de weervoorspellingen. Antwoord aan S. »Hemel en Dampkring«, Januar 1905.
Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im Februar 1905. E. Herrmann. »Hansa« 1905, Nr. 3.
Uitruksels uit Meteorologische Journalen. »De Zee« 1905, Nr. 1.

Meeres- und Gewässerkunde.

- Carte bathymétrique générale de l'océan.* J. Thoulet. »Bull. Mus. Océan. Monaco« Nr. 21.
Rapport sur la réunion des assistants hydrographes à Copenhague et sur les méthodes d'analyse en usage dans les laboratoires du conseil international permanent pour l'exploration de la mer. L. G. Sabrou. »Bull. Mus. Océan. Monaco« Nr. 22.
Gemiddelde uitkomsten van waarnemingen omtrent temperatuur en zoutgehalte van het zeewater in het Marsdiep en de Zuiderzee over de tien jaren 1894 tot en met 1903. H. C. Redeke. »Meded. ov. Visscherij«, December 1904.
Atmospheric and Oceanic Carbon Dioxide. A. Harden. »Nature«, January 19. 1905.
Die Herkunft des Meerwassers. »Gaea«, 1905, Heft 2.
The abnormal tides of January 7. »Nature«, 12. Jan. 1905.
Planktononderzoekingen in de Noordzee (vervolg). P. J. van Breemen. »Meded. over Visscherij«, December 1904.
Eisberge. Heinrich Binder. »Die Flotte«, 1905, Nr. 1.

Reisen und Expeditionen.

- Zur Frage über den sibirischen Seeweg nach Osten.* L. Breitfuß. »Peterm. Mitt.« 1904, XII.
Via the Cape to India. W. H. Hood. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 1.
Bericht des Bezirksamtmanns Senft über eine Reise nach den Palau-Inseln vom 18. Juli bis 22. August 1904. »Deutsch. Kolonialbl.« 1905, Nr. 2.
The Scottish National Antarctic Expedition. Second Antarctic Voyage of the »Scotia«. J. H. Harvey Pirie and R. N. Rudmose Brown. »Scott. Geogr. Mag.« January 1905.

Physik.

- Über Wirbelbildung im Widerstandsmechanismus und die Wirkung der Schiffsschraube.* F. Ahlborn. »Phys. Zschr.« 6. Jahrg. Nr. 1.

Astronomische Nautik.

- Azimuth sonder hoogte.* J. Posthumus. »De Zee«, 1905, Nr. 1.
A method of determining the latitude at sea without time. »Proc. U. S. Nav. Inst.« December 1904.
On finding position lines by star altitudes. H. B. Goodwin. »Naut. Mag.« 1905, Nr. 1.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

- Thermometer zur Bestimmung von Tiefentemperaturen im Ozean.* Schokalsky. (Russisch.) »Morskoi Sbornik«, 1904, Heft 12.
On self-recording raingauges. Richard Strachan. »Brit. Horol. Journ.« January 1905.
Über Drachen. Ltn. M. Bölscheff. (Russisch.) »Morskoi Sbornik«, 1904, Heft 12.
Die nivellitische Prüfung der selbsttätigen Apparate des Pegelsystems Seibt-Fueß. Seibt. »Zentrbl. d. Bauver.« 1905, Nr. 4.
Un appareil pour mesurer la vitesse de rotation de la terre. »Rev. Chronom.« D6c. 1904.
Zur Bestimmung der Sextantenfehler an Bord. Ltn. J. Defabre. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1904, Heft 12.
Über die Ausgleichung von Uhrgängen. B. Wanach. »Astron. Nachr.«, Bd. 167, Nr. 5.
Einfluß des Luftdrucks auf den Gang der Chronometer. »Allgem. Journ. d. Uhrmacherkunst« 1905, Nr. 2.
Supra un nuovo supposito primo inventore della bussola nautica. Timoteo Bertelli. »Rev. Geograf. Ital.« 1904.
Geluidseinen onder water. »De Zee« 1905, Nr. 1.
Draadlooze telegraphie langs de Amerikaansche Kust ten dienste der scheepvaart. »De Zee« 1905, Nr. 1.
Over draadlooze telegrafie. »Marineblad«, 15. Januari 1905.
Elektro-mechanischer Umdrehungszähler. Ing. Leikow. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1904, Heft 12.

Küsten- und Hafenbeschreibung.

- Die Hafenanlagen von Swansea.* Günther. »Zentrbl. d. Bauver.« 1905, Nr. 7.
Le linee di cabottaggio nel Mar Rosso. E. Alamanni. »Boll. Soc. Afric. d'It.«, Dicembre 1904.
Über die Schifffahrt auf dem Amur und seinen Nebenflüssen. »Zentrbl. d. Bauver.« 1905, Nr. 7.

Schiffbau und -Einrichtungen.

Die Bauvorschriften des Englischen Lloyd. Fünfzig Jahre der Entwicklung des Eisen-schiffbaues. Carl Kielhorn. »Schiffbau«, VI. Jahrg., Nr. 6.

Konstruktion eines Notruders. »Seefahrt«, 1905, Nr. 2.

Ein Passagierdampfer ohne Stampfen und Rollen. Marineingenieur K. Tennison. (Russisch.) »Morskoi Sbornik«, 1904, Heft 12.

Methods of estimating the coal endurance of a Naval Vessel. »Proc. U. S. Nav. Inst.« December 1904.

The victorious turbine. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 1.

Molores à gas y petróleo. Durand-Viel. »Rev. Gen. Mar. Madrid«, Enero 1905.

The significance of overcrowding. Henry G. Beyer. »Proc. U. S. Nav. Inst.« Dec. 1904.

British Salvage Companies. Robert Mac Intyre. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 1.

The saving of the »Sarah Sands«. A fight with fire. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 1.

Invooering van het gewijzigde Roercommando bij de Marine. »De Zee«, 1905, Nr. 1.

Opinions on the German Emperor's New Helm Order. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 1.

Handelsgeographie und Statistik.

Schiffbau und Schifffahrt im Zeitalter der Kartelle und Trusts. Marine-Oberbaurat Schwarz. »Marine-Rundschau«, 1905, 1. Heft

Verkehr deutscher Schiffe im Jahre 1903: La Valette (Malta), Noworossiisk, Swansea, Bahia Blanca, Galveston, Manzanillo, Hobart (Tasmanien). »Deutsch. Hand. Arch.« 1904, Dezember.

Schiffsverkehr im Jahre 1903: Cartagena, Singapur, Tampico, Lyttelton, in den Häfen von Neusidwales. »Deutsch. Hand. Arch.« 1904, Dezember.

Le développement de la marine des États-Unis. »Le Yacht«, 31. Dec. 1904.

De zeevisscherij en de vissershavens te Jmuiden in December 1904. »Meded. or. Visscherij«, Dezember 1904.

Verschiedenes.

The present problems of geography. Hugh R. Mill. »Geogr. Journ.« January 1905.

Geography and education. »Geogr. Journ.« January 1905.

Die Witterung an der deutschen Küste im Dezember 1904.**Mittel, Summen und Extreme**

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.						Zahl der Frost- tage (Min. < 0°)	Eislage (Max. < 0°)
	Mittel		Monats-Extreme				Sb V	2b N	Sb N	Mittel	Abw. vom Mittel			
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	red. auf MN u. 45° Br.	Max.	Dat.	Min.						Dat.		
Borkum . . . 10.4 m	59.3	- 0.9	76.5	19.20.	37.9	30.	4.8	5.6	5.2	5.1	+ 2.7	2	1	
Wilhelmshaven 8.5	59.6	- 1.0	76.5	20.	37.8	30.	3.6	5.3	4.3	4.2	+ 2.6	7	1	
Keitum . . . 11.3	58.3	- 0.9	75.7	20.	33.8	30.	4.5	5.0	4.3	4.5	+ 2.7	3	1	
Hamburg . . . 26.0	59.7	- 1.2	76.0	20.	38.1	30.	3.1	4.4	3.7	3.6	+ 2.6	9	2	
Kiel 47.2	58.6	- 1.6	75.0	20.	35.1	30.	3.0	4.2	3.4	3.4	+ 2.6	9	2	
Winstrow . . . 7.0	57.8	- 2.5	73.7	20.	31.0	30.	3.2	4.0	3.4	3.4	+ 2.4	6	1	
Swinemünde. 10.05	58.5	- 2.6	74.0	20.	30.9	30.	2.6	3.7	3.2	3.1	+ 2.7	8	2	
Rügenwaldern. 4.0	57.5	- 3.2	72.6	20.	32.0	30.	2.8	3.6	3.2	3.1	+ 2.8	7	1	
Neufahrwasser 4.5	57.0	- 4.0	71.3	20.	33.7	30.	1.8	2.6	2.1	2.0	+ 2.5	12	3	
Memel 4.0	55.8	- 4.6	69.4	20.	34.5	7.	0.3	0.9	0.3	0.4	+ 1.5	12	5	

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur- Änderung			Feuchtigkeit			Bewölkung					
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.				von Tag zu Tag			Abso- lute, Mittl., mm	Relative, %		Sb V	2b N	Sb N	Mittl.	Abw. vom Mittel	
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	Sb V	2b N	Sb N		Sb V	2b N						Sb N
Bork.	6.7	3.8	9.3	4. 5.	- 2.6	28.	1.8	2.0	1.9	5.9	89	87	88	7.8	7.9	5.5	7.1	-0.2
Wilh.	6.4	2.5	11.0	17.	- 5.7	28.	2.5	2.3	2.5	5.9	94	90	91	8.6	8.1	7.7	8.1	+0.6
Keit.	6.5	2.9	9.1	4.	- 4.2	27.	2.3	2.1	2.2	6.1	94	95	95	8.0	8.3	7.5	8.2	-0.9
Hann	6.2	1.6	10.6	6. 17.	- 6.6	28.	2.5	2.3	2.6	5.4	90	88	88	8.9	8.0	8.2	8.4	-0.4
Kiel	5.6	1.9	9.8	17.	- 6.0	28.	2.6	2.1	2.3	5.5	92	91	91	8.3	8.4	8.0	8.2	-0.2
Wus.	5.5	1.2	9.6	6.	- 7.5	31.	2.2	1.9	2.3	5.5	91	91	93	8.8	8.4	8.5	8.6	-0.3
Swin	5.3	1.3	9.8	17.	- 5.2	28.	2.4	2.3	2.5	5.1	87	84	89	8.5	8.1	8.6	8.4	+0.3
Rüg.	5.4	1.9	8.7	6.	- 6.6	31.	2.2	1.6	2.1	5.1	88	86	90	8.3	8.4	8.0	8.2	+0.1
Neuf.	4.3	0.3	9.8	18.	- 9.0	31.	2.5	2.3	2.9	4.8	88	84	88	8.5	8.0	7.6	8.0	-0.1
Mem.	2.9	-1.6	7.0	18.	-15.5	31.	3.1	3.1	3.6	4.6	91	88	91	8.8	8.5	8.4	8.5	-0.1

Stat.	Niederschlag, mm					Zahl der Tage						Windgeschwindigkeit ¹⁾					
	24 N	24 S	Summe	Abwech- vom Norm.	Max.	Dat.	mit Nieder- schlag			heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. < 8	Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm		
							0,2	1,0	5,0			Mittel	Abw.	Sturm- norm			
Bork.	35	26	61	+ 1	14	6.	15	12	4	2	0	4	14	7,4 ²⁾	-0,6	16½	30.
Wilh.	15	19	35	- 13	12	6.	19	8	2	1	0	2	21	5,6	-0,7	12½	30, 31.
Keit.	38	22	59	- 3	12	7.	15	10	4	2	0	1	18	7,3	?	?	6. 7. 29. 30.
Han.	13	26	38	- 20	11	7.	17	9	3	1	0	2	23	5,7	0,0	12	6. 7. 29. -31.
Kiel	15	30	45	- 16	10	6.	16	12	2	1	0	0	20	5,5	0,0	12	7. 30. 31.
Wus.	17	8	25	- 14	7	6.	10	10	2	0	0	1	24	5,9	-0,2	12	6. 7. 29. -31.
Swin.	214	711	265	- 16	7	7.	16	7	2	(?)	0	0	20	4,9	-0,5	10½	6. 7. 29. -31.
Büg.	25	28	53	+ 8	13	30.	18	12	3	1	1	1	19	—	—	—	(7. 19. 24. 25. 28. 31.)
Neuf.	33	37	69	- 36	21	26.	15	12	4	2	0	0	19	6,0	—	—	1. 4. 7. 19. 25. 26. 28. -31.
Mem.	54	52	106	- 56	14	25.	27	21	9	3	0	1	22	6,8	—	—	7. 18. 19. 24. 25. 28. 30. 31.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)													Mittl. Wind- stärke (Beaufort)						
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	ZO	ZO	Z	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	SbV	2bN	SbN
Bork.	5	0	3	0	1	1	8	1	7	3	36	1	7	3	12	3	2	3,3	3,2	3,0
Wilh.	0	1	2	1	0	1	10	4	7	6	29	11	5	7	5	0	4	3,5	3,5	3,5
Keit.	0	0	1	3	0	0	6	1	7	0	21	6	8	5	22	2	11	3,0	4,4	3,2
Han.	2	0	1	0	2	8	8	4	2	4	17	27	6	5	2	3	2	2,8	2,7	3,0
Kiel	4	0	3	0	0	0	0	6	20	3	23	1	17	7	8	1	0	2,6	3,3	3,8
Wus.	1	1	4	0	0	0	10	4	7	5	22	4	13	9	1	5	4	4,2	3,8	4,1
Swin.	3	1	1	1	0	0	6	5	8	6	11	17	9	12	9	3	1	3,7	3,8	3,6
Büg.	3	1	1	3	1	6	3	2	2	13	21	9	3	9	8	6	2	4,3	4,4	4,2
Neuf.	2	2	2	2	0	2	2	9	9	12	15	9	7	8	7	4	1	4,2	4,2	3,5
Mem.	1	2	6	7	7	2	3	4	8	6	12	5	11	4	9	4	2	3,6	3,8	4,1

Der Monat Dezember charakterisierte sich an der deutschen Küste in seinen meteorologischen Mittelwerten durch ostwärts abnehmenden, im Westen annähernd normalen, im Osten um etwa 5 mm zu niedrigen Luftdruck, eine ziemlich gleichmäßig um etwa 2½° (Memel 1½°) über dem Mittelwert liegende Mitteltemperatur, meist etwas zu hohe Bewölkung und, soweit vieljährige Mittelwerte vorliegen, ostwärts bis Swinemünde überwiegend durch etwas zu geringe Werte der registrierten Windgeschwindigkeit; ostwärts bis zur Oder blieben die monatlichen Niederschläge bis auf Borkum um mäßige Beträge gegen die vieljährigen zurück, während die ostdeutsche Küste erheblich zu große Niederschlagsmengen, an Überschuss nach Osten hin zunehmend, aufzuweisen hatte.

Von den zu Zeiten der Terminbeobachtungen notierten Windrichtungen überwogen an Häufigkeit bedeutend die Winde des Südwestquadranten und neben diesen stellenweise noch benachbarte Richtungen des Nordwestquadranten, während die Winde von NNW bis OSO verhältnismäßig selten beobachtet worden sind.

Steife und stürmische Winde traten über ausgedehnten Gebieten auf am 5. und 6. ostwärts bis Mecklenburg aus dem SW-Quadranten, meist nur steif, aus der gleichen Richtung in der folgenden Nacht fast über dem ganzen Gebiet zum vollen Sturm anwachsend und noch am 7. an der Ostsee im

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar dieses Jahres infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vergl. die Erläuterungen der Januar-Tabelle, Seite 142).

²⁾ Der Regenschirm von Swinemünde lag am 31. im Überschwemmungsgebiet, so daß er nicht zu erreichen war.

³⁾ Der Anemograph von Borkum funktionierte nicht seit 4h N. am 30., da das Schalenkreuz vom Sturm heruntergeschleudert worden war; in Keitum fehlten die Registrierungen von 12h mittags am 18. bis 12h mittags am 27.

Westen mit der Stärke 7 und im Osten mit der Stärke 10 andauernd; am 12. aus dem SO-Quadranten steif an der westlichen Ostsee; überwiegend aus dem NW-Quadranten an der pommerschen und preußischen Küste am 19. meist in der Stärke 8/9, am 23. meist bis Stärke 8, am 24. und 25. meist bis Stärke 9 und darüber, am 26. und 27. meist bis 7/8 und am 28. meist Stärke 8 erreichend; am 29. aus westlichen Richtungen an der ganzen Küste, meist bis Stärke 9 anwachsend. Der stärkste Sturm traf die Nordsee am 30. und die Ostsee am 30. und 31., der an der Ostseeküste eine **verheerende Sturmflut** herbeiführte, über den hier weiterhin berichtet werden soll. Nach dieser Aufzählung hat die Ostsee wieder eine ganze Reihe von Sturmtagen gehabt, die bei ruhigem Wetter an der Westküste auftraten, dabei handelte es sich um die bekannte Art von Stürmen, deren häufiges Vorkommen die erheblich größere Sturmhäufigkeit an der östlichen Ostsee im Vergleich mit der Nordsee zur Folge hat.

Die **Morgentemperaturen** lagen fast durchweg über den normalen Werten, ausgenommen an den beiden ersten Tagen an der preußischen Küste, dem 9. bis 14. an der westdeutschen Küste und dem 27., 28. und 31. an der ganzen Küste; positive Abweichungen bis 8° und mehr traten mehrfach auf am 5. bis 7., 17. bis 19. und am 30., während entsprechend große negative Abweichungen nur an der preußischen Küste am 2., 27. und 31. beobachtet worden sind, und negative Abweichungen bis zu 5° nur an den beiden letztgenannten Tagen über dem übrigen Gebiete zu verzeichnen gewesen sind.

Die **höchsten Nachmittagstemperaturen** zeigten in ihrem Verlauf von Tag zu Tag ziemlich übereinstimmend nach einem Ansteigen bis zum 6. ein Sinken bis zum 10. und nach geringer Änderung wieder ein starkes Ansteigen bis zum 18.; hierauf erfolgte ein mehr oder weniger stetiger Rückgang der Temperatur, der besonders um den 25. durch eine vorübergehende Zunahme gestört erschien, bis zum 27., worauf meist ein starker Anstieg bis zum 29. eintrat, dem ein meist erheblicher Temperatursturz am letzten Tage nachfolgte. Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen der höchsten 11.0° von Wilhelmshaven und der niedrigsten 15.5° von Memel, also um 26.5°, während die kleinste Schwankung in Borkum gleich 11.9° und die größte in Memel gleich 22.5° beobachtet wurde. Gegenüber zwei bis drei **Frosttagen** auf den Nordseeinseln hatte die preußische Küste deren zwölf zu verzeichnen; hier betrug die Anzahl der **Eistage**, an denen die höchste Tagestemperatur unter 0° blieb, drei bis fünf, während die übrige Küste ziemlich gleichmäßig deren nur ein bis zwei aufzuweisen gehabt hat. Nur am 31. herrschte Frost über dem ganzen Gebiete.

Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag ohne Rücksicht auf deren Vorzeichen als arithmetische Mittel für die drei Beobachtungstermine berechneten Werte der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.) lagen mit ihren größten Werten zwischen 2.0° (Borkum) und 3.6° (Memel); der kleinste der je drei Werte am Tage fiel weit überwiegend auf den Nachmittag, während der größte Wert etwa gleich häufig auf die beiden anderen Termine entfiel.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** zeigten vielfach bedeutende Verschiedenheiten auf benachbarten Stationen. Die größten, meist 50 mm übersteigenden Beträge hatten die schleswig-holsteinische, pommersche und preußische Küste, die kleinsten, unter 30 mm bleibenden Beträge die mecklenburgische Küste und nur wenig größere die Stationen an der Weser und Elbe. Gegen 23 mm in Wismar und 25 mm in Wustrow hatten Wyk auf Föhr 88 mm und Memel 106 mm aufzuweisen. Läßt man den Niederschlagstag um 8^h V. M. E. Z. des gleichnamigen Kalendertages beginnen, und sieht man von vereinzelt und von geringfügigen Niederschlägen ab, so fielen diese im Dezember am 1. von Elbe bis Oder, 2. ostwärts bis Pommern, 3. bis 8. an der ganzen Küste, am 9. von der Elbe ostwärts mit Ausschluß der westlichen Ostsee, 10. ostwärts bis zur Kieler Föhrde, 11. mehr vereinzelt von der Elbe ostwärts, 12. ostwärts bis Meckenburg, 14. an der westlichen Nordsee, über Rügen und Pommern, 15. von der Elbe ostwärts, 16. ostwärts bis Meckenburg, 18. an der ganzen

Küste, 21. an der ostdeutschen Küste, 22. von der Elbe ostwärts, 23. bis 26. mehr vereinzelt und mit besonderem Ausschluß von Rügen und Umgebung an der ganzen Küste, 27. an der preußischen Küste, 28. bis 30. an der ganzen Küste sowie am 31. an der westlichen Nordsee und der Ostsee ostwärts bis Westpreußen. **Sehr ergiebige**, in 24 Stunden 20,0 mm erreichende Niederschläge fielen am 11. in Wyk a. Föhr (31) und Flensburg (21) sowie am 31. in Ahlbeck (27). **Elektrische Erscheinungen** wurden nur vereinzelt während der Stürme in der Nacht vom 6. zum 7. und derjenigen der letzten Tage beobachtet. **Nebel** trat in größerer Verbreitung auf am 1. an der Nordsee, 2. zwischen Jade und Elbe und über Rügen, 3. weit verbreitet an der Nordsee und stellenweise an der Ostsee, 9. westlich der Elbe und an der westlichen Ostseeküste, 12. ostwärts bis Rügen, 14. an der ganzen Küste mit Ausnahme von Rügen und Pommern, 15. ostwärts bis Mecklenburg, 16. ostwärts bis zur Oder, sowie am 22. und 23. an der Nordsee.

Als **heitere Tage**, an denen die nach der Skale 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den drei Beobachtungen am Tage kleiner als 2 war, charakterisierten sich über ausgedehnten Gebieten der 19. ostwärts bis Mecklenburg, der 20. über Rügen und Pommern und der 27. ostwärts bis Rügen.

Die Küste lag bis zum 18. fast andauernd im Bereiche von Depressionen über Nordwest- und Nordeuropa; Minima zogen über dem Ozean nordwestlich von Schottland heran und im hohen Norden Europas vorüber und entwickelten Ausläufer und Teilminima, die längs der Küste fortschritten. Nachdem zunächst ein am 2. über der Biskayasee erschienener Ausläufer bis zum 4. nach Westrußland geschritten war, zeigte die Depression über Nordwesteuropa eine sehr bedeutende Zunahme an Tiefe, und ein tiefes Teilminimum drang am 6. und 7. über den Süden der Nord- und Ostsee nach Finnland, das in der Nacht ostwärts bis Pommern und am 7. an der ostdeutschen Küste **Südweststurm** hervorrief. Bei fast anhaltend südwestlichen Winden war die Temperatur meist in diesen Tagen gestiegen, so daß am 4. bis 6. vielfach die höchsten Temperaturen eintraten; dann aber sank die Temperatur, als die Winde im Rücken des genannten Minimums nach Nordwesten drehten. Diese wurden herbeigeführt durch einen dem nächsten Minimum vorausgehenden, ostwärts vorrückenden, nordwärts gerichteten Ausläufer des Hochdruckgebiets über Südeuropa. Bei dem Herannahen des neuen, am 9. und 10. vom Ozean bis zum Kanal vordringenden Minimums hörte die Zufuhr von Luft nordwestlicher Herkunft auf, es traten aber zunächst Winde kontinentaler Herkunft ein, so daß die Temperatur bei trübem Himmel bis zum 15. wenig Änderung erfuhr. Auf jenes Minimum, das vom 10. bis 12. vom Kanal nach dem Süden der Ostsee vordrang, folgten ein anderes, am 12. und 13. von Schottland nach der südlichen Nordsee dringendes Minimum und weitere flache Ausläufer, die ostwärts über Norddeutschland hinschritten; in ihrem Gefolge stellten sich bei zunehmendem Luftdruck über der Biskayasee und über Kontinentaleuropa wieder ozeanische Winde an der Küste ein, die am 17. und 18. sehr milde Witterung herbeiführten. Abgesehen vom 13. und 17., hatte die Küste bis zu diesem Tage täglich ausgebreitete Niederschläge.

Eine vom 19. bis 27. reichende Periode wesentlich anderen Wettercharakters wurde am 18. durch das Vordringen eines Hochdruckgebietes von der Biskayasee her eingeleitet. Hoher Luftdruck erhielt sich andauernd vom Westen Kontinentaleuropas über die Britischen Inseln ausgebreitet, während in steter Folge Ausläufer niedrigen Drucks und Teilminima in südöstlicher Richtung über Nordskandinavien nach Westrußland schritten. Anhaltend **nordwestliche Winde**, die an der ostdeutschen Küste in dem angegebenen Umfang seit dem 23. täglich stürmisch wehten, führten einen sehr starken Rückgang der Temperatur herbei; wie diese Wetterlage den Westen durch das Fehlen stürmischer Winde begünstigte, so traten im Westen auch seltener Niederschläge auf, nur am 22. bis 26. während der Osten seit dem 21. solche täglich aufzuweisen hatte.

Nachdem am 27. ein Hochdruckgebiet mit einem Maximum über Jütland fast ganz Europa bedeckt hatte, trat sehr starke Abnahme des Luftdrucks über Nordeuropa ein; auf ein in der Nacht zum 28. im hohen Norden vorüberschreitendes Minimum folgte bereits an diesem Tage nördlich von Schottland das Herannahen eines neuen Minimums, so daß die nordwestlichen Winde zurückdrehten und damit bereits am 28. ein Steigen der Temperatur eintrat. Ein am 29. von der nördlichen Nordsee über die südliche Ostsee nach Westrußland schreitendes tiefes Minimum hatte an der ganzen Küste steife bis stürmische südwestliche und vielfach nach dem NW-Quadranten drehende Winde, im Westen von der Stärke 7 bis 8, im Osten überall bis zur Stärke 8 bis 9 im Gefolge. Einen sehr schweren Sturm brachte aber ein tiefes Minimum, das in der Nacht zum 30. nordwestlich von Schottland her nach der Mitte der Nordsee vorgedrungen war und zu dieser Zeit bereits an der Nordseeküste stürmische Südwestwinde hervorrief, während die Winde im Osten nach Entfernung des vorausgehenden Sturmwirbels abgeflaut waren. Auf seiner südostwärts gerichteten Bahn lag der neue Sturmwirbel nachmittags 2 Uhr über den Dänischen Inseln, abends 8 Uhr an der Odermündung und am 31. morgens über Polen und Galizien. Verhängnisvoll für die Küste wurde es, daß der Luftdruck nicht allein im Rücken des Wirbels stark stieg, wie dies häufig beobachtet wird, sondern daß auch eine außergewöhnlich starke Luftdruckzunahme über Skandinavien stattfand, wo ein Hochdruckgebiet südwärts vordrängte. An der Nordseeküste erreichten die Winde zunächst aus dem Südwestquadranten wehend die Stärke 8 bis 9 und nahmen nach dem Abend hin aus nordwestlichen Richtungen überall bis Stärke 10 und stellenweise bis 11 zu, um dann bei weiterem Rechtdrehen im Laufe der Nacht abzufflauen und am 31. nur noch vereinzelt Stärke 7 bis 8 zu besitzen. An der Ostseeküste hatte der Westen die gleiche Drehung der Winde, doch nahm die Stärke der südwestlichen Winde ostwärts hin ab, während die der späteren nordöstlichen anwuchs. In der weiteren Umgebung der Odermündung folgte auf steife Südwestwinde ein rascher Eintritt von Nordoststürmen, während weiter ostwärts zunächst stürmische Winde von der Stärke 8 bis 9 aus dem SO-Quadranten eintraten und die Winde dann unter starker Zunahme in der Nacht über Ost nach Nordost drehten. In der Nacht zum 31. erreichten die Nordostwinde an der Ostsee fast überall die Stärke 10 und vielfach 11, zumal im Osten, und noch am folgenden Tage hatte die Ostseeküste ostwärts bis Rügen Nordostwinde von der Stärke 8 bis 9 und weiter ostwärts lang anhaltende Stürme meist von der Stärke 10 bis 11. Dieser schwere Nordoststurm an der Ostsee rief eine sehr schwere Sturmflut hervor, die zu der stärksten je beobachteten gehört und viel schweres Leid für die Bevölkerung herbeigeführt hat. Mit den Nordostwinden trat ein starker Temperatursturz ein, so daß die Küste am 31., zum ersten Male in diesem Winter, über dem ganzen Gebiete Frostwetter hatte, und es folgte jetzt im Bereiche hohen Luftdrucks zu Beginn des neuen Jahres nach den milden und niederschlagsreichen Tagen eine kurze Periode mit überwiegend trockenem Frostwetter.

Das Wetter auf dem Nordatlantischen Ozean vom 25. September bis zum 13. Oktober 1903.

Von Paul Barth, Hilfsarbeiter der Deutschen Seewarte.

(Hierzu Tafel 3.)

Einleitung. Sehr stürmische Witterungsverhältnisse für den Nordatlantischen Ozean brachten die letzten Tage des September und die ersten Wochen des Oktober 1903, die zum Teil den Schiffen, von denen Beobachtungen bei der Deutschen Seewarte eingingen, in ihrem Fortgange hinderlich waren, verschiedentlich aber auch schwere Schäden und sogar Totalverluste ganzer Schiffe verursachten. So wurden am 28. Oktober des genannten Jahres auf 43,5° N-Br. und 24,5° W-Lg. Wrackstücke des Hamburger Seglers »Thalia«, Kapt. Meyer, der Reederei B. Wenneke, Söhne gehörend, vom Hamburger Segelschiffe »Reinbek«, Kapt. Thiessen, aufgefunden, und es unterliegt kaum einem Zweifel, daß das genannte Schiff in jenen Tagen geblieben ist und daß die gesamte Besatzung Opfer ihres Berufes geworden ist. Verschiedene andere Schiffe wurden zu Wracks gemacht und andere hatten schwer an Schiff, Takelage und Besatzung zu leiden.

Am 27. und 28. September wütete südlich von und auf den Bermudas ein schwerer Orkan, am 4. Oktober hatten einige Dampfer auf etwa 32° N-Br. und 57° W-Lg. einen sehr schweren Orkan zu bestehen und wiederum einige Tage später, am 9. und 10. Oktober herrschten äußerst schwere Stürme in der Umgebung der Azoren. Diese Aufeinanderfolge von Stürmen in der kurzen Zeit und in beinahe westöstlicher Richtung ließ den Schluß zu, daß es sich hier möglicherweise um ein und dieselbe Depression handeln könnte. Um dieses genauer feststellen zu können, wurden Karten in Form der »Täglichen Synoptischen Wetterkarten für den Nordatlantischen Ozean« entworfen, an Hand derer (Tafel 3) nun nachzuweisen ist, daß es sich um mehrere verschiedene Erscheinungen handelte.

I. Teil.

Die Wetterlage und Luftdruckverteilung

läßt sich in drei unter sich verschiedene Zeiträume zerlegen und zwar in die Zeiten vom 25. bis 30. September; 1. bis 7. Oktober und 8. bis 13. Oktober.

Die erste Periode vom 25. bis 30. September zeigt im allgemeinen ziemlich regelmäßige Form insoweit, als in der Passatzzone keinerlei Störungen sich zeigen und der Hochdruckgürtel der Kalmengebiete sich als langgestreckte Brücke von der amerikanischen Küste zur südeuropäischen und afrikanischen hinzieht. Nur am 25. September wird dieser Gürtel durch eine Einbuchtung niedrigeren Druckes an der amerikanischen Küste zerrissen und am 28. September bricht ein Gebiet sehr tiefen Druckes nach Norden durch den Gürtel durch, der sich aber nach dem Passieren des Minimums alsbald wieder schließt. Die Bahnen der barometrischen Minima halten sich mit Ausnahme des einen vom 26. bis 28. September nördlich von 35° N-Br. und folgen einander in meist derselben Breite und Richtung. In betreff der Lage und Tiefe der Zentren und der Ausdehnung der Depressionsgebiete geben die Beobachtungen dieser Tage nur ungenaue Auskunft und die Windstärke nimmt kaum stürmischen

Charakter an. Das Tiefdruckgebiet, das sich am 27. September über den amerikanischen Seen entwickelt und in raschem Laufe der Labradorküste zueilt, kann nur am 28. noch mit Sicherheit wieder erkannt werden und läßt die Frage offen, ob seine Bahn nach Süden abgelenkt wird, oder ob es sich in dem langsam nach Osten weiterschreitenden Tiefdruckgebiet V. (Tafel 3) wiederfinden läßt. Das gefährlichste Sturmfeld dieser Tage ist das wohl aus den Tropen stammende T. II. Dieses Tiefdruckgebiet verschwindet aber ebenso schnell, wie es gekommen; es zeigt am 27. September noch einen tiefsten Luftdruck von 721 mm, am 28. einen solchen von nur 738 mm und ist am 29. ganz verschwunden. Die Ausdehnung des Sturmfeldes ist sicher keine große gewesen, doch muß die Kraftentfaltung eine ganz enorme gewesen sein, nach den Verheerungen zu rechnen, die dies Unwetter angerichtet hat. Die Richtung, die am 27. September meist nördlich gewesen ist, geht am 28. eben südlich der Bermudas in eine mehr und mehr östliche über; die Sturmbahn dürfte eine mehr oder weniger parabolische Form gehabt haben.

Die zweite von 1. bis 7. Oktober währende Periode zeigt sehr viel Ähnlichkeit mit der vorhergehenden insofern, als auch hier in der Passatzzone keinerlei oder doch nur geringe Störungen vorliegen und die Brücke hohen Druckes, in den Kalmengebieten von der amerikanischen zur südeuropäischen und afrikanischen Küste sich hinziehend, ebenfalls stets vorhanden ist. Am 3. Oktober wird dieser Gürtel unweit der amerikanischen Küste von zwei sich nähernden Tiefdruckgebieten zusammengeschürt und am 4. Oktober auch zerrissen, zieht sich aber nach dem Passieren des mit VI. bezeichneten Minimums wieder in einer langgestreckten Brücke quer über den Ozean. Auch die Bahnen der Tiefdruckgebiete stimmen sehr mit denen der ersten Periode überein, da sie sich ebenfalls meist in Breiten über 35° N-Br. westöstlich fortbewegen und einander folgen. Auch hier sind die Lagen und Tiefen der Zentren, die Ausdehnung der Depressionsgebiete nur ungenau zu bestimmen und von eigentlich schwerem stürmischem Wetter kann auch hier kaum die Rede sein. Nur bei dem wahrscheinlich wieder aus den Tropen stammenden Tiefdruckgebiete vom 4. und 5. Oktober, das wiederum bei nur ziemlich geringer Ausdehnung eine starke Intensität annimmt, kann der orkanartige Charakter nachgewiesen werden, und es liegen hier auch Beobachtungen von schwerem Wetter und genaue Ortsbestimmungen vor.

Wesentlich anders ist die ganze Lage in den Tagen vom 8. bis 13. Oktober, der letzten Periode dieses Berichtes, aber auch wesentlich interessanter und gefährlicher; denn ist bisher der Verlauf der einzelnen Perioden wenigstens in zentraler Beziehung ein sehr regelmäßiger gewesen, so erscheint in dieser letzteren alles zerrissen und verzerrt. Bis in die Passatgebiete hinein reichen die Störungen allerdings nicht, aber Gebiete tiefen und tiefsten Luftdruckes und von gewaltiger Ausdehnung beherrschen fast den ganzen Ozean von 30° N-Br. ab nordwärts. Die nördlich vom Passat liegende Hochdruckbrücke läßt sich nur am 13. Oktober in ihrer ganzen Ausdehnung bezeichnen. An den Tagen vom 8. bis 11. Oktober wird ein Gebiet hohen Druckes an der Labradorküste durch die davor gelagerten Tiefdruckgebiete festgehalten und erst dann ihm gestattet, sich mit dem im Kalmengebiet nördlich des Passats liegenden Hochdruckgebiete zu vereinigen, so daß wir am 11. und 12. Oktober zwar wieder eine Brücke, aber mit der veränderten Lage Labrador—Westafrika haben, also eine quer durch die Hauptschiffahrtszone laufende. Bedingt wird diese Lage durch ein sich von Süden her an der amerikanischen Küste heraufschiebendes Tiefdruckgebiet, welches auch am 12. Oktober das Hochdruckgebiet von der Labradorküste wegdrängt. Am 13. Oktober liegt aber an der Stelle, an der früher das Minimum gelegen hat, also eben nördlich der Westindischen Inseln, wieder ein Hochübergebiet, das hiermit die Verbindung der amerikanischen mit den gegenüberliegenden Festlandsküsten wieder herstellt und den Hochdruckgürtel vervollständigt. Ein Gebiet tiefen Luftdruckes, das am 8. Oktober noch quer über den Ozean nördlich von 45° N-Br. liegt, dessen Ausdehnung sowie Lage und Tiefe seines Zentrums unbestimmt, da zu nördlich liegend, ist, zieht sich schnell zusammen und bringt am 9. und 10. Oktober der

Nordsee und den Flußmündungen an derselben niederen Druck und stürmisches Wetter, verschwindet aber am darauffolgenden Tage in östlicher Richtung. Eine andere Depression, die schon am 6. und 7. (vielleicht als das frühere T. VI.) vermutet werden muß, tritt am 8. Oktober nordöstlich von dem Westindischen Inselland mit schnell zunehmender Stärke auf und scheint sich hier in zwei getrennt fortschreitende zyklonale Erscheinungen, die schon am 7. Oktober erkennbar sind, zu teilen, von denen die eine von großer Ausdehnung und geringerer Stärke sich mit sehr kleiner Geschwindigkeit in N-Richtung fortbewegt, während die andere, östlicher liegende, von sehr großer Intensität in NO-Richtung mit großer Geschwindigkeit vorwärts schreitet und in ihrem Bereiche unheilvolle Zerstörungen anrichtet. Die beiden Depressionen bleiben noch am 9. und 10. Oktober durch ein Gebiet tiefen Druckes verbunden, und diese Verbindung wird erst am 11. von dem von der Labradorküste nach SO vordringenden Hochdruckgebiet zerrissen. Bei dem westlichen Depressionsgebiet nimmt die Vertiefung nach innen nur sehr langsam zu, auch scheint die größte Intensität der Erscheinung in ihrem nördlichen Teile zu liegen, wie es die hier näher zusammenliegenden Isobaren und die größeren Windstärken andeuten; doch führt dieses Tiefdruckgebiet wirklich schwere Stürme nirgends mit sich. Sich nach und nach verflachend erscheint am 13. Oktober diese Depression nur noch als sehr unbedeutend. Anders das zweite Tiefdruckgebiet. Bei diesem ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit am 8. und 9. Oktober außerordentlich groß und erst nach zwei weiteren Tagen nimmt seine Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Ausdehnung und Intensität ab. Der Luftdruck in der Mitte der Depression, also das Minimum, nimmt aber während der ganzen Dauer des Sturmes nicht zu, denn zeigte am 9. Oktober das Barometer als Minimum 733 mm, so wurden am 12. und 13. Oktober in Südengland und Irland auch noch 734 und sogar nur 730 mm beobachtet. Mit der zunehmenden Ausdehnung des Gebietes nimmt die große Intensität des Orkans aber merklich ab und am 12. und 13. Oktober wurden Windstärken über 10 nicht mehr beobachtet.

Bemerkenswert sind noch einige Beobachtungen von Schiffen, so am 9. Oktober diejenigen der in 38,5° N-Br. stehenden Schiffe »Pangani« und »Prinzeß Irene«, die durch steifen S- bzw. SSO-Wind darauf hinweisen, daß nördlich von ihnen sich wahrscheinlich ein Gebiet niederen Luftdrucks befindet. Ebenso zeigen Beobachtungen des Dampfers »Valdivia«, der am 10. Oktober morgens 2½ von Windstille, also der Mitte der Depression, passiert wird, daß sich wahrscheinlich innerhalb der großen Depression noch eine zweite Teildepression befunden hat. Der Dampfer beobachtet nämlich nach dem Passieren des Minimums und der Windstille schweren Orkan aus der Gegenrichtung (hier aus W), der bald abnimmt und unstetig wird. Daraufhin fällt das Barometer wieder, der Wind dreht zurück und wird wieder zum Sturm und zeigt, daß das Schiff von einem Tiefdruckgebiet soeben verlassen, von einem zweiten überholt wird.

Nachfolgende Tabelle, sowie die Übersichtskarte zeigen Richtung und Schnelligkeit der Fortbewegung der einzelnen Druckgebiete, und es sei hier besonders darauf hingewiesen, daß die Tiefdruckgebiete II., VI. und VII. ausgeprägt tropische Stürme zu sein scheinen und daß das Tiefdruckgebiet VI. sehr wahrscheinlich in vorliegender Form in T. VIII. übergeht. Interessant ist auch die Nachricht des »Journal of the Meteor. Society of Japan«, die besagt, daß am 23. September in 35° N-Br., 137° O-Lg. ein schwerer Taifun herrschte, und läßt die Vermutung einer gewissen Analogie auf verschiedenen Teilen des Erdballs zu.

II. Teil.

Die Berichte der Schiffe in bezug auf die einzelnen Depressionen.

Von dem Tiefdruckgebiet T. I. berichtet kein Schiff irgendwelchen stürmischen Wind. T. II. hingegen hat mit furchtbarer Gewalt gewütet und auf seinem kurzen Wege viel Unheil angerichtet. Der Kommandant von S. M. S. »Vineta«, Kapt. zur See Schreder, Chef der westindischen Kreuzerdivision, sandte an seine vorgesetzte Behörde Berichte über diesen Orkan ein, die der Deutschen Seewarte zur Verfügung gestellt wurden und die hier jetzt im Wortlaut folgen.

Während des Aufenthaltes von S. M. S. »Vineta« im Hafen von Charlotte-Amalie (St. Thomas) traf dort die französische Bark »Craioea« mit Nottakelage ein und übergab S. M. S. »Vineta« folgenden Sturmbericht, der mit dem später folgenden Bericht von S. M. S. »Vineta« selbst eine äußerst interessante Verfolgung des ganzen Orkans zuließ:

„Die französische Bark »Craioea« (Heimathafen Nantes) ging mit einer Ladung Farbholz am 16. September von Kap Haitien — Insel Haiti — nach Havre in See. Unter Benützung der vorherrschenden östlichen Winde segelte die Bark mit nördlichem Kurs bis zur Passatgrenze. Das Mittagsbesteck am 26. September war: 30° N-Br. und 68° 5' W-Lg. Der Passat hatte nun aufgehört, es traten Windstillen ein und später nördliche Winde, die es dem Schiff ermöglichten, mit NO-Kurs nach Europa hinüberzuliegen. Am 26. September 2^h N. war der Wind NW Stärke 3, das Barometer zeigte 765 mm. Der Wind drehte nun langsam über N und war am abends um 8^h NO, so daß die Bark südöstlich steuern mußte; das Barometer fiel langsam und stetig, der Wind blieb NO und nahm an Stärke zu.

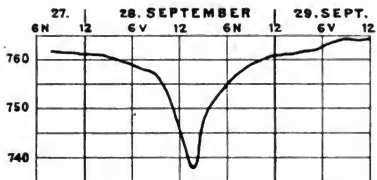
27. Sept.	2 ^h V.	Wind NO stürmisch;	Barom.: 757 mm
	6 ^h V.	„ NO Sturm;	„ : 753 „
	10 ^h V.	„ NO starker Sturm;	„ : 747 „
	12 ^h V.	„ NO sehr starker Sturm	„ : 729 „

Mittagsbesteck am 27. September war 28° 48' N-Br. und 67° 45' W-Lg.

Um dem Zentrum auszuweichen, lenzte die Bark mit südlichem Kurse vor Wind und schwerer See, jedoch nicht lange, denn um 4^h N. waren bereits alle Segel aus den Lieken geflogen und das Schiff holte stark nach beiden Seiten über. Um 5^h N. in einer besonders starken Böe schien das Schiff zu kentern; es lag 40° nach St-B. über, die Leeregelung vollständig im Wasser; schwere Seen gingen über das Schiff weg. Der Kapitän ließ den Fockmast kappen; dieser nahm das halbe Vorgeschirr sowie die Großstenge mit über Bord und zerschlug die Reeling. Der eiserne Mast war dicht über Deck gebrochen. Um 9^h N. wurde der niedrigste Barometerstand, 721 mm, beobachtet, der Himmel klarte auf und um 10^h N. befand sich »Craioea« in Windstille mitten im Zentrum. Wild lief die See durcheinander, das Schiff arbeitete so schwer, daß der Großmast dicht über Deck abbrach, die Kreuzstenge mitnahm, die St-B.-Boote zerschlug und über Bord fiel. Zwei Mann der Besatzung wurden hierbei verwundet. Um 11^h N. brach der Orkan mit voller Gewalt aus SW ein, das Barometer begann langsam zu steigen und um 8^h V. des 28. September war der Sturm passiert. Gewöhnlicher Wind aus nördlicher Richtung kam durch bei einem Barometerstand von 761 mm. Der Kapitän der »Craioea« entschloß sich, das zum Wrack gewordene Schiff nach St. Thomas zu bringen. Fünf Tage und Nächte wurde ununterbrochen an der Nottakelage gearbeitet, dann mit S-Kurs mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 4 Sm pro Stunde St. Thomas angesteuert, woselbst das Schiff am 17. Oktober 1903 nachmittags im Hafen von Charlotte-Amalie eintraf.“

Einen Tag später als »Craioea« hat S. M. S. »Vineta«, die sich in der Grassy-Bay auf den Bermuda-Inseln befand, selbst diesen Orkan überstehen müssen und berichtet darüber, wie folgt:

„Am 27. September abends war der Himmel größtenteils mit cum-Wolken bedeckt, im Süden zeigten sich cir-str. Auf der Abendwache von 8 bis 12^h traten einzelne Böen aus der Windrichtung (OSO) bis zu Stärke 5 auf; im SW wurde Wetterleuchten beobachtet und der Mond hatte einen starken Hof. Von 12^h N. hatte das Barometer Neigung zum Fallen, das Wetterleuchten erstreckte sich über den ganzen Horizont; die stärker werdenden Böen brachten Regen, und der Wind drehte langsam von SOzO auf O. Um 8^h N. des 28. September zeigte das Barometer 757 mm und fiel von jetzt an auffallend schnell und steil. Aus den Beobachtungen



und der Kurve des Schreibbarometers war erst jetzt mit Sicherheit auf die Annäherung eines Orkans zu schließen. Sturmsignale wurden von Land aus nicht gemacht. Aus nebenstehender Kurve ist der zeitweise alle 10 Minuten abgelesene Barometerstand ersichtlich; der niedrigste Stand, 740,4 mm (reduziert 737,5), trat um 1^h 45^{min} N. ein. Von 12^h mittags bis 4^h N. raste der Sturm mit außerordentlicher Gewalt, die

Windstärke der Böen wurde auf 12 geschätzt, ein dichter, ununterbrochener feiner Regen peitschte mit großer Heftigkeit über das Schiff. Das Gesicht schmerzte, als wenn es von Hagel getroffen würde, und eine Verständigung mit der Stimme, selbst auf nur ganz kurze Entfernung hin, war ausgeschlossen. Im Hafen lief die See, wenn auch nicht sehr hoch, so doch wild durcheinander. Der weiße Gischt peitschte über die 15 m hohe Kommandobrücke hinweg, und nur mit Mühe konnte man sich an den über Deck gezogenen Leinen fortbewegen. Wie kochendes Wasser, sprudelnd, milchähnlich gefärbt, sah die schäumende, vom Wind aufgewühlte Wasseroberfläche aus. Es war so dunkel, daß man von den 300 bis 500 m entfernt liegenden englischen Kriegsschiffen »Indefatigable« und »Hotspur« nur zeitweise schwach die Umrisse wahrnehmen konnte. Beim niedrigsten Barometerstand um 1^h 45^{min} N. hatte der Wind bis N herumgedreht; die Mitte der Depression schien südöstlich in nahem Abstand die Bermuda-Inseln zu passieren, wenigstens zeugte dafür das schwache Durchbrechen der Wolkenwand und Sichtbarwerden des blauen Himmels für einige Minuten. Von jetzt ab begann das Barometer in demselben Verhältnis zu steigen, als es vorher gefallen war. Um 4^h N. war der Wind NNW, das Abnehmen der Windstärke war deutlich zu bemerken, aber noch immer lief eine kurze unruhige See. Um 8^h N. stand das Barometer auf 757 mm. Der Sturm-mittelpunkt entfernte sich schnell auf östlicher Bahn, der klare Himmel brach durch und die Sterne wurden sichtbar.

Schiff und Zubehör erlitten keine Beschädigung, hingegen waren die Verheerungen auf der Insel recht erheblich. Die Telegraphen- und Telefonverbindung war zerstört, der größere Teil der Stangen aus der Erde gerissen; mehrere Gebäude wurden in Trümmerhaufen verwandelt und nur wenige Häuser blieben ganz ohne Beschädigung.⁴

Der am 28. September auf den Bermudas fällige Postdampfer »Pretoria« stand zur Zeit des Passierens des Sturmes mit SO-Kurs nur 150 Sm von den Inseln entfernt und beobachtete nur eine lange starke Dünung aus östlicher Richtung, aber keinerlei atmosphärische Störung.

**Auszug aus dem meteorologischen Journal S. M. S. „Vineta“
vom 27. bis 28. September 1903.**

Tag Datum	Uhr- zeit	Wind	Stärke	Baro- meter red. auf 0° C.	Wetter n.Beauf.	Wolken		Ver- hältnis Bewölk 0-10	Bemerkungen.	
						obere	untere			
Sonntag, den 27. Sep- tember	8h N	O	3 (4)	mm 761.6	c q	cir-str	eum	8	Himmel mit dichten cir-str. Schleier bedeckt. Von 10h 50min ab Wetter- leuchten am ganzen Horizont. 1h 30min ab Regenböen.	
	9h	SOzO	"	"	"	"	"	"		
	10h	"	"	"	"	"	"	"		
	11h	"	"	"	"	"	"	"		
	12h	"	4 (5)	760.5	c q l	cir-str	eum	7		
Montag, den 28. Sep- tember	1h V	OSO	3 (4)	"	"	"	"	"	4h 20min Windstöße wurden heftiger und fanden häufiger statt. Von 8h ab fiel das Barometer sehr schnell; der Wind nahm gleichzeitig an Stärke rasch zu und artete gegen 11h 30min zum Orkan aus. Wind holte langsam links, 1h 45min niedrigster Barometer- stand 737.5 mm beobachtet; während des Passierens des Zentrums für kurze Zeit Durchbruch der bis dahin dichten Wolkendecke beob- achtet. Im Hafen wilde kochende See, Oberfläche des Wassers lauter Gischt. Feiner heftiger Regen. Von 2h ab mit linksdrehendem Winde und steigendem Baro- meter klarte das Wetter lang- sam auf.	
	2h	"	"	"	"	"	"	"		
	3h	"	"	"	758.1	o q (r) l	eum nim	—		10
	4h	"	3 (5)	57.4	"	"	"	"		"
	5h	"	5 (6)	57.0	"	"	"	"		"
	6h	"	"	56.9	"	"	"	"		"
	7h	"	6 (7)	56.9	"	"	"	"		"
	8h	O	5 (6)	756.7	o q p l	nim	—	10		
	9h	"	5 (7)	55.9	"	"	"	"		"
	10h	OzN	6 (8)	53.4	"	"	"	"		"
	11h	ONO	8 (9)	51.5 49.3 47.2	"	"	"	"		"
	12h	NOzN	10 (11)	742.0	o q r	nim	—	10		
	1h N	"	12	41.1 38.3 38.1	"	"	"	"		"
	2h	N	"	37.7 37.5 38.2	"	"	"	"		"
	3h	NNW	10 (11)	42.1 45.5	"	"	"	"		"
	4h	"	8 (10)	47.7 749.6	o q p	nim	—	10		
5h	N	"	50.7 52.2	"	"	"	"	"		
6h	NNW	6 (8)	53.8 54.7	"	"	"	"	"		
7h	NWzN	4 (6)	55.3 55.8	"	"	"	"	"		
8h	NNW	5 (6)	56.5 756.8	c q	eum	str	5			

Für T. IV. hat nur am 2. Oktober der Schnelldampfer »Deutschland«, Kapt. Barends, auf 50,3° N-Br. und 23,7° W-Lg einen schweren Sturm aus SW (10) mit heftigen Böen (11) und 744 mm Barometerstand und am 3. Oktober auf 48,8° N-Br. und 37° W-Lg ein Herumlaufen des Sturmes nach NW (10) bei 749 mm zu verzeichnen.

T. V. bringt am 9. Oktober der Bremer Bark »Gustavo Adolfo«, Kapt. Heimberg, auf 53,5° N-Br. und 3,0° O-Lg. zunehmenden W-Sturm mit heftigen Böen und hoher wilder See. Abends 8h des 9. Oktober holt der Wind nördlich (10/11) und das Barometer erreicht hier seinen niedrigsten Stand 734,5 mm. Nun beginnt das Barometer zu steigen, und um 8h V. des 10. Oktober auf 53,5° N-Br. und 3° O-Lg. beginnt der Wind, nachdem er bis dahin ununterbrochen aus NNW (10/11) geweht hat, abzuflauen.

Für T. VI. kommen die beiden Bremer Dampfer »Asia«, Kapt. Sutter, und »Roland«, Kapt. Randermann, in Betracht. »Asia« mußte beidrehen und hatte vollen Orkan um 10^h N. des 4. Oktober. Das meteorologische Journal zeigt folgende Beobachtungen:

Datum	Zeit	N.Br.	W.Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Wetter	Seegang	Stärke	Bemerkungen.
4.	4 ^h V			ONO	4	752.1	r l	SSW	4	Starker Regen. Blitzen in allen Richtungen. Dünung aus SSW.
	8 ^h	32,8°	56,5°	z	3	753.1	g l	ONO, SSW	4; 7	Bis 6 ^h Blitzen in allen Richtungen.
	12 ^h			z	6	751.2	g p	SSW, O, W	9	Hohe durcheinanderlaufende See. Starker Regen.
	4 ^h N			SSO	7	746.3	r q	SSW, WSW	6; 5	Zwischen den Böen ganz flau, hohe See.
	8 ^h			ONO	11	748.8	r q	ONO, NO	9	Orkan. Unstetiger Wind, 8 ^h höchster Orkan.
	12 ^h	32,6°	56,9°	NO	12	752.0	r q	ONO, NO	9	8 ^h drehten bei. Schnell aufeinanderfolgende Böen.
5.	4 ^h V			NNO	11	753.6	q	NNO	8	Sturm.
	8 ^h			N	10	751.1	q p	NNO	8	Zeit 5 ^h Kurs, hohe See.

»Roland« befand sich etwas südlicher als »Asia« und verzeichnet seinen niedrigsten Barometerstand 744,5 mm um 10^h N. des 4. Oktober. Der Wind dreht von S über SW nach WNW und hat ausgeprägten orkanartigen Charakter. Der Dampfer, der offenbar hinter der Mitte der Depression quer durch das Sturmfeld kommt, hat noch mehr wie »Asia«, der die Mitte im N passiert, von der wilden, schweren See zu leiden. Der schwere SSW-Seegang, den »Asia« beobachtete, läßt wohl auf eine dieser Richtung entsprechenden Fortbewegung des Sturmfeldes schließen; die Ausdehnung desselben wird wohl nicht allzu groß gewesen sein, da auf beiden Schiffen rasche Änderung der Windrichtung und nur 12 bzw. 16 Sturmstunden beobachtet werden. »Roland« zeigt in seinem Tagebuch folgende Aufzeichnungen:

Datum	Zeit	N.Br.	W.Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Wetter	Seegang	Stärke	Bemerkungen.
4.	4 ^h V			SSO	7	753.3	q l	SSO	6	Hohe Dünung. Gewitterschauer.
	8 ^h	30,8°	56,5°	SSO	8	754.4	q l	SSO	9	Desgl.
	12 ^h			SSW	10	751.9	q r	SSW	9	Sturm. Hohe See.
	4 ^h N			z	11	746.2	q p	z	9	Orkan. hohe, wilde See.
	8 ^h			SSW	11	745.6	q p	SSW	9	Orkan. Schiff beständig unter Wasser.
	12 ^h			WSW-W	11	(744.5) 745.1	q p	WNW	9	Desgl. Wild durcheinanderlaufende See aus allen Richtungen.
5.	4 ^h V			WNW	10	752.7	q p	WNW	9	Sturm, hohe See.
	8 ^h	30,0°	58,7°	NNW	8	759.7	q r	NNW	8	Desgl. abnehmend.

Von T. VII. meldeten Dampfer »Nicomedia«, Kapt. Lorentzen, NW-Wind Stärke 10 am 10. Oktober auf 30,7° N.Br. und 78,5° W.Lg. und Dampfer »Hispania«, Kapt. Hansen, auf 33,8° N.Br. und 76,4° W.Lg. am 9. Oktober NW-Wind Stärke 10. Die Flächenausdehnung dieses Depressionsgebietes muß groß gewesen sein, hat aber wenig auf die beobachtenden Schiffe eingewirkt und nur »Nicomedia« hat orkanartige Böen bemerkt.

Der Hauptsturm T. VIII. hat, wie schon eingangs erwähnt, vielen Schiffen Schaden zugefügt und verschiedene Menschenleben gefordert. So ist der Hamburger Segler »Thalia«, Kapt. Meyer, mit Mann und Maus untergegangen, und

ein Rettungsring und eine Teakholzplanke sind die einzigen Überbleibsel eines großen, starken Schiffes gewesen. Als erstes Schiff, das diesen Orkan zu bestehen hat, muß der Hamburger Dampfer »Cheruskia«, Kapt. Lüning, gelten, der am 8. Oktober morgens 8 Uhr auf 32,4° N-Br. und 38,7° W-Lg. steht. Derselbe beobachtete von 12^h bis 4^h V des 8. eine weißgraue Luftfarbe, einen großen Hof um den Mond, diesige Luft und auffrischenden Wind. Um 5¹/₂^h N zog ein Gewitter mit Blitz und Donner über das Schiff, und gleichzeitig nahmen Wind und See schnell zu. Um 8^h N auf 31,5° N-Br. und 41,1° W-Lg. war das Schiff gezwungen beizudrehen, da gewaltig hohe Seen von allen Seiten über das Schiff brachen, die Decksladung wegschlugen und das Deck beständig überfluteten. Von 9^h bis 11^h N wütete ein voller Orkan aus SO, dann S und zuletzt W (12). Die Luft hatte ein bleigraues Aussehen. Unter schweren Böen holte der Wind dann NW und flaute aus dieser Richtung ab. Das Barometer zeigte den niedrigsten Stand um 11^h N, mit 731,3 mm bei W-Wind (12), stieg nachdem aber schnell, und bei Sonnenaufgang flaute es schnell ab; auch nahm die See schnell ab, so daß wieder Kurs gesteuert werden konnte. Das Journal der »Cheruskia« zeigt für diesen Tag folgende Aufzeichnungen:

Datum	Zeit	N-Br.	W-Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Seegang	Stärke	Bemerkungen.
8.	6h	31° 27'	41° 4'	ZZO	4	760,2	ZZO	6	See von allen Seiten. Desgl. Desgl. Desgl. Desgl.
	4h N			ZZO	5	756,2	ZZO	6	
	6h			ZZO	7	—	ZZO	7	
	8h			ZZO	9	747,0	ZO	7	
	9h			ZO	10	743,1			
	10h			Z	11	738,3			
	11h			W	12	731,3			
	12h			NW	11	740,1			
9.	4h V	31° 6'	41° 18'	NW	10	753,7	WS N 7		
	8h			NNW	8	758,7			
	6h			NW	5	761,2			

»Cheruskia« ist offenbar eben südlich des Zentrums vorbeigegangen und hat so in der von dem Orkan aufgewühlten See furchtbar aushalten müssen.

Der 9. Oktober bringt nun einer Reihe von Schiffen den schweren Orkan, und ist es hier vor allem der englische Dampfer »Ancobra«, der vom Zentrum des Orkans selbst passiert wird und in demselben eine Stunde fast windstilles Wetter hat. Der niedrigste beobachtete Barometerstand ist hier jedoch 738 mm, während derselbe bei einem etwas westlicher stehenden Schiffe, welches auch von der Mitte des Orkans überlaufen wird, dem Hamburger Segler »Obotrita«, Kapt. Schwebke, nur 731,5 mm beträgt. Nun konnte aber das Barometer der »Ancobra« nicht kontrolliert werden, es kann also ein schlechteres Instrument sein, und es darf hierauf nur weniger Wert gelegt werden. Der Bericht der »Ancobra«, der im Hafen von Charlotte-Amalie (St. Thomas) dem Kommandanten S. M. S. »Vineta«, Kapt. z. See Scheder, übergeben wurde, zeigt, da der Wind von Orkanstärke aus SW nach dem Vorübergang der Orkanmitte nach »NO — voller Orkan« überspringt, daß die ungefähre Bahn des Orkans in dieser Richtung gelegen haben muß. Der Bericht lautet:

Der englische Dampfer »Ancobra« aus London (African Steam Ship Co.), von England nach St. Thomas mit Kohlen unterwegs, traf ungefähr 1300 Sm östlich der Bermudas einen schweren Orkan. Anzeichen, die auf die Annäherung eines solchen schließen ließen, wurden nicht bemerkt. Beobachtet wurde:

Am 8. Okt. mittags auf 34° 30' N-Br. 37° 47' W-Lg. Wind SW 7; Barometerstand 759,7 mm (schwerer Regen);

12^h N. SW-Sturm, schwere See; Barometerstand 756,5 mm;

9. Okt. 1^h V. voller Orkan aus SW; schwere, hohe See; Barometerstand 738,1 mm.

Nach 1^h V. wurde es windstill und blieb das Schiff eine volle Stunde im Zentrum des Orkans. Der Wind drehte langsam während dieser Zeit von SW über S nach O und NO und fiel aus dieser Richtung mit voller Orkanstärke um 2^h V. ein. Eine gewaltige, hohe See brach fortwährend über dem Schiffe zusammen. Der niedrigste Barometerstand war der in der Mitte des Sturmfeldes beobachtete: 738,1 mm. Nach dem Einfallen des Windes aus NO begann das Barometer langsam zu steigen, und es wurden für die folgenden Stunden nachfolgende Beobachtungen gemacht:

Um 4 ^h V. des 9. Okt.	Wind NO, Sturm, Barometer 743 mm;
12 ^h mittags	Wind NO, stürmisch, Barometer 759,6 mm;
4 ^h N.	Wind NNW, frischer Wind, Barometer 759,7 mm.

Der Wind drehte dann auf W; es wurde klares Wetter. Der Dampfer erlitt keinen Schaden.

Das bereits oben erwähnte Hamburger Barkschiff »Obotrita«, Kapt. Schwabke, ist ebenfalls in der Mitte des Orkans gewesen und hat ziemlich stark von See und Wind leiden müssen. »Obotrita« beobachtete am 7. Oktober auf 32,5° N-Br. und 36° W-Lg. drohende Luft in NW und langsam fallendes Barometer. Am 8. Oktober auf 33,8° N-Br. und 35,5° W-Lg. fiel das Glas stetig weiter, und es herrschte Tags über zunehmender SSW-Wind mit Schmutt und dicker Luft. Abends 8^h heftiger Regen und Gewitterböen mit Donner und Blitz, mit umlaufenden Winden und grober südwestlicher See. Außer dem Seegang war eine nordwestliche Dünung, Stärke 4, bemerkbar. Am 9. Oktober auf 35,9° N-Br. und 34,2° W-Lg. fiel das Glas von 6^h V. rasch, der SSO-Wind nahm schnell zu, ebenso die See. Um 8^h wehte bereits voller Sturm aus SSO (10) mit 733,4 mm und hoher See aus SSO. Um 9^h V. erreichte das Barometer mit 731,4 mm seinen niedrigsten Stand, währenddem es ganz flau war, also die Mitte der Depression über das Schiff hinzog. Um 10^{1/2}^h fiel dann plötzlich der Wind aus N mit Stärke 12 wieder ein; eine sehr hohe, wild durcheinanderlaufende See brach über dem Schiff wieder und wieder zusammen, der Wind holte abflauend nach NW, um von hier nochmals als Sturm (10) loszubrechen, flaute dann aber bei schnell steigendem Barometer schnell ab, wie auch die See schnell abnahm. Kapt. Schwabke schreibt, daß er am 8. Oktober abends Gewitter mit starkem Regen und umlaufenden Winden beobachtet habe. Nach 10^h N. klarte es ab, und der Wind frischte aus O auf. Da die Luft aus SW zog, der Wind bei fallendem Glas dann südlich holte, glaubte Kapt. Schwabke es mit einem gewöhnlichen aus S auffrischenden Wind zu tun zu haben. Als um 6^h V. des 9. Oktobers das Barometer noch immer fiel und die Luft ein verdächtiges Aussehen bekam, wurden die Bramsegel weggenommen, doch noch während des Festmachens fiel das Barometer so schnell, daß alle Mann an Deck beordert wurden, um das Schiff vor den Wind zu legen und Segel zu bergen. Der Wind nahm jedoch so schnell zu, daß nur die beiden Obermarssegel dichtgegeit werden konnten. Großsegel und Fock zerrissen bei dem Versuch, sie zu bergen, obgleich das Schiff vor dem Wind mit B-B. angebrachten Rahen lag.

Hier bemerkt Kapt. Schwabke sehr richtig, daß er sich in Erwartung eines Orkans hätte vor St-B. Halsen legen müssen, doch war hier ja die erste Bedingung, Segel zu bergen, was leider nicht ganz gelang. Das Schiff kam denn auch ins Zentrum des Sturmes hinein, und der Wind wurde ganz flau. Hohe, wilde, steil durcheinanderlaufende See. Der Kapitän dachte, daß der Wind auch nicht härter aus der entgegengesetzten Richtung einfallen würde, als er aus SSO gewesen. Um 10^{1/2} Uhr kam jedoch der Wind in einem Gischt von Wasser aus N eingefallen, so daß das ganze Schiff zitterte und in Wasserdampf eingehüllt war. Zu sehen war nichts vor Regen und Gischt, ohne Tau konnte man sich nirgends halten, und der Kapitän behauptet, daß er in seiner 28jährigen Tätigkeit als Seemann nie einen so starken Wind beobachtet hat. Zum Glück war der Wind schon kurz vorher auf N gegangen, und hatte Kapitän Schwabke das Schiff in Erwartung von mehr Wind vor den Wind gelegt. Die Rahen blieben B-B. angebrafft, so daß der Wind nun längs

der Rahen wehte und auf diese Weise die Untermarssegel hielten. Glücklicherweise hielt der Wind nicht lange an und konnte das Schiff um 11 $\frac{1}{2}$ ^h N. über St-B.-Halsen an den Wind gelegt und einigermaßen auf den Seen gehalten werden. Um 6^h N. war das Deck soweit wieder frei von Wasser, daß eine andere Fock angeschlagen und nach B-B. gehalten werden konnte. Um 12^h Mitternacht wurde dann wieder Kurs gesteuert bei böigem, regnerischem Wetter. Es fragt sich, ob es nicht doch besser gewesen wäre, wenn Kapt. Schwebbe das Schiff beigelegt und vielleicht das eine oder andere Segel geopfert hätte; er wäre dann vielleicht südlich vom Zentrum vorbeigetrieben und rascher von demselben passiert worden, doch ist ja glücklicherweise weder dem Schiff noch der Mannschaft nennenswerter Schaden zugefügt worden, ausgenommen natürlich den Verlust an Segeln und Zeit. Das Journal der »Obotrita« zeigt für den Sturmtag folgende Aufzeichnungen:

Datum	Zeit	N.-Br.	W.-Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Seegang	Stärke	Bemerkungen
9.	4 ^h V			SO	5	752,8	NNW ZW	4	
	8 ^h			SO	10	733,4	desgl.	4	Seit 6 ^h Barom. rasch fallend. Wind und See rasch zunehmend. Dick von Regen.
	12 ^h	35° 55'	34° 13'	SO	11-3	747,4	SO-S-N	6-7,5	9 ^h bis 10 ^h ganz flau, 10 $\frac{1}{2}$ ^h aus N einfallend (12).
	4 ^h N			NW	10	751,3	Alle Richtg.	9	Lagen St-B.-Halsen bei dem Wind, hohe durcheinanderlaufende See.
	8 ^h			NW	8	759,7	desgl.	8	Banden 6 ^h andere Fock mit.
	12 ^h			W	6	761,0	desgl.	6	Wid durcheinanderlaufende See, klares Wetter.

Ungleich schlechter als »Obotrita« ist es der Bremer Bark »Charlotte«, Kapt. Grube ergangen. »Charlotte« hatte am 8. Oktober auf 33,1° N-Br., 34,3° W-Lg. stark fallendes Barometer beobachtet, der südliche Wind nahm zu und wurde gegen Mitternacht stürmisch mit Regen und Gewitter, Donner und Blitz. Gegen Morgen des 9. Oktober wurde es dann etwas handiger, jedoch fiel das Barometer rapide weiter; von 4^h V. nahm der Wind wieder schnell zu, die Fock konnte nicht mehr geborgen und es mußte gelenzt werden. Um 10^h wurde es ganz flau, nachdem es vorher aus SSO (Stärke 11) geweht hatte. Der niedrigste hier beobachtete Barometerstand ist 731,6 mm. Um 11^h 45^{min} fiel der Wind dann mit Stärke 12 aus NW ein und flaute von hier bald ab, während das Barometer schnell wieder stieg.

Kapt. Grube berichtet, daß am 9. Oktober morgens 8^h bei zunehmendem Sturm die Obermarssegel geborgen wurden, die Fock konnte nicht mehr weggenommen werden; so entschloß sich der Kapitän zu lenzen, den Wind möglichst von St-B. einhaltend. Um 10^h flog das Voruntermarssegel aus den Lieken. Als es um 11^h ganz flau wurde, wurde schnell die Fock geborgen. Ganz gewaltige Seen brachen über das Schiff herein und zertrümmerten alles an Deck. Um 11^h 45^{min} brach ein ganz entsetzlicher Orkan los, der jeder Beschreibung spottet. Das neue Großuntermarssegel zerriß, die Rahen toppten nach oben und das Schiff lag mit der Groß- und Untermarsrahock im Wasser zum Kentern über B-B. Das vom Sturme aufgewühlte Wasser sauste über die Takelung hin, alles mit sich reißend. Fast alle Segel rissen aus den Zeisingen heraus und flogen weg. Zum Glück hatte Kapt. Grube gerade vor dem Losbrechen des wütenden Sturmes seine Mannschaft auf das Hinterdeck beordert; nur der I. Steuermann befand sich noch vorne und ist nicht wieder gesehen worden. Das ganze Großdeck lag im Wasser begraben, die Boote wurden von den ungeheuren Seen zertrümmert, die Leeschanzenstützen brachen weg und rissen das Deck auf. Durch das Brechen des Ruderrades und die große Schlagseite wurde das Schiff manövrierunfähig und kam erst am 15. Oktober nach den Azoren. Auch »Charlotte« hätte vielleicht durch Beidrehen das

Zentrum vermeiden können, doch es konnte auch dieses Schiff infolge der vielen Segel nicht beidrehen. Der Orkan brach ebenfalls wie bei den andern Schiffen plötzlich herein; freilich mahnte das stetig und schnell fallende Barometer die Führer der Schiffe zur Vorsicht, und vor allem konnte das Gewitter, das jedes der Schiffe gehabt hat, als Vorbote einer großen barometrischen Störung beachtet werden.

Aus dem Journal der »Charlotte« ist für den Sturmtag folgendes entnommen:

Datum	Zeit	N.-Br.	W.-Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Neigung	Stärke	Bemerkungen.
9.	4h V			z	7	754.1	ZSO	7	Harte Regenschauer, Blitzen in SO und W.
	8h „			ZSO	9	744.1	ZSO	8	Zunehmender Sturm.
	12h „	35° 54'	32° 21'	ZSO NW $\frac{1}{2}$ W	11/12	731.6	ZSO	9	11h flau, 11h 45min aus NW einfallend (12).
	4h N			NNW	10	—	Z W	9/8	Hohe, wild durcheinanderlaufende See.
	8h „			WNW	9	—	ZSO WNW	8	Desgl., Sturm abnehmend.
	12h „			NW	7	760.0	NW	7	Wind und See abnehmend und regelmäßiger.

In der Zeit nach dem schwersten Sturm konnte leider der Barometerstand nicht vermerkt werden, doch ist es sicher anerkennenswert, daß die anderen Beobachtungen trotz der schweren Lage, in der sich das Schiff befand, eingetragen wurden. Das schnelle Steigen des Barometers, wie vorher das schnelle Fallen desselben, lassen erkennen, mit welcher ungemein großer Geschwindigkeit das Sturmfeld sich fortpflanzte (nach den Karten 37 Sm in der Stunde).

Der Bremer Segler »Neck«, Kapt. Kerjos, befand sich am 8. Oktober mittags auf 34,9° N-Br. 39,5° W-Lg. und beobachtete während des ganzen Tages ein stetiges Fallen des Barometers. Morgens war ein Hof um den Mond zu sehen, und die Luft behielt Tags über ein schmieriges Aussehen. Nachmittags lief eine kabbelige See, und Regen und Malling waren vorherrschend. Bis 3 $\frac{1}{2}$ h V. des 9. Oktober blieb der Wind unstetig in Richtung und Stärke, nahm dann aber bei heftigem Regen schnell zu. Um 4h V. war der Wind NO (10), holte dann recht N, zunehmend bis Stärke 11 und nahm dann bei steigendem Barom. schnell wieder ab. Der niedrigste Barometerstand wurde mit 745,7 mm beobachtet um 4h V. des 9. Oktober. Das Tagebuch zeigt hier:

Datum	Zeit	N.-Br.	W.-Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Neigung	Stärke	Bemerkungen.
7.	12h	34° 53'	39° 30'	SSW	1	757.9	SSW	4	3h 15min in heftiger Böe nach N (8) springend.
	4h N			N	3	754.9	SW	4	
	8h			Malling 1—4	—	753.3	durchein-	4	Kabbelige See, Malling, Regen.
	12h	36,0°	38,5°			749,5	anderlaufend		
	4h V			NO	10	745,7	NO	6	Bis 3h 30min unstetig in Richtung und Stärke dann schnell zunehmend. heftiger Regen.
	8h			N	11	748,3	N	8	Sturm, hohe See, Regenschauer.
9.	12h			NW	8	752,6	NNW	7	Abnehmend.

»Neck«, der ja bedeutend westlicher stand als die anderen Schiffe, hat natürlich auch nur weniger unter dem Sturm zu leiden gehabt und ist ja auch weit genug vom Mittelpunkt des Sturmfeldes abgewesen, um nicht durch rasch herumgehende stürmische Winde behelligt zu werden. Auch die See zeigt sich hier nicht so hoch und wild, wie bei den anderen Schiffen.

Von weiteren in der Nähe des Sturmfeldes sich aufhaltenden Schiffen beobachtete »Persimmon«, Kapt. Horn, der etwas westlicher als »Neck« steht, drohende Luft und Blitzen und eine hohe, wilde Kreuzsee aus SO, SW und N. »Erato«, Kapt. Ruge und »Pangani«, Kapt. Schmidt, beobachten barometrische Störungen, drohende Luft und Gewitter und steifen, böigen Wind mit Regen. Der Dampfer »Prinzeß Irene«, Kapt. Dannemann, beobachtete am 9. Oktober auf 38,8° N-Br. und 37,0° W-Lg. bei stark fallendem Barometer und steifem südlichen Wind ein plötzliches Umlaufen desselben nach N. Die Luft war erfüllt mit nebelartigem Wasserdampf, und es lief eine wild durcheinanderwühlende See aus S, N und W (8). Hiermit schließt die Reihe der am 9. Oktober von dem Orkane T. VIII. betroffenen Schiffe. Am 10. Oktober scheint sich, den synoptischen Karten zufolge, die Hauptdepression mit dem abgetrennten Teilgebiet zu verbinden, was vielleicht aus den Beobachtungen des Hamburger Dampfers »Valdivia«, Kapt. Porzelius, hervorgeht. Das Tagebuch des Dampfers zeigt:

Datum	Zeit	N.-Br.	W.-Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Seegang	Stärke	Bemerkungen.
9.	8h N.	44° 10'	22° 59'	↖	8	754,0	NW u. S.	7	Zunehmender Wind, hohe wilde See.
10.	8h V.	44° 59'	20° 50'	W	11	742,0	S n. W	7	Sturm, Regen, hohe wilde See.
	8h N.	46° 1'	18° 40'	SW	10	741,5	S n. W	8	Wild durcheinanderlaufende See.
11.	8h V.	47° 6'	16° 24'	NNW	5	734,6	↖	7	Umlaufende Winde, hohe langrollende S-Dünnung.
	8h N.	48° 6'	12° 39'	W	4	738,1	↖	7	Böiges Wetter, desgl.
12.	8h V.	Bishop Rock		W	10	732,6	S	7	Böiges Wetter, O-Dünnung.
	WNW			9	743,9	NW	7	Durcheinanderlaufende See aus NW u. O.	

Am 9. Oktober war trübes, bedecktes, böiges Wetter. Um 3h N. setzte sich der Wind in SSO fest und nahm zu, ebenso die See. Um 11h N. wehte es mit Stärke 10. Nach Mitternacht lief der Wind mit jeder Böe, die sich schnell aufeinander folgten, um und wühlte eine schwere, hohe See auf. Um 2h V. des 10. Oktober wurde es still. In NNW heftiges Blitzen. Um 3h V. brach der Sturm mit schnell sich folgenden Böen aus W los und drehte dann nördlicher, um um 3 $\frac{1}{2}$ h aus WNW mit fürchterlichen, orkanartigen Böen und äußerst starkem Regen zu wehen. Gewaltig hohe See aus S und NW gegeneinander anlaufend. Um 4h V. erreichte das Barometer seinen niedrigsten Stand mit 730,6 mm. Um dieselbe Zeit brach das Rudergeschirr. Nach 4h stieg das Barometer, der Wind wurde unsetig und holte Nachmittags wieder südlicher, während auch das Barometer wieder zu fallen begann. Dies Zurückdrehen des Windes läßt erkennen, daß das Schiff von einem Minimum eben verlassen, von einem zweiten wieder überholt wird, und da der Wind an Stärke ziemlich derselbe bleibt, ist anzunehmen, daß die beiden Minima schon dicht beieinander sind. Am folgenden Tage zeigen die synoptischen Karten nur ein ausgeprägtes Tiefdruckgebiet und so wird hier wohl die Verbindung der beiden Teile stattgefunden haben. Die Barometerablesungen der »Valdivia« an den betreffenden Tagen sind:

9. Oktober	10h N. 752,4	10. Oktober	2h V. 736,3
	12h N. 744,4		4h V. 730,6
			6h V. 737,2
			8h V. 742,2
			8h N. 741,5

Das Barometer fällt dann wieder bei hin- und herlaufendem Wind, steigt am Abend des 11. Oktober wieder etwas, um dann am 12. Oktober morgens 8h nochmals 732,6 mm zu erreichen. Der W-Wind nimmt wieder zur Sturmstärke zu und weht beim niedrigsten Barometerstand mit Stärke 10, um dann bei nun schnell steigendem Barometer bald abzuflauen. »Valdivia«

ist offenbar im Bereich des Sturmfeldes geblieben und hat dieses mit seiner eigenen Schnelligkeit wieder eingeholt und kommt erst durch seinen östlichen Kanalkurs aus dem nordöstlich aufziehenden Minimum heraus.

Der Hamburger Dampfer »Palatia«, Kapt. Magin, hatte am 10. Oktober 4^h V. seinen niedrigsten Barometerstand 746 mm beobachtet. Um 8^h V. des 10. Oktober auf 48,7° N-Br. und 33,2° W-Lg. holte der Wind von NNO auf N und wehte aus dieser Richtung mit Stärke 11. Hohe, wilde See aus der Windrichtung und sehr hohe O-Dünung. Das Barometer stieg dann bei abflauendem und NW-holendem Winde schnell und stetig. »Pennsylvania«, Kapt. Spliedt, stand etwas östlicher als »Palatia« und hatte 739,8 mm als niedrigsten Stand bei NO-Sturm, Stärke 10/11. Gewaltig hohe See und O-Dünung. Auch bei »Pennsylvania« lief der Wind bei schnell steigendem Barometer über N nach NW und nahm ab. Ebenso bei dem Dampfer »Kronprinz Wilhelm«, Kapt. Richter, der am 10. Oktober auf 48,8° N-Br. und 34,3° W-Lg. seinen niedrigsten Barometerstand mit 746,8 mm verzeichnet bei N-Wind (10). Bei »Kronprinz Wilhelm« fällt jedoch später das Barometer noch weiter und erreicht am 12. Oktober auf 49,6° N-Br. und 11,7° W-Lg. 734,3 mm, wobei zu gleicher Zeit der NW-Wind nochmals zum Sturme anwächst. Hohe Dünungen aus NO, NW und W machten sich unangenehm fühlbar, und es wurde mit sichtbarem Erfolg Öl zur Beruhigung der See gebraucht. Der Dampfer hatte eine für ihn lange Reise von 8 Tagen von Sandy-Hock bis zur Weser.

Der Hamburger Dampfer »Granada«, Kapt. Steffan, stand am 10. Oktober mittags auf 48,3° N-Br. und 36,2° W-Lg. Stark fallendes Barometer und hohe NO-Dünung wurden bemerkt. Um 12^h N. des 9. Oktober hatte der Wind aus NNO zum Sturme zugenommen und drehte nun nach NNW (10). Bei steigendem Barometer holte der Wind um 4^h V. des 10. Oktober einige Striche zurück auf N und wehte von hier orkanartig mit Stärke 11 und 12 stoßweise in fürchterlichen Böen.

Gegen 8^h V. nahm der Wind ab, drehte jedoch später bei immer steigendem Glas noch weiter rechts nach NNO und erreichte noch wieder Sturmstärke (10). Im Laufe des Nachmittags jedoch drehte er dann wieder nördlich und nahm allmählich an Stärke ab. Die See war während des 9. und 10. Oktober sehr unregelmäßig, hoch und wild aus NO, N und NNW. »Granada« ist also neben dem Orkan her und zeitweise weiter in denselben hineingelaufen; jedenfalls hatte der Orkan viel von seiner Fortpflanzungsgeschwindigkeit an den vorherigen Tagen verloren.

Der Hamburger Segler »Dorade«, Kapt. Jensen, befand sich an der O-Seite des Sturmfeldes und hatte am 9. Oktober fallendes Barometer und starke südliche Dünung beobachtet. Am 10. Oktober auf 47,8° N und 17,1° W fiel das Barometer sehr rasch, der SO-Wind nahm rasch und stetig bis zum Sturm zu, so daß das Schiff um 8^h V. beidrehen mußte. Um 11^h V. erreichte das Barom. mit 736,4 mm seinen vorläufig niedrigsten Stand, der Wind holte langsam WSW und wuchs aus dieser Richtung bis Stärke 10 an. Bei ganz wenig steigendem und wieder fallendem Barometer flaute der Wind mehr und mehr ab, war aus W unstetig, holte südlicher, dann wieder westlicher, und erst am 12. Oktober begann das Barometer endgültig zu steigen und der Wind aus westlicher Richtung frisch und stetig durchzukommen. Das Tagebuch der »Dorade« gibt recht interessante Aufschlüsse. Es scheint, als ob das Wetter an der O-Seite des Minimums weniger stürmisch und schlecht gewesen ist, als an der entgegengesetzten Hälfte.

»Dorade« zeigt an für den:

Datum	Zeit	N-Br.	W-Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Zugweg	Stärke	Bemerkungen.
10.	4 ^h V.			7	6	751,1	z	z	
	8 ^h			z	z	741,7	z	6	Wind u. See zunehmend. 8 ^h drehen bei. Harte Böen allmählich durch z nach WSW holend.
	12 ^h	47 49'	17 0'	WSW	10	736,4	W-SW	z	
11.	4 ^h N.			W-SW	10	737,3	desgl.	z	Harte Böen.
	8 ^h			W-SW	9	737,3	desgl.	z	Desgl.
	12 ^h			z	z	736,8	desgl.	z	Außerst starker Regen. Böen mäßiger.

Datum	Zeit	N.-Br.	W.-Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Seegang	Stärke	Bemerkungen.
11.	4h V	48° 42'	15° 30'	SW	6	735,5	desgl.	8	Hohe wilde See. 5 ¹ / ₂ hielten wieder ab. Wind W holend.
	5h			SW	4	735,8	SW	8	
	12h			W	4	735,8	SW	7	
	4h N			W	3	736,8	WSW	7	Hohe See aus verschiedenen Rich- tungen. Diesige Luft. Desgl. Regenschauer.
	5h			W	4	737,6	desgl.	7	
	12h			W	5	737,6	desgl.	7	
12.	4h V	48° 50'	11° 28'	W	6	735,0	desgl.	7	Desgl., hohe wilde See. Harter Wind. Böig, schauzig; hohe See.
	5h			WNW	7	736,5	desgl.	7	
	12h			WNW	7	741,8	WNW	8	

Das nächstfolgende Schiff, der Hamburger Segler »Pangani«, Kapt. Schmidt, befindet sich wieder auf der W-Seite des Orkans und hat auch wieder schweres Orkanwetter zu verzeichnen. Das Barometer war am 8. Oktober schon gefallen, stand um Mittag des 9. auf 38,7° N-Br. und 34,0° W-Lg. auf 742,9 mm, der Wind drehte über OSO nach N bei anhaltend starkem Regen, drohender Luft und hoher SSO-Dünung und WNW-See (8). Der Wind ging dann weiter nach WNW (9) herum und nahm stetig bei steigendem Barometer ab. Am 10. Oktober auf 41,8° N-Br. und 30,4° W-Lg. fiel das Barometer wieder; der mittlerweile westlicher gelaufene Wind krimppte zurück auf WNW und nahm zu. Um 4h N. des 10. stand das Barometer wieder auf 742,4 mm und fing von hier an zu steigen. Der Wind nahm mehr und mehr zu und erreichte um 8h N. Stärke 11. Nach 8h N. holte er nördlicher, immer mit Stärke 11 wehend, und wühlte eine äußerst hohe See auf. Etwas in Stärke nachlassend, jedoch noch immer Stärke 10 beibehaltend, wehte er ununterbrochen bis 10h V. des 11. Oktober aus nordnordwestlicher Richtung und flaute dann am Nachmittag dieses Tages ab. Das Journal der »Pangani« zeigt für diese Tage folgende Aufzeichnungen:

Datum	Zeit	N.-Br.	W.-Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Seegang	Stärke	Bemerkungen.
9.	4h V	38° 43'	33° 59'	z	6	752,1	z	5	Staubregen. Anhaltender Regen. Drohende Luft, starker Regen, Wind langsam durch O nach N holend.
	5h			z	7	748,6	z	5	
	12h			N	3	742,9	z	5	
	4h N			WNW	9	745,2	WNW	8	Steife, hohe See. Etwas abflauend, böig. Steif, böig.
	5h			WNW	8	751,8	WNW	7	
	12h			WNW	7	751,7	WNW	6	
10.	4h V	41° 47'	30° 21'	WNW	7	751,7	WNW	6	Desgl. 5h heftige Regenböe (10). Steif; hohe See.
	5h			WSW	9	751,9	WNW	7	
	12h			WNW	8	748,7	WNW	7	
	4h N			WNW	9	742,4	WNW	8	Sturm, sehr hohe See. Sturm um 7h N-holend. Orkanartiger Sturm, gewaltig hohe See.
	5h			WNW	11	743,4	WNW	8	
	12h			NNW	11	746,0	NNW	9	
11.	4h V	43° 27'	25° 17'	NNW	10	751,6	NNW	9	Etwas abflauend, gewaltig hohe See. Desgl. Desgl., abnehmender Sturm und See.
	5h			N	10	752,6	NNW	8	
	12h			N	10/9	753,9	NNW	8	
	4h N			N	8	754,9	NNW	8	Steif. Abflauend, hohe See. Desgl.
	5h			NNW	6	755,1	NNW	8	
	12h			NNW	7	756,6	NNW	7	

Auch »Pangani« läuft, wie es scheint, in ungefährender Richtung des Sturmes, bleibt jedoch bald hinter ihm zurück. Das etwas südlicher und westlicher stehende Schiff »Erato« kommt mit steifen nordwestlichen Winden und

stürmisch hoher See aus WNW und NNW davon. Der letzte in der Reihe ist der Hamburger Schnelldampfer »Auguste Victoria«, Kapt. Kaempff, der aus dem Englischen Kanal kommend gleich in den Orkan hineinläuft. Das Journal zeigt:

Datum	Zeit	N.-Br.	W.-Lg.	Wind	Stärke	Barom.	Seegang	Stärke	Bemerkungen.
10.	8h V. 8h N.	50° 4' 50° 19'	8° 1' 12° 45'	W SSO	3 11	702.0 734.5	W durch- einander- laufend	3	Wind und See zunehmend. Zunehmender Sturm.
11.	8h V. 8h N.	50° 21' 50° 29'	17° 53' 23° 34'	N NO	5 10	734.8 750.9	NO	9	Böig. Mitternacht Wind von NO über N nach NW laufend.
12.	8h V.	50° 6'	28° 58'	NW	9	756.6	NW	9	

Der Wind nahm am 10. Oktober abends aus SSO-Richtung bis Stärke 11 zu, schiftete dann um 11h N. über S nach SSW, dann gegen 3h V. des 11. Oktober nach SW und sprang dann gegen 6h V. plötzlich von WSW über NW nach N. Das Barometer stieg und fiel während dieser Zeit zwischen 730 und 736 mm. Von 5h V. an nahm der Wind ab, nahm aber von 11h V. aus NO-Richtung schnell wieder zu und wehte um 3h N. wieder mit Stärke 11 bei anhaltend steigendem Barometer. Gegen Mitternacht des 11. Oktober holte der Wind dann von NO über N nach NW und flaute ab. Während der ganzen Zeit wurde gewaltig hohe See aus NO und NW beobachtet bei böigem, bedecktem Wetter und Regen. »Auguste Victoria« ist offenbar quer vor dem Zentrum vorüber und durch das ganze Sturmgebiet gelaufen und hat ja auch lange mit dem schlechten Wetter zu kämpfen gehabt.

Im folgenden haben wir noch eine kleine Zusammenstellung der einzelnen Schiffe nach Art der »Tabellarische Reiseberichte nach den meteorologischen Schiffstagebüchern« der Deutschen Seewarte, die eine Übersicht über die Sturmstärke und -dauer bei den einzelnen Schiffen gibt.

S = Segelschiff; D = Dampfer; √ = fallendes Barometer; ▲ = steigendes Barometer.

Namen der Schiffe	Tag	N-Br.	W-Lg.	Sturm			Dauer in Stun- den	Tief- ster Stand des Barom.	Zeit des tiefsten Standes	
				Anfang	Höhe	Ende				
S. Cuiowa	27. IX.	29°	68	NOS√	SW 12▲	SW S▲	28h (?)	721.0	9h N.	T. II.
S. M. S. Vineta	28. IX.	Bermudus		ONOS√	N 12√	NNW S▲	3h	737.5	1h 45min N.	
S. Gustavo Adolfo	9. X.	33.5	(3-0)	WSW 9√	NNW 10▲	NNW S▲	34h	734.0	8h N.	T. V.
D. Roland	1. X.	31	57	SSO S√	SW 11√	NNW S▲	20h	744.5	10h N.	T. V.
D. Asia	1. X.	33	56.5	SSO S√	NO 12▲	N S▲	14h	746.3	4h N.	
D. Chersiskia	8. X.	32	41	SSO S√	W 12√	NNW S▲	8h	731.3	11h N.	
D. Ancoira	9. X.	34	38	SW S√	NO 12▲	NOS S▲	8h	738.1	1h V.	
S. Obrotita	9. X.	36	34	SSO S√	N 12▲	NW S▲	12h	731.4	9h V.	
S. Charlotte	9. X.	36	32.5	SSO S√	NW 12√	WNW S▲	11h	731.6	12h mittags	
S. Neck	9. X.	36	38	NOS√	N 11▲	NW S▲	9h	745.7	4h V.	T. V.
S. Pangani	10. X.	32	30	WSW S√	NNW 11▲	N S▲	24h	742.4	4h N.	
D. Valdivia	10. X.	35.7	29	SSO S√	W 11▲	NNW√	10h (?)	730.6	4h V.	
D. Granada	10. X.	48	37	NOS√	N 11▲	N S▲	24h	749.8	12h N. d. 9.	
S. Dorade	10. X.	48	17	SSO S√	WSW 10▲	WSW S▲	16h	736.4	12h mittags	
D. Auguste Victoria	10. X.	50	15	SSO S√	SSO 11√	NW S▲	?	730.0	3h V. d. 11.	

Der Nordsturm an der ostdeutschen Küste vom 13. und 14. Januar 1905.

(Hierzu Tafel 4.)

Die für die ostdeutsche Küste besonders verhängnisvollen Nordstürme, die namentlich durch die sie begleitenden Hochfluten für die Flachstrecken der Küste Gefahr mit sich bringen, gehören glücklicherweise zu den Seltenheiten; doch stößt leider ihre Vorhersage auf Schwierigkeiten manchmal derart, daß die bisher geltenden, rein empirisch gefundenen Regeln über das Zustandekommen der Stürme bei der Voraussagung dieser Nordstürme vollständig im Stiche lassen. Am gefährlichsten sind diese Nordstürme, wenn sie aus Südwest- und Weststürmen hervorgegangen sind, wie es bei dem Sturm am 13. und 14. Januar d. J. der Fall war, da sie dann die vorher nach Nordost zum Bottnischen Busen getriebenen Wassermassen von dort südlich wieder zurückführen und so an der deutschen Küste Überschwemmungen hervorrufen.

Am Nachmittag des 11. war von der Deutschen Seewarte für die Ostsee die Warnung erlassen:

»Neues Minimum nördlich Schottland. Gefahr wieder stark auffrischender südwestlicher Winde.

Signal Südweststurm.

11. II. 1905. 4^{1/2}^b nachmittags. Deutsche Seewarte.«

Dieser Warnung folgte am 12. die weitere:

»Gefahr nicht vorüber. Signal hängen lassen.

12. II. 1905. 4^b 25^m^a nachmittags. Deutsche Seewarte.«

Von dem Sturme wurde nur der östliche Teil der Küste, Memel bis Rügenwaldermünde, betroffen, wobei besonders die Strecke von Brusterort bis Neufahrwasser zu leiden hatte. — Über die Verheerungen, die der Sturm hier anrichtete, gibt der am Schluß im Auszug angeführte Bericht des Hauptagenten der Seewarte zu Neufahrwasser, Herrn Ewert, den derselbe der Seewarte einsandte, Kenntnis.

Die Luftdruck- und Windverhältnisse während der Sturmtage sind auf den beigegebenen Karten dargestellt, und zwar die Luftdruckverteilung durch die Isobaren, der Wind durch mit demselben fliegende Pfeile, deren Fiederung die Windstärke in halber Beaufort-Skala angibt, und die Himmelsbedeckung durch Ausfüllen der Stationskreise nach dem Grade der Bedeckung.

Am Abend des 12. (Karte I, Tafel 4) liegt ein tiefes Minimum am Eingang des Finnischen Meerbusens, das bei seinem Fortschreiten nur ganz allmählich an Tiefe abnimmt, während auf seiner Rückseite der Luftdruck sehr schnell steigt (Christiansund 14 mm). Dagegen liegen im Südwesten und Südosten des Kontinents Hochdruckgebiete, von denen das erstere sich rasch nach Nordosten ausbreitet, während das letztere sich langsam nach Osten zurückzieht. Die Winde haben an der ganzen deutschen Küste stürmischen Charakter und wehen an der Ostseeküste aus W, an der Nordseeküste aus NW. Die Temperatur beträgt überall 2° bis 5° über 0. Die östlichsten Stationen haben zum Teil hohen Seegang.

Am Morgen des 13. (Karte II, Tafel 4) ist das Minimum ost-südostwärts bis nahe an Petersburg vorgeschritten und der Luftdruck über Skandinavien sehr stark (12 bis 15 mm) gestiegen. Das Gebiet der stärksten Barometersteigerung hat sich von Christiansund nach der Gegend von Hernösand verlagert und zeigt in seiner Fortbewegung eine südöstliche Bahnrichtung. Die Winde sind unter Drehung nach NW und NNW im westlichen Teil der Ostsee bedeutend schwächer geworden; selbst im östlichen Teil ist nur noch an vereinzelten Stationen (Brusterort und Schiewenhorst) Sturm verzeichnet. Auch der Seegang hat zum Teil recht erheblich nachgelassen. Die Temperatur ist infolge des Umspringens der Windrichtung nach NW und NNW stellenweise bedeutend unter 0° gesunken.

Datum und Uhrzeit	Memel			Brüsterort			Pillau			Elbing, u. a. a.			Hela			Schiewenhor	
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
12. Jan. 8½ N.	W	8	7	NNW	9	6-7	WSW	8	7	W	8	-	W	9	6	WSW	9
9½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mittern. 12½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13. Jan. 2½ V.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6½	WNW	7	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NNW	5	3	-	-
7½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8½	NW	6	6	NNW	9-10	6-7	NWzN	6-6-7	-	NNW	4	-	NNW	5	3	NW	8
9½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10½	NNW	7	6	NNW	9-10	6-7	NNW	6-6-7	-	NNW	5	-	NNW	5	3	-	-
11½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mittag 12½	NNW	7	6	N	9-10	6-7	NNW	6-6-7	-	NNW	5	-	NNW	5	3	NW	8
1½ N.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2½	NNW	8	6	N	9-10	6-7	NNW	7-6-7	-	NNW	5	-	N	5	3	NNW	9
3½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4½	NNW	8	6	N	9-10	6-7	NNW	8-7	-	NNW	10	-	N	5	3	-	-
5½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6½	N	7	6	N	9-10	6-7	NNW	8-8	-	NNW	11	-	N	7	5	NNW	10
7½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8½	NNO	8	6	N	10-11	6-7	NNW	8-8	-	O	12	-	W	8	6	N	11
9½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mittern. 12½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14. Jan. 1½ V.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8½	NNO	8	5	NO	10-11	6-7	NNO	6-8	-	NO	8	-	NO	9	6	NO	10
9½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10½	-	-	-	NO	9-10	6-7	-	-	-	NO	6	-	-	-	-	-	-
11½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mittag 12½	-	-	-	NO	9	6-7	-	-	-	NO	6	-	-	-	-	-	-
1½ N.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2½	NNO	6	5	NO	9	6-7	NNO	8-8	-	NO	6	-	NO	8	5	NO	9
3½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4½	-	-	-	NO	9-10	6-7	-	-	-	NO	6	-	-	-	-	-	-
5½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6½	-	-	-	NO	9-10	6-7	-	-	-	NO	5	-	-	-	-	-	-
7½	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8½	NO	1	4	NO	9-10	6-7	NNO	5-7	-	NO	4	-	NO	7	4	NO	8

Unter schnellerer Abnahme an Tiefe rückt das Minimum im Laufe des 13. in südöstlicher Richtung nach Innerrußland vor. Über Südschweden bildet sich (Karte III, Tafel 4) ein selbständiges Hochdruckgebiet bei noch immer sehr starkem Steigen des Barometers aus. Das barometrische Gefälle nimmt besonders auf der Strecke Rügenwaldermünde bis Memel schnell zu und verursacht dadurch das Zustandekommen heftigen Nordsturmes, der in der Nacht vom 13. auf den 14., zum Orkan anwachsend, mit Schneetreiben verbunden, die Danziger Bucht heimsucht, wobei er die vorher nördlich getriebenen Wassermassen aus dem Bottnischen Busen südlich gegen die ost-, westpreussische und pommersche Küste führend, hier Überschwemmungen hervorruft. Bei abnehmendem Barometergefälle hält der Sturm unter Drehung nach NO auch noch am Morgen des 14. (Karte IV, Tafel 4) an, flaut jedoch im Laufe des Tages ab. — Das über Südschweden und Dänemark entstandene Hochdruckgebiet über 780 mm breitet sich weiter nach Osten aus; der Luftdruck ist über Mitteleuropa allgemein hoch; das Minimum ist nur noch als Furche niedrigeren Druckes im Innern Rußlands erkennbar. Der Himmel klart an der deutschen Ostseeküste ganz auf; die Temperatur ist im östlichen Teile überall unter 0° gesunken.

In Karwenbruch ist die Düne fortgerissen, wodurch diese Ortschaft sowie das benachbarte Dorf Karwen überschwemmt wurden.

Die Halbinsel Hela hat besonders stark gelitten. An einzelnen Stellen haben die Seen die Dünen durchbrochen, die Wälder versandet und den Weg unpassierbar gemacht.

Das Dorf Ceynova stand ganz, Danziger Heisternest zum Teil unter Wasser.

Auch auf der Frischen Nehrung und am Frischen Haff sind die Verheerungen außerordentlich groß.

J. Frühling.

Die Witterung zu Tsingtau im September, Oktober und November 1904, nebst einer Zusammenstellung für den Herbst 1904.¹⁾

Bericht der Kaiserlichen Meteorologisch-astronomischen Station zu Tsingtau.

In der folgenden Tabelle sind die meteorologischen Beobachtungen aus Tsingtau sowohl für die Monatsdrittel als auch für die ganzen Monate September, Oktober und November 1904 enthalten. Den Schluß der Tabelle bildet eine Zusammenstellung für den diesjährigen Herbst. (Die Berechnungen der »Allgemeinen Luftbewegung« unter Zugrundelegung der Windbeobachtungen an den drei Terminen jedes Tages — vgl. »Ann. d. Hydr. etc.« 1900, S. 63 — sind auf der »Deutschen Seewarte« eingefügt worden.)

September 1904. Ebenso wie im vorigen Monat war auch im September d. J. die Temperatur der Luft verhältnismäßig hoch. Sie war, abgesehen von kleineren Änderungen, hervorgerufen durch die wechselnden Winde, ziemlich gleichmäßig.

Das Tagesmittel betrug 22.1°, das Maximum 29.4° und das Minimum 14.3°.

An 24 Tagen im Monat hatte das Maximumthermometer einen Stand von 25° und darüber.

In demselben Monat früherer Jahre ergaben sich für die entsprechenden Temperaturen folgende Werte:

1898	mittlere Tagestemperatur = 22.4°,	höchste Temperatur = 28.0°,	niedrigste Temperatur = 15.7°,
1899	„ „ = 21.8°,	„ „ = 29.1°,	„ „ = 11.1°,
1900	„ „ = 22.3°,	„ „ = 30.0°,	„ „ = 11.6°,
1901	„ „ = 21.6°,	„ „ = 29.0°,	„ „ = 14.8°,
1902	„ „ = 21.1°,	„ „ = 29.0°,	„ „ = 11.2°,
1903	„ „ = 21.4°,	„ „ = 28.7°,	„ „ = 16.2°.

Die mittlere Bewölkung des Himmels machte 4.6 Zehntel aus; hieraus ergaben sich 7 heitere und 4 trübe Tage.

So wie die Bewölkung des Himmels gegen Ende des Monats immer geringer wurde, so nahm auch die Feuchtigkeit der Luft immer mehr und mehr ab; dieselbe betrug durchschnittlich 69%.

Trotz des geringen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft waren doch die Niederschläge noch recht ergiebig. Es fielen an 8 regnerischen Tagen im ganzen 93.6 mm Regen; hiervon fiel die größte Menge, 82.8 mm, im ersten Drittel des Monats.

In vielen Nächten im Monat fiel Tau. Gewitter kamen nicht vor; an einigen Abenden wurde jedoch Wetterleuchten beobachtet.

Der Wind wechselte sehr oft, hielt aber doch noch in der größeren Anzahl südliche Richtungen, er erreichte eine mittlere Stärke von 1.6 der Beaufort-Skala. Windstärke 4 wurde nur einmal überschritten; am 18. frischte der Wind nachmittags zwischen 2 und 3 Uhr, aus WNW kommend, allmählich auf, erreichte abends zwischen 8 und 9 Uhr Sturmstärke (8) und flaute dann bis zum nächsten Morgen langsam bis zur Stärke 2 ab.

Oktober 1904. Die mittlere Temperatur, 15.0° betragend, war nicht ganz so hoch wie in der größeren Zahl der früheren Beobachtungsjahre.

¹⁾ Die Zusammenstellung für das Jahr Dezember 1903 bis November 1904 folgt bei dem nächsten Vierteljahrsbericht.

Gleich im Anfang des Monats ging die Temperatur infolge steifen NNO-Windes, der dann zwischen NNO und NW wechselnd 3 Tage lang wehte, stark herunter und nahm dann unter geringen Schwankungen allmählich gegen Ende des Monats immer mehr ab. Das Maximum der Temperatur betrug 25.5°, das Minimum 3.6°.

Die entsprechenden Temperaturen in den vorhergehenden Jahren waren:

1898	mittlere Tagestemperatur	= 18.3°	Maximum	= 25.2°	Minimum	= 7.5°
1899	"	= 14.7°	"	= 27.1°	"	= 5.7°
1900	"	= 15.6°	"	= 24.6°	"	= 5.5°
1901	"	= 15.6°	"	= 25.8°	"	= 4.7°
1902	"	= 18.0°	"	= 26.0°	"	= 9.1°
1903	"	= 14.8°	"	= 24.0°	"	= 3.9°

Die Bewölkung des Himmels, welche im Mittel 5.0 ausmachte, war verhältnismäßig groß; die Zahl der heiteren Tage betrug 8, die der trüben 6.

Meßbarer Regen, im ganzen 25.3 mm, fiel an 2 Tagen, an 2 weiteren Tagen traten kurze Regenschauer auf, welche jedoch keinen meßbaren Niederschlag brachten.

Die relative Feuchtigkeit der Luft war zeitweise infolge der trockenen nördlichen Winde sehr gering, sie betrug im Durchschnitt 66%.

Die größte Anzahl der beobachteten Windrichtungen lag zwischen WNW über N und NO. Stärkere Winde wehten am 3. aus NNO Stärke 5, am 4. NNO Stärke 7, am 5. WNW Stärke 5, am 6. NW Stärke 5, am 8. O Stärke 5, am 15. N Stärke 5, am 19. und 20. NW Stärke 5, am 28. N Stärke 5 und am 29. WNW Stärke 5.

Schon am Anfang des Monats, am Abend des 4., zogen infolge des heftigen Windes große Schwärme wilder Gänse in südwestlicher Richtung über Tsingtau hinweg; diese Züge nahmen gegen Ende des Monats einen immer größeren Umfang an, vereinzelt folgten auch schon Kraniche. Am Morgen des 5. sah man die ersten Schwalbenflüge südwestlich ziehen; der Herbst hatte voll eingesetzt.

November 1904. Die Temperatur zeigte im November d. J. einige Male größere Schwankungen, welche durch plötzliche Windänderungen hervorgerufen wurden. Eine Folge hiervon war ein häufiges Auftreten von Erkältungskrankheiten wie Husten und Schnupfen.

Die mittlere Tagestemperatur betrug 8.8°, die höchste 20.4°, die niedrigste Temperatur im Monat, —4.5°, wurde in der Nacht vom 29. zum 30. bei anhaltendem frischen Nordwinde beobachtet.

Mit seiner Mitteltemperatur steht der Monat, wie die folgenden Zahlenwerte zeigen, in der bisherigen Beobachtungsreihe in der Mitte, die Extremthermometer, und hiervon namentlich das Minimumthermometer, zeigen ziemlich große Abweichungen. Es war:

1898	die mittlere Tagestemper.	= 10.7°	die höchste Temperatur,	= 17.8°	die niedrigste Temperatur,	= —0.3°
1899	"	= 8.0°	"	= 19.7°	"	= —1.8°
1900	"	= 8.3°	"	= 20.1°	"	= —1.3°
1901	"	= 9.3°	"	= 19.1°	"	= —2.3°
1902	"	= 11.7°	"	= 20.1°	"	= 2.7°
1903	"	= 7.6°	"	= 17.5°	"	= —1.9°

In 2 Nächten ging die Temperatur unter den Gefrierpunkt; diesen Frosttagen stehen im gleichen Monat der früheren Beobachtungsjahre folgende Zahlen gegenüber:

1898 mit 1 Frosttage,	1900 mit 4 Frosttagen,	1902 mit 0 Frosttage,
1899 " 2 Frosttagen,	1901 " 2 " "	1903 " 4 Frosttagen.

Der Himmel zeigte fast immer ein heiteres Gesicht; die Bewölkung machte im Durchschnitt 2.8 Zehntel aus.

Luftdruck auf 0° C. und Meeresniveau reduziert mm			Luftwärme °C.									Relative Feuchtigkeit der Luft pCt.					Bewölkung 0 bis 10									
Mittel	höchster	niedrigster	Mittel			täglich höchste			täglich niedrigste			Mittel					Mittel									
			7h V.	2h N.	9h N.	Tag	von	bis	mittlere	von	bis	mittlere	7h V.	2h N.	9h N.	Tag	höchste	niedrigste	7h V.	2h N.	9h N.	Tag	Zahl d. heit. Tage, mittl. Bewölk.	Zahl d. trüb. Tage, mittl. Bewölk.		
September 1904.																										
700.1	705.0	758.0	21.3	25.6	22.6	23.3	23.7	29.4	26.6	17.8	22.1	20.0	81	67	78	75	93	57	6.4	6.3	4.8	5.8	1	2		
61.0	64.3	58.0	20.2	25.7	21.2	22.1	21.9	28.7	26.5	14.4	23.0	19.3	79	55	69	68	91	26	4.2	4.3	3.8	4.1	4	2		
63.6	67.1	59.2	18.9	24.7	20.6	21.2	22.9	28.8	25.7	14.3	21.4	17.7	74	50	68	64	93	39	4.6	4.0	3.3	4.0	2	-		
61.6	67.1	58.0	20.1	25.4	21.5	22.1	21.9	29.4	26.3	14.3	23.0	19.0	78	57	72	69	93	26	5.0	4.9	4.0	4.6	7	4		
Oktober 1904.																										
767.1	772.2	763.0	15.6	20.5	16.6	17.3	15.6	25.5	21.4	11.7	18.0	14.1	65	59	61	62	87	38	3.7	3.8	4.3	3.9	5	2		
63.9	70.0	58.5	15.7	18.8	16.0	16.6	16.4	24.8	20.8	9.3	18.6	14.5	83	68	78	76	98	40	5.8	7.2	3.7	5.6	2	3		
69.3	75.4	68.9	9.6	14.1	11.3	11.6	13.2	17.8	15.1	3.6	12.7	7.9	68	52	62	61	87	34	4.7	6.2	5.5	5.5	1	1		
66.8	75.4	58.5	13.5	17.7	14.5	15.0	13.2	25.5	19.0	3.6	18.6	12.1	72	59	67	66	98	34	4.7	5.7	4.5	5.0	8	6		
November 1904.																										
767.1	773.4	763.3	9.4	15.7	11.6	12.1	12.5	20.4	16.4	3.7	11.4	7.5	70	47	58	58	88	31	2.2	1.8	0.3	1.4	7	-		
68.8	73.8	61.7	7.1	11.4	8.3	8.8	5.6	17.5	11.8	-0.2	11.2	4.9	71	60	70	67	100	35	3.7	4.4	2.4	3.5	4	2		
70.1	78.6	59.9	3.5	7.9	5.1	5.4	0.9	13.6	8.9	-4.5	8.5	2.3	78	63	62	68	100	42	3.4	4.0	2.6	3.3	5	1		
68.7	78.6	59.9	6.7	11.7	8.3	8.8	0.9	20.4	12.4	-4.5	11.4	4.9	73	56	63	64	100	31	3.1	3.4	1.8	2.8	16	3		
Herbst 1904.																										
765.7	778.6	758.0	13.4	18.3	14.8	15.3	0.9	29.4	19.2	-4.5	23.0	12.0	74	57	67	66	100	26	4.3	4.7	3.4	4.1	31	13		

Lage der Station: $\varphi = 36^{\circ} 4' N$ -Br., $\lambda = 120^{\circ} 17' O$ -Lg. Höhe des Barometer

Es kamen 16 heitere und nur 3 trübe Tage vor; erstere verteilen sich auf die Monatsdrittel der Reihenfolge nach wie 7 : 4 : 5.

In der Nacht vom 28. zum 29. fing es gegen Morgen bei frischem nordöstlichen Winde an zu regnen, der Regen ging dann in Schnee über, welcher bis 3h 35^{min} N. in großen Flocken niederfiel; an geschützten Stellen, auf den Bergen, in Gräben und Ravinen blieb derselbe dann auch liegen, gewiß für jetzige Jahreszeit hier ein seltenes Naturschauspiel.

An 2 regnerischen Tagen und 2 Tagen mit Regen und Schnee betrug die Gesamthöhe des Niederschlags 10.0 mm.

Die relative Feuchtigkeit der Luft betrug durchschnittlich 64%; mit diesem Wert war der Monat einer der trockensten mit während der ganzen Beobachtungszeit.

Die Hauptwindrichtung während des Monats war NW. Stärkere Winde wehten zur Zeit der täglichen 3 Beobachtungstermine an 7 Tagen. Hiervon lagen 3 sogenannte Sturmtage (Windstärke 8 und darüber) in fast ununterbrochener Reihenfolge hintereinander. Es wurde beobachtet am: 13. NNO Stärke 8, 14. NW und N Stärke 7, 15. NW Stärke 8, 16. NW Stärke 8, 22. WNW und N Stärke 6, 25. NW Stärke 6 und 29. N Stärke 6.

1899	mittlere Tagestemperatur	= 14,8°.	Maximum	= 29,1°.	Minimum	= -1,8°.
1900	"	= 15,4°.	"	= 30,0°.	"	= -1,3°.
1901	"	= 15,5°.	"	= 29,0°.	"	= -2,3°.
1902	"	= 16,0°.	"	= 29,0°.	"	= 2,7°.
1903	"	= 14,6°.	"	= 28,7°.	"	= -1,9°.

Die mittlere Bewölkung machte 4,1 Zehntel aus, hieraus resultierten 31 heitere und 13 trübe Tage.

An Regentagen wurden 15 gezählt; es fielen insgesamt 128,9 mm Regen; ein kleiner Teil dieses Niederschlags entfällt auf den 28. und 29. November mit seinem Schneefall.

Die relative Feuchtigkeit der Luft betrug im Durchschnitt 66%.

Wie immer zu dieser Jahreszeit wehten auch in diesem Herbst die Winde zum größten Teil aus nördlichen Richtungen, jedoch kamen im September auch noch häufig südliche Winde vor.

Die Durchschnittsstärke des Windes betrug 2,3 der Skala nach Beaufort, an 4 Tagen erreichte der Wind Sturmstärke.

Heyne.

Ein Instrument zur Bestimmung der wahren Richtung und Geschwindigkeit des Windes auf See.

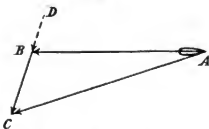
Von A. L. Rotch.

Übersetzt aus „Quarterly Journal Royal Meteorological Society, Oktober 1904“, von P. Perlewitz.

Die Aufgabe, die wahre Richtung und Geschwindigkeit des Windes von einem in Fahrt befindlichen Schiffe zu bestimmen, ist alt. Schon 1848 hat Professor C. P. Smyth mit beweglichen Kreisteilungen versehene Maßstäbe hergestellt, um den scheinbaren Wind auf den wahren Wind zu reduzieren, und später wurden graphische oder trigonometrische Lösungen nebst Tabellen von Miller, Rykatcheff, Mohn, Waldo und dem Hydrographical Office der Vereinigten Staaten veröffentlicht. Sie alle setzen voraus die Kenntnis der Schiffsgeschwindigkeit, den Winkel, welchen der scheinbare Wind mit der Fahrtrichtung des Schiffes bildet, und die Geschwindigkeit dieses Windes, die gewöhnlich auf Schätzung beruht, da es für ein Anemometer wegen der sich bildenden vertikalen Strömungen und Wirbel kaum einen Ort auf dem Schiffe gibt, von dem aus die relative Windgeschwindigkeit genau gemessen werden kann. Einige Versuche darüber sind von dem Autor selbst vor mehreren Jahren mit dem Dinesschen Druckanemometer gemacht, und es ergab sich, daß bei absoluter Windstille nur an sehr wenigen Punkten des Dampfschiffes die vom Anemometer angegebene horizontale Luftbewegung mit der Geschwindigkeit des Schiffes übereinstimmte. Ein solcher Ort war z. B. dicht hinter dem Bug des Schiffes; anderswo wurde gewöhnlich eine zu geringe Geschwindigkeit angezeigt, während unter der Brücke der komprimierte Luftstrom schneller nach hinten strömte, als das Schiff sich vorwärts bewegte.

In Anbetracht dieser Schwierigkeiten ist irgend eine Methode, welche die wahre Windgeschwindigkeit mit beträchtlicher Genauigkeit zu bestimmen gestattet, sowohl vom wissenschaftlichen als vom praktischen Standpunkt durchaus wünschenswert. Die folgende graphische Lösung wurde von dem Autor in der Science, vol. 15, p. 72 bis 73 veröffentlicht.

Fig. 1.



In Fig. 1 sei AB der von der Schiffsbewegung herrührende Wind und AC die Richtung des Windes relativ zum Schiff, wie sie durch den Zug des Rauches gegeben wird. Dann mißt man den Winkel DBA, welchen der wahre Wind mit dem Schiff bildet, was leicht dadurch geschieht, daß man die Wellenkämme, wie sie sich dem Schiffe nähern, beobachtet. Man erhält so die Richtung der dritten Seite, BC, des Dreiecks. Indem man nun die Länge AB

als die Geschwindigkeit des Schiffes ansieht, bekommt man aus der Länge BC die wahre Windgeschwindigkeit. Die Methode versagt, wenn Windrichtung und Schiffskurs übereinstimmen, und wird ungenau, wenn der Winkel zwischen beiden klein ist; aber in den anderen Fällen waren, da Kurs und Geschwindigkeit des Schiffes immer genau bekannt sind und die beiden Winkel BAC und DBA mit großer Genauigkeit gemessen werden können, die erhaltenen Resultate sehr befriedigend.

Um die Unbequemlichkeit zu vermeiden, erst all die einzelnen Daten zu bestimmen, ersann der Autor im vergangenen Jahre das in Fig. 2 dargestellte Instrument, welches von Mr. L. Casella in London gebaut und auf der

Fig. 2.



Southport-Zusammenkunft der British-Association gezeigt wurde. Der Apparat besitzt zwei Messingscheiben, 8 cm im Durchmesser, auf denen die vier Hauptrichtungen der Windrose angegeben sind und jeder Quadrant von N und S aus in 90° geteilt ist. Eine der Scheiben ist durch einen zentralen Zapfen mit dem Ende eines etwa 26 cm langen Lineals verbunden, das, aus Buchsbaumholz bestehend, in 30 Teile geteilt und mit der Inschrift »Schiffs-Kurs« versehen ist mit einem Pfeile, der von dem Zapfen fortweist. Auf diesen Zapfen ist ferner noch ein ähnlicher 45 cm langer Stab nahe an seinem Ende aufgesetzt, der 60 ebensolche Teilungen enthält und mit »Wahrer Wind« bezeichnet und ebenfalls mit einem vom Zapfen fortweisenden Pfeil versehen ist. Ein Messingschlitten an dem kurzen Stab trägt die andere bewegliche Scheibe und einen dritten um deren Zentrum drehbaren Stab, der auch 60 obige Teile enthält und mit der Bezeichnung »Resultierender Wind« versehen ist mit einem Pfeil, der wiederum vom Drehpunkt fortzeigt. Visiere sind an beiden Enden der langen Stäbe, ein Handgriff ist unterhalb der nicht gleitenden Scheibe angebracht. Das Ganze läßt sich zusammenlegen und in eine kleine Schachtel verpacken.

Das Instrument wird folgendermaßen benutzt: Nachdem man beide Scheiben so eingestellt hat, daß ihre Teilungen am »Schiffs«-Stab den rechtweisenden Kurs des Dampfers anzeigen, wird die Gleitschiene auf die Zahl gestellt, daß sie dessen Geschwindigkeit in Meilen per Stunde oder Meter per Sekunde angibt. Dann hält man diesen Stab in Richtung der Schiffsbewegung und dreht den »Wahren Wind«-Stab so weit, bis seine Visierlinie senkrecht zu den Wellenkämmen steht. In der Praxis geschieht dies am einfachsten, wenn man sich in die Mitte des Schiffes stellt und den »Wahren Wind«-Stab gegen die Reling der Windseite hält; dann visiert man wie beschrieben, und das kurze Ende dieses Stabes wird auf der in Grade geteilten Scheibe die Windrichtung anzeigen. Die Ablesung wird notiert oder der Stab festgeklemmt, und der Beobachter stellt sich in Lee des Schornsteins. Ist dann wieder der »Schiffs«-Stab genau in die Richtung der Schiffsbewegung, bzw. der »Wahre Wind«-Stab in seine frühere Richtung gebracht, so wird nun der »Resultierende Wind«-Stab so gedreht, daß seine Visierlinie mit der Richtung übereinstimmt, die durch die Rauchlinie oder den Mastwimpel, wenn kein Rauch da ist, angegeben wird. Das kurze Ende dieses Stabes zeigt dann auf der zweiten Scheibe die Richtung an, aus der der resultierende Wind kommt, und am Schnittpunkt der beiden langen Stäbe können die entsprechenden Geschwindigkeiten des wahren und des an Bord empfundenen Windes abgelesen werden.

Das Instrument wurde in diesem Herbst während einer transatlantischen Reise auf einem Norddeutschen Lloyd-Dampfer geprüft. Jeden Morgen zwischen 8 und 9 Uhr wurden Beobachtungen damit gemacht, und die entsprechenden Eintragungen in das Schiffsjournal für 8 Uhr morgens wurden nach Beendigung der Reise erhalten. Kurs und Geschwindigkeit des Schiffes waren jeden Tag bekannt. Die beigefügte Tabelle zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen den beiden Beobachtungsreihen und zeigt, daß, wenn die Schätzungen der Windrichtung und Geschwindigkeit durch die Schiffsoffiziere nahezu korrekt sind, auch ein Nicht-Seemann dieselben oder bessere Resultate erhalten kann, wenn er dies einfache Instrument anwendet.

Es muß noch erwähnt werden, daß dieser Apparat, obgleich er ganz unabhängig erfunden ist, einem Entwurf von Professor C. P. Smyth sehr ähnlich ist. Der Unterschied liegt indessen in der Anwendung, da Professor Smyth gezwungen war, das nicht einwurfsfreie Anemometer anzuwenden und, nachdem er sich auf irgend eine Weise der scheinbaren Richtung des Windes vergewissert hatte, dessen Geschwindigkeit und Richtung auf seine Meßstäbe und Kreisteilungen zu übertragen. Mit dem hier beschriebenen Instrument werden die Winkel des scheinbaren und wahren Windes zum Schiff direkt gemessen und so, indem man den Schiffskurs und die Schiffsgeschwindigkeit als Grundlage benutzt, die absoluten Richtungen und Geschwindigkeiten beider Winde unmittelbar bestimmt. Zum Schluß kann noch darauf hingewiesen werden, daß die Geschwindigkeit des resultierenden Windes von Wichtigkeit ist für die Aufstiege von Drachen auf See, ein Arbeitsfeld, das zuerst vom Verfasser im Jahre 1901 in Angriff genommen ist, und das, wie neuere Versuche und Vorschläge zeigen, wahrscheinlich eine wichtige Aufgabe der meteorologischen Forschung werden wird.

Sb V. Sept. 1903	Schiffs-		Geschätzter Wind		Gemessener Wind	
	Kurs	Geschwindigkeit in Meilen p. Std.	Richtung und Stärke nach Beaufort	Desgl. in Graden und Meilen p. Std. ¹⁾	Richtung und Geschwindigkeit in Meilen p. Std.	Resultierende Richtung und Geschwindigkeit
22	N 81° W	17,5	SSO 7	S 22° O 31	S 45° O 32	S 12° O 22
23	N 89° W	17,0	SW 8	S 45° W 37	S 40° W 40	S 50° W 51
24	N 90° W	14,2	W 7	W 31	(W 30)	(W 44) ²⁾
25	S 76° W	14,7	NNW 8	N 22° W 37	N 30° W 40	N 55° W 46
26	S 71° W	15,6	W 2	W 7	N 70° W 10	W 24
27	S 76° W	17,4	WNW 4	N 68° W 14	N 70° W 16	N 85° W 32
28	S 73° W	17,4	S 4	S 14	S 10° O 16	S 30° W 24
29	S 73° W	17,4	NW 4	N 45° W 14	N 35° W 14	N 75° W 26

Über die Anwendung der Flindersstangen bei der Kompensation der Kompass.

Von K. Koldewey, Admiraltätsrat.

Es ist in letzter Zeit dieser Gegenstand in Büchern und Zeitschriften mehrfach erörtert und dabei auch der Deutschen Seewarte und ihrer Stellungnahme dazu in einer Weise erwähnt worden, die geeignet ist, bei den Nautikern Mißverständnisse hervorzurufen. Es erscheint deshalb geboten, die Grundsätze, die für die Deutsche Seewarte in der Anwendung der Flindersstange bei der Kompensation der Kompass maßgebend gewesen sind, etwas näher darzustellen.

Als oberster Grundsatz ist von der Seewarte von Anfang ihres Bestehens die alte seemännische Regel festgehalten worden, einzelne Eisenmassen des

¹⁾ Die Verwandlung der Beaufort-Grade in miles p. h. ist nach der Tafel von Mr. Curtés, Quart. Journ. R. Met. Soc. Vol. 23, p. 41 ausgeführt.

²⁾ Die Geschwindigkeit dieses Windes konnte nicht ohne Anemometer gemessen werden, weil die wahre und die resultierende Windrichtung zusammenfielen.

Schiffes mit ihren störenden magnetischen Einflüssen auf die Kompassse möglichst fern von ihnen zu halten, oder mit anderen Worten, der Aufstellung der Kompassse die größtmögliche Sorgfalt zuzuwenden.¹⁾ Ist trotz dieser Sorgfalt eine Kompensation zu großer Deviation nötig, so ist der alte Satz der Mechanik maßgebend, daß die Wirkung einer Kraft nur durch eine gleich große immer in entgegengesetzter Richtung wirkende, gleichartige Kraft aufgehoben werden kann. Man wird also in bezug auf den Kompaß permanenten Magnetismus nur durch Stahlmagnete, von der erdmagnetischen Kraft im weichen Eisen induzierten Magnetismus nur durch weiches Eisen erfolgreich kompensieren können. Es ist also derjenige Teil des Koeffizienten B der allgemeinen Deviationsformel, der von der Induktion der vertikalen Komponente des Erdmagnetismus herrührt, auch nur durch eine vor oder hinter dem Kompaß anzubringende vertikale Stange weichen Eisens für alle magnetischen Breiten zu kompensieren.

Welche Erfahrungen sind nun in bezug auf die Anwendung dieser Art der Kompensation gemacht worden? Zunächst ist zu bemerken, daß die beiden Teile des Koeffizienten B, nämlich $\frac{c}{\lambda} \tan J$ und $\frac{P}{\lambda} \frac{1}{H}$ nur durch Beobachtungen auf zwei möglichst verschiedenen magnetischen Breiten gefunden werden können; ohne eine Kenntnis oder wenigstens annähernde Schätzung der Größe des Induktionskoeffizienten $\frac{c}{\lambda}$ ist es aber nicht möglich, die Kompensation mittels der Flindersstange in richtiger Weise auszuführen. Die Erfahrung der Seewarte, gewonnen aus der Bearbeitung einer großen Reihe von Deviationsjournalen, hat nun im allgemeinen folgendes ergeben: Bei Dampfern, deren Kompassse vor den Maschinen auf und unter den Kommandobrücken angebracht sind, ist $\frac{c}{\lambda}$ in der Regel negativ, und zwar je nach der mehr oder minder guten Aufstellung, in einem Betrage von -0.06 bis -0.12 . Stehen die Kompassse hinter den Maschinen, etwa auf einem Deckshause, so ist $\frac{c}{\lambda}$ meist positiv, aber von weit geringerem Betrage. Bei Segelschiffen ist $\frac{c}{\lambda}$ bei einigermaßen gut aufgestellten Kompasssen, die nicht zu nahe dem Hintersteven und dem Ruderkopf stehen, verhältnismäßig gering und kann sowohl positiv als negativ ausfallen. Nur allein bei Steuerkompasssen, die nahe vor großen vertikalen Eisenmassen, wie Schornsteinen, Ventilatoren, Schotten, Ruderpfosten, stehen, kann $\frac{c}{\lambda}$ den Betrag von -0.2 und darüber erreichen.²⁾

Bei einer solchen Größe werden die Änderungen im Koeffizienten B bei starken Änderungen der magnetischen Breite so bedeutend, daß die Deviation auf hohen nördlichen oder südlichen Breiten die zulässige Grenze von 20° überschreitet, auch wenn der permanente Magnetismus durch Magnete richtig kompensiert ist. So würde z. B. an der Südküste von Australien, wo die magnetische Inklination -68° beträgt, der Koeffizient $B = +30^\circ$ und auf unseren Breiten -30° betragen. Eine Kompensation mittels der Flindersstange erscheint in solchen extremen Fällen für Schiffe, die zwischen nord-europäischen oder nordamerikanischen Häfen und den Südküsten der Kontinente der südlichen Halbkugel verkehren, unerlässlich, wenn man nicht an einigen Orten der Reise Änderungen der längsschiffs liegenden Kompensationsmagnete vornehmen will.

Diese Art der Kompensation bringt indes einige Übelstände mit sich, die zu beachten sind, und die die Anwendung beschränken. Zunächst ist festzustellen, daß eine Stange weichen Eisens, welche längere Zeit in unveränderter Lage der Wirkung der erdmagnetischen Kraft ausgesetzt ist, einen Teil dauernden, oder vielmehr remanenten Magnetismus aufnimmt, der um so

¹⁾ Vgl. »Der Kompaß an Bord«, Kap. VI, S. 155 ff.

²⁾ Über die Größe von $\frac{c}{\lambda}$ vgl. »Der Kompaß an Bord«, S. 140—141.

stärker wird, je mehr Erschütterungen die Stange ausgesetzt ist. Dies bedingt wieder Änderungen in der Deviation, die ihrer Natur nach unregelmäßig sind. Um diesem Übelstande einigermaßen abzuhelfen, wird man genötigt sein, die Stange von Zeit zu Zeit auszuglühen; kleine Störungen im regelmäßigen Verlaufe der Deviation werden aber umsoweniger zu vermeiden sein, als der in den größeren Eisenmassen des Schiffes von dem induzierten Magnetismus zurückbehaltene (remanente) Magnetismus sich nicht in gleicher Weise ändern wird wie der in der kompensierenden Eisenstange zurückbehaltene Magnetismus.

Eine weitere Beschränkung in der Anwendung der Flindersstange ist durch den Umstand gegeben, daß bei Benutzung von Kompassen mit starken Magnetnadeln, wie z. B. die Fluidkompassse sie haben müssen, die Nadelinduktion auf die kompensierende Eisenstange einen störenden Einfluß auf den regelmäßigen Gang der Deviation ausübt, auch tritt leicht eine sextantale und oktantale Deviation auf. Man wird demnach bei Fluidkompassen die Flindersstange weiter vom Kompaß entfernen müssen und nicht mehr unmittelbar am Kompaßhause anbringen können, welches wegen des größeren in Anspruch zu nehmenden Platzes Unzuträglichkeiten zur Folge hat. Ist man zur Anbringung der Flindersstange genötigt, so erscheint es deshalb zweckmäßiger, dann nur Trockenkompassse mit kleinen Magnetnadeln nach dem System von Sir William Thomson oder G. Hechelmann in Seidenfadenaufhängung zu verwenden.

Unter diesen Beschränkungen läßt sich die Flindersstange bei schlecht aufgestellten Steuerkompassen manchmal mit Vorteil anwenden und ist angewandt worden, wenn das Schiff auf seinen Fahrten sehr großen Breitenänderungen unterworfen wird.

Ein so großer Betrag des Koeffizienten $\frac{c}{2}$, der eine Kompensation unter Umständen notwendig macht, ist immer die Folge der Nähe großer, namentlich vertikal stehender Eisenmassen, wie Schotten usw. Dies bedingt aber auch einen größeren Betrag des remanenten Magnetismus, welcher wegen der je nach dem Grade der Erschütterungen, die der Schiffskörper erleidet, ihm anhaftenden Veränderlichkeit als der schlimmste Feind einer regelmäßig verlaufenden und nur in längeren Zwischenräumen sich ändernden Deviation angesehen werden kann. Für eine allzeit sichere Navigierung des Schiffes ist auf einen solchen Kompaß kein Verlaß. Gerade unter schwierigen Verhältnissen, bei schwerem und andauernd trübem Wetter, wo Beobachtungen des Azimuts nicht zu haben sind, wird ein solcher Kompaß, trotz der angebrachten Flindersstange, als zuverlässiger Wegweiser von seinem Wert viel verlieren und deshalb als Regelkompaß nicht gut zu verwenden sein. Ist die Aufstellung des Kompasses aber eine solche, daß $\frac{c}{2}$ sich auf die Hälfte des oben angegebenen Betrages reduziert, also auf ~ 0.1 und weniger, so fällt auch die Notwendigkeit der Kompensation durch die Flindersstange fort, selbst bei Schiffen, die auf ihren Fahrten großen Breitenveränderungen unterworfen sind, da dann die Größe der Deviation bei richtiger Kompensation des permanenten Magnetismus innerhalb der zulässigen Grenzen bleiben wird. Die durch den Koeffizienten $\frac{c}{2}$ hervorgerufene Deviation ändert sich bei Änderung der magnetischen Breiten, die das Schiff durchfährt, so allmählich und bleibt von Reise zu Reise für dieselbe magnetische Breite so konstant, daß es für eine sichere Navigierung zweckmäßiger erscheint, mit diesen Änderungen zu rechnen, als durch das Korrektivmittel der Flindersstange die Deviation auf hohen nördlichen und südlichen Breiten zwar gleichmäßig zu vermindern, aber dafür ein neues Störungselement einzuführen. Die fortwährende Beobachtung der Deviation und die systematische Verfolgung der Koeffizienten B und C während der Reise bleibt für den Regelkompaß unter allen Umständen, ob mit oder ohne Flindersstange, eine Notwendigkeit.¹⁾

¹⁾ Über Anwendung von Flindersstangen in der Kaiserlichen Marine vgl. auch »Marine-Rundschau« 1904, S. 1391.

Aus den obigen Erörterungen geht unzweifelhaft hervor, daß die Kompensation mittels der Flindersstange nur als ein nicht einmal ganz zuverlässiges Aushilfsmittel bei schlechter Aufstellung des Kompasses¹⁾ betrachtet werden kann, deren Anwendung mindestens für Regelkompassse tunlichst vermieden werden sollte.²⁾ Bleibt ein Schiff auf seinen Reisen auf nördlich magnetischen Breiten, so fällt auch für Steuerkompassse die Notwendigkeit einer Kompensation durch die Flindersstange fort, und man kompensiert auch den Betrag der Deviation, der von vertikaler Induktion herrührt, besser durch Magnete.

Eine neue graphische Azimut- und Kurs-Tafel und eine winkeltreue Kartenprojektion.

Von Dr. Hans Maurer.

(Hierzu Tafel 5 und ein Transporteur auf durchsichtigem Papier.)

Das Azimut A (siehe Fig. 1) eines Sternes von der Deklination δ und dem Stundenwinkel λ an einem Beobachtungsorte von der Breite φ wird aus der Gleichung:

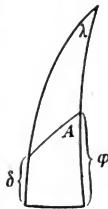
$$\cot A = \sin \varphi \cdot \cot \lambda - \cos \varphi \operatorname{cosec} \lambda \operatorname{tg} \delta$$

gefunden. Dieselbe Gleichung gibt den von Süd über West (Ost) gemessenen Kurswinkel A für ein Schiff, das von der geographischen Breite φ auf dem größten Kreise nach einem Orte segeln will, der unter der Breite δ und um λ° westlicher (östlicher) gelegen ist. Die Bestimmung des Kurswinkels nach dieser Gleichung wird von besonderer Wichtigkeit, wenn der zu durchsegelnde größte Kreis etwa als Gerade zwischen Ausgangspunkt und Ziel auf einer gnomonischen Karte gezeichnet vorliegt und in den einzelnen Bahnpunkten die Kurswinkel zu bestimmen sind, die ja auf der gnomonischen Karte selbst verzerrt erscheinen.

In den »Ann. d. Hydr. etc.« 1904, S. 383 teilt Herr A. Roth eine graphische Methode zur Lösung dieses Problems nach einer Beschreibung von Gelcich mit.

Es soll im folgenden für die obige Formel eine graphische Tafel, ein Abakus, der die soeben erwähnte Lösung als Spezialfall umfaßt, auf allgemeiner Grundlage abgeleitet werden, wobei sich eine Azimuttafel ergibt, die neben der allgemeinen astronomischen Aufgabe der Azimutbestimmung auch das erwähnte besondere nautische Problem löst. Die Tafel soll so konstruiert sein, daß man auf ihr unmittelbar durch Anlegen eines Transporteurs den gesuchten Winkel A in gleichförmigem Maßstab ablesen kann. Die Lage des Transporteurs im einzelnen Falle muß durch die Werte der drei veränderlichen Größen φ , λ , δ bestimmt sein, für die die Tafel geeignete Darstellungen enthalten muß. Am rationellsten gibt man auf einer solchen Tafel³⁾ mit Transporteurablesung die eine Variabel in einem passenden Maßstab auf einer Geraden, der x -Achse der Tafel, wieder und läßt jedesmal den Mittelpunkt des Transporteurs auf den betreffenden Punkt ($x = x_1$, $y = 0$) legen. Dann kann der Transporteur noch um diesen Punkt gedreht werden, und man bestimmt seine besondere Lage dadurch, daß der Nullschenkel des Transporteurs durch einen Punkt (x_2 ; y_2) der Tafel gehen soll, dessen Lage durch das Wertepaar

Fig. 1.



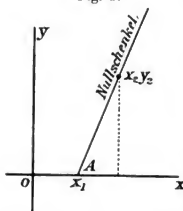
¹⁾ Über die Gefahren und Unzuverlässigkeiten schlechter Aufstellung der Kompass vgl. »Ann. d. Hydr. etc.« 1902, S. 495. Koldewey: »Einiges über Aufstellung und Kompensation der Kompass an Bord.«

²⁾ Vgl. »Der Kompaß an Bord«, S. 162.

³⁾ Vgl. H. Maurer, »Graphische Tafeln für meteorolog. und physikalische Zwecke«, Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, 1894, Nr. 6 S. 10.

der beiden anderen unabhängigen Variablen bestimmt ist. Der gesuchte Winkel A ist dann unmittelbar da am Transporteur abzulesen, wo die x-Achse der Tafel den Transporteurkreis trifft.

Fig. 2.



Die Figur 2 ergibt für diesen Fall die Beziehungs-gleichung:

$$\cot A = \frac{x_2 - x_1}{y_2}$$

die mit der darzustellenden Formel

$$\cot A = \sin \varphi \cot \lambda - \operatorname{tg} \delta \cos \varphi \operatorname{cosec} \lambda$$

leicht identifiziert werden kann. Man braucht nur zu setzen:

$$x_1 = a \cdot \operatorname{tg} \delta; \quad y_2 = a \cdot \sin \lambda \cdot \sec \varphi; \quad \frac{x_2}{y_2} = \sin \varphi \cdot \cot \lambda,$$

woraus $x_2 = a \cdot \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \lambda$ folgt.

a ist hier eine Konstante, die den Maßstab auf der Tafel bestimmt. x_1 hängt nur von δ ab, während ein Punkt (x_2, y_2) durch ein Wertepaar $\varphi \lambda$ bestimmt ist.

Das Bild eines Wertes $\varphi = \text{constans}$ ist eine Kurve, deren Gleichung in kartesischen Koordinaten durch Elimination von λ aus den Gleichungen für x_2 und y_2 erhalten wird. Sie lautet:

$$x_2^2 \cot^2 \varphi + y_2^2 \cos^2 \varphi = a^2.$$

Jede Kurve dieser Schar ist eine Ellipse mit den Endpunkten der großen Achse ($x = 0; y = \pm a \sec \varphi$) und den Endpunkten der kleinen Achse ($y = 0; x = \pm a \operatorname{tg} \varphi$). Diese Ellipsen $\varphi = \text{constans}$ schneiden also auf der x-Achse eine Skala für φ heraus, die vollständig mit derjenigen für δ ($x_1 = a \operatorname{tg} \delta$) übereinstimmt. Die Brennpunkte aller dieser Ellipsen fallen zusammen in die beiden Punkte ($x = 0; y = \pm a$), und die Summe der Fahrstrahlen von diesen Brennpunkten nach allen Punkten der Ellipse $\varphi = \varphi_0$ ist gleich $2a \sec \varphi_0$ für jeden Wert von λ .

Das Bild eines Wertes $\lambda = \text{constans}$ ist eine Kurve, deren Gleichung in kartesischen Koordinaten durch Elimination von φ aus den Gleichungen für x_2 und y_2 erhalten wird. Sie lautet:

$$y_2^2 \cdot \operatorname{cosec}^2 \lambda - x_2^2 \cdot \sec^2 \lambda = a^2.$$

Jede Kurve dieser Schar ist eine Hyperbel mit den Scheitelpunkten ($x = 0; y = \pm a \sin \lambda$). Auch alle diese Hyperbeln haben dieselben beiden Brennpunkte ($x = 0, y = \pm a$) wie die Ellipsen. Der Umstand, daß zwei solche Scharen konfokaler Ellipsen und Hyperbeln einander rechtwinklig schneiden, ist für die Genauigkeit der Einstellungen auf diesem Abakus sehr günstig. Zur punktweisen Konstruktion der Kurven sind die Fahrstrahlen von den Brennpunkten, deren Längen a ($\sec \varphi \pm \sin \lambda$) betragen, bequem. Unsere Tafel besteht somit aus einer Schar konfokaler Ellipsen ($\varphi = \text{constans}$), die die x-Achse in den Abständen $\pm a \operatorname{tg} \varphi$ vom Nullpunkt schneiden, und der zugehörigen Schar konfokaler Hyperbeln ($\lambda = \text{constans}$), die die y-Achse in den Abständen $\pm a \sin \lambda$ vom Nullpunkt treffen, während der durch die Ellipsen auf der x-Achse bestimmte Tangenten-Maßstab zugleich auch für die Variabel δ gilt. Zur Bestimmung des gesuchten Winkels A lege man einen (zur genaueren Ablesung am besten transparenten) Transporteur so auf die Tafel, daß sein Mittelpunkt auf der x-Achse den Wert δ ablesen läßt, während der Nullschenkel durch den Schnittpunkt der Ellipse φ und der Hyperbel λ geht. Dann bestimmt die positive x-Achse der Tafel am Transporteurkreis den gesuchten Winkel A.

Die Variablen φ und δ laufen von -90° bis $+90^\circ$; λ von 0 bis 180° ; denn für $\lambda > 180^\circ$ wäre der entsprechende größte Kreisbogen nicht mehr der kürzeste, sondern der längste kreisförmige Weg zwischen den beiden Punkten. Man nehme deshalb für λ stets den absoluten Wert, der kleiner als 180° ist, und berücksichtige, daß der so gefundene Kurswinkel bezw. das Azimut von

Süd nach derjenigen Seite hin gezählt ist, nach der das Ziel vom Ausgangsort bzw. der Stern vom Beobachtungsort liegt. Unter den Bedingungen $0 < \lambda < 180^\circ$ und $-90^\circ < \varphi < 90^\circ$ bleibt $y_2 = a \cdot \sin \lambda \cdot \sec \varphi$ immer positiv, d. h. wir brauchen von der Tafel nur die über der x-Achse liegende Hälfte. Wir rechnen δ auf der x-Achse nach rechts positiv, nach links negativ. Für λ werden auf der y-Achse nur die Werte von 0 bis 90° angeschrieben. Bei einem Wert $\lambda > 90^\circ$ ist die Hyperbel $(180 - \lambda)$ zu benutzen, nur muß man dann auch das Vorzeichen von φ umkehren. Dann gilt für die Lage des Punktes (x_2, y_2) oder (λ, φ) : Der Punkt (λ, φ) liegt von der y-Achse:

rechts, wenn φ und $(\lambda - 90)$ ungleiches,
links, wenn φ und $(\lambda - 90)$ gleiches Vorzeichen haben,

und die Ablesegerade bildet dann stets mit der positiven x-Richtung den von Süd aus gerechneten Kurs- bzw. Azimutwinkel. Selbstverständlich kann man, wenn dies praktisch erscheint, statt A $(180^\circ - A)$ an der negativen x-Achse am Transporteur ablesen.

Praktische Maße der Tafel und Beispiele.

Setzt man $a = 50$ mm und macht die Tafel 150 mm hoch und 300 mm lang, so kann man auf ihr φ und δ bis etwas über 70° darstellen. Den verlängerten Nullschenkel des Transporteurs muß man dann 340 mm lang wählen. Bei einem Radius des Transporteurkreises von 120 mm wird ein Grad noch in einer Größe von etwas mehr als 2 mm abgelesen, so daß Zehntelgrade des Azimuts geschätzt werden können.

Auf der beigegebenen Tafel ist der Abakus, auf $\frac{3}{4}$ der hier angegebenen Maße verkleinert, mit Teilpunkten von 5 zu 5° ausgeführt. Als Beispiele mögen die folgenden Aufgaben dienen:

I. Kurs bei St. Thomas ($17\frac{1}{2}^\circ$ N-Br., $64\frac{1}{2}^\circ$ W-Lg.) auf der Route nach Kap Lizard (50° N-Br., 6° W-Lg.) gesucht. Es ist also:

$$\delta = +50^\circ \quad \varphi = +17\frac{1}{2}^\circ \quad \lambda = 58\frac{1}{2}^\circ.$$

Die Gerade I bildet mit der negativen x-Achse einen Winkel von 41.1° ; Kurs bei St. Thomas N 41.1° O.

Bei Benutzung des Transporteurs werden diese Geraden nicht gezeichnet, sie bezeichnen hier nur die Lage des Nullschenkel des Transporteurs.

II. Kurs bei Point de Galle (6° N-Br., $80\frac{1}{2}^\circ$ O-Lg.) auf der Route nach Kap Leeuwin (34° S-Br., 115° O-Lg.) gesucht. Es ist also zu setzen:

$$\delta = -34^\circ \quad \varphi = +6^\circ \quad \lambda = 34\frac{1}{2}^\circ.$$

Die Gerade II bildet mit der positiven x-Achse den Winkel 36.8° ; Kurs bei Point de Galle S 36.8° O.

III. Gesucht ist der Kurs bei Yokohama (36° N-Br., 140° O-Lg.) auf der Route nach der Osterinsel (27.5° S-Br., 109° W-Lg.). Man hat zu setzen:

$$\delta = -27.5^\circ \quad \varphi = +36^\circ \quad \lambda = 111^\circ.$$

Da $111^\circ > 90^\circ$ ist, ist die Hyperbel $\lambda = 180^\circ - 111^\circ = 69^\circ$ und $\varphi = -36^\circ$ zu wählen.

Die Gerade III bildet mit der positiven x-Achse den Winkel 77.3° . Der Kurs bei Yokohama ist also S 77.3° O.

IV. Auf 30° N-Br. ist um 5^h N. (Wahre Ortszeit) am 23. Juli 1904 die Sonne gepeilt worden. In welchem Azimut stand sie? Man hat zu setzen:

$$\varphi = 30^\circ \quad \lambda \text{ (Stundenwinkel)} = 75^\circ \quad \delta \text{ (Sonnendeklination)} = 20^\circ.$$

Die Gerade IV bildet mit der positiven x-Achse den Winkel 100.9° . Das Azimut der Sonne war S 100.9° W oder N 79.1° W.

V. Ein Schiff auf 45° N-Br. und 10° W-Lg. peilte am 17. Oktober 1904 um $8^h 6^{\text{min}}$ V. M. Gr. Zt. die Sonne an der Peilscheibe in 89.2° an B-B., während es am Regelkompaß SW anliegt. Welches ist der astronomische Kurs und wie groß die Deviation, wenn die örtliche Mißweisung 19.0° W beträgt?

$$8^h 6^{\text{min}} \text{ M. Gr. Zt.} = 7^h 26^{\text{min}} \text{ M. O. Zt.}$$

$$\text{Zeitgl.} \quad \quad \quad - 14^{\text{min}}$$

$$\text{Wahre O. Zt.} = 7^h 10^{\text{min}}$$

$$\text{Deklination der Sonne } \delta = -8.4^\circ$$

$$\lambda = 4^h 20^{\text{min}} = 65^\circ$$

$$\text{Breite des Ortes } \varphi = 45^\circ.$$

Die Gerade V, die den Punkt $\delta = -8.4^\circ$ der Abszissenachse mit dem Punkt $\varphi = 45^\circ \lambda = 65^\circ$ verbindet, bildet mit der x-Achse den Winkel 66.0° . Also:

Azimat der Sonne	86.0° O
Ableseung an der Peilscheibe	$89.2^\circ \text{ an B-B.}$
Astronomischer Kurs	823.2° W
Ortl. Mißweisung	-19.0°
Magnetischer Kurs	842.2° W
Kompafskurs	845° W
Deviation	-2.8°

VI. Wann erblickt man am längsten Tage (Sonnendeklination $\delta = 23.5^\circ$) in Petersburg (60° N-Br.) die Sonne im Südwesten?

Gegeben: $\varphi = +60^\circ$, $\delta = +23.5^\circ$, $A = 45^\circ$. Gesucht der Stundenwinkel λ .

Die Gerade VI, die im Punkt $\delta = +23.5^\circ$ mit der x-Achse den Winkel 45° einschließt, trifft die Breitenellipse ($\varphi = 60^\circ$) in einem Punkt, durch den die Hyperbel $\lambda = 31.5^\circ$ geht. Also Stundenwinkel $\lambda = 31.5^\circ = 2^h 6^{\text{min}}$. Um $2^h 6^{\text{min}}$ nach wahrer Sonnenzeit steht die Sonne im Südwesten.

Natürlich kann, wie im letzten Beispiel, ein solcher Abakus statt zur Berechnung von A aus δ , φ und λ , ebenso zur Berechnung einer dieser drei Größen dienen, wenn die übrigen zwei und A gegeben sind.

So kann λ gefunden werden, der Längenunterschied, in dem ein unterm Kurswinkel A von der Breite φ aus im größten Kreise fahrendes Schiff eine vorgegebene Breite δ erreicht. Astronomisch gibt δ den Stundenwinkel, bei dem ein Stern von der Deklination δ in einem bestimmten Azimat, z. B. im ersten Vertikal ($A = 90^\circ$), steht.

Oder es wird δ gefunden, die Breite, die ein von der Breite φ aus in gegebenem Kurs im größten Kreise segelndes Fahrzeug um λ Längengrade weiter westlich trifft. Ist $\delta > \varphi$, so kann man vom Punkt δ Tangenten an die Ellipse φ ziehen; eine solche Tangente bestimmt ($180^\circ - A$) die Maximal-Elongation eines Gestirns von der Deklination δ und den Stundenwinkel λ , bei dem sie eintritt. Eine Gerade, die mit der x-Achse einen gegebenen Winkel A bildet und eine bestimmte Ellipse φ berührt, ergibt einen Wert δ , der die Maximalbreite bedeutet, die ein von der Breite φ unterm Kurswinkel A im größten Kreis segelndes Schiff erreicht, und den Längenunterschied λ , in dem dies erfolgt.

Die winkeltreue Kartenprojektion.

Da die λ Längendifferenzen und die φ geographische Breiten bedeuten, so stellt unser Abakus zugleich eine eigenartige Kartenprojektion dar, in der ein Mittelmeridian und der Äquator als gerade Linien (die x- und y-Achse), die übrigen Meridiane und Parallelkreise als einander rechtwinklig schneidende Hyperbeln und Ellipsen abgebildet sind. Die ganze Ebene vermag so ein Bild einer Erdhalbkugel zu geben, indem der Halbäquator eine endliche Länge besitzt, während die Pole unendlich weit wegfallen. Eine gerade Linie in dieser Karte schneidet die x-Achse in einem bestimmten Punkte und unter einem bestimmten Winkel, entspricht also einem bestimmten Wertepaar A und δ . Die Punkte ($\varphi \lambda$; $\varphi =$ Breite, $\lambda =$ Längenunterschied gegen den Mittelmeridian) einer solchen Geraden entsprechen der Gesamtheit derjenigen Orte auf der Erde, in denen die größten Kreise, die sie mit dem Punkt von der Breite δ auf dem Mittelmeridian verbinden, stets den gleichen Kurswinkel A mit dem Meridian machen. Oder, astronomisch gesprochen, wobei wir die Stundenwinkel λ als Längenunterschiede gegen den Meridian, in dem der Stern steht, auffassen: Eine solche Gerade verbindet alle die Orte (φ, λ), von denen aus gleichzeitig ein Stern von der Deklination δ in demselben Azimat A gesehen wird. Speziell geben die Geraden $x = \text{constans}$ die Orte (φ, λ), in denen gleichzeitig der Stern im ersten Vertikal steht. Die Geraden der Karte sind keineswegs Bilder der größten Kugelkreise (wie in der gnomonischen Projektion); die Bilder der Meridiane sind ja Hyperbeln. Ebenso wenig sind sie Bilder der Loxodromen (wie in der Merkator Karte); die Parallelkreise sind ja Ellipsen. Die Gleichung der einer solchen Geraden entsprechenden Kurve auf der Kugel, ausgedrückt in den Variablen: $\varphi =$ Breite und $\lambda =$ Längen-

unterschied vom Mittelmeridian, ist vielmehr unsere ursprüngliche Funktionalbeziehung

$$\cot A = \sin \varphi \cdot \cot \lambda - \cos \varphi \cdot \operatorname{cosec} \lambda \cdot \operatorname{tg} \delta,$$

wenn wir darin A und δ als Konstanten auffassen.

Die Tatsache, daß sich in unserer Kartenprojektion die Meridiane und Breitenkreise rechtwinklig schneiden, legt die Frage nahe, ob diese Projektion nicht überhaupt winkeltreu ist; und in der Tat läßt sich dies allgemein beweisen.

Sei nämlich irgend eine Kurve auf der Kugel gegeben, die durch die Beziehung $f(\varphi, \lambda) = 0$ gegeben ist, so bestimmt sich der Winkel α , den diese Kurve in einem Punkt (φ, λ) mit dem Meridian einschließt, aus der Gleichung: $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\cos \varphi \cdot d\lambda}{d\varphi}$ unter Berücksichtigung der Gleichung $f(\varphi, \lambda) = 0$. Die Gleichung der Bildkurve in unserer Karte erhalten wir mit Hilfe der Abbildungsgleichungen:

$$y = \sin \lambda \cdot \sec \varphi; \quad x = \operatorname{tg} \varphi \cdot \cos \lambda$$

und der Beziehung $f(\varphi, \lambda) = 0$, in kartesischen Koordinaten x, y durch Elimination von φ und λ aus den drei Gleichungen. Der Winkel β , den die Bildkurve mit der positiven x -Richtung einschließt, wird aus der Gleichung:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{dy}{dx} = \frac{\sec \varphi \cos \lambda d\lambda + \sin \lambda \sin \varphi \sec^2 \varphi d\varphi}{-\operatorname{tg} \varphi \sin \lambda d\lambda + \cos \lambda \sec^2 \varphi d\varphi}$$

unter Berücksichtigung der Beziehung $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\cos \varphi d\lambda}{d\varphi}$ oder $\sec \varphi d\varphi = \cot \alpha d\lambda$ gefunden.

Man erhält:

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{\cos \lambda \operatorname{tg} \alpha + \sin \lambda \sin \varphi}{\cos \lambda - \sin \lambda \sin \varphi \operatorname{tg} \alpha}$$

Den Winkel γ endlich, den im Bilde der Meridian selbst mit der positiven x -Richtung einschließt, erhalten wir, wenn wir in der Gleichung für $\operatorname{tg} \beta$ $\alpha = 0$ setzen. Es wird also:

$$\operatorname{tg} \gamma = \operatorname{tg} \lambda \cdot \sin \varphi$$

Der Winkel $(\beta - \gamma)$ zwischen Kurvenbild und Meridianbild ist die Abbildung des Winkels α . Wir erhalten:

$$\operatorname{tg}(\beta - \gamma) = \frac{\operatorname{tg} \beta - \operatorname{tg} \gamma}{1 + \operatorname{tg} \beta \operatorname{tg} \gamma} = \frac{\operatorname{tg} \alpha (\cos \lambda + \sin^2 \varphi \sin \lambda \operatorname{tg} \lambda)}{\cos \lambda + \sin^2 \varphi \sin \lambda \operatorname{tg} \lambda} = \operatorname{tg} \alpha$$

$$\beta - \gamma = \alpha.$$

Jede beliebige Kurve auf der Erdkugel bildet also mit jedem beliebigen Meridian denselben Winkel wie in unserer Kartenprojektion ihre Bildkurve mit dem entsprechenden Bildmeridian, d. h.: Diese Kartenprojektion ist winkeltreu.¹⁾

Wie bei den anderen winkeltreuen Projektionen (z. B. der stereographischen und derjenigen von Mercator) werden auch hier die größten Kugelkreise nicht als gerade Linien abgebildet; dagegen bildet eine von einem Kartenpunkt A nach einem Punkt B des Mittelmeridians gezogene Gerade mit diesem den Kurswinkel, den der größte Kreis von A nach B mit dem Meridian in A macht. Dieser Satz gilt nur, wie hier gesagt, für den Mittelmeridian, nicht etwa auch für jeden anderen Meridian, und deshalb würden Seekarten in dieser Projektion kein besonderes nautisches Interesse haben. Das Kartennetz dagegen, in der oben geschilderten Art als Abakus verwendet, wird wohl für die Kursbestimmung in der Nautik wie für die Azimutrechnung in der Astronomie mit Vorteil zu verwenden sein.

An Flächenverzerrung leistet diese winkeltreue Abbildung der Halbkugel das mögliche Maximum, während die stereographische Projektion das Minimum ergibt und die Merkatorprojektion zwischen beiden in der Mitte

¹⁾ Die Klammer $(\cos \lambda + \sin^2 \varphi \sin \lambda \operatorname{tg} \lambda)$ wird = 0 nur in den beiden Punkten: $\varphi = 0$, $\lambda = \pm 90^\circ$. Dies sind in der Tat in der Karte zwei singuläre Punkte, für die allein die Winkelreue nicht ohne weiteres bewiesen werden kann.

steht. Die stereographische Äquatorial-Projektion bildet den Äquator und den Mittelmeridian als Ganzes wie in ihren Teilen völlig gleichmäßig ab, gibt die Pole als Punkte wieder und läßt die Länge der Breitenkreise vom Äquator polwärts abnehmen. Die Merkatorprojektion gibt den Äquator unverzerrt, macht dagegen die Meridiane unendlich lang und zieht jeden Breitenkreis und ebenso die Pole bis auf die Länge der Äquators auseinander. Die hier beschriebene Projektion endlich verkürzt den Halbäquator und seine Teile in dem Maße, wie es die orthographische Projektion (Augpunkt im Unendlichen) tut, vergrößert den Mittelmeridian und seine Teile in dem Maße, wie es die gnomonische Projektion (Augpunkt im Kugelzentrum) tut, macht alle Meridiane unendlich lang und läßt die Breitenkreise polwärts immer mehr wachsen, so daß die beiden Pole selbst als unendlich lange Linien abgebildet werden.

Die Meridiane erscheinen, je weiter sie vom Mittelmeridian abliegen, in desto spitzere Hyperbeln umgebogen und bestehen in 90° Längenunterschied von der Mitte jederseits aus einer Doppelgeraden, die die Verlängerung des Äquators bildet. Es fallen so längs dieser Grenzmeridiane die gleichen Breiten Nord und Süd zusammen, so daß an ihnen ein Sprung in der Karte, eine Unstetigkeit auftritt. Offenbar kann man aber an diesen Meridianen unmittelbar auch die Karte der gleichen Projektion anfügen, die die richtige Fortsetzung der anderen Kartenhälfte ist. Man hat dann in der ganzen Ebene die Abbildung einer Polarhalbkugel; der Sprung in der Karte längs zweier Meridiane ist verschwunden; dagegen finden wir ihn nun längs des Äquators, dessen eine Seite beispielsweise die Längengrade von 0° bis 180° , dessen andere diejenigen von 180° bis 360° angibt. Aus je zweien von vier längs des Äquators abgeschnittenen Halbebenenkarten kann man also beliebig eine Karte der nördlichen, südlichen und östlichen oder westlichen Halbkugel zusammensetzen. Die Karte der ganzen Erde kann als eine Riemannsche Doppelene angesehen werden, in der der geradlinige Verzweigungsschnitt mit Doppelübergang das Bild des Äquators ist.

Eine solche Karte einer Polarhalbkugel erinnert einigermaßen an die Darstellung der äußeren Halbkugel in einer Weltkarte stereographischer Polarprojektion, in der ja ebenfalls der Pol in die unendlich ferne Gerade der Ebene auseinandergezogen wird; aber an Stelle des in der stereographischen Karte homogen geteilten Äquatorkreises tritt hier dessen orthographische Projektion als Doppelstrecke.

In der beigegebenen Ausführung des Abakus ist die Karte des Erdoktanten von 20° W-Lg. bis 70° O-Lg. auf Nordbreite in einem Viertelkreis wiedergegeben. Man erkennt die gewaltige Flächenverzerrung z. B. durch Vergleich Skandinaviens mit dem tatsächlich über dreimal so großen Arabien. Die Karte könnte entweder in Afrika über den Äquator hinaus auf die Südhalbkugel fortgesetzt werden; dann wäre der Meridian 70° Ost die Unstetigkeitslinie, an der z. B. Kerguelen und Zentralasien zusammenstoßen würden. Oder die Karte wäre stetig in Asien über den Meridian 70° Ost fortzusetzen; dann würde die Unstetigkeitslinie der Äquator sein, an dem z. B. die Sundainseln mit Innerafrika zusammentreffen würden.

Diese eigenartige winkeltreue Projektion scheint niemals näher untersucht worden zu sein; nur in Littrows Chorographie, Wien 1833, S. 142, wird sie unter den Beispielen für winkeltreue Abbildungen kurz erwähnt, indessen findet sich dort die unzutreffende Angabe, daß in ihr Meridiane und Breitenkreise als Hyperbeln erschienen.

Kleinere Mitteilungen.

1. Chronometer-Wettbewerb-Prüfungen an der Deutschen Seewarte.

Auf Antrag der Deutschen Seewarte ist vom Staatssekretär des Reichs-Marine-Amts genehmigt worden, daß von der 31. Wettbewerb-Prüfung (1907/08) an sämtliche eingelieferten Chronometer vor Beginn der Temperaturuntersuchung einer Prüfung bezüglich ihrer technischen Ausführung unterzogen werden. Diese Prüfung wird seitens einer von der Deutschen Seewarte alljährlich zu berufenden Sachverständigen-Kommission ausgeführt. Diejenigen Chronometer, welche die Kommission als minderwertig in der technischen Ausführung bezeichnet, werden von der Teilnahme an der Wettbewerb-Prüfung ausgeschlossen.

2. Bemerkenswerte Deviationsänderung durch einen Blitzschlag.

Nach dem Deviationsjournal des D. »Calabria« bearbeitet von Admiralitätsrat Koldewey.

Herr Kapt. v. Holdt, Führer des D. »Calabria«, berichtet von seiner Fahrt von Leixões nach Lissabon am 22 und 23. November 1904 folgendes: »In einem heftigen Gewitter bei hoher See schlug, nachdem Mondego-Feuer um 11^h 18^{min} N. in etwa 8 bis 9 Sm Abstand passiert worden war, einige Minuten nach Mitternacht plötzlich ein einzelner Blitz in den Fockmast; der dem Blitz unmittelbar folgende Donner machte das ganze Schiff erbeben. Nur dieser eine Blitzschlag erfolgte, der gleich einer Kugel an den Pardunen herunterging. Auf das elektrische Licht hat der Blitz nicht eingewirkt. Gegen 2^h V., es hatte von 12^h N. an beständig geregnet, klarte es etwas ab; wir befanden uns dicht unter Land, von welchem wir eigentlich hätten 11 Sm Abstand haben sollen. Nazareth-Feuer peilte ziemlich recht voraus. Nach Sternpeilungen bestimmten wir eine stattgefundenen Änderung der Deviation um 25° auf südlichen Kursen. Gegen 4^h V. passierten wir Burling-Insel an St.-B. und erreichten Lissabon am nächsten Morgen 10^h V. Am Fockmast war ein Blitzableiter angebracht, jedoch war er nicht in Funktion, denn der Draht muß anscheinend schon vorher von der Spitze abgerissen sein. Unterhalb der Spitze war der hölzerne Pfahl, welcher im eisernen Mast hineingeführt ist, etwas angebrannt, auch war die Farbe des hölzernen Pfahles gänzlich zu Blasen übergegangen. Im übrigen hat weder Schiff noch Ladung gelitten.«

Nach Rückkehr des Dampfers wurden die Deviationsjournale des Schiffes der Deutschen Seewarte eingeliefert und einer ausführlichen Bearbeitung unterzogen, deren Ergebnisse in folgendem niedergelegt sind:

Die »Calabria«, der Hamburg-Amerika-Linie gehörend, hat eine Größe von 3000 R-T. brutto und ist im Jahre 1889 von Stahl erbaut. Der Regelkompaß, der zugleich als Steuerkompaß dient, mit einer Kompaßrose in Seidenfäden-Aufhängung nach dem System Hechelmann versehen, steht unmittelbar über einem aus Eisen gebauten Deckhause, dessen Wände nur 1,4 bis 3,0 m von dem Kompaßorte entfernt sind. Kompensiert war der Koeffizient B durch einen Längsschiffs-Magneten, Südpol vorn, D durch eiserne Röhren und der Krümmungsfehler. Der Koeffizient C war vorher nicht kompensiert gewesen. Aus den Beobachtungen der letzten beiden Reisen ergeben sich die in der folgenden Tabelle enthaltenen Werte der Koeffizienten B und C.

Datum	Schiffsort		Vorher gesteuerter Kurs	Koeffizienten			
	Breite	Länge		B	C	g	ε
Vor dem Blitzschlage.							
1904. 21. Aug.	West-Hinder-Feuerschiff		W	+ 1,0	- 7,0	+ 0,018	- 0,121
24. "	43° 10' N	9° 25' W	SWzS		- 2,1		- 0,036
25. "	40° N	9° W	SzO	+ 1,0	+ 0,5	+ 0,018	+ 0,008
8. Sept.	11° 51' S	37° 0' W	SWzW	+ 9,4	- 3,8	- 0,164	- 0,066
21. "	24° 0' S	46° 20' W	SW	+ 15,5	- 4,3	+ 0,265	- 0,076
5. Okt.	24° 4' S	46° 10' W	NO	+ 14,0	+ 2,0	+ 0,242	+ 0,034
28. "	48° N	4° 10' W	NO	+ 1,0	+ 4,0	+ 0,018	+ 0,069
20. Nov.	48° 27' N	5° 14' W	WzS	- 1°	- 4°	- 0,017	- 0,069
21. "	43° 57' N	9° 0' W	SSW	- 1°	- 2,6°	- 0,017	- 0,044

Datum	Schiffsort		Vorher gesteuerter Kurs	Koeffizienten			
	Breite	Länge		B	C	g	ε
Nach dem Blitzschlage.							
23. Nov.	Kap Roca		SSW	+ 0,5	+ 23,5	+ 0,068	+ 0,392
24. "	38° 40' N	9° 19' W	SWzW	+ 2,5	+ 17,0	+ 0,044	+ 0,286
5. Dez.	7° 2' S	34° 3' W	SWzW	+ 7,2	+ 13,5	+ 0,127	+ 0,229
10. "	21° 40' S	40° 18' W	SWzW	+ 14,0		+ 0,247	
31. "	Kap Frio		OzN	+ 13,5	+ 21,4	+ 0,238	+ 0,358
1905. 1. Jan.	19° 38' S	39° 21' W	NO		+ 18,0		+ 0,306
2. "	15° 30' S	38° 26' W	NzO		+ 18,0		+ 0,306
Nach einer teilweisen Kompensation des Koeffizienten C.							
8. Jan.	3° 46' N	28° 58' W	NO	+ 7,5	+ 7,5	+ 0,132	+ 0,127
12. "	21° 40' N	20° 15' W	NO	+ 3,4	+ 11,0	+ 0,060	+ 0,187
13. "	24° 40' N	18° 26' W	NOzN	+ 4,0	+ 10,5	+ 0,071	0,178
15. "	31° 28' N	14° 14' W	NO	+ 3,0	+ 10,8	0,053	0,184
16. "	35° 20' N	11° 33' W	NO	+ 3,0	+ 11,0	+ 0,053	0,187
19. "	45° 2' N	8° 7' W	NOzN	+ 1,0	+ 14,1	+ 0,017	0,239
20. "	Ushant		NzO	- 2,0		- 0,036	

Aus dieser Tabelle geht unmittelbar hervor, daß durch den Blitzschlag in dem Koeffizienten C, der Querschiffs-Komponente, eine Änderung von mehr als 2 Kompabstrichen stattgefunden hat, während die Längsschiffs-Komponente (B) unverändert geblieben ist. Eine solche Wirkung des Blitzschlages gerade in der Querschiffs-Komponente ist manchmal beobachtet worden, so werden in der neuesten Auflage des »Admiralty Annual for the deviations of the Compass«, S. 13, einige Beispiele dieser Art angeführt. Die außergewöhnliche Größe der Änderung in dem vorliegenden Falle ist wahrscheinlich der Beschädigung des Blitzableiters und der ungünstigen Aufstellung des Kompasses unmittelbar über einem eisernen Deckhause zuzuschreiben.

Um zu untersuchen, inwieweit die Änderung des magnetischen Zustandes des Schiffes als durch den permanenten Magnetismus veranlaßt aufzufassen ist, und ob auch die Induktionsfähigkeit des Schiffseisens sich geändert hat, wurden die auf den beiden letzten Reisen beobachteten Werte der Deviationskoeffizienten nach den bekannten Formeln

$$g = \frac{c}{\lambda} \tan J + \frac{P}{\lambda} \frac{1}{H} - \frac{v}{\lambda} \sec J \cos \xi_p$$

$$\epsilon = \frac{f}{\lambda} \tan J + \frac{Q}{\lambda} \frac{1}{H} + \frac{v'}{\lambda} \sec J \sin \xi_p$$

bearbeitet. Die Berechnung ergab als wahrscheinlichste Werte für die Konstanten die Größen:

Von der ersten Reise		
$\frac{c}{\lambda} = -0,121$	$\frac{P}{\lambda} = +0,306$	$\frac{v}{\lambda} = -0,007$
$\frac{f}{\lambda} = +0,012$	$\frac{Q}{\lambda} = -0,030$	$\frac{v'}{\lambda} = +0,046$
Von der zweiten Reise		
$\frac{c}{\lambda} = -0,128$	$\frac{P}{\lambda} = +0,297$	$\frac{v}{\lambda} = -0,001$

Diese Werte stellen die einzelnen beobachteten Koeffizienten B und C mit einem mittleren Fehler von $\pm 1^\circ$ dar. Die größte Differenz zwischen Beobachtung und Rechnung betrug $2\frac{1}{2}^\circ$.

Auf beiden Reisen hat in der Längsschiffs-Komponente sich weder im permanenten Magnetismus noch in der Aufnahme-fähigkeit von flüchtigem Magnetismus etwas geändert, und da auch der Koeffizient der quadranten Deviation D, so weit aus den wenigen Rundschwüngen, die vorlagen, zu erkennen war, dieselbe Größe von etwa $+2^\circ$ behalten hat, so ist man zu der

Annahme berechtigt, daß auch die Werte $\frac{f}{\lambda}$ und $\frac{v'}{\lambda}$ sich durch den Blitzschlag in ihrer Größe nicht geändert haben. Unter dieser Voraussetzung läßt sich die durch den Blitzschlag erfolgte Änderung in dem Koeffizienten des permanenten Magnetismus $\frac{Q}{\lambda}$ leicht durch die Differenz der aus den Beobachtungen der ersten Reise nach der Formel

$$\zeta = +0,012 \tan J - 0,030 \frac{1}{H} + 0,016 \sec J \cdot \sin \zeta_p$$

für jeden Ort der Beobachtung der zweiten Reise berechneten Werte von H ζ und den nach dem Blitzschlage beobachteten Werten von ζ finden.

Die auf diese Weise berechneten Differenzen, die die Änderung in $\frac{Q}{\lambda}$ durch den Blitzschlag darstellen, sind in der Reihenfolge der in der Tabelle vom 23. November an verzeichneten Beobachtungen und zwar in Einheiten der Horizontalintensität für Hamburg, wie folgt:

$$+ 0,517, 0,463, 0,436, 0,469, 0,415, 0,400$$

und nach einer teilweisen Kompensation

$$0,173, 0,221, 0,190, 0,179, 0,201.$$

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die erste große Änderung, die für die Gegend von Kap Roca auf die Einheit der dortigen Horizontalintensität reduziert = 0,43 oder in Graden ausgedrückt + 26° betrug, schon am nächsten Tage um etwa 6° abnahm, dann aber sich erst allmählich verminderte. Auf der Rückreise gibt sich die durch den Blitzschlag bewirkte Störung mehr und mehr als fast vollständig permanenter Magnetismus zu erkennen, der indes immer noch für unsere Breiten eine Deviation von 2 Kompaßstrichen ausüben würde. Der außergewöhnliche Betrag dieser durch den Blitzschlag bewirkten Deviation ist ohne Zweifel der ungünstigen Aufstellung des Kompasses unmittelbar über einem eisernen Deckshause zuzuschreiben.

Bei Antritt der neuen Reise der »Calabria« wurde der Koeffizient C wieder besser kompensiert und auf nahezu 0' gebracht.

3. Über die Beeinflussung der Sonnenlichtwirkung durch Meerwasser. Herr Prof. Dr. H. Leo, Medizinische Universitäts-Poliklinik in Bonn, macht in der »Deutschen Medizinischen Wochenschrift« 1904, Nr. 52, hierüber die folgende Mitteilung, deren Wiedergabe den »Ann. d. Hydr.« gütigst gestattet worden ist.

»Die intensive Wirkung, welche der Aufenthalt an der See, besonders bei gleichzeitigem Baden, auf die Haut der meisten Menschen ausübt, ist allgemein bekannt. Der dadurch hervorgerufene sinnfällige Effekt, das sogenannte »Einbrennen«, stellt einen Reizzustand der Haut vom einfachen Erythem bis zu stärkeren Entzündungsgraden dar.

Zur Auslösung dieses Effektes ist in erster Linie das Sonnenlicht erforderlich. Dies wird besonders klar vor Augen geführt durch die bekannte Erfahrung der Polarreisenden, daß nach einer längeren Polarnachtperiode die Haut ihre frische Farbe verliert und einen auffallend blassen, respektive grün-gelblichen Farbenton annimmt, der nach Wiederkehr des Sonnenlichtes bald wieder der gewohnten Röte Platz macht.

Noch stärker als an Meeresstrände macht sich freilich der Einfluß der Insolation im Hochgebirge bemerkbar, wo die Sonnenstrahlen wegen der Düntheit der atmosphärischen Luft eine besonders große Intensität entfalten, zumal wenn sie noch durch Reflex von Schnee- und Eisflächen gesteigert werden, wo außerdem der Ozonreichtum sowie die elektrische Spannung, übrigens auch die Radioaktivität der Atmosphäre (siehe unten) die höchsten Grade erreicht. Auch auf dem flachen Binnenlande sehen wir bekanntlich, wenn auch in schwächerem Maße, ähnliche Erscheinungen auftreten, wenn die Insolation längere Zeit dauert, zumal wenn sie noch durch Reflex vom Wasser aus gesteigert wird, wie man das besonders bei Bootfahrten auf Binnenwässern in ausgiebiger Weise konstatieren kann.

Aber beim Aufenthalt an der See kommt offenbar noch ein Moment hinzu, welches die Lichtwirkung steigert. Man könnte denken, daß die Seeluft sich durch eine besonders starke Radioaktivität auszeichnet. Aber gerade das Gegenteil ist der Fall. Denn wie J. Elster und H. Geitel¹⁾ in ihren grundlegenden Untersuchungen gezeigt haben, nimmt die Radioaktivität der Atmosphäre von der Nordseeküste nach dem Innern des Kontinents hin zu, um im Alpengebiet zu besonders hohen Beträgen anzusteigen. Die Mittelwerte für Juist, Wolfenbüttel und Altjoch verhalten sich wie 5 : 20 : 137.

Auch der scharfe Seewind allein kann nicht die Ursache des starken Reizes respektive der Steigerung der Lichtwirkung sein. Freilich ist ja genugsam bekannt, daß er stark erregend auf die Haut einwirkt und daß eine Segelfahrt auf dem Meere, zumal bei stürmischem Wetter, in besonders hohem Maße das Einbrennen der Haut befördert. So spricht sich denn auch Lindemann²⁾ dafür aus, daß das Seeklima stark reizend und erregend durch den Salzgehalt der Luft, „hauptsächlich aber durch die Luftströmung und den dadurch bedingten Wärmeverlust auf die Haut einwirkt“.

Aber wenn auch der befördernde Einfluß der starken Luftbewegung nicht gelegnet werden kann, so ist sie doch nicht erforderlich, um die besprochene Wirkung auf die Haut zu erzeugen. Diese tritt vielmehr auch, und zwar in größter Intensität, ein, wenn sich kein Lüftchen regt. Ein einziges Bad im Sonnenschein bei spiegelglatter See reicht aus, um auf der Haut des aus dem Binnenlande Kommenden nicht nur ein intensives Erythem, sondern eine richtige Entzündung mit Blasenbildung und nachfolgender Abschuppung zu erregen, wie ich das oft genug an mir selbst erfahren habe. Es ist auch bekannt, daß Leute, die am Seestrände gern besonders stark einbrennen wollen, ihr Gesicht mit Seewasser einreiben und sich in die Sonne legen, und daß sie dann nicht selten recht unangenehme Hautentzündungen davontragen.

Hier kann es sich also nur um eine kombinierte Wirkung von Sonnenlicht und Meerwasser handeln. Denn weder tritt ein derartiger Effekt in dieser Intensität auf, wenn man sich im Binnenlande selbst mehrere Tage lang der Sonnenstrahlung aussetzt, noch tritt er so schnell auf, wenn man bei bewölktem Himmel in der See badet.

Übrigens halte ich es für sehr wahrscheinlich, daß auch der Ozonreichtum der Seeluft dabei eine Rolle spielt. Ich schließe dies daraus, daß es mir nicht gelungen ist, hier in Bonn durch Einreibung meines Gesichtes mit Seewasser eine ähnlich starke Reizung der Haut zu erzielen wie am Seestrände. Es liegt aber anderseits nahe, gerade diesen Ozonreichtum der Seeluft auf eine photochemische Wirkung des Salzgehaltes der Seeluft zurückzuführen.

Die mitgeteilten Tatsachen und Erwägungen ließen es mir in vielfacher Beziehung von Interesse erscheinen, die kombinierte Wirkung des Lichtes und Meerwassers in systematischer Weise zu untersuchen. Ob derartige Untersuchungen bereits anderweitig angestellt sind, ist mir nicht bekannt. Jedenfalls habe ich in der mir zugängigen Literatur keine bezüglichen Angaben gefunden.

Der starke Ozonreichtum der Seeluft sprach dafür, daß bei der photochemischen Wirkung des Meerwassers die Aktivierung des Sauerstoffs und eine dadurch bedingte Steigerung der Oxydation der von ihm benetzten Materie eine wichtige Rolle spiele.

Ich stellte daher, in analoger Weise wie Jodlbauer und v. Tappeiner³⁾ bei dem Stadium der ‚photodynamischen Wirkung‘ fluoreszierender Substanzen, Mischungen von Meerwasser mit oxydablen Substanzen dar und untersuchte, ob die Wirkung der Sonnenstrahlen durch die Beimengung des Meerwassers beeinflusst werde. Zur Kontrolle wurden gleichzeitig Mischungen derselben Substanzen mit destilliertem Wasser dem Sonnenlicht ausgesetzt sowie die gleichen Mischungen im Dunkeln aufbewahrt.

¹⁾ J. Elster und H. Geitel, *Physikalische Zeitschrift* 1904, V. Jahrg., Nr. 1, S. 11, und frühere Jahrgänge derselben Zeitschrift.

²⁾ Lindemann, *Das Seeklima*. Leipzig 1893, S. 17.

³⁾ *Münchener medizinische Wochenschrift* 1904, Nr. 26, S. 1139.

Das von mir benutzte Meerwasser entstammte verschiedenen Stellen der Nordsee und war mir aus Norderney, aus Helgoland sowie von hoher See stammend aus Geestemünde zugesandt. Außerdem benutzte ich künstliche, selbst fabrizierte und von dem Berliner Aquarium bezogene, dem Seewasser entsprechend zusammengesetzte Salzlösungen.

Im folgenden teile ich kurz meine bisherigen Resultate mit, indem ich mir einen ausführlichen Bericht für später vorbehalte.

1. Unter dem Einflusse des Sonnenlichtes (direkten oder zerstreuten) treten in Mischungen von Meerwasser und gewissen labilen Substanzen Oxydationen dieser letzteren ein, welche in den gleichen Mischungen in Dunkeln sowie in Mischungen derselben Substanzen mit H_2O im Sonnenlicht entweder gar nicht oder in deutlich schwächerem Maße respektive langsamer entstehen.

Ich erwähne in der Beziehung die Umwandlung des β -Naphthols in Naphthochinon (von Edlefsen¹⁾ angegebene Reaktion) sowie die prägnante Steigerung der Bläuung eines Gemisches von α -Naphthol + Paraphenyldiamin. Letztere Reaktion ist besonders bemerkenswert, da nach v. Tappeiner²⁾ dieses Reagenz durch die fluoreszierenden Substanzen nicht beeinflusst wird.

2. Beim Vermischen von Meerwasser mit einem Gemenge von alkoholischer Guajacelösung und wässriger Chloralhydratlösung³⁾ tritt sofort Bläuung ein, welche im Dunkeln bestehen bleibt, während unter dem Einflusse des Sonnenlichtes, offenbar infolge weiterer Oxydation⁴⁾, erst Grünfärbung und dann völlige Abblässung erfolgt.

3. Die zersetzende Wirkung des Lichtes auf Enzyme und Hefezellen scheint durch die Beimengung von Meerwasser nicht gesteigert zu werden.

4. Die photochemische Wirkung des Meerwassers äußert sich außerdem auch in einer Hemmung gewisser Lichtwirkungen, so der Spaltung des Wasserstoffsperoxydes und der Oxydation des Azetons.

5. Gekochtes Meerwasser sowie künstliche, entsprechend der Zusammensetzung des Meerwassers fabrizierte Salzlösungen äußern analoge photochemische Wirkungen wie das natürliche Meerwasser.

Mit der weiteren Ausdehnung dieser Versuche, speziell in betreff der Wirkung auf Enzyme und pathogene Mikroorganismen, bin ich beschäftigt und hoffe darüber demnächst zu berichten.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Erich von Drygalski, **Zum Kontinent des eisigen Südens.** Deutsche Südpolar-Expedition: Fahrten und Forschungen des »Gauß« 1901—1903. Mit 400 Abbildungen im Text und 21 Tafeln und Karten. Berlin 1904. Druck und Verlag von Georg Reimer. 668 S. Preis brosch. 18 Mk., gebd. 20 Mk.

In erfreulich kurzer Zeit, nach der Heimkehr der deutschen Südpolar-Expedition, ist der ausführliche Reisebericht des wissenschaftlichen Leiters derselben erschienen und liegt in Gestalt eines umfangreichen Bandes vor uns. Mit Spannung hat man ihm entgegen gesehen, denn man erwartete darin ausführliche Auskunft nicht nur über die Entstehung und Vorbereitung der Expedition,

¹⁾ Ebenda, Nr. 36, und Verhandlungen des VII. Kongresses für innere Medizin 1888.

²⁾ l. c. S. 1141.

³⁾ Arnold und Mentzel, Berichte d. deutschen chemischen Gesellschaft Bd. 35, S. 1324 Jodlbauer und Tappeiner, l. c. S. 1140.

⁴⁾ Siehe L. Liebermann, Pflügers Archiv 1904, Bd. 104, S. 207.

sondern vor allen Dingen auch über die teilweise im Dunkeln geliebten Vorgänge und Entschliefungen, die den Verlauf dieses Unternehmens auf seinem eigentlichen Schauplatze am Polarkreise bestimmt und seinen Abschluß herbeigeführt haben. Es ist ausgeschlossen, an dieser Stelle näher einzugehen auf die zahlreichen Fragen, in denen vielleicht der eine oder andere Leser abweichender Meinung wäre und zu anderen Schlußfolgerungen käme, wie der Verfasser. Oder auch, ob das Verhalten des ehrwürdigen Mannes, der ein Menschenalter hindurch in deutschen Landen die Südpolarfrage inermüdlich in Fluß zu halten verstand, und namentlich seine Stellung zum Gesamtplane der Expedition, richtig aufgefaßt ist; ferner, ob sich die Organisation insofern bewährt hat, als sie die Schiffsleitung unterordnete der wissenschaftlichen Oberleitung; oder endlich, ob der jähe Abbruch der Expedition, nachdem das Schiff Kapstadt wieder erreicht hatte, wirklich geboten und in dem Mangel an Mitteln hinreichend begründet war. Hier mag nur in aller Kürze auf den Inhalt des vorliegenden Bandes hingewiesen werden. Die 23 Kapitel gliedern sich so, daß auf die Darstellung der Vorgeschichte, des Personals und des Fahrzeugs der Expedition drei entfallen, vier die Anreise bis nach Kerguelen, zwölf den Aufenthalt an und im Eise behandeln, und vier die Rückreise über St. Paul—Amsterdam, Kapstadt, St. Helena, Ascension, die Azoren schildern. In die historische Darstellung sind zahlreiche kleine wissenschaftliche Exkurse eingestreut, worin über Instrumente, Methoden, Probleme, die in den Forschungsbereich der wissenschaftlichen Teilnehmer fielen, klarer und verständnisvoller Aufschluß erteilt wird. Ob Professor v. Drygalski aber mit der einmal (S. 545) ernstlich diskutierten kürzeren Route für den Weltverkehr von Ost nach West im hohen Süden entlang der Eiskante, wo östliche und westliche Winde um die Herrschaft streiten, praktisch Erfolg haben wird? Ich kann nicht glauben, daß Schiffsführer, Reedler und Versicherungsagenten in der Navigation zwischen Eisbergen durch Nebel und Stürme einen Vorteil gegen die räumlich größere Länge der üblichen Passatroute anerkennen werden. — Wie schon aus den sehr dankenswerten vorläufigen, während der Reise selbst an das Reichsannt des Innern eingesandten Berichten hervortrat, ist auch auf den längeren oder kürzeren Landaufenthalten eifrig gesammelt, gemessen und photographiert worden. Auf der Rückreise konnte das bei reichlicher gebotener Zeit mit verstärktem Eifer geschehen. Für künftige Südpolarforscher wichtig sind die mit großer Offenheit dargelegten Erfahrungen, die mit Mannschaften, Schiff, Maschine, Eishäusern, Dauer- und Frischproviand, Schlitten und Hunden gemacht sind. Die Leiden und Entbehrungen während der Winterzeit, die Gefahren der Schneestürme namentlich während der Schlittenreisen, andersseits auch der Humor des antarktischen Intelligenzblatts, aus dem uns hier und da gelungene Proben mitgeteilt werden, zeigen uns Schicksale und Stimmungen, wie sie auf einer Winterstation auch in viel höheren südlichen Breiten nicht anders gewesen wären. Das Schiff ist inzwischen verkauft, und da die englischen Expeditionsfahrzeuge vom selben Schicksal ereilt sind, darf man wohl mit Bedauern annehmen, daß in absehbarer Zeit die antarktische Forschung nicht durch größere staatliche Unternehmungen gefördert werden wird. Man kann nur beklagen, daß so viel schwer erworbene Erfahrungen zunächst inach liegen und schließlich wieder so gut wie ganz verloren gehen sollen, um dann, hoffentlich nicht wieder nach einer Pause von einem halben Jahrhundert, durch kostspielige Unternehmungen von neuem gewonnen zu werden.

Das Buch ist gut geschrieben, wie schon aus früheren Veröffentlichungen des Verfassers zu erwarten war, wo er sich als trefflicher Stulist bewährt hatte, der seinen Leser von Anfang bis zu Ende zu fesseln weiß. Daß ein alphabetisches Sachregister fehlt, ist ein sehr bedauerlicher Mangel; alle Leser, die es nicht nur auf Unterhaltungslektüre abgesehen haben, werden also gut tun, sich von vornherein ihre Notizen selbst zu machen. Die Karten hätten wohl etwas eleganter und ausführlicher, namentlich für die Zeit im Eise, sein können. Im übrigen aber ist die Ausstattung des Buches gut und preiswürdig.

O. Krümmel.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Meeres- und Gewässerkunde.

Meeking, Ludwig: *Die Eistrift aus dem Bereich der Baffin-Bay beherrscht von Strom und Wetter*. Inaug. Diss. a. d. Kgl. Univ. Berlin. 8°. 49 S.

Dawson, W. Bell: *The currents of the south-eastern coasts of Newfoundland and the amount of indraught into the larger bays on the south coast*. From investigations of the tidal and current survey in the season of 1903. 8°. 32 p. a. IX pl. Ottawa 1904. Governm. Printing Bureau.

Danske Meteor. Inst.: *Isforholdene i de arktiske have 1904*. (The state of the ice in the arctic seas 1904.) F. XVI S. n. 5 Kart. 8-Abz. Dansk. Naut.-meteor. Aarbog.

Küsten- und Hafenbeschreibung.

Brit. Admiralty: *Baltic Pilot, Part I, formerly published as the Danish Pilot*. 4th ed. 8°. XXVI a. 602 p. London 1904. J. D. Potter.

Wakanatsu Harbour Works Company: *Directory to the harbour of Wakamatsu*. 8°. 11 p., 2 tab. a. 3 charts. Wakanatsu 1904.

Verschiedenes.

- Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft.* 6. Band 1905. Gr. 8°. 542 S. mit zahlr. Abb. Berlin 1905. Julius Springer.
- Kgl. Preuß. Museum f. Völkerk.: *Anleitung für ethnographische Beobachtungen und Sammlungen in Afrika u. Ozeanien.* 3. Aufl. 8°. 128 S. Berlin 1904. Gebr. Unger.
- Kolon.-Wirtsch. Komitee: *Kolonial-Handels-Adreßbuch 1905* (3. Jahrg.). Beilage zum Deutschen Kolonialblatt. 8°. 242 S. mit einer Karte. Berlin.
- Clere-Rampal, G.: *De l'utilité de la marine de plaisance pour le développement de la puissance maritime.* 8°. 32 p. Paris 1905. Journ. d. l. Mar. -Le Yacht-.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

- The advancement of meteorology.* T. H. Davis. »Wash. Monthly Weather Review«, Oktober 1904.
- The great problem of meteorology.* L. C. W. Bonaccina. »Sym. Met. Mag.« February 1905.
- De algemeene circulatie van den Dampkring.* S. Mars (vervoolg). »Hemel en Dampkring«, Februari 1905.
- Ricerche sull' influenza della rotazione diurna della Terra sulle perturbazioni atmosferiche.* Gorodenski. »Bollett. Mens. Soc. Meteor. Ital.«, Ser. II, Vol. XXIII, Nr. 8—9—10.
- The moon and the barometer.* Alex. B. Mac Dowall. »Nature«, 2 February 1905.
- Due tentativi di previsione del tempo a lunga scadenza.* De Marchi. »Bollett. Mens. Societa Meteor. Ital.«, Ser. II, Vol. XXIII, Nrn. 4—5—6—7.
- De weervoorspelling met behulp van locale waarnemingen.* A. C. Nell (vervoolg). »Hemel en Dampkring«, Februari 1905.
- Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean im März 1905.* E. Herrmann. »Hansa«, 1905, Nr. 7.
- Sur les ascensions de cerfs-volants exécutées sur la Méditerranée et sur l'Océan à bord du yacht de S. A. S. le Prince de Monaco en 1904.* H. Hergesell. »Comptes Rendus«, 1905. Tome CXL, Nr. 5.
- Über die relative Regenarmut der deutschen Flachküsten.* G. Hellmann. »Berl. Sitzgsber.« 22. Dezember 1904.
- La météorologie des régions antarctiques et la coopération internationale dans les explorations polaires.* H. Arctowski. »Ciel et Terre«, 1905, 16 février.

Meeres- und Gewässerkunde.

- On the method of studying thalassology.* Ludovico Marini. »Lond. Geogr. Journ.« 1905 Nr. 2.
- Erscheinungen auf und über dem Meere.* M. Prager. »Hansa«, 1905, Nr. 6.
- The floor of the North Atlantic Ocean.* »Bull. Am. Geogr. Soc.«, Vol. XXXVII, Nr. 1.
- Hydrographische und meteorologische Nachrichten.* E. M. (Russisch). »Morskoi Sbornik«, 1905, Heft 1.
- Die Ursachen der Meeresströmungen.* Fr. Nansen. »Petern. Mitt.« 1905, 1.
- Über die sekundären Wellenbewegungen der Meeresbeizeiten.* K. Honda, Y. Yoshida u. T. Terada. »Phys. Zschr.« 1905, Nr. 4.
- Enige opmerkingen betreffende de tijdmetformule en het tijdmetrjournal van de Stoomvaart-Maatschappij.* »Nederland.« »De Zee«, 1905, Nr. 2.
- Beobachtungen über den Bestand der Plattfische auf den Fischgründen der Nordsee.* F. Duge. »Mitt. Dent. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 1.

Reisen und Expeditionen.

- Versuch der Heringsfischerei im Winter durch den Heringsdampfer* »Arthur Friedrich aus Geestmünde.« »Mitt. Dent. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 2.
- Als den Reiseberichten der Fischereischutzschiffe.* »Mitt. Dent. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 2.
- Albatros-Expedition to the Eastern Pacific.* Alexander Agassiz. »Science«, February 3, 1905.
- Observations sur les roulis de la »Foudre« dans la Mouson de sud-est, pendant les journées des 29, 30 et 31 juillet 1904.* Jolivet. »Revue marit.« Octobre 1904.

Physik.

- Die Widerstandserscheinungen an schiffsförmigen Modellen.* Fr. Ahlborn. »Jahrb. d. Schiffbau. Ges.« 1905.
- Über die Bewegung fester Körper in Flüssigkeiten.* O. Olsson. »Arkiv Matem. Astron. Phys. K. Svenska Vetensch.-Akad.« Bd. 1.
- Resistencia al movimiento de los buques.* »Rev. Gen. Mar. Madrid«, Febrero 1905.
- Résistance de l'eau à la translation des navires.* Vice-adm. Fournier. »Comptes Rendus«, CXL, 1905, Nr. 1.

- Die Wirkung der Schiffschraube auf das Wasser.* Fr. Ahlborn. Jahrb. d. Schiffbau, Ges., 1905.
- Über Bildung des leeren Raumes in dem zur Schraube hinfließenden Wasser bei Schraubenschiffen.* Jlin. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1904, Heft 8.
- Über Wirbelbildung in reibungslosen Flüssigkeiten mit Anwendung auf die Analogie der hydrodynamischen Erscheinungen mit dem elektrostatischen.* O. Bjerkes. »Arkiv Matem. Astron. Phys. K. Svenska Vetensch.-Akad.», Bd. 1.
- Sur la giration des navires.* E. Bertin. »Comptes Rendus« 1905, T. CXL, Nr. 6.
- The absorption of light by the atmosphere.* »Nature«, 23rd February 1905.
- Proposed magnetic survey of the North Pacific Ocean by the Carnegie Institution.* L. A. Bauer u. G. W. Littlehales. »Terr. Magn. a. Atm. Electr.« December 1904.
- Déterminations magnétiques fait au Grönland du nord-est.* F. Akerblom. »Arkiv Matem. Astron. Phys. K. Svenska Vetensch.-Akad.», Bd. 1.
- A discussion of the results of observations for the variation of the compass made by navigators of the mercantile marine along the routes from the United States to Europe.* G. W. Littlehales and J. W. Froy. Wash. Pil. Ch. Northat. February 1905.
- Ermittlung der Deviations-Konstanten auf graphischem Wege.* F. Lauffer. »Mit. a. d. Geb. d. Seew.« 1905, Nr. III.
- The physical decomposition of the earth's permanent magnetic field: Nr. V Systems of magnetic forces causing the secular variation of the uniform portion of the earth's magnetism.* L. A. Bauer. »Terr. Magn. a. Atm. Electr.« December 1904.
- On the cause of the earth's magnetism and gravitation.* W. Sutherland. »Terr. Magn. a. Atm. Electr.«, December 1904.
- The solar origin of the disturbances of terrestrial magnetism.* Edward Walter Mander. »Astron. Nachr.«, Bd. 167, II.

Terrestrische und astronomische Navigation.

- La navigazione ortodromica e la geometria descrittiva.* Ferruccio Tami. »Riv. Marit. Roma« 1903, Nr. 1.
- Abstandsbestimmung ohne Instrumente.* Fürst Meschtscherski. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1904, Heft 9.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

- Sur la précision de positions géographiques obtenues en cours de voyage avec l'astrolabe à prisme.* Driencourt. »Comptes Rendus« 1905, Tome CXL, Nr. 5.
- Über einen Phasennesser und seine Verwendung zur Fernübertragung der Kompaßstellung.* »Verh. Deut. Phys. Ges. 1904«, Jahrg. 6, Nr. 15 19.
- Experiencias de telegrafia sin hilos á bordo de los buques Pelayo y Estremadura.* Ramón Estrada. »Rev. Gen. Mar. Madrid«, Febrero 1905.
- Telegrafia sin helos en la Armada española.* Gabriel Rodriguez Garcia. »Rev. Gen. Mar. Madrid«, Febrero 1905.

Küsten- und Hafenbeschreibung.

- Der neue Fischereihafen bei Neukuhren im Sanland.* Schönsee. »Mitt. Deut. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 1.
- Geplante Schutzmolen und Häfen an der dänischen Küste: Vorupør, Hanstholm, Skagen.* »Mitt. Deut. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 1.
- Ein Schutzhaus für Schiffsbrüche an der Südküste Islands.* »Mitt. Deut. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 1.
- Der Hafen von Triest.* Eduard Michl. »Mitt. a. d. Geb. d. Seew.« 1905, Nr. III.
- Die Stadt Dardanely oder Tschanak und die Dardanellen, ihre Befestigung und Sicherung.* Kapt. Parfenow. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905, Heft 1.
- Die Landungsbrücke in Lome.* »Deut. Kolbl.« 1905, Nr. 3.
- Considerações sobre a melhora de uma base e processo ensaiada no levantamento da planta da bahia do Rio de Janeiro.* Alvaro Nunes de Carvalho. »Rev. Marit. Braz.«, Outubro e Novembro de 1904.

Schiffbau und -Einrichtungen.

- Die Bauvorschriften des Englischen Lloyd.* Fünfzig Jahre Entwicklung des Eisenschiffbaues. Carl Kielhorn. (Forts.) »Schiffbau«, VI. Jahrg. Nr. 8.
- Querfestigkeit von Schiffen.* J. Bruhn. (Forts.) »Schiffbau«, VI. Jahrg., Nr. 7.
- Entwurf eines Nordsee-Fischerei-Kutters.* Oswald Flamm. »Schiffbau«, VI. Jahrg., Nr. 7.
- The Marine Society's training ship »Warspite«.* Henry T. A. Bosanquet. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 2.
- Eisbrecher.* Herzfeld. »Prometheus«, XVI, 18.
- Dampfturbinen zur Fortbewegung von Schiffen.* D. Golow. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905, Heft 1.
- Probefahrten des englischen Turbinendampfers »Amethyst«.* »Prometheus«, XVI, 18.
- Motores á gas y petróleo.* Durand-Viel. »Rev. Gen. Mar. Madrid«, Febrero 1905.
- Ventilsteuerungen und ihre Anwendungen für Schiffsmaschinen.* W. Hartmann. »Jahrb. d. Schiffbau, Ges.« 1905.
- Die Anwendung der Gasmachine im Schiffsbetriebe.* E. Capitaine. »Jahrb. d. Schiffbau, Ges.« 1905.

- Über Schwimmdock-Anlagen. Alexander Dietzius. »Schiffbau«, VI. Jahrg., Nr. 10 1905.
 Der Schwimmgürtel »Leukothea«. »Mitt. a. d. Geb. d. Seew.« 1905, Nr. III.
 Gleiche Stromart und Spannung der elektrischen Anlagen an Bord von Schiffen.
 C. Schulthes. »Jahrb. d. Schiffbau. Ges.« 1905.
 Studien über submarine und Rostschutzfarben. W. Ragg. »Jahrb. d. Schiffbau. Ges.« 1905.
 Helm orders. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 2.
 Invoeringen van het gewijzigde Roercommando. »De Zee« 1905, Nr. 2.
 The loss of the »Birkenhead«. A fight with water. »Nautic Mag.« 1905, Nr. 2.

Handelsgeographie und Statistik.

- Der deutsche Schiffbau im Jahre 1904. F. Meyer. »Schiffbau«, VI. Jahrg., Nr. 8 u. 9.
 Betriebsergebnisse von Duktankdampfern. »Schiffbau«, VI. Jahrg., Nr. 8.
 Die Ein- und Ausgangshäfen des deutschen Seehandels. Ernst von Halle. »Mar.-
 Rundsch.« 1905, Nr. 2.
 Schiffsverkehr im Jahre 1903: Bona (Algerien), Philippeville (Algerien), Suez, in den Häfen
 Westaustraliens. »Deutsch. Hand. Arch.« 1905, Januar.
 Schiffsverkehr des Schutzgebiets Togo im Jahre 1904. »Deut. Kolbl.« 1905, Nr. 4.
 La evolucion del comercio del mundo y sus relaciones con los descubrimientos científicos
 del siglo XIX. Marcelo Biehon. »Rev. Gen. Mar. Madrid«, Febrero 1905.
 La marine marchande aux Etats-Unis. Nogney. »Rev. Commerc. Bordeaux«, 4. Février 1905.
 Statistique des naufrages et autres accidents de mer pour l'année 1903. »Revue Marit.«
 Novembre 1904.
 Bericht über die Tätigkeit der Fischereiverwaltung Norwegens, 1903—1904. W. Finn.
 »Mitt. Deut. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 2.
 Ausfall der Frühjahrsfischerei in der Ostsee 1904. »Mitt. Deut. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 2.
 Die schottische Seefischerei des Jahres 1903. »Mitt. Deut. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 2.
 Die Seefischerei Irlands im Jahre 1903. »Mitt. Deut. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 2.
 Fischerei bei den Färöern. »Mitt. d. Deut. Seefischerei-Ver.« 1905, Nr. 1.
 Die Treibnetzfisherei auf Hering bei Island 1904. »Mitt. d. Deut. Seefischerei-Ver.« 1905,
 Nr. 1.

Gesetzgebung.

- Vorgänge in der dänischen Seefischerei. (Neue Gesetze.) »Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver.«
 1905, Nr. 1.
 Ein neues italienisches Gesetz zum Schutz und zur Unterstützung der Seefischerei.
 »Mitt. Deut. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 2.

Verschiedenes.

- Van der Grinten's circular projection. G. W. Littlehales. »Bull. Am. Geogr. Soc.«,
 Vol. XXXVII, Nr. 1.
 Our apprenticeship system. H. W. Broadbent. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 2.
 The marine apprentice: An Ocean Ishmael. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 2.
 Regulations for the examination of masters and mates. »Nautic Mag.« 1905, Nr. 2.
 Hoogtelijnen bij de Stuurlieden-examens. »De Zee« 1905, Nr. 2.
 Algunas reflexiones sobre el duelo de los institutos armados. Joaquín de Borja. »Rev.
 Gen. Mar. Madrid«, Febrero 1903.
 La conservazione dei prodotti del mare e l'insegnamento della pesca. Jack la Bolina.
 Riv. Maritt. Roma: 1905, Nr. 1.

Flaschenposten.

In letzter Zeit sind die folgenden Flaschenpostzettel bei der Deutschen Seewarte
 eingegangen:

LÖSUNG ANZ.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift			
	von	am	Ort	von ¹⁾	am	Ort	Tage	Richtung	Sm täglich	
I. Im Bereich der Nordsee.										
1)	S. Este*	7. 7.	53.8° N-Br.	W. Trippler	12. 7.	53.7° N-Br.	5	SSW	11	2.2
	F. Carstens	1904	7.2° O-Lg.	Insel Juist	1904	7.0° O-Lg.				

¹⁾ Der Name des Einsenders ist in Klammern dem Namen des Finders beigelegt, falls die Flaschenpost
 nicht von diesem selbst eingesandt ist.

Lfd. Nr.	Angesetzt			Gefunden			Trift			
	von	am	Ort	von	am	Ort	Tage	Richtung	Sm täglich	
II. Im Bereich des Nordatlantischen Ozeans.										
2	D. „Modena“ E. Friedrich	12. 8.	48.9° N-Br. 4.5° W-Lg.	Eag. Colombel St. Malo	1. 9.	48.6° N-Br. 1.6° W-Lg.	20	O	120 60	
3	D. „Granada“ C. Steffan	25. 2.	47.2° N-Br. 6.6° W-Lg.	V. Permas, S. Ciprian (Ksrl. Kons., La Coruña)	17. 9.	43.7° N-Br. 7.5° W-Lg.	205	S	206 1.	
4	D. „Australia“ D. H. Brunner	10. 1.	41.8° N-Br. 53.7° W-Lg.	M. Peixoto d'Avila, Fayal (Ksrl. Kons., Horta)	29. 6.	38.5° N-Br. 28.6° W-Lg.	171	O	1220 71	
5	D. „Dacia“ H. Bradhering	21. 6.	16.5° N-Br. 25.2° W-Lg.	A. L. Paul, Davis (Ksrl. Botsch., Lenox N. C.)	13. 6.	34.8° N-Br. 76.4° W-Lg.	358	WNW	3560 100	
6	D. „Denderah“ H. v. Riegen	19. 5.	7.7° N-Br. 28.6° W-Lg.	H. Eymard, La Rose (Hydr. Off. Wash. D. C.)	26. 9.	29.1° N-Br. 90.8° W-Lg.	861	W [NNW]	3390 820	48
7	D. „Cap Boca“ H. Langerhannsz	9. 1.	20.2° N-Br. 23.1° W-Lg.	Mrs. L. Howers (J. B. Matchews, Andros Isl.)	20. 4.	24.3° N-Br. 78.0° W-Lg.	466	W	3040	65
8	S. „Maipo“ H. Hellwege	6. 6.	40.6° N-Br. 14.1° W-Lg.	Mrs. F. Brown und E. Gottsleben, Rum Cay (Ksrl. Kons., Nassau N.P.)	19. 4.	23.6° N-Br. 74.8° W-Lg.	682	WSW	4045	59
9	D. „Alabama“ G. Koopmann	13. 2.	12.8° N-Br. 29.1° W-Lg.	J. L. y Perez (Ksrl. Min.-Resdt., Havana)	21. 9.	23.2° N-Br. 82.5° W-Lg.	221	WNW	3160	143
10	S. „Hellas“ C. Schönewitz	4. 6.	27.5° N-Br. 21.2° W-Lg.	E. O. Moxey, Ragged Isl. (Ksrl. Kons., Nassau N.P.)	27. 6.	22.3° N-Br. 75.8° W-Lg.	389	W	3430	88
11	Reg. D. „Herzog Elisabeth“ K. Böhmernann	26. 8.	39.2° N-Br. 13.2° W-Lg.	J. P. Cortés, Bataluné (Ksrl. Min.-Resdt., Havana)	1. 11.	21.6° N-Br. 81.5° W-Lg.	798	WSW [W]	1520 3200	59
12	S. „Loreley“ J. Götting	11. 9.	20.1° N-Br. 71.5° W-Lg.	N. C. Alexander Inagua, Bahama	22. 10.	21.0° N-Br. 73.1° W-Lg.	26	WNW	108	26
13	S. „Erato“ H. Koschmid	28. 12.	9.1° N-Br. 26.4° W-Lg.	Dominik, Fischer (v. Iben, Schumacher & Co., S. Pedro de Macoris)	20. 7.	18.3° N-Br. 69.0° W-Lg.	205	W	2560	125
14	D. „Dacia“ H. Bradhering	23. 6.	22.5° N-Br. 21.2° W-Lg.	Lauré Jn. Baptiste, Haiti (Dr. E. Sylvaux, Aux Cayes)	10. 7.	18.2° N-Br. 73.8° W-Lg.	383	W	3360	88
15	D. „Cap Frio“ J. G. v. Holten	23. 9.	14.0° N-Br. 25.8° W-Lg.	Mrs. Math. Arrindell (Philipsburg, St. Martin N. P.)	30. 3.	18.0° N-Br. 63.0° W-Lg.	188	W	2205	117
16	S. „Hellas“ C. Schönewitz	21. 6.	0.3° N-Br. 31.6° W-Lg.	C. H. Spratt Kingston, Jam.	25. 5.	17.8° N-Br. 76.9° W-Lg.	338	WNW	2005	86
17	S. „Alanda“ S. E. Bohmfalk	24. 1.	8.1° N-Br. 35.5° W-Lg.	Mrs. R. Jauboa (Ksrl. Kons. Belize, Hond.)	31. 8.	17.5° N-Br. 88.1° W-Lg.	251	W	3165	126
18	D. „Rio“ W. Schweer	22. 2.	17.4° N-Br. 23.3° W-Lg.	Fischer, Glory Cay (Ksrl. Kons. Belize, Hond.)	5. 12.	17.1° N-Br. 88.1° W-Lg.	1747	W	3680	21
19	D. „Radames“ D. Petersen	20. 9.	16.7° N-Br. 21.2° W-Lg.	T. S. Lima, Cabo Verde (Ksrl. Kons., S. Vincent)	7. 10.	16.2° N-Br. 23.0° W-Lg.	17	WSW	103	61
20	D. „Sao Paulo“ E. J. Ketels	27. 12.	8.2° N-Br. 27.9° W-Lg.	D. R. Dispaque Marin, Martinique	16. 6.	14.7° N-Br. 60.9° W-Lg.	172	WNW	1960	116
21	Österr. D. „Cosmleth“ H. Off. N. Ticina	18. 1.	12.1° N-Br. 77.9° W-Lg.	Dr. R. Engelhardt Bluefields, B. W. J.	23. 2.	13.8° N-Br. 83.5° W-Lg.	36	WNW	345	96
22	D. „Alabama“ G. Koopmann	3. 4.	1.5° S-Br. 30.7° W-Lg.	S. Robert Launbeau	22. 6.	11.4° N-Br. 60.6° W-Lg.	80	WNW	1970	246
23	D. „Alabama“ G. Koopmann	16. 2.	2.1° S-Br. 30.9° W-Lg.	C. v. Albrecht Majaro, Trinidad	1. 5.	10.4° N-Br. 61.0° W-Lg.	75	WNW	1960	261
24	D. „Corrientes“ J. Kröger	20. 3.	13.8° N-Br. 26.6° W-Lg.	E. Brandt Cape Palmas, Liberia	16. 3.	4.4° N-Br. 7.6° W-Lg.	361	OSO	1600	44
25	D. „Petropolis“ J. G. Feldmann	20. 4.	1.2° S-Br. 31.3° W-Lg.	E. Brandt Cape Palmas, Liberia	2. 4.	4.4° N-Br. 7.6° W-Lg.	347	ONO	2000	58

Lfdz. Nr.	Ausgesetzt			Gefunden			Trift			
	von	am	Ort	von	am	Ort	Tage	Richtung	Sm	täglich
III. Im Bereich des Südatlantischen Ozeans.										
26	<i>S.</i> „Rigel“ A. Leopold	1. 11. 1901	4,2° S-Br. 29,5° W-Lg.	L. F. de Sousa und M. D. Lourenço, Guatipurı (Ksrl. Kons., Parı)	23. 8. 1902	0,8° S-Br. 47,2° W-Lg.	295	WNW	1085	3,7
27	<i>D.</i> „Entrerios“ N. Meyer	18. 4. 1904	14,5° S-Br. 5,9° O-Lg.	F. Bittencourt (M. Jacob, Parnahyba)	18. 11. 1904	2,5° S-Br. 41,8° W-Lg.	214	WNW	2960	13,8
28	<i>S.</i> „Atlantic“ C. W. Stege	29. 9. 1904	5,0° S-Br. 27,2° W-Lg.	F. Bittencourt (M. Jacob, Parnahyba)	18. 11. 1904	2,5° S-Br. 41,8° W-Lg.	50	W	890	17,8
29	<i>D.</i> „Dacia“ H. Bradhering	7. 6. 1903	28,7° S-Br. 47,1° W-Lg.	J. D. Camao, Valizas (Ksrl. Kons., Montevideo)	2. 4. 1904	34,5° S-Br. 53,8° W-Lg.	300	SW	486	1,6
30	<i>S.</i> „René Rickmers“ A. Schulze	5. 10. 1904	35,1° S-Br. 18,7° O-Lg.	L. Fourie, Zondagskloof (P. Vielhauer, Elim, Cape Colony)	25. 10. 1904	34,5° S-Br. 19,4° O-Lg.	90	NO	50	2,5
IV. Im Bereich des Indischen Ozeans.										
31	<i>S.</i> „Helios“ C. Schönewitz	1. 2. 1904	38,6° S-Br. 138,9° O-Lg.	G. Thomas, Kingscote (Ksrl. Kons., Adelaide)	11. 6. 1904	35,6° S-Br. 137,6° O-Lg.	141	N	195	1,4
32	<i>S.</i> „Helios“ C. Schönewitz	29. 12. 1903	40,7° S-Br. 135,3° O-Lg.	F. W. Day, Curry (Ksrl. Kons. Hobart, Tasmanien)	7. 11. 1904	39,8° S-Br. 143,9° O-Lg.	314	O	405	1,3
33	<i>S.</i> „Helios“ C. Schönewitz	2. 2. 1904	37,7° S-Br. 135,6° O-Lg.	J. Brown, Nelson (Ksrl. Kons., Melbourne)	20. 6. 1901	41,8° S-Br. 140,7° O-Lg.	145	O	250	1,7
V. Im Bereich des nördlichen Stillen Ozeans.										
34	<i>S.</i> „Artemis“ O. Schmidt	31. 7. 1902	14,1° N-Br. 109,5° W-Lg.	Eingeborener (C. Heine, Jalnit)	18. 6. 1904	7,0° N-Br. 171,8° O-Lg.	688	W	4710	6,8
35	<i>S.</i> „Selene“ H. Meyer	5. 9. 1901	1,5° S-Br. 98,8° W-Lg.	L. Lot und Ch. Kent (Bezirksamt n. Ponape)	11. 6. 1904	6,9° N-Br. 158,4° O-Lg.	1010	W	6310	6,2
36	<i>S.</i> „Alauda“ E. E. Bohmfalk	21. 5. 1903	3,5° N-Br. 91,3° W-Lg.	C. Seguro C. Marzo (Ksrl. Kons., Panama)	15. 12. 1903	6,9° N-Br. 77,7° W-Lg.	208	ONO	875	4,2
37	<i>S.</i> „Hercules“ O. Kessler	17. 10. 1903	4,0° N-Br. 179,3° W-Lg.	Domnick, Jalnit	6. 9. 1904	6,1° N-Br. 169,8° O-Lg.	325	W	708	2,2
38	<i>S.</i> „C. H. Witjen“ C. Dierks	30. 11. 1901	3,2° N-Br. 114,8° W-Lg.	Eingb. Houg, Lukunor Isl. (Bezirksamt n., Ponape)	18. 6. 1904	5,5° N-Br. 154,0° O-Lg.	931	W	6150	6,6
39	<i>S.</i> „Alsterthal“ D. Sanders	27. 10. 1902	12,8° N-Br. 103,7° W-Lg.	Eingeb. Teleni, Elton (Domnick, Jalnit)	27. 3. 1904	4,7° N-Br. 168,7° O-Lg.	517	W	5330	10,3
VI. Im Bereich des südlichen Stillen Ozeans.										
40	<i>S.</i> „Alauda“ E. E. Bohmfalk	14. 2. 1903	3,3° S-Br. 82,6° W-Lg.	F. G. Mitchell, Oamea (Ksrl. Kons. Levuka)	28. 4. 1904	16,5° S-Br. 178,9° O-Lg.	439	W	6000	13,7
41	<i>S.</i> „Paul Isenberg“ D. W. Janssen	7. 8. 1903	0,6° S-Br. 158,7° W-Lg.	W. Elder, Kioa (Ksrl. Kons. Levuka, Fidji)	30. 4. 1904	16,6° S-Br. 179,9° O-Lg.	267	SW	1610	6,0
42	<i>S.</i> „Steinbek“ E. Giertz	2. 1. 1904	30,0° S-Br. 163,0° O-Lg.	H. Grill, Bungwahl (Ksrl. Kons. Sydney)	2. 9. 1904	32,5° S-Br. 152,6° O-Lg.	244	WSW	585	2,4
43	<i>S.</i> „Paul Isenberg“ M. Ott	16. 12. 1900	44,8° S-Br. 58,9° W-Lg.	E. Rope, Kopuru (Ksrl. Kons., Auckland N. S.)	9. 6. 1901	36,1° S-Br. 173,8° O-Lg.	1271	O	10700	8,4
44	<i>S.</i> „Helios“ C. Schönewitz	23. 12. 1903	43,2° S-Br. 110,4° O-Lg.	S. Symes (Ksrl. Kons., Melbourne)	16. 10. 1904	41,3° S-Br. 144,8° O-Lg.	298	O	1500	5,2
45	<i>S.</i> „Aly“ F. Schober	7. 5. 1903	43,3° S-Br. 116,3° O-Lg.	J. Seymour, Chatham Isl. (Ksrl. Kons., Wellington N. S.)	28. 8. 1904	43,6° S-Br. 176,0° W-Lg.	479	O	3250	6,8

Die Witterung an der deutschen Küste im Januar 1905.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.						Zahl der Frost- tage (Einträge < 0°)		
	Mittel		Monats-Extreme				Sb V		28 N		Sb N			Mittel	Abw. vom Mittel
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	red. auf MN u. 45° Br.	Max.	Dat.	Min.	Dat.	Sb V	28 N	Sb N	Mittel	Abw. vom Mittel			
Borkum . . . 10.4 m	66.9	+4.3	82.5	1.	37.4	6.	0.9	1.7	1.7	1.4	+0.8	16	8		
Wilhelmshaven 8.5	67.0	+4.6	82.6	1.	36.2	6.	-0.3	1.8	0.7	0.5	+0.4	16	8		
Keitum . . . 11.3	65.6	+3.4	82.6	1.	34.3	6.	0.8	1.4	0.8	0.9	+0.8	16	8		
Hamburg . . . 26.0	67.0	+3.8	82.0	1.	38.1	6.	-0.9	1.1	0.1	-0.2	+0.4	20	8		
Kiel 47.2	65.9	+3.3	81.5	1.	36.5	6.	-0.9	0.9	-0.3	-0.3	+0.5	20	9		
Wustrow . . . 7.0	65.3	+2.6	81.1	14.	34.4	7.	-1.2	0.6	-0.5	-0.6	+0.4	20	9		
Swinemünde. 10.05	65.7	+2.5	80.6	2.	32.9	7.	-1.7	0.3	-0.7	-0.9	+0.6	19	12		
Rügenwaldern. 4.0	64.8	+2.0	80.5	2.	35.8	7.	-2.4	-0.5	-1.5	-1.7	+0.1	21	13		
Neufahrwasser 4.5	64.6	+1.6	80.5	2.	38.1	7.	-3.3	-1.0	-2.0	-2.4	-0.1	22	13		
Memel 4.0	63.5	+1.2	82.3	21.	41.0	7.	-5.1	-2.6	-3.9	-4.2	-1.9	30	16		

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur- Änderung			Feuchtigkeit			Bewölkung					
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.				von Tag zu Tag			Absolute, °/100			Sb V 28 N Sb N					
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	Sb V	28 N	Sb N	Sb V	28 N	Sb N	Mittl.	Abw. vom Mittel				
Bork.	2.7	-0.4	8.3	6.	-8.2	16.	2.1	1.4	1.5	4.6	88	89	88	6.3	6.4	6.8	6.5	-0.6
Wilh.	2.6	-1.6	7.8	6.	-9.0	16.	2.2	1.9	1.8	4.4	89	83	87	5.9	6.8	5.8	6.2	-1.1
Keit.	2.5	-0.8	6.8	8.	-8.9	2.	2.0	1.5	2.2	4.7	93	91	92	6.8	5.8	5.1	5.9	-1.9
Ham.	2.5	-2.9	6.8	29.	-9.6	2.	2.4	1.4	1.7	4.0	89	78	85	7.0	6.4	4.5	6.0	-1.6
Kiel	1.8	-2.3	6.2	30.	-8.9	2.3.	2.6	1.6	1.6	4.1	89	86	85	5.3	6.3	5.0	5.5	-2.1
Wns.	1.5	-3.1	5.5	11.	-8.5	1.	2.1	1.5	1.7	4.0	90	87	88	5.6	4.7	5.2	5.2	-2.6
Swin.	1.1	-3.2	7.0	30.	-9.6	1.	2.5	2.2	2.3	3.8	87	81	84	6.5	5.5	5.6	5.9	-1.7
Rüg.	0.8	-3.7	5.4	11.	-10.4	16.22.	2.4	1.7	1.8	3.6	89	81	86	6.6	5.2	5.7	5.8	-1.7
Neuf.	+0.0	-4.9	6.1	29.	-15.6	2.	3.1	2.4	2.7	3.5	87	81	85	5.4	6.5	5.1	5.7	-2.0
Mem.	-2.0	-6.7	4.1	11.	-19.3	2.	3.7	3.6	3.3	3.2	89	82	87	5.5	5.8	4.8	5.1	-2.4

Stat.	Niederschlag, mm					Zahl der Tage					Windgeschwindigkeit							
	Sb V		28 N		Summe	Abw. vom Norm.	Max.	Dat.	Zahl der Tage					Meter pro Sek.		Daten der Tage mit Sturm		
	Sb V	28 N	Sb V	28 N					mit Nieder- schlag	> 1.0	> 5.0	> 10.0	heiter, mittl. Bew.	trübe, mittl. Bew.	Mittel	Abw.	Sturm- norm	mit Sturm
Bork.	19	16	35	-	8	12	12	2	1	0	7	13	9.5	+1.7	16½	6. (7.) 10. 12. 13. 16. 26. 31.		
Wilh.	18	16	34	-	4	9	9	2	0	0	5	11	6.8	+0.8	12½	6. 7. 12. 16. 31.		
Keit.	9	26	35	-	8	7	6.	14	10	1	0	0	6.4	-	?	6. 7. 8. 10. 12. 13. 16. 17. 25. 26. 28. 29. 31.		
Ham.	20	19	40	-	8	7	4.	14	10	3	0	0	6	12	6.5	+1.0	12	7. 9. 11. 12. 30. 31.
Kiel	24	26	59	0	11	9.	15	10	4	1	0	9	12	5.9	+0.1	12	11. 12. 29. 31	
Wns.	7	20	27	-	2	7	6.	11	8	2	0	0	9	10	6.5	+0.5	12	2. 3. 8. 9. 11. 12. 13. 29. 31.
Swin.	19	24	43	+ 9	7	1.	16	12	3	0	0	8	12	5.6	-0.8	10½	29. 31	
Rüg.	17	20	37	0	10	5.	13	10	1	1	0	9	14	-	-	-	(10.) (11.) (13.) (30.) (31)	
Neuf.	7	12	19	-11	5	5.	10	6	1	0	0	7	9	6.8	-	-	3. 7. 8. 9. 11. 12. 13. 14. 26. 27. 29. 30. 31.	
Mem.	41	45	86	+51	14	25.	16	16	8	3	0	10	13	6.8	-	?	2. 3. 4. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 28. 30. 31.	

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)															Mittl. Windstärk(e) (Beaufort)				
	N	NO	NE	ONO	O	OZO	SO	ZO	ZW	W	WZO	NO	NO	NNW	Stille	8b V	2b N	8b N		
Bork	4	0	2	2	7	1	14	0	0	4	22	4	11	4	10	3	5	4.0	4.0	3.8
Wih.	3	0	4	2	7	5	10	0	0	5	18	17	6	4	6	0	6	4.4	4.2	3.7
Keit.	0	0	3	0	6	0	16	1	0	2	12	6	7	3	27	2	8	3.8	3.5	3.5
Han.	2	1	1	3	16	3	5	1	0	1	11	23	8	7	3	6	2	3.3	3.1	3.0
Kiel	8	0	3	2	7	10	4	3	5	3	12	1	20	7	4	1	3	2.8	3.4	3.2
Wus.	5	2	4	1	5	6	11	2	4	1	15	10	8	9	4	2	4	4.1	3.9	4.0
Swin.	5	2	1	1	1	11	11	4	3	4	10	8	16	7	5	2	2	3.7	3.8	3.8
Rüg.	2	6	3	2	5	14	9	2	4	6	16	7	5	7	4	1	1	4.3	4.6	4.6
Neuf.	4	2	0	4	2	4	12	5	10	8	9	9	4	9	4	3	4	4.0	4.5	3.8
Mem.	2	6	6	3	9	6	10	4	4	10	12	1	3	2	6	8	1	3.4	4.0	3.7

Erläuterungen zu den meteorologischen Monatstabellen.

Die Zeitangaben 8b V, 2b N und 8b N beziehen sich auf Ortszeit.

Die Monatsmittel der Temperatur werden für September bis April als Mittel aus $\frac{1}{2}$ (8b V + 2b N + 8b N) und $\frac{1}{2}$ (8b V + 8b N), für die Monate Mai bis August als Mittel aus $\frac{1}{2}$ (Max. + Min.) und $\frac{1}{2}$ (8b V + 8b N) berechnet, wo 8b V, 2b N, 8b N, Max. und Min. der Reihe nach das Mittel der Temperatur um 8b V, 2b N, 8b N, bzw. der täglichen Maximum- und Minimum-Temperatur bedeuten. Die übrigen Mittel sind als arithmetische Mittel aus den je drei Terminwerten abgeleitet.

Als Eistage und Frosttage werden diejenigen Tage gezählt, an denen die höchste Temperatur bzw. die niedrigste unter Null blieb, als Sommertage solche, an denen die höchste Temperatur 25° erreichte oder überstieg.

Die Temperaturänderung von Tag zu Tag bedeutet die ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen für die Beobachtungstermine berechnete mittlere Größe der Änderung der Temperatur von Tag zu Tag.

Als Tage mit Niederschlag werden diejenigen gezählt, an denen die Niederschlagshöhe > 0.2 mm war, ohne Rücksicht auf die Natur der Niederschläge.

Als Tage mit ⚡ oder T werden diejenigen mit Gewitter und bloßem Donner gezählt; Tage mit Wetterleuchten allein bleiben unberücksichtigt.

Die vieljährigen Mittel beziehen sich auf den 25jährigen Zeitraum 1876/1900, bis auf die der Windgeschwindigkeit, die aus allen bis 1891 einsch. vorhandenen Anemometer-Registrierungen abgeleitet wurden, soweit die Aufstellung der Anemometer keine erhebliche Änderung erfahren hatte. Infolge der Veränderung der Umgebung der Anemometer und des langjährigen Gebrauchs dieser Apparate erscheinen die berechneten vieljährigen Mittel mehrfach zu groß, so daß eine Neuberechnung demnächst ausgeführt werden wird.

Für Rügenwaldermünde wurden die 15jährigen Mittel 1886/1900 auf 25jährige 1876/1900 mittelst der Stationen Swinemünde und Neufahrwasser reduziert.

Seit dem 1. Januar 1899 werden die registrierten Windgeschwindigkeiten aus den Umdrehungen des Schalenkreuzes mittels experimentell bestimmter Konstanten berechnet; sie erscheinen seitdem wesentlich kleiner als bei der früher benutzten, von Robinson eingeführten Annahme, daß der Wind einen dreimal so großen Weg zurücklege als die Mitte der rotierenden Anemometer-Schalen.

Als Sturmnorm sind untere Grenzwerte für die stündliche Geschwindigkeit bei stürmischen Winden zu verstehen, die in Heft II des Monatsberichtes der Deutschen Seewarte, Jahrgang 1890 abgeleitet wurden; infolge der veränderten Berechnung der registrierten Geschwindigkeiten müßten die Sturmnormen entsprechend umgerechnet werden und erscheinen jetzt kleiner als früher. Die für Keitum, Neufahrwasser und Memel, wo die Anemometer inzwischen eine andere Aufstellung erhalten haben, angegebenen Sturmnormen sind nicht ganz sicher, dürften aber ihren wirklichen Werten nahezu entsprechen.

Als Tage mit Sturm wurden diejenigen Tage gezählt, an welchen die mittlere Windgeschwindigkeit im Mittel mindestens einer Stunde die betreffende Sturmnorm erreichte. Wo Störungen im Gange der Anemometer vorkamen, ohne daß die durchschnittliche stündliche Geschwindigkeit für diese Zeit ermittelt werden konnte, sind die Monatsmittel der Windgeschwindigkeiten kursiv gedruckt; die Daten der Tage mit derartigen Störungen, an denen stürmische Winde beobachtet wurden, sind ebenso wie die Tage mit stürmischen Böen, an denen die Sturmnormen nicht erreicht wurden, in Klammern hinzugefügt; in gleicher Weise bedeuten die in Klammern gestellten Zahlen für Rügenwaldermünde, das kein Anemometer besitzt, die Daten der Tage, an denen stürmische Winde beobachtet wurden.

Durch kursive Ziffern sind allgemein alle Werte gekennzeichnet, bei deren Ableitung Beobachtungen und Registrierungen gefehlt haben oder durch interpolierte und anderweitig ergänzte Werte ersetzt worden sind.

Im Monat Januar zeigen die Mittelwerte der meteorologischen Elemente außer Luftdruck und Niederschlag sehr wenig Abweichung von den Normalwerten. Der Luftdruck war zu hoch (an der Nordseeküste bis 4.6 mm), der

Niederschlag an der Nordseeküste zu gering, in Swinemünde und Memel um 9 bzw. 41 mm zu groß.

Steife bis stürmische Winde traten am 3. (bis Stärke 9), 8. (bis 10) und 9. (bis 10) vorwiegend aus Südwest an vereinzelt Stationen der ganzen Küste, am 7. (bis 11), 10. (bis 10), 11. (bis 9), 12. (bis 9), 30. (bis 10) und 31. (bis 11) aus West und Nordwest an der ganzen Küste und am 16. und 17. (je bis 9) aus Südost an der ganzen deutschen Küste außer Ostpreußen, außerdem am 13. und 14. (je bis 11), sowie am 26. und 27. (bis 11 bzw. 10) aus Nord an der ostdeutschen Küste und am 29. (bis 9) aus West bis Nordwest an vereinzelt Stationen der deutschen Ostseeküste auf. Mehrere Stationen der ostdeutschen Küste beobachteten an 15 Tagen stürmische Winde.

Die **Morgentemperatur** war an der ganzen deutschen Küste vom 1. bis 3. zu niedrig (Königsberg am 2. 18.0° unter der normalen), vom 4. bis 13. zeitweise bedeutend zu hoch, vom 14. bis 24. wieder zu niedrig, am 25. und 26. zu hoch, am 27. nur an der Nordseeküste, am 28. an der Nordsee- und westlichen Ostseeküste und vom 29. bis Ende des Monats wieder an der ganzen deutschen Küste über dem Normalwert. Die Zahl der Frosttage schwankt zwischen 16 (Borkum, Wilhelmshaven, Keitum) und 30 (Memel), die der Eistage, an denen auch das Maximum der Temperatur noch unter Null blieb, zwischen 8 an der Nordsee und 16 in Memel.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** waren ziemlich gleichmäßig über die ganze Küste verteilt. Der höchste Betrag war 86 mm in Memel, der niedrigste 7 mm in Aarßund, während sonst die Niederschlagsmenge innerhalb der Grenze 15 und 68 mm bleibt. Vom 14. bis 23. fiel mit Ausnahme zweier Stationen (Kolberg am 14., Borkum am 17.) überhaupt kein Niederschlag. Sehr ergiebiger, in 24 Stunden 20.0 mm erreichender Niederschlag wurde an keiner Station verzeichnet.

Heitere Tage, an denen die nach der Skala 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den drei Terminbeobachtungen kleiner als 2 war, waren über größeren Gebieten der 1. an der nördlichen Nordseeküste, der 14., 15., 16., 20. und 22. an der ganzen Küste, der 17., 18. und 21. an der Ostsee, der 19. an der Ostsee- und nördlichen Nordseeküste, der 26. an der ganzen Küste außer der ostdeutschen.

Nebeltage waren über größeren Gebieten der 3., 23. und 24. an der Nordseeküste, der 4. und 25. an der ganzen Küste außer der ostdeutschen und der 28. an der nördlichen Nordsee- und der westlichen Ostseeküste bis Rügenwaldermünde.

Gewitter kamen nicht vor.

Wetterlage. Ein am 1. über Südkandinavien liegendes Hochdruckgebiet wird von einer im Norden liegenden Depression in den ersten Tagen des Monats nach Süden gedrängt, so daß vom 4. an der ganze Norden des Kontinents unter dem Einfluß ostwärts vorüberziehender Depressionen steht, von denen am 7. eine Depression einen südöstlichen Weg einschlägt, wobei sich das Hochdruckgebiet nördlich über England ausbreitet, aber schon am folgenden Tage einer von Westen heranziehenden Depression nach Osten ausweicht. Am 10. erscheint im Südwesten ein neues Hochdruckgebiet, das sich ostwärts ausbreitet, während im Norden mehrere von Stürmen begleitete Minima bis zum 13. des Monats ostwärts vorbeiziehen. Vom 13. an breitet sich das Hochdruckgebiet nordostwärts nach Skandinavien aus und geht von da unter dem Einfluß einer von Westen herankommenden Depression ostwärts nach dem Innern Rußlands, und es bleibt in den nächsten Tagen der Luftdruck im Westen des Kontinents niedrig, im Osten hoch. Am 25. naht ein neues Hochdruckgebiet vom Westen Englands, während eine Depression von Nordskandinavien südostwärts nach Innerrußland fortschreitet. Bis zum Schluß des Monats verschiebt sich das Hochdruckgebiet nach dem Südwesten des Kontinents, während der Norden wieder von niedrigerem Druck beherrscht wird.

Die Strömungen an den südlichen und südöstlichen Küsten von Neufundland.

Nach einem kanadischen amtlichen Bericht bearbeitet von Dr. L. Meeking.

Seit 1890 ist das »Department of Marine and Fisheries« in Ottawa damit beschäftigt, die hydrographischen Verhältnisse in den Gewässern der ganzen Umgebung von Neufundland auf eigens dazu unternommenen Fahrten zu untersuchen. Von den verschiedensten Seiten her wurde zunächst die Hydrographie des St. Lorenz-Golfes (Gezeiten-, Strömungs-, Temperatur-, Eisverhältnisse) gründlich erforscht. In einem weiteren Sommer wurde dann die Fundy-Bai in Angriff genommen, um den Verlauf der Gezeitenwelle dort festzustellen und außerdem das Phänomen der Sprungwelle, welches an dem in die Bai mündenden Petitcodiac-Fluß in großartiger Weise auftritt, einer genaueren Beobachtung zu unterziehen. Endlich wurden im Sommer 1903 die Untersuchungen ausgedehnt auf die Küstenregion von Süd- und Südost-Neufundland.

Die Ergebnisse aller dieser Fahrten sind von dem Leiter derselben W. Bell Dawson, dem »Egineer in charge of Tidal Survey«, in einer Reihe von amtlichen Berichten niedergelegt, die an das »Department of Marine and Fisheries« von Kanada gerichtet sind. Der Inhalt der früheren Berichte ist in mehreren Aufsätzen von G. Schott¹⁾ in dieser Zeitschrift wiedergegeben. Von dem nunmehr erschienenen Bericht über die im Sommer 1903 bei Süd- und Südost-Neufundland ausgeführten Untersuchungen — betitelt: »The currents on the south-eastern coasts of Newfoundland and the amount of indraught into the larger bays on the south coast«²⁾ — möge im folgenden das Wesentlichste kurz mitgeteilt werden.

Zweck der Untersuchung war die Ermittlung der Strömungen, welche ein Schiff zu erwarten hat, wenn es in passender Entfernung an der Küste vorbeifährt; darum wurde nur beobachtet außerhalb 4 bis 5 Meilen Küstenabstand, aber auch bis höchstens 30 Meilen Abstand, also jedenfalls im Bereich der Küstenströmungen (nicht etwa der eigentlichen großen Meeresströmungen).

Strommessung. Die Geschwindigkeit wurde in allen Fällen für die Tiefe von 6 m (18 Fuß engl.) ermittelt, die Richtung aber an der Oberfläche und in verschiedenen Tiefen.

Richtungangaben. Sie sind sämtlich mißweisend; die Deklination beträgt 26° bis 28° W.

Natur der Strömungen. Aus drei Elementen setzt sich die jeweilige Strömung zusammen, das sind:

1. allgemeine Tendenz des Wassers, eine bestimmte Strömungsrichtung zu bevorzugen,
2. Einfluß der Gezeiten durch Änderung von Richtung und Geschwindigkeit,
3. Einfluß des Windes, Störung des gewöhnlichen Verhaltens der Strömung.

Das dritte ist aber beschränkt auf die Schichten bis zu 10 bis 20 m Tiefe, selbst bei Sturm.

I. Teil: Die Südküste.

An der Südküste folgen von Kap Race ab nach Westen drei Buchten aufeinander, die in derselben Reihenfolge an Größe zunehmen; es sind die Trepassey-Bai, die St. Marys-Bai und die Placentia-Bai. Die Aufgabe, welche

¹⁾ »Ann. d. Hydr. etc.« 1896, S. 221—230; 1897, S. 116—122; 1898, S. 173; 1900, S. 181—186; 1901, S. 124—130.

²⁾ Ottawa 1904, 32 pp. nebst Tabellen und Karten.

hier zu lösen war, bestand nun darin, zu ermitteln, wie sich die Küstenströmungen vor und in diesen kleinen und großen Buchten verhalten.

Zu dem Zwecke wurde zunächst an vier draußen liegenden Stationen, welche in einer Linie parallel mit dem Gesamtküstenverlauf lagen, je 1 bis 2 Tage lang die Strömung beobachtet. Daraus ergab sich, daß der Strom mit Flut und Ebbe beziehentlich nach NW und SO setzt, daß aber die erstere Bewegung ein wenig überwiegt; der Gezeitenstrom ist also verbunden mit einer geringfügigen herrschenden Strömung nach NW.

Alsdann wurde innerhalb der einzelnen genannten Buchten beobachtet, und zwar zunächst in der

Placentia-Bai.

An allen vier Stationen in dieser Bucht wurden zwar als oberstes die Strömung beherrschendes Prinzip die Gezeiten festgestellt, wie die dem Bericht beigegebenen Tafeln veranschaulichen; aber ebenso deutlich zeigt sich in diesen Tafeln, daß an jeder Station eine der beiden Gezeitenströmungen bevorzugt ist, und zwar jeweils diejenige, welche in einem den Uhrzeigersinn entgegengesetzten Stromkreislauf paßt, das ist an der Ostseite der Bai der Flutstrom, in der Mitte und an der Westseite der Ebbstrom. Es tritt also zum Gezeitenelement wiederum eine konstante Tendenz, und zwar zur Umkreisung der Bucht von rechts nach links.

Diese Verhältnisse walten ungestörter in der Tiefe als in den Oberflächenschichten, ausgesprochener in Küstennähe als in größerem Abstände, ausgeprägter endlich auch bei Windstille, als wenn störende Winde eingreifen.

Die Strömungen sind durchweg von geringer Stärke, überschreiten nie die Geschwindigkeit von einem Knoten.

Die für den Schiffsführer wichtigen Einzelheiten von den verschiedenen Stationen sind folgende:

Station D, $5\frac{1}{2}$ Sm westlich von Kap St. Mary. Richtung des Stromes stets östlich von der NS-Linie (mißweisend). Äußerste Grenzen NNO und SzO (bisweilen also Strom recht gegen die Küste). Durchschnittsrichtung des Flutstromes NO, des Ebbstromes SOzO. Maximalgeschwindigkeit bei Flut 0,86, bei Ebbe 0,63 Knoten. Dauer des Flutstromes $15\frac{1}{2}$ Stunden, des Ebbstromes $9\frac{1}{2}$ (also Flutbewegung nicht nur stärker, sondern auch anhaltender). In 27 m Tiefe war die Richtung des Flutstromes mehr nördlich und der Geschwindigkeitsunterschied zwischen Ebb- und Flutstrom etwas größer als in den höheren Schichten.

Station E, am Süden der Merasheen-Bank. Der Flutstrom strebte nach der Spitze der Bai, der Ebbstrom nach SW. Der Ebbstrom war konstanter und reichte tiefer (Flutstrom nur oberflächlich). Die resultierende Richtung der Bewegungen während der ganzen Beobachtungsdauer (68 Stunden) war NWzW, paßte also in den angegebenen Kreislauf.

Station F, 10 Sm SW $\frac{1}{4}$ S von Burin-Leuchtturm. Resultate ähnlich wie bei Station E. Flutstrom wenig ausgeprägt und unregelmäßig in Richtung, Ebbstrom dagegen recht konstant nach W. Hier tritt also der die Bai umkreisende Strom aus. — Die Oberflächenströmung wurde durch anhaltende Westwinde abgelenkt, während der Tiefenstrom die vorherrschende Richtung beharrlich innehielt.

Station G, 17 Sm W $\frac{1}{4}$ S von Kap St. Mary. Die Strömung, eine Kombination aus Gezeitenstrom und allgemeiner Westwärtsbewegung, ist zur Springtide NO und SO bzw. bei Flut und Ebbe. Die nordöstliche Bewegung ist die stärkere, besonders spricht sich dies in der Tiefe aus. Im übrigen ist aber die Strömung sehr variabel, ihre Richtung umläuft zuweilen den ganzen Kompaß, dann wieder dreht sie vorwärts und rückwärts zwischen bestimmten Grenzrichtungen. — Je weiter man sich von der Küste entfernt, desto geringer wird der Gezeiten-einfluß und desto größer die Tendenz zur vollständigen Drehung um den Kompaß.

Das Drehen um den Kompaß geschieht zur Nipptide, und zwar nach rechts und in einer Periode von genau 16 Stunden. Diese nämliche Periode

wurde auch an verschiedenen anderen Stationen gefunden, desgleichen in früheren Jahren in anderen Gebieten.

Das Drehen nach rechts und links vollzieht sich zur Zeit stärkeren Gezeiteneinflusses, und zwar zwischen 8 und 16 Strichen der 32 teiligen Rose und in einer Periode von 10 bis 14 Stunden.

Windeinfluß. Die Winde konnten die Periode des völligen Umdrehens nicht beeinflussen, wohl aber dabei das Drehen durch den leewärts gelegenen Quadranten beschleunigen und die zugehörige Strömungsgeschwindigkeit vergrößern. — Bei der andern Drehung (nach rechts und links) vermochte der Wind scheinbar die Periode ebenfalls nicht zu beeinflussen, wohl aber die Grenzrichtungen. — Der Wind verursacht nicht immer eine Trift nach seiner Richtung, falls die primäre Strömungsursache in Gezeiten oder anderen Momenten liegt; ein 4 Stunden wehender NO-Wind von 20 m p. Sek. Geschwindigkeit vermochte eine nordnordwestliche Strömungsrichtung nicht zu verändern.

Station M. 25 Sm SW $\frac{1}{2}$ S von Kap St. Mary. Auch hier wechselte die Strömung in der Richtung, und zwar drehte sie meist in 16 Stunden rund um den Kompaß nach rechts (nur einmal 8 Striche zurück); dabei war jedoch die NO-Richtung etwas bevorzugt, die SW-Richtung dagegen vernachlässigt. Auch hier ist also die Tendenz zur Bewegung in die Placentia-Bai hinein noch bemerkbar. Die Geschwindigkeit überschreitet nie 0.77 Knoten.

Die Tiefenströmung ist an dieser Station unterhalb 9 m ganz verschieden vom Oberflächenstrom, ist sehr unregelmäßig und läßt auch keinen deutlichen Gezeiteneinfluß mehr erkennen. Nur das fast gänzliche Meiden der südwestlichen Richtungen hat der Strom in der Tiefe mit dem an der Oberfläche gemein.

Station N. weit vor der Bai in der Achse derselben gelegen. Wie an den beiden vorgenannten Stationen drehte auch hier der Strom nach rechts rundum, aber ohne dabei eine Richtung zu vernachlässigen, in einer Periode von 18 Stunden. Geschwindigkeit $\frac{1}{2}$ bis 1 Knoten. Mittlere Mächtigkeit 18 m. Es ist weder Gezeiteneinfluß noch Tendenz nach der Placentia-Bai noch vorherrschende westliche Tendenz zu erkennen.

St. Marys-Bai.

Die vier Stationen in und vor der kleineren St. Marys-Bai zeigen, daß hier die von O kommende Strömung nicht durchaus einwärts setzt und die Bai umkreist, wie es in der größeren Placentia-Bai der Fall ist, die Strömung zieht vielmehr im ganzen einfach vor der Mündung der Bai vorüber nach NW. — Diese herrschende Strömung wird nun wieder stark beeinflusst durch die Gezeiten, welche bezw. nach NW und SO gerichtet sind. Im ganzen wird sonach der Ebbstrom von dem nach NW gerichteten Flutstrom übertroffen an Geschwindigkeit, Tiefe und Dauer. Auch hier ist das Gezeitenelement wieder in der Nähe der Küste ausgeprägter.

Die für den Schiffsführer wissenwertigen Einzelheiten sind folgende:

Station H. in der Mitte zwischen Kap Race und Kap St. Mary, 16 Sm von Kap Pine. Richtung des Ebbstromes SSW bis SO, des Flutstromes WNW bis N. Die mittleren Geschwindigkeitsmaxima sind bezw. 0.61 und 0.56 Knoten. Auch in der Tiefe ist die NW-Richtung stärker und anhaltender. Das extremste Geschwindigkeitsmaximum in irgend einer Richtung war 0.73 Knoten.

Station B. 7 Sm W $\frac{1}{2}$ S von Kap Pine. Richtung des Flutstromes N bis NW, des Ebbstromes SO. Geschwindigkeitsextreme 0.82 und 0.30 Knoten, also Gezeiteneinfluß hier viel deutlicher wegen größerer Küstennähe. Tiefenstrom entsprechend in Richtung und Stärke, aber bei Flut bis zu 27 m bemerkbar, bei Ebbe nur bis 18 m; Flutstrom auch anhaltender als Ebbstrom. Im ganzen also Tendenz nach NW an der Bai vorüber; ein Zug nach der Bai hin wurde nur in 13 $\frac{0}{10}$ der ganzen Zeit beobachtet.

Station C. an der Mündung der Bai an der Westseite. Resultante der Stromrichtung NzW, also Ergebnis entsprechend B.

Station Q. 9 Sm $W\frac{1}{4}S$ von Lahaye-Leuchttfeuer, mitten in der Bai. Strom schwach. Strömungsschicht von der Richtung des Oberflächenstromes reicht selten bis in 18 m Tiefe, meist noch nicht bis 9 m. Keine Beziehung zu Gezeiten, Richtung vom Wind beherrscht, Geschwindigkeit ziemlich gleichbleibend $\frac{1}{2}$ Knoten.

Vor der Trepassey-Bai.

Hier wurde ebenso wie weiter westlich der Gezeiteinfluß herrschend gefunden. Aber von beiden Gezeitenströmen war wieder die Flutbewegung anhaltender (um 25%), was eine allgemeine Tendenz zur Westversetzung anzeigt und übereinstimmt mit den Erfahrungen vor den westlicheren Buchten.

Station A. 8 Sm WSW von Kap Race. Mittlere Richtung des Flutstromes WNW, des Ebbstromes OSO.

Station I. 16 Sm SWzW von Kap Race. Mittlere Richtung des Flutstromes NW, des Ebbstromes OZN.

An beiden Stationen variierte die Flutrichtung zwischen NzW und SW als äußersten Grenzrichtungen, und der Ebbstrom kam aus irgend einer Richtung östlich der N—S-Linie. Dieses größere Variationsintervall des letzteren hängt offenbar zusammen mit der Lage der Stationen unmittelbar vor der Südostspitze von Neufundland. Dadurch werden sie außerdem von dem dort aus NO herunterziehenden Küstenstrom (der im zweiten Hauptteil behandelt wird) beeinflußt, namentlich wenn starke Winde wehen. So wurde dieser zweite Strom z. B. einmal durch schwere westliche Winde etwas nach O verlagert, und als Reaktion hierauf erfolgte dann, nachdem der Wind sich gelegt hatte, vor der Bai eine nordwestliche Wasserversetzung von größerer Stärke als gewöhnlich. An der küstenferneren Station war wieder der Gezeiteinfluß schwächer, hier drehte der Strom um den ganzen Kompaß und zwar wieder in einer Periode von nahezu 16 Stunden wie bei den westlicheren Buchten.

Erkundung bei Fischern.

Die gewonnenen Ergebnisse vergleicht Dawson mit den Erfahrungen der Küstenfischer, deren Aufmerksamkeit allerdings im allgemeinen mehr auf abweichende als auf normale Strömungsverhältnisse sich erstreckte. Die Geschwindigkeitsangaben der Fischer sind meist übertrieben. Bezüglich des Verlaufs der Strömungen stehen aber ihre Aussagen im ganzen mit den angeführten Ergebnissen im Einklang, nur soll auch in den beiden kleineren Buchten, besonders bei Flut, eine kleine Tendenz des Wassers zum Einwärtssetzen vorhanden sein, die aber infolge der großen Küstennähe fast ganz durch die Gezeiterecheinungen verwischt werde.

Auch die kleinen Eisberge, welche gelegentlich in diesen seichten Küstengewässern treiben, bestätigen das abgeleitete Strömungsbild, indem sie zwar bisweilen nach O, aber im großen und ganzen doch nach W sich bewegen.

Störungen. Es ist die unter den Fischersleuten allgemein verbreitete Überzeugung, daß die Umkehrung der Stromrichtung an der Südküste, d. h. überwiegendes Strömen nach SO, ein untrüglicher Vorbote von SO-Wind oder, was damit gleichbedeutend ist, von schlechtem Wetter sei. Ebenso heißt es von den Strömungen in der Placentia-Bai, wenn sie ihre gewöhnliche Richtung umkehren, sie setzen »into the weather«. Und wenn dann nach bereits eingetretenem Wind der Strom weiterhin beharrlich in den Wind setzt, so zeigt das an, daß der Sturm schwer wird.

II. Teil: Der polare Küstenstrom.

An der Südostseite Neufundlands setzt zwischen Kap Spear und Kap Race ein Küstenstrom konstant nach SW und nimmt die etwa 30 Sm breite Rinne zwischen der Küste und dem westlichen Rand der großen Bank ein.

Diesem konstanten Strömungselement mischt sich ebenso wie an der Südküste das Gezeitelement bei, und das kommt zum Ausdruck in einer Schwankung der Geschwindigkeit der Gesamtströmung.

An beiden Stationen, welche vor dieser Küstenstrecke lagen, setzte bei Flut wie bei Ebbe der Strom an der Oberfläche nach SW, aber bei Flut mit einer um 24 % größeren Geschwindigkeit.

Der Tiefenstrom (bis 75 m) setzte in der nämlichen Richtung, behielt sie nur noch konstanter bei; aber die durch die Gezeiten veranlaßte Geschwindigkeitsschwankung kam in der Tiefe sogar schärfer zum Ausdruck als an der Oberfläche.

Station I. 12 Sm $\text{SO}_2\text{O}^{1/2}\text{O}$ von Kap Race. Die äußersten Grenzen, zwischen denen die Richtung schwankte, waren SWzW und SzO.

Station K. 7 Sm SzO von Ferryland-Leuchfeuer. Die äußersten Grenzen, zwischen denen die Stromrichtung schwankte, waren 1. während einer nicht durch Wind gestörten Periode WSW und SWzS, 2. während einer Störung durch Wind SW und SO; aber diese Abweichung im zweiten Falle erstreckte sich nicht auf die Tiefenströmung.

Temperaturmessungen wurden vorgenommen bis zur Tiefe von 55 m. Dieselben gestatten aber nicht, wie man erwartet hatte, einen Schluß auf die Bewegung des Wassers, liefern vielmehr das Resultat, daß

1. die Temperaturen in 55 m Tiefe an allen Stellen dieses Gebietes und in jedem Monat des Sommerhalbjahres durchweg in der Nähe des Gefrierpunktes liegen (sie variieren nur zwischen -1° und $+1^\circ\text{C}$.),

2. daß das Wasser des ostneufundländischen (polaren) Stromes sich ebenso an der Oberfläche erwärmt wie das Oberflächenwasser an anderen Punkten des ganzen Bereiches.

Die Temperaturmessungen ließen ferner einen recht markanten Fall von kaltem Auftriebwasser in kleinem Maßstab erkennen, wenn starke ablandige Winde wehten. So sank z. B. einmal die Temperatur des Küstenwassers innerhalb eines 3 Sm breiten Streifens von $+10^\circ$ auf $+1\frac{1}{2}^\circ\text{C}$. und noch innerhalb eines 10 Sm breiten Gürtels unter $+7^\circ\text{C}$.

Abweichungen. Die normalen Strömungsverhältnisse können unter gewissen Witterungsumständen Störungen erleiden; der Strom kann abgelenkt werden nach einer beliebigen Richtung, aber im allgemeinen nur von der Oberfläche bis zu 18 m Tiefe und leichter bei Ebbe als bei Flut.

Erkundung aus anderen Quellen. Zum Vergleich mit diesen Ergebnissen lassen sich wieder die Erfahrungen der Fischer heranziehen; sie bestätigen jene Ergebnisse durchweg. — Ein gelegentlicher Verlauf der Strömung nach O oder NO gilt ihnen als Vorbote von schlechtem Wetter (analog der Erscheinung an der Südküste); in diesem Zeugnis stimmen alle Fischer jener ganzen Gegend überein. — Am schwächsten soll der Strom im Juli sein. — Auch die obige Angabe der Breite des Stromes stammt aus der Erfahrung der Fischer.

Eis als Strömungsanzeiger. Die Eisberge eignen sich hierzu besser als die Eisfelder. Aber auch das Feldeis bestätigt im allgemeinen die Südwestrichtung der in Rede stehenden Strömung, da es wenigstens durchschnittlich in dieser Richtung treibt und höchstens aufgehalten und teilweise entgegengesetzt getrieben werden kann, aber nie in geschlossener Masse nach NO zieht.

Eisberge (in den letzten Jahren an der Küste ziemlich spärlich beobachtet) können Aufschluß geben über zwei Punkte: 1. über die allgemeine Richtung des Küstenstromes, 2. über sein Verhalten beim Passieren der Südostspitze von Neufundland.

Zu 1. Die Trift der Eisberge geht nie nach NO.

Zu 2. Sie wenden sich im großen Durchschnitt nicht um Kap Race herum nach W, sondern behalten auch nach dem Passieren dieses Punktes mehr die Südwestrichtung inne. Die wenigen aber, welche vor der Südküste gesehen werden, treiben weiter draußen.

Die kanadischen Untersuchungen haben nach dem vorstehenden Referat viele Einzelheiten über das Verhalten der Strömungen im Küstenbereich von Süd- und Südost-Neufundland zutage gefördert, Einzelheiten, welche besonders für den Schiffsführer von Wichtigkeit sein dürften.

Zum Teil sind dieselben völlig neu. Soweit aber bisher Kenntnisse von jenen Wasserverhältnissen vorhanden waren, sind sie durch diese neueren Untersuchungen bestätigt worden. Es möge in dieser Hinsicht nur kurz verwiesen werden auf das, was Schott¹⁾ in seiner Untersuchung über die Gewässer der Neufundlandbank ausführt — 1. über die Wasserbewegungen an der Südküste und 2. über die an der Südostküste.

Betreffs der südlichen Küstenstrecke zwischen Kap Race und der Cabot-Straße sagt Schott: »Dasselbst hat das Wasser eine deutlich hervortretende Neigung, nach W und WNW zu fließen, wobei es auch in die großen Buchten hineintritt und letztere derart umkreist, daß es an ihrer Ostseite einwärts, an der Westseite auswärts zieht.« Auch hat er bereits eine Erklärung für diese Küstenströmung angegeben, und zwar stellte er sie in eine »Art Kompensationsverhältnis zu dem auf der westlichen Seite der Cabot-Straße nach S hinausgehenden Abfluß des St. Lorenz-Golfes«.

Ebenso hat Schott bereits eine schwache, zwischen Kap Race und den Virgin Rocks in Südwestrichtung hindurchgehende Küstenströmung erkannt und gezeichnet, welche nicht etwa die Kante des Labradorstromes darstellt, sondern von ihm getrennt ist durch den weiten Bereich der seichten Bank, über der nur ganz schwache und wechselnde Strömungen vorkommen, während erst jenseits der großen Bank der eigentliche, geschlossene Strömungskörper des Polarstromes entlang zieht mit Geschwindigkeiten von 1 bis 2 Knoten und darüber. Die östliche Kante des südwestlichen Küstenstromes liegt nach Dawson bereits in der Mitte zwischen Neufundland und den Virgin Rocks, also etwa 30 bis 40 Meilen von der Küste entfernt.

Es scheinen somit auf der von Schott gegebenen Grundlage die ziemlich komplizierten hydrographischen Verhältnisse bei der Neufundlandbank sich mehr und mehr aufzuklären, was um so erfreulicher ist, als dieses Gebiet bekanntlich für den praktischen Seemann von hervorragender Bedeutung ist (einige Dampferrouden laufen in einem Abstand von nur wenigen Seemeilen an der Küste vorbei). Aber auch vom Standpunkt des Theoretikers verdient ein Punkt noch besonders hervorgehoben zu werden: es zeigt sich hier betreffs des konstanten Strömungselementes im kleinen dasselbe, was im weiten Ozean so vielfach im großen festgestellt ist, nämlich die durchgreifende Herrschaft der mechanischen Strömungsprinzipien, der Tendenz zur Rechtsanlehnung und Umkreisung.

O. Petterssons Untersuchungen über den Einfluß der Eisschmelze auf die Meeresströmungen.

Von Rudolf Lütgens-Hamburg.

Die letzten Jahrzehnte haben der Meereskunde große Fortschritte gebracht. Das Verlangen, den Einfluß des Meeres auf den Menschen und die Wirtschaft des Menschen zu ergründen, führte zu der Notwendigkeit einer genauen Erforschung der Meere selbst. Es lag nahe, die Erscheinungen und die sie verursachenden Vorgänge zuerst in den benachbarten Meeresräumen zu untersuchen, und die jetzt bestehende Vereinigung der nordeuropäischen Nationen zur Erforschung der Meere verfolgt dies als Hauptzweck. Von Jahr zu Jahr haben wir das europäische Nordmeer besser kennen gelernt. Die bisherigen Ergebnisse in bezug auf Art und Ursache der Wasserbewegung in diesem Gebiete betrachtet O. Pettersson²⁾ unter Zugrundelegung von im Laboratorium gemachten Versuchen über die Eisschmelze in Seewasser.

¹⁾ P. M. 1897, S. 200ff., mit Karte.

²⁾ Geographical Journal, September 1904.

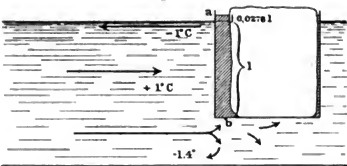
I. Einführende Betrachtungen.

In früheren Veröffentlichungen kommt Pettersson zu dem Schlusse, daß das Schmelzen von Eis in salzhaltigem Wasser Strömungen erzeugt.¹⁾ Man denke sich einen Eisblock von einer dünnen Metallhülse, in der sich das Schmelzwasser ansammeln kann, umgeben. Der Eisblock taucht 1 m in das Wasser von $+1^{\circ}\text{C}$. Temperatur und 35‰ Salzgehalt (Fig. 1). Durch die obere Öffnung a kann das Schmelzwasser entweichen, während Seewasser durch eine Öffnung b am Boden der Hülse eintreten kann. Wenn die Öffnung a nicht vorhanden wäre, so würde das leichtere Schmelzwasser 0,0278-l m über dem Niveau des äußeren Wassers von 35‰ Salzgehalt stehen. So aber fließt es ab und stört das nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhre vorhandene Gleichgewicht. Durch den hydrostatischen Druck getrieben, steigt nun durch die Öffnung b Seewasser nach, hebt das leichtere Schmelzwasser und verstärkt so den abfließenden Oberflächenstrom. Das eindringende Seewasser wird durch Schmelzwasser verdünnt wieder leichter, steigt über das äußere Wasserniveau, und der ganze Vorgang wiederholt sich. Der durch den Dichteunterschied von Schmelzwasser und Seewasser hervorgerufene Druckunterschied ist also die treibende Kraft. Die gesamte stromerzeugende Kraft beim Eisschmelzen berechnet Pettersson auf $\lambda = 0,01391\text{-l}$ Kilogramm per Kilogramm geschmolzenen Eises. Es ergibt sich ferner, daß der Betrag an Arbeit, der beim Schmelzen von Eis in Seewasser frei wird, proportional dem spezifischen Gewicht des Wassers ist. Im Süßwasser ist deshalb die Arbeit = 0. Ferner ist die Energie proportional der Tiefe des untergetauchten Teiles, so daß bei einem Eisberg von $l = 500\text{ m}$ Tiefe eine Energie von ungefähr 7 Kilogramm-meter erforderlich ist. Die zur Leistung der Arbeit nötige Wärme wird dem umgebenden Wasser, das in Berührung mit dem Eis auf $-1,9^{\circ}\text{C}$. abgekühlt wird, entnommen. Teils sinkt dann das Wasser und bildet die kalten Bodenschichten der Ozeane, teils aber mischt es sich mit dem Schmelzwasser zum Oberflächenstrom. Da nun das Wasser in unmittelbarer Nähe des Eises den Schmelzprozeß nicht lange unterhalten kann und das abgekühlte Wasser aufsteigt oder sinkt, muß notwendig anderes Wasser herbeifließen und so die Rolle einer Unterströmung übernehmen. Dies ist die im europäischen Nordmeer als atlantisches Wasser bezeichnete Schicht zwischen dem abgekühlten Oberflächenwasser und dem kalten arktischen Bodenwasser. Das arktische Bodenwasser ist also nur durch die Eisschmelze verwandeltes atlantisches Wasser.

Pettersson bestimmt nun die Gesamtenergie, die nötig ist, um die Eismassen zwischen Island und Jan Mayen im Sommer zu schmelzen. Im Jahre der Ingolf-Expedition 1896 bestand hier im Mai eine zusammenhängende Eiskante von 300 km Länge. Bis Juli waren diese Eismassen geschmolzen und die Energie zur Unterhaltung des ostisländischen Polarstromes verwandt. Aus dem Querschnitt und der Geschwindigkeit des Stromes berechnet Pettersson bei der Annahme, daß das Wasser des ostisländischen Polarstromes aus etwa $\frac{1}{18}$ Schmelzwasser und $\frac{17}{18}$ atlantischem Wasser besteht, eine zur Erzeugung und Unterhaltung der Strömung entwickelte Arbeit von rund 400 000 Pferdekraften.²⁾

Es sind also in der Gegend, in der jährlich Eis in größerem Maßstabe schmilzt, drei Strömungen vorhanden. An der Oberfläche fließt der Polar-

Fig. 1.



¹⁾ O. Pettersson. Die Wasserzirkulation im Nordatlantischen Ozean. Pet. Mitt. 1908, S. 61 ff., S. 81 ff., wo auch weitere Literaturnachweise.

²⁾ a. a. O. S. 83.

strom, der das Mischwasser der Eisschmelze und des abgekühlten atlantischen Wassers fortführt. Für den Ersatz sorgt der warme atlantische Unterstrom. In der Tiefe befindet sich das arktische Wasser, das langsam niederen Breiten zgedrängt wird. Wo immer die Tiefe der Meeresräume dieses dreifache Strömungssystem zuläßt, da schmilzt das Eis, und wo der warme Unterstrom nicht eindringen kann, wie z. B. an der Küste Grönlands und Labradors, da treiben Eismassen weit nach Süden.

Die große bei der Eisschmelze frei werdende Energie vermag eine Strömung in ihr sonst nicht zukommende Richtungen zu zwingen. Es ist dies für Pettersson ein wichtiger Beweisgrund. Der ostisländische Polarstrom müßte dem Einfluß der Erdrotation folgend nach Südwesten fließen. Durch die Eisschmelze in SO-Richtung zu den Fär-Öerinseln beschleunigt, kann er, wenn auch als Unterstrom, die norwegische Küste und durch die norwegische Rinne das Skagerrak und Kattegat erreichen. In umgekehrter Richtung wirkt die Eisschmelze auf den atlantischen Strom. Von der nordöstlichen Hauptrichtung zweigt nördlich und südlich von Jan Mayen je ein Teil der Strömung ab, um als Unterstrom westwärts setzend den Schmelzprozeß zu unterhalten und die abfließenden Massen zu ersetzen. Die Tatsache der drei durch Temperatur- und Salzgehaltsunterschiede gekennzeichneten Strömungen ist durch Messungen bei Lotungen festgelegt.

II. Eisschmelzversuche.

Pettersson macht dann Angabe von Experimenten, die er zum Beweise seiner theoretischen Ausführungen im Laboratorium unternommen hat. Ein mit Glaswänden versehenes Gefäß wurde mit Wasser gefüllt, das mit einigen Kristallen von Kaliumpermanganat gefärbt war, so daß man die Strömungen sehen konnte. Wenn nun an der einen Seite des Tanks ein Eisstück in das Wasser getaucht wurde, so konnte man den grundlegenden Unterschied zwischen der Eisschmelze im Süß- und Salzwasser erkennen. In beiden Fällen gingen Strömungen zu der mit Eis gefüllten Seite des Gefäßes. Im Süßwasser entstand aber kein abfließender Oberflächenstrom, das Wasser sank an der abgekühlten Seite und stieg an der anderen. Im Salzwasser konnten dagegen drei Strömungen unterschieden werden: der vom Eise wegfließende Oberflächenstrom, in mittleren Schichten die Strömung, die das zur Unterhaltung des Schmelzprozesses nötige Wasser zuführte, und am Grunde die fortfließende, abgekühlte Wassermasse. Um die der Wirklichkeit entsprechenden Verhältnisse zu untersuchen, durfte man nun nicht ein abgeschlossenes Gefäß nehmen, sondern mußte für einen ununterbrochenen Wasserzufluß und -Abfluß sorgen. Zu diesem Zwecke teilte Pettersson das 24 cm tiefe Gefäß durch eine Bodenschwelle, die bis etwa 6 cm unter den Wasserspiegel reichte, in zwei verschiedenen großen Abteilungen. In der kleineren ließ er Wasser von konstanter Temperatur und Salzgehalt ein- und ausfließen. In der großen Abteilung befand sich an der der Bodenschwelle entgegengesetzten Seite das schmelzende Eis. Das nötige Wasser drang über die Bodenschwelle, während der Oberflächenstrom ungehindert abfließen konnte. Temperatur und Salzgehaltreihen wurden an mehreren Stellen von 4 zu 4 cm Tiefe gemessen, auch konnten annähernde Geschwindigkeitsmessungen gemacht werden. Die Tabelle I erläutert den Versuch.

Tabelle I.

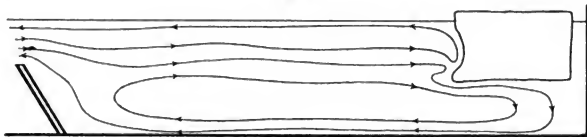
T°	‰	T°	‰	T°	‰	T°	‰
-2.52	30.57	-1.60	30.77	-0.02	30.93	-0.50	30.67
3.32	31.91	4.10	31.93	+1.95	32.17	+0.91	32.52
4.59	33.24	4.51	33.30	3.94	33.29	3.15	33.29
4.73	33.27	2.71	33.29	2.80	33.30	2.92	33.31
4.69	33.30	2.56	33.30	2.60	33.29	2.70	33.31
4.63	33.33	2.50	33.33	2.52	33.33	2.60	33.30
4.45	33.36	2.50	33.30	2.48	33.32	2.53	33.31

Eis.

Die kleine Abteilung hat fast gleiche Temperatur und Salzgehalt. Stark abgekühlt ist nur die Oberfläche durch die vom Eise fortgehende »Polarströmung«, während am Grunde das Überfließen des abgekühlten »arktischen« Bodenwassers über die Schwelle durch die etwas niedrigere Temperatur von 4.45° schwach angedeutet ist. In der großen Abteilung prägen sich überaus deutlich die drei Strömungen aus. In der Nähe des Eises ist der Oberflächenstrom bis auf -0.5° C. abgekühlt. Es folgt die warme Mittelschicht und am Grunde das kältere Bodenwasser, das sich, wie die Temperatur erkennen läßt, an der Schwelle staut, aber schließlich überfließt.

Der Versuch, den Schmelzprozeß im norwegischen Meere — die Schwelle soll den Inland-Far-Öer- und Wyville-Thomson-Rücken darstellen — experimentell nachzumachen, entspricht nun insofern nicht der Wirklichkeit, als die Temperaturen viel zu hoch sind. Dies liegt vor allem an dem zu starken Zufluß von warmem Wasser. Auf Petterssons Anregung wiederholte Sandström in Kristiania den Versuch in einem größeren Maßstabe — der Eisblock wog z. B. 50 kg —, bei dem der »atlantische« Strom besser geregelt werden konnte.

Fig. 2.



Das Bild, das er erhielt, stellte dasselbe Dreistromsystem dar (Fig. 2). Gleichzeitig konnten auch Salzgehaltmessungen in unmittelbarer Nähe des Eises gemacht werden. Ebenso wurden die Geschwindigkeiten beobachtet. Die größte Geschwindigkeit des Polarstromes war 0.03 cm, des Bodenstromes 0.14 cm und endlich des zufließenden atlantischen Stromes 0.23 cm in der Sekunde.

III. Die Strömungen in dem norwegischen Meere

bespricht Pettersson im Anschluß an diese Versuche und unter Bezugnahme auf Lotungen, die im Juli und August 1900 gemacht wurden. In diesem Jahre unternahm Nansen die Fahrt mit »Michael Sars«. Gleichzeitig und korrespondierend arbeiteten Oestergren mit einer schwedischen Expedition und Kapitän Nilson mit »Patterdale«.

Die für eine Sektion benutzten Lotungen waren:

Oestergren	8. Juli 1900	$77^{\circ} 11'$ N-Br.	$0^{\circ} 55'$ W-Lg.
Nansen	11. August 1900	$69^{\circ} 32'$ N-Br.	$5^{\circ} 13'$ O-Lg.
Nansen	24. Juli 1900	$63^{\circ} 50'$ N-Br.	$1^{\circ} 20'$ W-Lg.
Nilson	2. Juli 1900	$60^{\circ} 40'$ N-Br.	$2^{\circ} 43'$ W-Lg.

Oestergren fand an der Oberfläche den Polarstrom mit der Temperatur -0.03° C. und dem Salzgehalt = 33 bis $34 \frac{0}{100}$. Das Temperaturmaximum von $+1.04^{\circ}$ C. bei einem Salzgehalt von über $35 \frac{0}{100}$ lag in einer Tiefe von 200 m. Von 500 m bis über 3000 m Tiefe befand sich kaltes Bodenwasser von bis zu -1.23° C. Temperatur. Die anderen Lotungen ergaben Ähnliches. Hiernach betrachtet Pettersson als die wichtigste treibende Kraft bei der Wasserzirkulation des norwegischen Meeres den Eisschmelzprozeß in seinem westlichen und nord-westlichen Teile. Von hier aus wird das kalte Wasser in zwei verschiedenen Strömungen an der Oberfläche und am Grunde nach Süden und Osten gesandt. Der polare Oberflächenstrom, Ostgrönlandstrom genannt, sendet einen Zweig

südwärts durch die Dänemarkstraße an der Küste Grönlands entlang. Seine Eismassen werden, solange sie sich an der Küstenbank halten, nicht angegriffen. Westlich von Kap Farewell geraten sie aber in das tiefere Wasser der Davisstraße, wo sie der warme Unterstrom angreift und zum Schmelzen bringt. Der andere Arm ist der ostisländische Polarstrom, der sich wieder in zwei Zweige teilt. Einer folgt der Küste Islands, während der andere an der nördlichen Seite der Island-Far-Öerbank einen südöstlichen Kurs nimmt. Die Eisführung dieser Ströme wechselt in den verschiedenen Jahren stark. So war 1902 ein schweres Eisjahr, in dem Island blockiert war. Pettersson erklärt dies durch den Wechsel der Wassermenge des atlantischen Stromes, der in das norwegische Meer eintritt.

Der atlantische Strom dringt zur Hauptsache über den Wyville-Thomsenrücken in das norwegische Meer. Er geht geschlossen in der Richtung des Meridians von Greenwich bis fast zu 70° N-Br. weiter. Hier teilt er sich in vier Arme. Die zwei ersten gehen genau westlich zur Küste Grönlands, einer südlich, der andere nördlich von Jan Mayen. Nur kurze Zeit fließen sie als Oberflächennstrom, dann tauchen sie unter den Polarstrom. Der dritte Arm geht nordwärts nach Spitzbergen und später gleichfalls als Unterstrom in das Nordpolarbecken, wo Nansen ihn nachgewiesen hat, während der vierte nach Osten in die Barentssee dringt. Jeder dieser Ströme kann nachgewiesen werden. An der Oberfläche zeigen eisfreie Gebiete die warme Strömung an. In den mittleren Tiefen ergibt sich durch Messungen in der arktischen Region in 60 bis etwa 300 m Tiefe ein Maximum von Salzgehalt und Temperatur, durch das der Unterstrom leicht erkennbar ist. Aus der dem atlantischen Wasser eigentümlichen Fauna ergibt sich ferner, daß am Boden des warmen Stromgebietes Calciumoxyd prozentual häufiger ist als im Gebiet arktischen Wassers. Es sei hier gleich erwähnt, daß die Deutsche Südpolar-Expedition, wie übrigens auch schon früher die Valdivia-Expedition,¹⁾ im antarktischen Gebiet die Grundproben mit einer einzigen Ausnahme kalkfrei fand, obwohl auf dem Meeresboden kalkausscheidende Organismen lebten. Philippi²⁾ spricht die Ansicht aus, daß entweder das antarktische Wasser sehr stark kalkauflösend wirkt oder aber nach Nord gerichtete Strömungen das Niedersinken der absterbenden Gerüste verhindern.³⁾

Auch der Polarstrom taucht schließlich unter, läßt sich aber noch weit verfolgen, und zwar in drei Richtungen. Ein Teil der Strömung geht über die Far-Öer-Islandbank, ein anderer über den Wyville-Thomsenrücken, während der dritte Arm durch die norwegische Rinne in das Skagerrak und Kattegat dringt, um hier vor allem für die Fischereiverhältnisse von grundlegender Bedeutung zu sein.

IV. Die grönländischen Fjorde und die dem norwegischen Meere anliegenden Meeresräume.

Um die Verhältnisse in den Eisfjorden und den Teilen des Meeres, in die das atlantische Wasser nur spärlich oder auf indirektem Wege gelangt, zu erläutern, dient ein weiterer Versuch Petterssons. Ein großes Gefäß wurde bei einer Lufttemperatur von 6.7° C. mit 12 cbm Seewasser, dessen Temperatur gleichmäßig 6.38° C. war, gefüllt. Der zu schmelzende Eisblock, der an der Seite A 0.5 m in das Wasser tauchte, wog 500 kg. Das Oberflächenwasser konnte an der dem Eise entgegengesetzten Seite B abfließen. Vier Stunden nach Beginn des Versuches war die Temperaturverteilung in dem 1.2 m hohen Gefäße die folgende:

¹⁾ Deutsche Tiefsee-Expedition 1898/99, Bd. I, S. 109 ff.

²⁾ Veröff. des Inst. f. Meereskunde, Berlin, Heft V, S. 138 ff.

³⁾ Siehe auch Krümmel in »Ann. d. Hydr. etc.« 1904, S. 16.

Tabelle II.

cm	T°	T°	T°	T°	cm
	A + 0.38	+ 0.32	+ 0.71	+ 0.53 B	
10	- 0.23	- 0.02	- 0.67	- 0.01	10
20	+ 0.44	+ 0.48	- 0.74	+ 0.64	20
30	+ 1.57	+ 1.81	+ 1.50	+ 1.30	30
40	+ 5.23	+ 5.22	+ 4.86	+ 4.44	40
50	5.80	+ 5.82	5.77	5.73	50
60	5.81	5.85	5.80	5.74	60
70	5.81	5.83	5.81	5.74	70
80	5.81	5.84	5.78	5.75	80
90	5.79	5.85	5.80	5.75	90
100	5.79	5.84	5.80	5.76	100
110	5.77	5.83	5.78	5.77	110
120	5.75	5.84	5.78	5.78	120

Hieraus folgt zunächst, daß die ganze Wassermasse von der Oberfläche bis zum Grunde an dem Schmelzvorgang teilnimmt. Es besteht aber ein großer Unterschied zwischen den Schichten an der Oberfläche bis zu etwa 50 cm Tiefe, dem unteren Niveau des eingetauchten Eisblockes und den Wassermassen von 50 cm Tiefe bis zum Grunde des Gefäßes. Die Regelmäßigkeit, mit der die Wärme abgegeben ist, und die gleichmäßige Temperatur in den Schichten unter dem Niveau des Eises ist höchst bemerkenswert. Es scheint, daß in den oberen Schichten die Wasserzirkulation durch Horizontalströme erfolgt, während in den mittleren und Bodenschichten vertikale Konvektionsströmungen durch Sinken der abgekühlten und Steigen der wärmeren Wassertheile die Bewegungen verursachen. Da das Gefäß keine durchsichtigen Wände hatte, konnten die Bewegungen nicht so verfolgt werden, wie bei den anderen Versuchen. Es stimmte aber auch die Verteilung des Salzgehaltes mit dieser Annahme der Versetzungen überein.

Es ergeben sich also für Meeresteile mit begrenzter Warmwasserzufuhr die drei Sätze: 1. Das Maximum von Salzgehalt und Temperatur, das in arktischen Meeren, in die ein Warmwasserstrom frei eintritt, in den mittleren Schichten unter dem kalten Oberflächenwasser gefunden wird, existiert nicht. 2. Die langsame Temperaturabnahme, die man in den tieferen Teilen der arktischen Meere vorfindet, existiert gleichfalls nicht. 3. Die ganze Wassermasse gibt Wärme ab, und zwar die oberen Schichten schneller, die mittleren und unteren langsamer und gleichmäßiger. Das Eis, das in einer Schicht von frischem oder brackischem Wasser schwimmt, schmilzt auf Kosten der Wärme des unteren und salzhaltigeren Wassers.

Verschiedene Expeditionen haben bei Lotungen in Fjorden in diese Sätze bestätigt gefunden. So fand Akerblom am 13. August 1904 unter 73° 9' N-Br. und 27° 15' W-Lg. im Franz Joseph-Fjord folgende Serie, die Tabelle III wiedergibt:

Tabelle III.

Franz Joseph-Fjord		
Tiefe	Temperatur	Salzgehalt
0	+ 4.28° C.	15.35 $\frac{0}{100}$
10	+ 0.45	31.08
28	- 1.37	32.52
60	- 1.50	32.97
100	- 1.53	33.62
150	- 1.38	34.02
300	- 1.33	34.07
450	- 0.80	34.70
634	- 0.45	—

Tabelle IV.

Östergren		
Tiefe	Temperatur	Salzgehalt
0	- 0.48° C.	31.12 $\frac{0}{100}$
10—12 m	- 0.05	31.00
20—25	- 1.20	33.93
50	- 1.43	34.52
100	- 0.23	34.88
150	—	—
200	+ 0.80	35.06
277—300	+ 0.55	35.05
500	+ 0.52	35.05
700	- 0.59	35.03

Kein Grund bei 2000 m.

Das Schmelzen der ungeheuren Eismassen im Franz Joseph-Fjord erschöpft die freie Wärme der Wassermassen bis über 300 m Tiefe. Die Temperatur und der Salzgehalt der darunter befindlichen Schichten wächst langsam bis zum Boden. Es ist der Überrest eines Zuflusses von warmem Wasser über die Küstenschwelle. Da zur Zeit der Expedition die Wassermasse des Fjordes mit dem offenen Meer nicht in Kommunikation war, entsteht die Frage nach der Herkunft dieses zeitweisen Zuflusses von warmem Wasser in die Tiefe des Franz Joseph-Fjordes. Er muß nach dem weiter oben gesagten von dem Zweige 2 des atlantischen Unterstromes stammen, der nördlich von Jan Mayen in westlicher Richtung zur grönländischen Küste fließt. Daß diese Annahme richtig ist, zeigt eine Messung Östergrens vom 26. Juli 1900 unter $72^{\circ} 10' \text{ N-Br.}$ und $10^{\circ} 57' \text{ W-Lg.}$ (Tabelle IV). Von 200 bis 500 m Tiefe finden wir den atlantischen Strom.

Für das Gebiet der Barentssee liegen russische Veröffentlichungen vor. Knipowitsch und später Breitfuß¹⁾ in Alexandrowsk haben die Verhältnisse in diesem Meere aufgeklärt. Der Zweig 4 der atlantischen Strömung dringt über die unterseeische Bank zwischen Norwegen und Spitzbergen in nord-östlicher Richtung, den tiefen Rinnen folgend, in die Barentssee. Knipowitsch unterscheidet fünf verschiedene Arme, die fächerförmig auseinandergehend als Unterströme erkennbar sind. Es wurden von Breitfuß Temperaturen bis 3.6° C. gefunden, während die arktische Bodenschicht die außerordentlich niedrige Temperatur von -1.6 bis 1.7° C. bei 35.01 bis 35.07 ‰ Salzgehalt zeigte. Nansen erklärte zuerst, daß der Ursprung dieser kalten Wassermassen in dem Karischen Meer, von dem es durch die Karische Straße kommt, zu suchen sei. Nun hat aber Knipowitsch in diesen eiskalten Schichten die für das arktische Wasser charakteristische Fauna, zur Hauptsache aus *Yoldia arctica* bestehend, gefunden, und so den Beweis geliefert, daß das Bodenwasser aus dem Nordpolarbecken stammt. Ebenso sind die Teile der Barentssee, in denen sich atlantisches und arktisches Wasser mischt, durch eine boreale Fauna gekennzeichnet. Das Polarwasser verläßt die Barentssee als südwestwärts gerichteter Oberflächenstrom nördlich und südlich von der Bäreninsel. Dagegen steht es noch nicht fest, wo der doch sicher vorhandene Ausfluß von arktischem Wasser am Meeresboden erfolgt. Hjort meint, daß ein kalter Bodenstrom nach Süden an der norwegischen Küste entlang setzt, doch läßt Pettersson diese besonders für die Biologie wichtige Frage unentschieden.

Vielbestritten ist die Erklärung der hydrographischen Vorgänge im Nordpolarbecken. Pettersson befindet sich hier vielfach in Widerspruch mit Nansens Erklärungen. Die Schwierigkeit liegt in der Deutung der Entstehung des Bodenwassers der Arktis, das einen Salzgehalt von über 35 ‰ bei -0.71° C. hat, im Gegensatz zum Bodenwasser von unter 35 ‰ bei -1.5° C. , das man in dem norwegischen Meere antrifft. Zunächst ist nach Pettersson der sichere Beweis erbracht, daß ein warmer Unterstrom aus dem Nordmeere das Nordpolarbecken durch die östliche Seite des Kanals zwischen Spitzbergen und Grönland erreicht. Arrhenius fand diesen atlantischen Strom 1896 in 79° N-Br. und $4^{\circ} 45' \text{ O-Lg.}$ in 400 m Tiefe mit einer Temperatur von $+2.46^{\circ} \text{ C.}$ und dem Salzgehalt von 35.29 ‰ . Ebenso ergibt eine Lotung Nansens in $85^{\circ} 28' \text{ N-Br.}$ und $58^{\circ} 44' \text{ W-Lg.}$ eine Oberflächentemperatur von -1.8° C. , ein Temperaturmaximum von $+0.69^{\circ}$ bei 450 m Tiefe und eine Bodentemperatur von -0.71° C. Diese im Vergleich mit der Bodentemperatur der norwegischen See relativ warme Bodenschicht des Nordpolarbeckens erklärt Nansen durch den »Fjord«-Charakter des Polarmeeres, das er durch eine seichte Schwelle von dem europäischen Nordmeer getrennt sein läßt. Es ist an anderen unbekanntenen Stellen des Polarbeckens abgekühltes Wasser, das zu Boden gesunken und zur europäisch-asiatischen Seite geflossen ist. Pettersson dagegen bezweifelt überhaupt die Richtigkeit der gemessenen Tiefseetemperaturen, da die benutzten Thermometer sehr große und sehr verschiedene Korrekturen hatten. Nach ihm sind diese kalten Schichten durch die Eisschmelze abgekühltes atlantisches

¹⁾ L. Breitfuß. Ozeanogr. Studien über das Barentsmeer. Pet. Mitt. 1904, S. 35 ff.

Wasser. Gestützt auf Lotungen Ryders, Östergrens und Mohns nimmt er auch an, daß das kalte Bodenwasser vereinigt mit dem kalten Oberflächenwasser an der westlichen Seite des Kanals zwischen Spitzbergen und Grönland entweicht und auf den Boden des norwegischen Meeres, ähnlich dem durch die Eisschmelze zwischen Island und Jan Mayen entstandenen arktischen Tiefenwasser, sinkt.

An dieser Stelle wird auch die Frage der Einwirkung des sibirischen Flußwassers behandelt. Nansen verwirft die Ansicht Nordenskiölds, daß dieses Wasser einen Oststrom an der sibirischen Küste bildet. Die oberen Wasserschichten des Nordpolarbeckens, »das wahre Polarwasser«, soll aus einem Gemisch von Seewasser und dem Frischwasser der sibirischen Ströme bestehen, das nordwärts fließt. Nun zeigt aber ein Versuch Petterssons, daß sich Wasser von sehr verschiedenem Salzgehalt nur dann leicht mischt, wenn schmelzendes Eis durch die zustande kommenden Konvektionsströmungen eine Vermittlerrolle spielen kann. Zwei Zylinder wurden mit Seewasser von $34,77\text{‰}$ gefüllt. In den einen werden 2 kg Eis getaucht, während in den anderen 2 kg eiskaltes Frischwasser vorsichtig, so daß es die Oberschicht bildet, eingeführt werden. Nach 24 Stunden enthielt der erste Zylinder an der Oberfläche einen Salzgehalt von $10,58\text{‰}$, am Boden von $34,70\text{‰}$. Das andere Gefäß dagegen hatte den ursprünglichen Salzgehalt von $34,77\text{‰}$ in den mittleren und unteren Schichten bewahrt, an der Oberfläche aber erst $0,20\text{‰}$ angenommen. Pettersson glaubt deshalb, daß das Wasser der sibirischen Flüsse gefriert. Die Eismassen, zu Packeis, das bedeutendere Tiefen als einzelne Schollen erreicht, zusammengetürmt, treiben nordwärts und werden dann von dem warmen atlantischen Unterstrom angegriffen. So wirkt auch hier die Eisschmelze bei der Entstehung des Polarwassers.

Die vor allem durch deutsche Mitarbeit erkannten Verhältnisse der Nord- und Ostsee seien nur kurz erwähnt.¹⁾ Die Nordsee erhält atlantisches Wasser durch die Region zwischen Orkney- und Shetlandinseln, sowie durch den Kanal, während arktisches Wasser durch die norwegische Rinne eindringt. Durch Skagerak und Kattegat tritt dieses Wasser hauptsächlich im Winter und Frühling als Unterstrom in die Ostsee. Im Sommer besteht die Strömung aus Wasser der nördlichen und mittleren Nordsee. Der Unterstrom läßt sich bis zum Gotland-Tief nachweisen. Das leichtere Ostseewasser fließt dagegen als Oberflächenstrom ab.

V. Schlußbemerkungen.

Da aus den Ausführungen folgt, daß die Eisschmelze wesentlich von der Zufuhr von warmem Wasser durch Unterströmung abhängig ist, ergibt sich die Wichtigkeit der Größe des Zuflusses. $\frac{1}{18}$ des zugeführten Wassers sinken nach Pettersson durch den Kontakt mit dem Eise auf -1° bis $1,4^{\circ}$ C. abgekühlt zu Boden. Wenn durch Lotungen eine noch tiefere Temperatur bis $-1,9^{\circ}$ C., dem Gleichgewichtspunkt zwischen Eis und Seewasser von 35‰ gefunden wird, so zeigt dies, daß entweder das Gleichgewicht vorhanden, oder aber das Eis überwiegt. Ist dagegen die Warmwasserzufuhr im Überschuß, so wird die Bodentemperatur erhöht. Auch die Stärke der Polarströmung wird natürlich beeinflußt, und die Gesamtheit der Erscheinungen wirkt schließlich nachhaltig auf die klimatischen und meteorologischen Verhältnisse benachbarter Gebiete ein.

Bei der Annahme, daß die ozeanischen Strömungen den Wind als Grundursache haben, daß aber auch noch andere Ursachen mitsprechen, muß zweifellos in den Gegenden, wo die Eisschmelze im großen und größten Maßstabe stattfindet, sie die Strömungen nicht unwesentlich beeinflussen. Die zu erwartenden Veröffentlichungen der Beobachtungen der letzten großen Expeditionen werden wohl einen weiteren wichtigen Beitrag zur Erklärung der in Betracht kommenden Ursachen ergeben. Es sei an dieser Stelle nur auf

¹⁾ Einen Überblick gibt Krümmel in Heft 6 der Veröff. d. Inst. f. Meereskunde. Berlin, Die deutschen Meere.

die vorläufige Mitteilung v. Drygalskis¹⁾ hingewiesen, der seine diesbezüglichen Erfahrungen in der Antarktis in folgenden Sätzen, die Petterssons Ausführungen zu bekräftigen scheinen, gibt:

1. Der Einfluß des Eises auf die Temperatur des Meeres ist an der Oberfläche scharf markiert. An der Eiskante liegen deshalb in geringen Entfernungen starke Temperaturdifferenzen.

2. Auch in der vertikalen Temperaturverteilung scheint der Einfluß des Eises hervorzutreten. Innerhalb der Eiskante ist das Wasser oben zunächst kalt, um dann erst bei 200, 300 ja bisweilen 400 m Tiefe schnell wärmerem Wasser bis über $+1^{\circ}$ Platz zu machen. Diese höhere Temperatur hält sich dann sehr gleichmäßig bis über 1000 m, um dann langsam bis zu etwa -0.3° am Boden zu sinken.

3. Inwieweit die höhere Temperatur der mittleren Lagen auf Strömungen beruht, inwieweit sie gegenüber den in den Oberflächenlagen durch Eis nur lokal erniedrigten Temperaturen normal ist, möchte ich heute nicht entscheiden. Bemerkenswert ist, daß die Oberflächenströmungen zwischen 80° und 90° Ost von Greenwich im Scholleneis wesentlich nordwärts setzten, wie unsere Drift zeigte. Dieses gibt in Verbindung mit der Wärme der mittleren Lagen des Polarmeeres hinsichtlich der sonstigen Annahme einer langsam nordwärts dringenden Wassermasse am Boden zu denken.

4. Ein wesentlicher Einfluß des Inlandeises auf den Salzgehalt hat sich auch in dem dicht vor dem Rande desselben geschöpften Wasser nicht erkennen lassen, obgleich davor noch schwere Eisbergstauungen lagen.

5. Die im Sommer auftretende Schmelzwasserschicht ist nur ganz an der Oberfläche im Salzgehalt nachweisbar und geht wenig über 1 m hinab. Unmittelbar an der Oberfläche ist das Wasser jedoch in Spalten von geringer Breite fast ganz ohne Salz, wie sich auch an der Form seiner Eisbildungen erkennen läßt.

Der Einfluß der irdischen Strahlenbrechung auf die Navigierung.

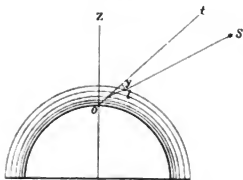
Von Kapitän *Fhr. v. Schrötter*, Hilfsarbeiter der Deutschen Seewarte.

Einführung.

Um das Wesen der irdischen Strahlenbrechung oder, wie man früher sagte, der terrestrischen Refraktion verstehen zu können, muß man sich das einfache Brechungsgesetz der Lichtstrahlen vergegenwärtigen. Der bezügliche Lehrsatz heißt: Wenn ein Lichtstrahl aus einem Medium in ein optisch dichteres Medium tritt, so wird er in der Ebene des Strahles und des im Treffpunkte auf der Trennungsoberfläche der beiden Medien errichteten Lotes dem Lote zu gebrochen.

Diesem Satz entspricht der Strahlengang von einem Gestirn *s* bis zum Auge des Beobachters in *o* durch die Atmosphäre, wie er in der nebenstehenden Figur 1 dargestellt ist. Der Lichtstrahl tritt von dem Gestirn *s* kommend bei *l* in die Atmosphäre der Erde. Hier ist aber die Luft noch außerordentlich dünn, und der Strahl wird deshalb wenig gebrochen. Je weiter der Strahl aber in die Atmosphäre eindringt, desto dichter wird die Luft, desto stärker wird der Strahl dem Lote zu gebrochen, so daß er von seiner geraden Richtung abgelenkt das Auge des Beobachters *o* trifft. Der Beobachter wird also den Stern *s* in der Richtung der dem Lichtstrahl durchlaufene Kurve *lo an o*

Fig. 1.



in *o* trifft. Der Beobachter Tangente, welche an die von

¹⁾ A. a. O. S. 74.

gelegt ist, erblicken, und zwar um den Betrag y höher als der Stern in Wirklichkeit steht. y in Bogenmaß ausgedrückt wird also von der über dem Horizont gemessenen Höhe abzuziehen sein, um den tatsächlichen Stand des Gestirns zu erhalten.

Wenn die optische Dichte der Luft ganz gleichmäßig und in demselben Maße von oben nach der Erdoberfläche zunähme, dann würde die Berechnung der Höhen sehr einfach und für die Zwecke der praktischen Navigierung auch recht genau sein. Das ist aber niemals der Fall, namentlich auch nicht bei den Strahlen, die von der Kimm in den untersten Luftschichten in das Auge des Beobachters gelangen, denn immer läuft der Strahl durch Luftschichten, deren optische Dichte wir nur mutmaßen, nicht genau kennen. Warme Luft hat eine geringere optische Dichte, als kalte Luft. Bedenkt man, daß die Oberfläche des Erdbodens und des Wassers in bezug auf Erwärmung und Abkühlung unter ganz anderen Bedingungen stehen, als die Luft, so ist es klar, daß unmittelbar an der Erdoberfläche die größten Temperaturunterschiede und dadurch auch die größte Ablenkung der Lichtstrahlen von ihrer ursprünglichen Richtung vorkommen müssen. In nebenstehender Figur 2 ist die Kurve eines Lichtstrahles von einem Punkte der Kimm aus bis in das Auge des Beobachters dargestellt.

Angenommen, die Tangente, vom Auge des Beobachters in t an die Erdoberfläche gezogen, trafe diese in k . Diesen Punkt sieht der Beobachter nicht, sondern unter normalen Brechungsverhältnissen der Luft einen solchen der weiter wegliegt, etwa in k' . Man überlege dabei, daß der Strahl von k' ausgehend, allmählich aus optisch dichtere in optisch weniger dichte Luftschichten gelangt, dabei zwar auch gebrochen aber immer weniger gebrochen wird, so daß die Kurve dicht an der Wasseroberfläche, wo das stärkste Brechungsgefälle herrscht, am stärksten gekrümmt sein wird und je näher dem Auge je mehr einer geraden Linie gleichen wird. Um die Übereinstimmung mit dem eingangs wiedergegebenen Lehrsatz zu erkennen, verfolge man den Strahl umgekehrt vom Auge des Beobachters von t ausgehend nach k' .

Angenommen in Figur 3 befänden wir uns an demselben Orte, bei derselben Augeshöhe und nun würde das Oberflächenwasser des Meeres etwa durch eine kalte Strömung oder durch Emporquellen von kaltem Tiefenwasser um mehrere Grade kälter und die unteren Luftschichten nähmen nach einiger Zeit auch eine kühlere Temperatur an, dann würde das Brechungsverhältnis zwischen den untersten und den darüber lagern Luftschichten ein anderes und größeres werden, der Lichtstrahl von k' würde stärker dem Lote zu gebrochen und gelange deshalb nicht bei t in das Auge des Beobachters, sondern fielen etwa nach o . In t würde aber der Beobachter bei derselben Augeshöhe die weiter weggelegene Kimm bei k'' sehen. Da nun der Punkt x in der Kurve $t x k''$ senkrecht über der mittleren, den nautischen Tafeln entsprechenden Kimm zu denken ist, um den kleinen Betrag y höher liegt als k' , so wird man auch die Höhe über der Kimm bei k'' um den Betrag y kleiner messen, als über der mittleren Kimm bei k' . Deshalb nennt man diese Erweiterung des Horizonts auch mit Recht eine »Hebung der Kimm«.

Fig. 2.

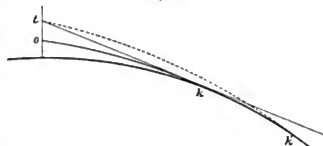
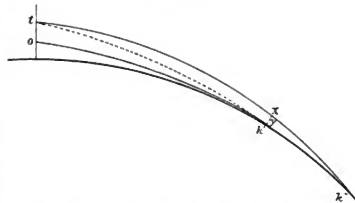
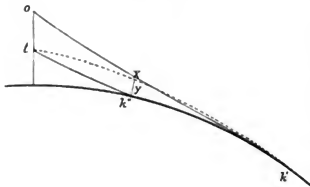


Fig. 3.



In Figur 4 nehmen wir an, daß bei derselben Augeshöhe am selben Orte eine kalte Luftströmung über das um mehrere Grade wärmere Oberflächenwasser hinzieht, so daß der Strahl von der Kimm nunmehr in eine optisch dichtere Luftschicht gelangt und deshalb nach oben abgelenkt wird. Deshalb wird der Strahl von der Kimm bei k' nach o und erst der von der Kimm bei k'' nach t in das Auge des Beobachters gelangen. Tragen wir die nach der mittleren Kimm gehende Kurve wie in Figur 2 in Figur 4 = $t k'$ ein, so erkennt man, daß die Kimm bei k'' um den Betrag y tiefer unter der Strahlenkurve der mittleren Kimm liegt. Die Höhen über dieser Kimm bei k'' werden daher auch um den Betrag y

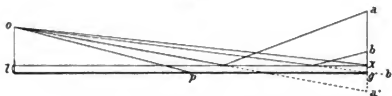
Fig. 4.



größer gemessen werden, als über der mittleren Kimm bei k' . Diese Verengung des Horizonts nennt man daher auch mit Recht »Senkung der Kimm«.

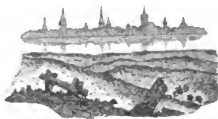
Spiegelung entfernter Gegenstände tritt ein, wenn sehr dünne Luftschichten mit einer anderen Temperatur dicht über dem Wasser oder dem Erdboden oder etwas höher lagern.

Fig. 5.



es gestattet. Man erblickt a in der Richtung a' , b in der Richtung b' und x direkt ungespiegelt. Innerhalb des Winkels $a' o p$ spiegelt sich von o aus gesehen der Himmel oberhalb a wieder; erst in der Richtung $o p$ erblickt man das Wasser oder die scheinbare Kimm, und $a' o p$ ist das Spiegelbild des Himmels, der bekannte weißliche Strich oder Streifen, der den Eindruck erzeugt, als schwebte Spiegelbild und direkt gesehener Gegenstand in der Luft. (Vgl. Fig. 6

Fig. 6.



Bremen über den Wiesen gespiegelt, aus „Gilberts Annalen“, Bd. 3, Tafel IV, Fig. 3.

Fig. 7.



Von Woltmann von Cuxhaven aus beobachteter gespiegelter Segler. „Gilberts Annalen“, Bd. 3, Tafel VI, Fig. 8.

und 7: die Spiegelung von Bremen über den davorliegenden Wiesen »Gilberts Annalen der Physik«, 1800, dritter Band Tafel IV und Tafel VI. Figur 7 ist von Woltmann von Cuxhaven aus beobachtet.) So erklären sich die »Spiegelungen nach unten«.

Die Figur 5, auf den Kopf gestellt, erklärt die Spiegelung nach oben. Das heißt, eine Spiegelung nach oben tritt auf, wenn sich der Beobachter in σ unter einer warmen dünnen Luftschicht befindet in der sich die Gegenstände spiegeln, die sich auch unter dieser Schicht befinden. Die Spiegelung nach oben wird selten beobachtet und ist schwierig zu erkennen, da die Gegenstände in ihren oberen Unrissen mit den Spiegelbildern zusammenfließen. Auf See entsteht in solchen Fällen eine doppelte Kimm.

Spiegelungen in der Nähe des Horizonts sind nur mit einem guten Glas deutlich zu beobachten und richtig zu beurteilen.

Aus dieser kurzen Betrachtung erkennt man sogleich, wie verwickelt der Vorgang der Brechungs-Erscheinungen und der Spiegelungen über oder nahe der Kimm bei starken Temperaturunterschieden zwischen den untersten Luftschichten sein kann.

Die Kimm.

Man glaubte früher, bei der mittleren Kimmtiefe für die Höhenverbesserungen keine Korrektion nötig zu haben, obson gerade diese Kimmtiefe zum großen Teile als »terrestrische Refraktion« von den Temperaturunterschieden der untersten Luftschichten über dem Wasser abhängig ist. Da nun die unterste Luftschicht die Temperatur des Wassers oder der Erdoberfläche, mit denen sie in unmittelbarer Berührung steht, annimmt und anderseits die über ihr lagernden oder über sie hinreichenden von weit her geführten Luftschichten mitunter eine ganz andere Temperatur mitbringen, so ist verständlich, daß gerade in diesen unteren Luftschichten, in denen der Seemann navigieren muß, nicht immer diejenigen mittleren Temperaturunterschiede herrschen werden, für welche die Kimmtiefenkorrektionen der älteren nautischen Tabellen berechnet waren. Beispielsweise beträgt die Temperatur des Meerwasser auf den Dampferwegen zwischen New York und Europa an der Südkante der Neufundland-Bank zeitweilig $+15^{\circ}$ bis $+20^{\circ}$; in den Wintermonaten wird bei leichten nördlichen Winden die kalte Luft von $+1^{\circ}$ bis $+2^{\circ}$ über die warme Unterluft des Golfstromwassers hinwegstreichen, so daß Temperaturunterschiede von 13° und darüber vorkommen.

An der Westküste von Afrika beträgt die Oberflächentemperatur des Wassers stellenweise $+14^{\circ}$ und weniger, während bei ablandigen Winden die Temperatur der aus dem Innern des Kontinents stammenden Luft $+30^{\circ}$ oft überschreitet. Dieser 16° oder auch mehr betragende Temperaturunterschied stellt das entgegengesetzte Verhältnis desjenigen von der Neufundlandbank dar.

Gegenüber diesen starken Unterschieden beträgt der bei der Berechnung der älteren Kimmtiefentafeln angenommene Temperaturunterschied zwischen Luft und Wasser beispielsweise bei 5 m Augeshöhe nur 4° . Wohl ziehen die in den neueren nautischen Tafelsammlungen nach Koß und Thun Hohenstein gegebenen Kimmtiefenverbesserungen die Temperaturunterschiede zwischen Luft und Wasser in Rechnung, aber diese Kimmtiefentafeln geben die Unterschiede zwischen Luft und Wasser nur bis 6° bzw. 8° (vgl. »Ann. d. Hydr. etc.« 1901, S. 167), langen also für die eben angeführten Fälle bei weitem nicht aus, und wo sie ausreichen ist das Resultat auch nicht unbedingt zuverlässig; denn bei Windstille und flauer Brise muß eine andere Tafel in die mit anderen Temperaturmessungen eingegangen wird, angewandt werden, so daß Unsicherheit entsteht, welche Korrektion anzuwenden ist. Und ob die Voraussetzung immer erfüllt ist, daß nämlich dasselbe Verhältnis zwischen Luft und Wasser das man an Bord feststellt, überall bis zu der mehrere Seemeilen entfernten Kimm, herrscht, erscheint fraglich, denn die Temperatur des Oberflächenwassers kann dicht beim Schiffe eine um mehrere Grade andere sein, als wenige Kilometer oder Seemeilen davon entfernt. Wenn also auch die neuen Kimmtiefentafeln keinen ganz einwandfreien praktischen Nutzen schaffen, so liefern regelmäßige Messungen von Luft- und Wassertemperatur verbunden mit der Beobachtung der Witterung doch einen Anhalt zur Beurteilung der gemessenen Höhen.

Außergewöhnliche irdische Strahlenbrechung tritt besonders häufig bei schönem, ruhigem und klarem Wetter auf, wenn ein Unbefangener bei

»solcher scharfen Kimm« an einen bedeutenden Fehler in der gemessenen Höhe gar nicht denkt.

Gewöhnlich können für die Beurteilung der gemessenen Höhen folgende Regeln gelten:

Ist die Luft bedeutend wärmer als das Wasser, so wird man auf eine »Hebung der Kimm« folglich auf eine Erweiterung des Horizonts und Verkleinerung der Gestirns Höhen schließen.

Ist die Luft bedeutend kälter als das Wasser, so wird man auf eine »Senkung der Kimm« folglich auf eine Verengung des Horizonts und Vergrößerung der Höhen rechnen.

Daß recht auffallende Höhenfehler bis zu 2, 3 und 4 Höhenminuten beim Beobachten, selbst über einer reinen, scharfen Kimm, bei wolkenlosem Himmel, leicht bewegter See und frischem Winde, auch wenn keine starken Temperaturunterschiede zwischen Luft und Wasser festzustellen sind, gemacht werden, wird auf See nur bemerkt, sobald man neben der astronomischen Beobachtung auch sichere Ortsbestimmungen nach Landmarken vornimmt, oder wenn man mit mehreren Schiffen dicht zusammenfährt und für eine gegebene Zeit, etwa zu Mittag, die gleichzeitig ermittelten Schiffsorte vergleicht. Auf ähnliche Weise wurden Fehler bis zu 20 Minuten und darüber bei Höhen festgestellt, die über einer reinen scharfen Kimm gemessen waren. (Beachte das am Schlusse gegebene Literaturverzeichnis.)

Solche Fehler können auf offener See überall vorkommen, am häufigsten in hohen Breiten, weniger oft in mittleren Breiten, ganz selten in den gleichmäßig erwärmten Luftschichten der Tropen. Für gewisse Küstengewässer gilt diese Regel nicht. (Vgl. die am Schlusse aufgeführten Küstengewässer in denen außergewöhnliche Strahlenbrechung häufig ist.)

Eine Ortsbestimmung, die man aus derartigen unsicher erscheinenden Höhen berechnet hat, wird auf hoher See keine schlimmen Folgen nach sich ziehen, höchstens wird am nächsten Mittag eine unvorhergesehene »Stromversetzung« festgestellt. Anders ist es in der Nähe der Küsten, namentlich bei der Ansteuerung; da sollte man, wenn bei starken Temperaturunterschieden zwischen Luft und Wasser Höhen zur Ortsbestimmung verwandt sind, trotz scharfer Kimm und klarem Wetter, wenn möglich, das Lot zur Kontrolle gebrauchen.

Beim Messen der Höhen beachte man, um Fehler über 4 Höhenminuten möglichst zu vermeiden, noch Folgendes, was unmittelbar aus den eben gegebenen allgemeinen Regeln folgt und mit den auf See gemachten Erfahrungen übereinstimmt.

Wie bekannt, sind die in den frühen Morgenstunden bei schönem ruhigem Wetter gemessenen Höhen während des Hochsommers in hohen Breiten äußerst unzuverlässig, deshalb sollte man zur Längenbestimmung spätere Stunden wählen, in denen die während der Nacht zwischen den unteren Luftschichten entstandenen starken Temperaturunterschiede besser ausgeglichen sind. Hierin liegt auch der Grund, weshalb im allgemeinen die Nachmittags Höhen als zuverlässiger gelten wie die Vormittagshöhen. Ausnahmen sind natürlich häufig, denn eine Hagelbö, aufquellendes kaltes Tiefenwasser oder unvorhergesehene warme Strömungen stören das sonst vorhandene Temperaturverhältnis zwischen Luft und Wasser. Während frischer oder stürmischer Winde trifft das Gesagte nicht zu, dann dürften die wie gewöhnlich verbesserten Höhen, oder besser nach Kob und Thun Hohenstein verbessert, innerhalb der Grenzen von 4 Höhenminuten als richtig gelten, selbst wenn Luft und Wassertemperatur differieren.

Man hat in neuerer Zeit Anordnungen zum Messen der Kimmtiefe und zur Messung der Höhen über zwei verschiedene Kimmen am Sextanten angebracht. Alle diese Einrichtungen bieten aber noch keine einwandfreie Sicherheit für die Messung einer richtigen Höhe, denn man mißt eben immer noch über der Kimm und weiß nicht, um welchen Betrag diese falsch ist. Nur das mögliche Maß des Fehlers wird eingeschränkt.

Je niedriger man steht, desto näher rückt die Kimm, infolgedessen haben die von ihr in das Auge gelangenden Strahlen einen viel kürzeren Weg zurückzulegen, als bei hohem Standpunkte des Beobachters, und deshalb sollte man glauben, daß sie keine Krümmung erleiden, weil sie entweder gar nicht oder nur auf kurze Strecken in andere Brechungsverhältnisse gelangen. Dem ist aber nicht so, vielmehr sind die horizontalen Strahlen der Ablenkung am meisten ausgesetzt. Man überlege, um das verständlich zu finden, daß der Strahl, der senkrecht auf ein anders brechendes Medium fällt, nicht abgelenkt wird, je mehr Neigung er zum Lot hat, desto größer wird die Krümmung des Strahles, bis sie 90° sich nähernd, den größten Wert erreicht und schließlich einen negativen Wert erlangt, das heißt — es tritt Spiegelung ein. Daß das Gesagte wirklich auf Tatsachen, nicht bloß auf Theorie beruht, kann man sehr auffällig an der Küste in bekannter Gegend beobachten, beispielsweise in der Nordsee an einem schönen Sommermorgen. Ein um wenige Fuß höherer Standpunkt zeigt uns die durch Spiegelung verzerrten Gegenstände in anderer oder normaler Gestalt. Denselben Versuch kann man bei der »Hebung der Kimm« anstellen, wenn nämlich sonst hinter dem Horizont liegendes Land über denselben erscheint, oder bei der »Senkung der Kimm«, wenn sonst sichtbares Land hinter denselben verschwindet. In beiden Fällen wird die Wirkung der außergewöhnlichen Strahlenbrechung eine andere sein, wenn man seinen Beobachtungspunkt höher oder niedriger legt. Natürlich gilt das nicht in allen Fällen; wo beispielsweise die erwärmten und kalten übereinander lagernden Luftschichten eine große Tiefe haben, wird man wohl erst im Topf ein anderes Bild als dicht an der Wasseroberfläche erblicken. Ob man einen möglichst niedrigen oder möglichst hohen Standpunkt bei ungewöhnlicher Strahlenbrechung zur Höhenbestimmung zu wählen hat, läßt sich nicht voraussagen, das muß durch Beobachtungen auf See erst näher festgestellt werden. Vermutlich ist ein höherer Standpunkt besser als ein niedrigerer.

Ganz anders ist die Sachlage bei dunstiger Luft, z. B. im Passatnebel, da hat man von Deck aus noch gute Kimm, während auf der Brücke keine Spur von Horizont auszumachen ist.

Sternhöhen sind natürlich denselben schwer kontrollierbaren Einflüssen ausgesetzt, wie Sonnen- und Mondhöhen am Tage; wegen der Unsicherheit der Kimm in der Dunkelheit sind sie an sich schon weniger zuverlässig als Tageshöhen.

In hohen Breiten sollte man Sternhöhen, bei schönem ruhigen Wetter in der Dämmerung gemessen, nicht ohne weiteres trauen.

Abstandsschätzungen.

Abstandsschätzungen können ebenso irreleiten wie Höhen, denn dieselben Zustände der Atmosphäre beeinflussen Abstandsschätzungen und Höhen in ähnlicher Weise. Bei der »Hebung der Kimm« erblickt man das unter normalen Brechungsverhältnissen hinter dem Horizont befindliche Land klar und deutlich meistens auch noch scheinbar vergrößert, so daß man sich dichter heranschätzt, als es in Wirklichkeit der Fall ist. Wenn Land, das bei gewöhnlichen Brechungsverhältnissen sichtbar bleibt, durch »Senkung der Kimm« hinter dem Horizont zu liegen kommt, wird man seinen Abstand vom Lande größer schätzen, als er in Wirklichkeit ist. Gerade dieser letztere Irrtum kann schlimme Folgen haben, daher sollte man Temperaturmessungen von Luft und Wasser nicht bloß für das »Meteorologische Journal« auf hoher See, sondern immer in der Nähe der Küsten und in der Küstenfahrt überhaupt vornehmen, da man dann rechtzeitig vor falschen Abstandsschätzungen gewarnt wird. In den später gekennzeichneten Gewässern sollte man sich zu den angegebenen Zeiten niemals ausschließlich auf Schätzungen der Abstände vom Lande verlassen, sondern auch bei schönem ruhigen Wetter und sichtiger Luft, namentlich in den Morgenstunden, durch Kreuzpeilungen und das Lot seinen Standort kontrollieren.

Luftspiegelungen.

Die Luftspiegelung kann die Navigierung an den Küsten mitunter verhängnisvoll beeinflussen, da sie entfernte Landobjekte nicht immer verkehrt, also als Spiegelung erkennbar, sondern auch aufrecht über der Kimm zeigt und dadurch Land vermuten läßt, wo keines ist. Sie ist aber im allgemeinen seltener, als die Hebungen und Senkungen der Kimm und obwohl in kalten Gegenden oft beobachtet, tritt sie doch vorwiegend an Küsten ausgedehnter, stark erhitzter Sandwüsten auf. Das Erblicken, in Wirklichkeit noch weit hinter der Kimm liegenden Landes, was man gewöhnlich als »Luftspiegelung« bezeichnen hört, ist übrigens in seltenen Fällen eine Spiegelung, sondern einfach eine Hebung der Kimm. Der Unterschied zwischen beiden besteht darin, daß das, was hinter dem Horizont herauskommt nicht wie auf offener See auch eine Kimm, sondern eben Land ist.

Spiegelungen sind fast an jedem schönen ruhigen Sommermorgen zu beobachten, beispielsweise auf der Unterelbe. Dann erscheinen die Gegenstände in der Nähe des Horizonts verzerrt nach unten zu verwischt, umgekehrt fortlaufend, und unter dem meist unvollkommenen Spiegelbild beobachtet man einen weißlichen nebelartigen Streifen. Die Küste, hohe Inseln oder Bäume und Baumgruppen scheinen an Vorsprüngen, die man im Profil sieht, von der Meeresoberfläche durch einen horizontalen weißlichen Einschnitt getrennt zu sein und in der Luft zu schweben. Die freie Kimm erblickt man durch ein Glas wogend, zitternd wie durch heiße flimmernde Luft hindurch, mitunter wellig, zerhackt oder doppelt. Alles dies sind sichere Zeichen, daß weder den Höhen- noch Abstandsschätzungen zu trauen ist.

Aus der großen Masse von Berichten über außergewöhnliche Brechungsverhältnisse, Luftspiegelungen und Täuschungen bei Abstandsschätzungen seien einige besonders interessante und für die Navigierung namentlich an den Küsten lehrreiche Fälle hier aufgeführt. Man wird nunmehr an der Hand der vorstehenden gedrängten Darstellung der Erscheinungen dieselben von Fall zu Fall sich erklären können.

Nach dem Bericht des Kapitäns Kōnemann, D. »Dresden«, vom 30. April 1901 vor der Chesapeake Bay sichtete er das Feuer von Kap Charles auf 85 Sm Entfernung, das nur eine Sichtweite von 22 Sm hat (vgl. auch E. Knipping, »Ann. d. Hydr. etc.« 1901, Seite 320).

Daraus geht hervor, daß eine einfache aber sehr starke Hebung der Kimm vorlag. Es mag noch darauf hingewiesen werden, daß die stark erhitzten Luftmassen über dem Lande sich in den oberen Luftschichten weit über das Meer ausgebreitet haben dürften, während die kühlere Seeluft nach der Küste zuströmend, den schließlich erfolgten Ausgleich schneller herbeiführte. Die von den Leuchtfeuern ausgehenden Strahlen werden also in ziemlicher Höhe über dem Meere einen großen Teil des Weges in warmer, wenig brechender Luft zurückgelegt haben, bis sie weiter in See in die um 15° kältere Seeluft gelangten und hier nach unten zu gebrochen wurden.

Solche Fälle kann man in der Nähe von jedem großen Kontinent, namentlich in den Sommermonaten, und im Frühjahr beobachten.

S. M. S. »Prinz Heinrich« im Kieler Hafen berichtet: »Am 28. XII. 1903. Während des Nachmittags bei sehr sichtiger Luft und klarem Himmel war »Stollergrund«-Feuerschiff ganz deutlich mit bloßem Auge zu erkennen. Ein in der Nähe der Heultonne manövrierendes Torpedoboot war durch Luftspiegelung gehoben und erschien von übernatürlicher Größe. Auch während der Nacht konnte man das Feuer des Feuerschiffes mit bloßem Auge erkennen.«

Der zweite Offizier, H. Jaeger, des D. »Prinz Eitel Friedrich«, Kapt. II. Hansen, berichtet vom 20. März 1904 aus Santos:

»Um 5^h 30^{min} N. den 10. März verließen wir, nach Santos bestimmt, den Hafen von Rio de Janeiro und passierten um 6^h N. Castelhanos Iluk. Als wir gut frei von Ilha Grande waren kamen bereits die Inseln São Sebastião, Buzios und Victoria, also in einem Abstände von 85, 73 und 65 Sm, in Sicht. Anfangs glaubte sowohl der erste Offizier Höfer wie auch ich, daß eine Täuschung vorläge und dem Lande gleichgeformte Wolken über der Kimm lagerten, jedoch blieben die uns wohlbekannten Umrisse der genannten Inseln

bis zum Dunkelwerden um 6h 45^m unverändert in Sicht und wurden immer deutlicher. Es herrschte zur Zeit Windstille; Lufttemperatur war + 24° C., Wassertemperatur + 23° C. Bei diesem Beispiel der Hebung der Kimm muß man sich klarmachen, daß der durch den östlichen Passat erzeugte westliche Strom vom Lande abgelenkt in südwestlicher Richtung an Kap Frio vorbei setzt, wodurch die Wassermassen in der großen Bucht südlich von Kap Frio angesaugt und mitgerissen werden. Da das Wasser an der Oberfläche nicht wieder ersetzt werden kann, so quillt als Ersatz das kühlere Wasser der Tiefsee herauf. Damit ist die Erklärung der ungewöhnlich starken »Hebung der Kimm« gegeben. Es mag übrigens noch daran erinnert werden, daß einmalige Messungen der Temperaturen von Luft und Wasser an Bord nicht ohne weiteres Aufschluß über die mehrere Seemeilen weiter ab herrschenden Temperaturunterschiede zwischen den untersten Luftschichten geben können. Man müßte wenigstens während einer Stunde fortgesetzt diese Messungen vornehmen, bis man etwa an den Ort der gewöhnlichen Kimm des ersten Beobachtungsortes gelangt wäre.

S. M. Krzr. »Falk«, Kommandant K-Kapt. Becker, berichtet: »An der ganzen Küste von Loanda bis Kapstadt wurde starke Luftspiegelung beobachtet, wodurch besonders beim Ansteuern der Tafel-Bai ein Schätzen von Entfernungen unmöglich war.« (»Ann. d. Hydr. etc.« 1893, S. 192.)

Im »Africa Pilot« 1899, Seite 117, heißt es: (Lieutenant Arlett R. N.) »Bei der Ansteuerung von Azimur (Marokko) gegen Abend, bot die Stadt durch den Dunst hindurch gespiegelt einen wunderbar großartigen Anblick, und ein Grabdenkmal in der Mitte der Stadt erschien wie eine stattliche Kathedrale; aber das Morgenlicht zeigte uns einen Ruinenhaufen.«

»Africa Pilot« 1899, Seite 367, schreibt: »Kap Palmas sollte man mit Vorsicht ansteuern, da meistens Luftspiegelungen über dem Lande und in dessen Nachbarschaft Peilungen von Landmarken unzuverlässig machen.«

Von der Reise des D. »Breslau« von Bremen nach Baltimore wird vom 26. Mai 1904 berichtet:

»Zwischen 12h und 4h morgens beobachteten wir in der Nordsee merkwürdige Luftspiegelungen. Die Insel Norderney erschien uns als hohe Küste, der darauf stehende hohe, schlanke Leuchtturm dagegen wie ein kurzer dicker Stumpf. Beim Passieren des mit vier Schornsteinen gebauten Hamburger Schnelldampfers »Deutschland« erblickten wir dessen weißgemalte Kommandobrücke und das Bootsdeck deutlich zum zweiten Male über den Schornsteinen. Die eigentlichen Schornsteine waren zusammengeschrumpft in zwei enorm lange, die sich erst beim Näherkommen in die eigentlichen vier auflösten.

Aus dem meteorologischen Journal der Viermastbark »Lisbeth« von Hamburg, den 23. Juli 1903.

Stunden	N.-Br.	W.-Lg.	rw. Kurs	Distanz	Wind	Barometer	Therm.	Luft-temp.	untere Wolk.	Bewölkung	Wetter	Seegang	Wassertemp.
1h			z 50 W	35	zSO 5	71,6	13,5	13,0	cum	1	b	Südl. 2	15,0
2h			z 50 W	38	zSO 5	71,6	11,8	11,0	cum str	1	b	Südl. 2	16,5
Mittag	37° 15' 52"	51'	z 50 W	36	zOzO 5 OzS 5 3	72,1	11,6	12,0	cum str	5	c	Südl. 2	8,1
4h			z 45 W	33	OzS 5 3 zSO 5 3	71,1	10,8	9,5	cum str	6	c	Südl. 2 1	6,8
5h			z 48 W	22	zSO 3 0 zSO 3 0	71,2	9,8	8,8	cum	2	b e w	Südl. 2 1	6,8
Mitternacht			z 15 W	26	zSO 3 0 zSO/zSOzO	72,8	9,0	8,0	cum	1	b e w	Südl. 1	6,0

Bemerkung. Mit Tagwerden kommen die seit dem 13. Juli in Sicht gewesenen Schiffe »Sula und »Edmund« wieder in Sicht. Nachmittags sahen wir einen Dampfer, mit dem wir signalisieren wollten, jedoch war es nicht möglich, seine Flaggen zu erkennen, da Luftspiegelungen alle etwas entfernten Gegenstände verzerrten. Zeitweilig sah es aus, als wenn wir von Land eingeschlossen wären, dabei war es an Deck bis zur Untermarsrahe totenstille, weiter oben kräftige Brise. Dann wieder an Deck leichter Zug

den Riggen knisterte und knackte, war an Deck kaum merklicher Zug aus derselben Richtung fühlbar, über dem glatten Wasser konnte jedoch keine Kräuselung beobachtet werden.

Unsere beiden Mitsieger erschienen uns zeitweilig wie kolossale Körper und ganz verzerrt, bald wieder unnatürlich verkleinert. Die recht vor uns segelnde größte viermastige Bark »Lämlakam« uns wie ein kleines unscheinbares Fahrzeug vor.

Der vorstehende Bericht ist sehr lehrreich. Er zeigt uns, daß die Temperaturunterschiede zwischen Luft und Wasser zur Beurteilung der Refraktionsverhältnisse allein nicht immer maßgebend sind, daß vielmehr Windstille über dem Wasser herrschen kann, die über denselben lagernden Luftschichten unter sich auch schon stark differieren mögen, daß aber über diesen ruhenden Luftschichten ganz andere von weit hergeführte hinstreichen, deren Temperaturen nicht bekannt sind und demnach den größten Temperaturunterschied mit den untersten Luftschichten bilden können, wodurch die ganz eigenartigen verworrenen Erscheinungen hervorgerufen sein dürften.

Nach Fertigstellung der vorliegenden Arbeit machte mich Herr Professor Dr. Köppen auf seinen Artikel über denselben Gegenstand in der »Naturwissenschaftlichen Wochenschrift« 1896, Nr. 88, überschrieben »Einige Bemerkungen über Luftspiegelungen«, aufmerksam. In diesem Aufsatz wird darauf hingewiesen, daß die sogenannte »Spiegelung der Gegenstände« dicht am Horizont nicht eigentlich eine Spiegelung ist, obwohl als solche gut erklärlich, sondern vielmehr, wie bereits 1794 von Baudirektor Woltmann erkannt, lediglich eine Brechungserscheinung in verschieden erwärmten Luftschichten dicht über dem Erdboden oder über dem Wasser sei. Trotzdem wurde der Aufsatz in der vorliegenden Form belassen, weil die Erklärung mit Zuhilfenahme der Spiegelung sich sehr viel einfacher geben läßt, keine nennenswerten Fehler erzeugt und, um zu zeigen, daß die vom Schreiber und anderen gemachten Beobachtungen mit denen in Cuxhaven vor 109 Jahren von dem Baudirektor Woltmann ausgeführten übereinstimmen. Da eine so zusammenhängende Beobachtungsreihe von Spiegelungen in der Elbemündung für den Seemann ungemein wichtig, später nicht wiederholt und nun fast unbekannt oder vergessen ist, so sind deren Resultate hier folgend dem dritten Bande von »Gilberts Annalen« 1800, teilweise wortgetreu, entnommen.

„Beobachtungen über die Lichtstrahlen, die nahe über der Erdoberfläche hinfahren.“

Von Reinhard Woltmann, Baudirektor im hamburgischen Amt Ritzebüttel.“

Gilbert selbst sagt als Einführung: »Die Beobachtungen, die er (Woltmann) anstellte, sind die zusammenhängendsten und schärfsten, die wir bis jetzt über die irdische Strahlenbrechung besitzen, und ganz dazu geeignet, uns über diese schwierige Materie ins Klare zu bringen, wenn sie mit Abänderungen und Erweiterungen an dazu schicklichen Orten wiederholt würden.

Herr Woltmann wohnt zu Cuxhaven im hamburgischen Amt Ritzebüttel, wo die Kimmung, oder wie Woltmann sie nennt, die Spiegelung, ein sehr gewöhnliches Phänomen ist. Er gibt von ihr folgende Beschreibungen und Merkmale, die wir nicht übergehen dürfen.

Beschreibung des Phänomens.

1. Entlegene Gegenstände, Häuser, Bäume usw. nahe am Horizonte, scheinen bey diesem Phänomene durch einen hellen Luftstreif oder einen glänzenden leeren Raum von der Erdoberfläche getrennt zu seyn; man glaubt sie in der Luft schwebend zu sehen oder, wenn das Auge erhaben ist, ein stilles glänzendes Meer, über der ganzen Landschaft, worin die Gegenstände stehen und sich spiegeln, wahrzunehmen. Durch ein Fernrohr sieht man denn die entfernten Gegenstände sehr deutlich, gerade so mit einem umgekehrten Bilde darunter, wie sie sich in der Nähe darstellen, wenn zwischen ihnen und dem Auge ein ebener Wasserspiegel ist. Das verkehrte Bild und das Objekt sind an Farbe und Helligkeit gleich und hängen unmittelbar zusammen, so daß man sie mit bloßem Auge für einen Gegenstand zu halten geneigt ist. Diese

Erscheinung zeigt sich auch an Schiffen, auf ziemlich unruhigem Wasser, welches denn blau und dunkel erscheint und sich sehr auffallend von dem hellen Streifen unterscheidet, in welchem sich das Schiff spiegelt. Man sieht sie ebenso gut nach einem Regen als gleich vor demselben, und selbst im Regen verschwinden sie nicht eher, als bis die Undurchsichtigkeit der Luft die Aussicht in die Ferne verhindert. Überhaupt ist die Erscheinung (wenigstens um Cuxhaven) weit häufiger, als man sie mit bloßen Augen gewahr wird, indem an dunkeln Tagen der Luftstreifen, welcher die Gegenstände von der Erde zu trennen scheint, nicht so als an hellen Tagen ins Auge fällt.

2. Der helle Luftstreifen ist vor Gegenständen desto breiter, je entlegener sie sind, je weniger sie mithin über dem Horizont hervorragen, dagegen desto schmaler, je näher der Gegenstand kömmt oder je höher sich das Auge erhebt. Gerade so sieht man, je nachdem der Gegenstand näher liegt oder weiter entfernt ist, nur den unteren oder auch den mittleren Theil desselben sich abspiegeln. Thürme und Mühlen müssen mehrere Meilen weit entfernt, oder das Auge sehr niedrig seyn, wenn sie sich ganz abspiegeln sollen. Daraus folgt, daß nur die Strahlen, welche unter sehr kleinen Winkeln auf die spiegelnde Fläche fallen, durch die scheinbare Refraktion vom Objekt in das Auge kommen.*

Die Figur 8, Tafel VI, hat Woltmann in Cuxhaven öfter beobachtet. In solchen Fällen erschien das sogenannte Spiegelbild nach unten immer verkürzt, meistens halb so hoch wie das Objekt. Hieraus schließt Woltmann mit Recht, daß die Erscheinung durch Brechung der vom Objekt ausgehenden, in ungleich erwärmten Luftmassen verlaufenden Strahlen und nicht durch Spiegelung zustande käme; durch Spiegelung, d. h. durch Zurückwerfen der Strahlen von einer Fläche, entstände immer ein gleich großes Bild.

8. »Mehrentheils gesellt sich zu unserm Phänomene noch die besondere Erscheinung, daß alle Objekte eine zitternde Bewegung annehmen.«

Dieses Zittern führt Woltmann auf Dünste zurück.

»Eben diese Dünste in aufgelöstem, durchsichtigem Zustande vergrößern zuweilen die horizontale Refraktion so, daß die Meeresfläche, die entlegenen Ufer, Küsten und Sandbänke eine ganz außergewöhnliche Gestalt annehmen. Die Meeresfläche wird konkav gekrümmt, die näheren Schiffe erniedrigen sich,¹⁾ oder vielmehr der entlegene Horizont scheint über ihnen fast hervor, entfernte niedrige Ufer erscheinen wie hohe Küsten, und hohe 7 bis 8 Meilen entlegene Küsten, die weit unterm Horizont sind, treten wie Gewölk über denselben hervor, sowie ganze Landschaften, die man sonst wegen der vorliegenden Sandhügel nicht sehen kann, über dieselben hervorscheinen. Die Fälle einer so starken Refraktion, auf welche nicht selten ein Gewitter oder statt dessen viel Regen oder stürmische Witterung erfolgt (worin bey uns die Gewitter sich auflösen), sind jedoch nicht so häufig als das Phänomen der Spiegelung.«

Die von Woltmann beobachteten Spiegelungen eines Hauses auf Hochsand, das 63 316 hamburgischer Fuß = 18 144,5 m vom Beobachter entfernt lag und 61 hamburgischer Fuß = 17,5 m über der Elbe stand, sind hier aufgeführt.

¹⁾ Der Schreiber beobachtete als zweiter Offizier auf dem Schnelldampfer *Columbia* etwa um 4^h 45^m morgens im Juli 1891 eine solche »Spiegelung«, die wir jetzt richtiger »Hebung der Kinn« nennen. Der dritte Offizier meldete einen mitgehenden Dampfer recht vorans. Mit dem Glas konnte man deutlich dessen Takelage, bestehend aus zwei Rahmasten, und seine zwei Schornsteine erkennen. »Den haben wir heute mittag«, bemerkte ich. Der Dampfer schien eigentümlicherweise noch innerhalb der Kinn zu sein, d. h., die Kinn war hinter ihm noch zu sehen. Nach etwa einer Stunde verschwand der mitgehende Kollege, und Kapit. Vogelgesang war über die Meldung des gesichteten und unsichtbaren Mitsieglers ungehalten. Abends erreichten wir *Sandy Hook* - Feuerschiff; der Dampfer war bereits gleich unehmittags angefangen und hatte die Quarantäne passiert. Als wir ihn auf der Morgenwache beim schönsten ruhigen Wetter sichteten, muß er noch reichlich 120 Sm entfernt gewesen sein, sonst hätten wir den 15 Meilen-Dampfer mittags überholen müssen.

M o n a t	Anzahl der beobachteten Spiegelungen			Jahr
	morgens	mittags	abends	
Januar	—	12	—	1795
Februar	5	6	4	1795
März	6	6	4	1795
April	8	3	1	1795
Mai	19	18	18	1795
Juni	20	11	12	1795
Juli	25	19	16	1795
August	27	14	13	1795
September	28	17	14	1795
Oktober	13	8	8	1795
November	—	im Mittel an 8 Tagen beobachtet	—	1795
Dezember	—	8	—	1794

Außer diesen Spiegelungen beobachtete Woltmann auch häufige Hebungen und Senkungen des Hauses. Die ermittelten Resultate sind folgende:

»Nach den Beobachtungen, die von Anfang Februar bis Ende Oktober angestellt wurden, betrug die

	morgens	mittags	abends
mittlere Refraktion	11.9"	52.5"	67.8"
kleinste	— 52.0"	— 41.3"	— 32.4"
größte	99.1"	328.0"	330.2"

Im Durchschnitt genommen, betragen folglich die Senkungen oder Depressionen des Morgens am meisten, des Abends am wenigsten, dagegen umgekehrt die Erhebungen des Morgens geringer, des Abends stärker sind. Die größte Erhebung und Erniedrigung sind zusammen $528'' + 28'' = 10' 16''$; um so viel scheint man folglich bey geometrischen Höhenmessungen fehlen zu können, wenn man sie auf gerathewohl unternimmt und keine Merkmale zur Verbesserung wegen der jedesmaligen Beschaffenheit der Strahlenbrechung hat.

Dies heißt für den Seemann, der es praktisch bei der Höhenverbesserung berücksichtigen will: In der Elbemündung und in der Deutschen Bucht kann man auf einen Fehler in der Kimmtiefe von etwa 10 Höhenminuten rechnen; morgens ist die verbesserte Höhe meistens zu groß, abends zu klein. Der Fehler gegen Abend ist gering und nicht sehr häufig, er beträgt etwa 1 Höhenminute; der Fehler morgens ist häufig, größer und erreicht mitunter den Betrag von 9 Höhenminuten.

Bei den häufigen Spiegelungen nach unten war auch gewöhnlich eine geringe Senkung, mitunter aber auch Hebung des Hauses verbunden. Die Spiegelungen nach oben wurden nur dreimal in acht Monaten gut und klar beobachtet, dann fand auch immer starke Erhebung statt.

Es geht also hieraus nicht deutlich hervor, ob eine Spiegelung, sei sie nach unten oder nach oben, eine Hebung oder Senkung der Kimm anzeigt; auch das, was später über die Sonne beim Auf- und Untergang gesagt wird, stimmt wenigstens auf See im allgemeinen mit den Beobachtungen des Schreibers nicht überein. Jedoch, abgesehen von den Höhenmessungen, ist bei Abstandsbestimmungen durch Schätzungen in der Küstenfahrt die folgende Ermittlung von Woltmann beachtenswert:

Bei der Spiegelung nach unten scheinen die Gegenstände selbst (mit ihrem Spiegelbild verbunden und durch den typischen hellen Streifen vom Wasser getrennt) sehr hoch und in der Luft zu schweben, sind aber in Wirklichkeit niedriger als unter normalen Brechungsverhältnissen.

Bei der Spiegelung nach oben machen die nur wenig über den scheinbaren Horizont hervorragenden Gegenstände den Eindruck der Erniedrigung.

Woltmann hat auch schon die Wassertemperatur der Elbe und die Lufttemperatur gemessen, verglichen und gefunden, »daß allemal, wenn das Wasser um 2° F. oder mehr wärmer als die Luft war, eine Erniedrigung der

Strahlen, die sich über die Wasserfläche erstreckten, und eine Spiegelung herabwärts stattfand. War das Wasser dagegen um 2° F. kälter als die Luft, so fand Hebung der Strahlen und nie eine Spiegelung herabwärts statt. Diese Regel erlitt während zweymonatlicher Beobachtung, und bey mehr als 150 Beobachtungen, keine einzige Ausnahme, vergleiche damit die eingangs auf S. 159 und 160 aufgestellten Regeln.

Man sieht, wie richtig Woltmann beobachtet hat und welches wertvolle Beobachtungsmaterial fast vergessen ist, wieviel versäumt wurde und was nachgeholt werden muß.

Die in neuerer Zeit von Koß ermittelten Fehler über der Kimm gemessener Höhen betragen im »Roten Meere« im Höchstbetrage 9 Höhenminuten. Koß bemerkt aber ausdrücklich, daß man während der verhältnismäßig kurzen Zeit im Oktober und November 1898 nur 48 solcher Beobachtungen machen konnte und immer Wind, niemals Windstille dabei antraf; also diejenigen Verhältnisse, unter denen eine abnorme Refraktion aufzutreten pflegt und wofür das Rote Meer bekannt ist, nicht eintreten konnten. Dagegen beobachtete man auf dieser »Pola«-Expedition mehrfach im Fernrohr des Theodoliten doppelte Kimmlinien, die 2 Minuten auseinanderlagen, aber nicht übereinander, sondern nebeneinander. Damit ist an sich schon die Hinfälligkeit der allzu großen Genauigkeit von Rechnungen und Beobachtungsergebnissen an Bord erwiesen. Ich erinnere nur an die Breiten- und Längenbestimmungen und die Stromversetzungen, die man mitunter noch auf Zehntelminuten genau angeben findet.

Man kann starke und ungewöhnliche Strahlenbrechung besonders häufig in folgenden Meeresteilen antreffen:

I. Beständig während des ganzen Jahres:

- a) In der Umgebung der Neufundlandbank, wo die kalte polare Strömung mit den warmen Wassermassen des Golfstromes in Berührung tritt.
- b) An der Westküste Afrikas von Kap Blanco bis nach Mogador. (Aufquellen kalten Tiefseewassers.)
- c) An der Westküste Afrikas von dem Kap der guten Hoffnung bis zum Kongo. (Aufquellen kalten Tiefseewassers.)

II. Vorübergehend, aber besonders häufig oder zu bestimmten Jahreszeiten:

- a) In den Meeresteilen der gemäßigten Zone im Frühling und Sommer.
- b) In der kalten Zone über eisfreiem, von Eis umgebenem Wasser.
- c) An einzelnen Küsten, wo hohe schneebedeckte Gebirge bis dicht an tropische Meere treten, bei ablandigen lokalen Winden, z. B. in der Nähe der Sierra Nevada de Santa Marta, Columbien; an der Westküste von Nord- und Südamerika, wo die Anden dicht an das Meer herantreten.¹⁾
- d) An Küsten warmer tropischer Meere, in die große Flüsse im Frühling das von den Gebirgen kommende kalte Schnee- und Gletscherwasser ergießen, beispielsweise im Golf von Mexiko vor der Mississippimündung.
- e) An Küsten und Buchten, an denen zeitweilig besonders starke Strömungen vorbeifließen und dadurch kaltes Tiefseewasser heraufgesaugt wird, z. B. in der Bucht von Rio de Janeiro und Santos westlich vom Kap Frio durch die nach Südwesten abgelenkte Passatströmung. An der afrikanischen Küste zwischen Kap Palmas und Kap Three Points in der Zeit des stärksten Südwestmonsuns, wenn der stärkste Güineastrom zu erwarten ist, im Juni bis September.
- f) An der Ostküste Afrikas nördlich, östlich und südlich von Kap Guardafui bis Ras-Hafoun von Mai bis Oktober.

Nach sonstigen noch vorliegenden Meldungen kann man Spiegelungen und starke Refraktionserscheinungen beobachten: An der Südküste Australiens, in den Binnenmeeren an der Ostküste Asiens, dem Ochotskischen, Japanischen,

¹⁾ Es steht nicht fest, ob diese auffälligen Strahlenbrechungen von aufquellendem kalten Tiefenwasser oder anderen Ursachen herrühren.

Gelben Meere und in der Chinesischen See; im Mittelländischen, im Schwarzen und im Roten Meere.

Nachstehend sind schließlich Anweisungen gegeben, wie Beobachtungen von Spiegelungen und Refraktionserscheinungen auf See und an Küsten angestellt und aufgezeichnet werden müssen, wenn sie als Grundlagen für eine systematische Erforschung dieser Phänomene dienen sollen.

In das meteorologische Journal oder auf einer Beilage sind einzutragen: Datum, Uhrzeit und Dauer der Erscheinungen.

Breite, Länge oder Peilung und Abstand von Landmarken zur Ortsbestimmung; rw. Kurs und Fahrt des Schiffes.

Allgemeine Wetterlage, Bewölkung vor, während und nach der Erscheinung, wenn das nicht unmittelbar aus dem meteorologischen Journal hervorgeht.

Angabe, ob eine Spiegelung nach oben oder nach unten, und ob eine Hebung oder eine Senkung der Kimm vorzuliegen schien.

Messung der Temperatur:

1. des Oberflächenwassers,
 2. der Luft auf Deck,
 3. der Luft dicht über dem Wasser, ohne im Schatten.
- daß das Thermometer naß wird,

Diese Temperaturmessungen sollten während der Dauer der Erscheinung, und wenn das Schiff in Fahrt ist, womöglich nachher noch eine Stunde lang, etwa alle 10 Minuten, fortgesetzt werden.

Angaben von gemessenen Höhen über einer zweifelhaften Kimm zum Vergleich mit der richtigen Ortsbestimmung sind erwünscht.

Gerade die einfachen Hebungen und Senkungen der Kimm und die geringen Spiegelungen, die man fast an jedem ruhigen klaren Sommermorgen beobachten kann, sollten häufiger beobachtet, beschrieben und photographiert werden.

Photographien wären das wertvollste eingesandte Material.

Die Eintragungen im meteorologischen Journal genügen nicht immer, oft stimmen nicht einmal die Daten des Schiffsjournals mit den Beilagen und Zeichnungen überein.

Literatur.

Ann. d. Hydr. etc.:

Jahr, Seite.

- 1888 263. Hebung der Kimm und doppelte Spiegelung des Feuers von der Robben-Insel.
 1889 264. Überschätzen des Abstands vom Lande bei dunstiger Luft und starker Strahlenbrechung.
 1890 130. Starke Hebung der Kimm im Spencer Golf; Kapt. G. Reinicke.
 1892 417. Falsches Schätzen des Abstandes an der afrikanischen Westküste.
 1896 435. Falsche Schätzung des Abstandes vom Lande; 5 Sm geschätzt, 20 Sm in Wirklichkeit entfernt.
 1897 170. Sichtige Luft und Luftspiegelung (Hebung der Kimm).
 1900 393. Große Sichtweite des Landes infolge von Strahlenbrechung.
 1901 320. Außergewöhnliche Strahlenbrechung.
 1901 137. Luftspiegelung bei Kap Horn.
 1901 162. Resultate neuer Kimmiefenbeobachtungen und ihre Verwertung in der Navigation. Vergleiche auch die in dieser Arbeit angeführten Schriften über die Kimmiefe und die Strahlenbrechung in der Atmosphäre. Dr. J. B. Messerschmidt.
 1902 501. Kimmiefenbeobachtungen auf See zum Vergleich mit den Werten aus den Tabellen von Kofß & Thun Hohenstein. Dr. J. B. Messerschmidt.
 1903 533. Folgerungen aus den Kofß'schen Kimmiefenbeobachtungen zu Virudella. Dr. E. Kohlschütter.
 1903 511. Durch Luftspiegelung veränderte Kimmiefe. Kapt. G. Reinicke.
 1903 558. Luftspiegelungen zu Neufahrwasser. Diese Zusammenstellung von systematischen Beobachtungen außergewöhnlicher Strahlenbrechung ist von einem kundigen Beobachter angestellt. Meistens sind es einfache Hebungen der Kimm, selten treten wie am 19. Juli 1900 Spiegelungen hinzu. Kapt. G. Reinicke.
 1904 84. Kimmprisma. Dr. E. Kohlschütter.
 1904 177. Durch Luftspiegelung veränderte Kimmiefe. Zu dem Artikel in den Ann. d. Hydr. etc. 1903, S. 511, K-Kapt. K. Kofß.
 1904 514. Die Beobachtung der Kimmiefe. W. Reuter.

Siehe auch ferner:

- »Pilot Chart of the North Atlantic Ocean«, Washington, April 1896 und März 1900. Rückseite.
- »Meteorologische Optik«, von J. M. Pernter, Wien und Leipzig. Wilhelm Braumüller, 1902. Dies Lehrbuch der meteorologischen Optik berücksichtigt auch die alten, fast vergessenen und doch so wichtigen Beobachtungen über Spiegelungen und Hebungen oder Senkungen der Kimm, z. B. auch die Beobachtung des berühmten ersten Weltumseglers Cook, der bei der Mittagsbeobachtung im südlichen Eismeer eine Eisinsel während einer vorüberziehenden Schneeböe verschwinden, nachher wieder über der Kimm erscheinen sah (Senkung der Kimm). Das Bach sei jedem Seemann, der sich über die meteorologische Optik (Flimmern der Sterne, Wölbung des Himmels etc.) orientieren will, empfohlen.
- »Mitteilungen aus dem Gebiet des Seewesens«, Pola 1900, S. 429. »Kimmiefenbeobachtung«; 1899, S. 14, »Über Luftspiegelung«, von Karl Kofß, k. u. k. Linienschiffs-Lieutenant. Beide Abhandlungen sind klar und verständlich von einem Seemann für Seeleute geschrieben und wegen ihrer Kürze nicht ermüdend und dabei doch alles Wesentliche enthaltend. Diese beiden Aufsätze habe ich ebenfalls erst nach Fertigstellung der vorliegenden Arbeit kennen gelernt.
- »Nächtliche Kimmiefenbeobachtungen zu Yerudella 1902/1903«; herausgegeben vom Hydrographischen Amt der K. K. Kriegsmarine in Pola 1904.

Zur Theorie der Quadrantalkugeln.

Von Dr. H. Meldau, Oberlehrer an der Seefahrtsschule in Bremen.

Der Hauptkoeffizient D der viertelkreisigen Ablenkung des Kompasses an Bord eines eisernen Schiffes hat bekanntlich fast ausnahmslos einen positiven Wert, herrührend von dem Überwiegen der Wirkung der Querschiffsinduktion über die der Längsschiffsinduktion. Zu seiner Kompensation sind verschiedene Mittel in Vorschlag gebracht und angewandt worden, nämlich:

1. weiche Eisenmassen, seitlich vom Kompaß, die vermöge des in ihnen durch die erdmagnetische Horizontalkraft induzierten Magnetismus wirken (Airy 1839),
2. in der Querschiffsrichtung liegende Weicheisenkörper, die vermöge des in ihnen durch die Kompaßnadeln selbst induzierten Magnetismus wirken (z. B. Peichlscher und Florianscher Kompaß),
3. horizontal frei bewegliche Kompaßnadeln, seitlich vom Kompaß (Smith und Evans 1861).

Das ideale Kompensationsmittel für D ist das erstgenannte; nur bei ihm wird eine für alle magnetischen Breiten gültige Kompensation des Quadrantalfehlers erreicht; andererseits wird gleichzeitig ein wichtiger Bestandteil des Krängungsfehlers für alle magnetischen Breiten aufgehoben.

Eine rein oder auch nur vorherrschend auf erdmagnetischer Induktion beruhende Quadrantalkorrektur setzt eine Kompaßrose mit schwachem Magnetsystem voraus, da sich bei größeren magnetischen Momenten stets Nadelinduktion zu der rein auf erdmagnetischer Induktion beruhenden Wirkung hinzugesellt. Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf Rosensysteme, wie sie von W. Thomson eingeführt sind.

Man hat die D -Korrektoren in Gestalt von Zylindern mit horizontal querschiffs liegenden Achsen, in Gestalt von Kugeln oder von Kugelzonen zur Anwendung gebracht, immer zunächst in der Absicht, durch diese Körper die Querschiffsinduktion zu verändern und zwar, sie auf den Wert der Längsschiffsinduktion herabzusetzen. Da die Kompensationskörper aber nicht nur eine Ausdehnung in der Querschiffsrichtung, sondern auch in der Längsschiffsrichtung haben, so ist klar, daß gleichzeitig auch die Längsschiffsinduktion geändert wird.

Handelt es sich nur darum, empirisch mit Hilfe von Deviationsbestimmungen die Kompensationskörper so einzustellen, daß der Koeffizient D verschwindet, so ist die Kenntnis der einzelnen durch sie eingeführten schiffsmagnetischen Konstanten unnötig, diese Kenntnis wird aber nötig, wenn man

die Kompensation auf Grund von Richtkraftmessungen (Deflektorbeobachtungen) bewirken und ferner, wenn man für die Kompensation des Krümmungsfehlers exakte Grundlagen haben will.

Korrektoren vom reinen e-Typus.

Würde durch die D-Korrektoren lediglich die Querschiffsinduktion geändert, so hätte man für die Kompensation mit Hilfe des Deflektors einfach die Regel: Nachdem die Kräfte auf N- und S-Kurs einerseits und auf O- und W-Kurs andererseits durch die Längs- bzw. Querschiffsmagnete ausgeglichen sind, vergrößere man auf O- oder W-Kurs die Richtkraft durch die D-Korrektoren so, daß sie der auf N- und S-Kurs beobachteten Richtkraft gleich wird.

Für die Kompensation des Krümmungsfehlers hätte man folgendes zu berücksichtigen. Vor der Kompensation ist, unter Benutzung der üblichen Bezeichnungweise:

$$\mathfrak{D} = \frac{1}{\lambda} \cdot \frac{a-e}{2} \quad \text{also} \quad \lambda \cdot (1 - \mathfrak{D}) = 1 + e$$

$$\lambda = 1 + \frac{a+e}{2} \quad \lambda \cdot (1 + \mathfrak{D}) = 1 + a$$

Führen nun die Korrektoren ein e_1 ein, so daß

$$a - (e + e_1) = 0$$

so sind die neuen Werte \mathfrak{D}_2 und λ_2

$$\mathfrak{D}_2 = 0$$

$$\lambda_2 = 1 + \frac{a + e + e_1}{2} = 1 + a = \lambda \cdot (1 + \mathfrak{D})$$

Zur Kompensation des Krümmungsfehlers hat man, wenn keine D-Korrektoren vorhanden sind, den Krümmungsmagneten so einzustellen, daß

$$\mu = \frac{Z'}{Z} = 1 + e = \lambda \cdot (1 - \mathfrak{D})$$

ist. Sind D-Korrektoren vorhanden und führen diese lediglich ein e_1 ein, so hat für diese Gleichung ersichtlich die folgende einzutreten:

$$\mu = \frac{Z'}{Z} = 1 + (e + e_1) = 1 + a = \lambda \cdot (1 + \mathfrak{D})$$

Vorstehende Regeln und Formeln werden noch in der letzten Auflage des »Admiralty Manual« (1901) und in den meisten Lehrbüchern der Deviation für D-Korrektoren von beliebiger Gestalt angegeben,¹⁾ wenn auch schon verschiedentlich auf ihre Inkorrektheit, insbesondere für Kugelkorrektoren, hingewiesen ist. So behandelt A. Gareis auf eine Anregung von Rottok in den »Mitt. a. d. Gebiete des Seewesens« (1899 S. 904) die Anbringung der Kugelkorrektoren beim Gebrauch des Deflektors. Die Formeln für die Kompensation des Krümmungsfehlers sind in Deckblättern zum »Admiralty Manual« (1903) dadurch richtig gestellt, daß an Stelle der letztangeführten Formel

$$\mu_2 = \lambda_2 \cdot (1 - \mathfrak{D}_2)$$

gesetzt ist, wo μ_2 , λ_2 und \mathfrak{D}_2 die neuen Werte dieser Größen bedeuten sollen.

Kugelkorrektoren.

Einer exakten theoretischen Behandlung sind die durch Thomson eingeführten Kugelkorrektoren am meisten zugänglich. Aber selbst bei ihnen herrscht noch eine gewisse Unklarheit bezüglich des Verhältnisses der eingeführten Konstanten a und e. Gareis sagt darüber a. a. O.: »Die Wirkung einer Kugel..... ist theoretisch, d. h. wenn die Nadeln sehr klein sind gegen

¹⁾ Im »Admiralty Manual« ist für die Kompensation des D bei Anwendung von Kugelkorrektoren die Vorschrift gegeben: »Man stelle den Deflektor auf das Mittel der Skalenablesungen auf den vier Hauptstrichen ein«. Diese Einstellung auf λ ist ebensowenig richtig, wie die auf $(1 + a)$. Es liegt hier eine Verwechslung des λ nach der Kompensation mit dem ursprünglichen λ vor.

ihre Entfernung von der Kugel, ein $+e$, sowie ein $-a$, letzteres jedoch in der Hälfte des Betrages vom ersten In der Praxis stehen a und e nicht genau im Verhältnis von 1:2.² Er gibt dann als Beobachtungsergebnis für einen Fall, in dem das erzeugte $D = 12^\circ$ war, das Verhältnis 1:2,4 an.¹⁾

Im folgenden sollen die Fragen beantwortet werden: Welche Gründe liegen vor für ein Abweichen des bei Quadrantalkugeln »praktisch« beobachteten Wertes a : e von dem »theoretischen« Werte 1 : 2?

Ist ein verbesserter Wert dieses Verhältnisses angebar und welches ist gegebenenfalls dieser Wert?

Magnetisierung einer eisernen Kugel im homogenen Felde.

Das Problem einer eisernen Kugel im homogenen Magnetfelde ist exakt lösbar.

Bezeichnet α die Magnetisierungsfunktion, d. h. ist in einem langen Stabe, der parallel zu den Kraftlinien eines Magnetfeldes von der Intensität \mathfrak{H} gehalten wird, das magnetische Moment der Volumeneinheit $\mathfrak{J} = \alpha \cdot \mathfrak{H}$, so ist das Potential einer in dasselbe Feld gebrachten Kugel

$$V = -\frac{4\pi\alpha}{3} \cdot a^3 \cdot \mathfrak{H} \cdot \frac{x}{r^3} = \mathfrak{M} \cdot \frac{x}{r^3}$$

wo a den Kugelhalbmesser und r die Entfernung vom Kugelmittelpunkt bezeichnen, während die X-Achse parallel den Kraftlinien des Feldes, die Y-Achse senkrecht dagegen durch den Mittelpunkt der Kugel gehen. Die von der Kugel auf einen Einheitspol ausgeübten Kraftkomponenten sind daher

$$-\frac{\partial V}{\partial x} = -\mathfrak{M} \left(\frac{1}{r^3} - \frac{3x^2}{r^5} \right); \quad -\frac{\partial V}{\partial y} = +\mathfrak{M} \frac{3xy}{r^5}$$

Für einen Punkt auf der X-Achse ($x = r, y = 0$) ist daher

$$\frac{\partial V}{\partial x} = +\frac{2\mathfrak{M}}{r^3} \quad -\frac{\partial V}{\partial y} = 0$$

und für einen Punkt auf der Y-Achse ($x = 0, y = r$)

$$-\frac{\partial V}{\partial x} = -\frac{\mathfrak{M}}{r^3} \quad -\frac{\partial V}{\partial y} = 0$$

Diese Kraftkomponenten geben als Richtkräfte für eine unendlich kleine Magnetnadel vom magnetischen Moment M

$$\text{in der ersten Hauptlage } R_1 = -\frac{2\mathfrak{M} \cdot M}{r^3}$$

$$\text{in der zweiten Hauptlage } R_2 = -\frac{\mathfrak{M} \cdot M}{r^3}$$

Die angeführten Formeln besagen, daß die Kugel nach außen wirkt genau wie ein in ihrem Mittelpunkte befindliches magnetisches Molekül vom Moment \mathfrak{M} , dessen Achse parallel den Kraftlinien des Feldes liegt. Die in der ersten Hauptlage ausgeübte Richtkraft ist genau vom doppelten Betrage der in der zweiten Hauptlage ausgeübten.

Es sei gestattet, an dieser Stelle auf eine schon 1865 von Archibald Smith gemachte Bemerkung bezüglich des Wertes von \mathfrak{M} hinzuweisen. Smith sagt:²⁾ »Nach Webers Beobachtungen sind die Werte von α für Stahl und weiches Eisen nahezu 5 und 36. Eine Stange oder dünne Platte aus weichem Eisen, in der Richtung ihrer Längsachse magnetisiert, würde also eine mehr als siebenmal stärkere Wirkung haben, als eine Stange oder Platte aus Stahl mit denselben Dimensionen; im Falle von Kugeln aber würden sich die Wirkungen verhalten wie $\frac{5}{5,24} : \frac{36}{36,24}$ oder nahe wie 24 : 25 oder die Wirkung der härtesten Stahlkugel würde innerhalb 4% dieselbe sein, wie

¹⁾ Siehe auch Koldewey, Besprechung von Rottok, Deviationstheorie, Ann. d. Hydr. etc. 1894, S. 131 und Zusatz. 1904, S. 176

²⁾ Phil. Trans. Roy. Soc. 1865.

die einer Weicheisenkugel und innerhalb 5% dieselbe, wie die einer gleichen Kugel aus unendlich stark magnetisierbarem Material, und das Hämmern einer derartigen Kugel würde keine merkliche Wirkung haben.

Der Grund dieser auf den ersten Blick überraschenden Tatsache liegt darin, daß bei größerer Magnetisierbarkeit des Materials die selbstmagnetisierende Kraft der Kugel fast in demselben Verhältnisse wächst, so daß die Wirkung nach außen fast die gleiche bleibt. Was für die Kugel gilt, gilt auch für jeden anderen Körper, dessen Längsausdehnung nahe gleich der Querausdehnung ist; und von diesem Gesichtspunkte aus haben alle Versuche, Körper von starker magnetischer Aufnahmefähigkeit zu konstruieren, um bei verhältnismäßig geringer Ausdehnung dieser Körper erhebliche Kompensationswirkungen auszuüben, von vornherein keine Aussicht auf Erfolg.

Anwendung auf die Quadrantalkugeln.

Kehren wir nach dieser Zwischenbemerkung zu unserem eigentlichen Thema zurück und wenden das für eine Kugel gefundene Resultat auf den Fall der Quadrantalkugeln an!

Die erdmagnetische Gesamtkraft werde in ihre horizontale und ihre vertikale Komponente zerlegt. Wir haben es dann zunächst nur mit der Horizontalalkomponente H zu tun.¹⁾ Eine in Rosenhöhe seitwärts vom Kompaß befestigte Kugel wirkt auf O- und W-Kurs aus erster, auf N- und S-Kurs aus zweiter Hauptlage. Zwei Kugeln, je in gleicher Entfernung rechts und links vom Rosenmittelpunkte, unterstützen sich gegenseitig in ihrer Wirkung auf die Nadel, so daß die obigen Formeln für R_1 und R_2 anwendbar bleiben, sofern man unter \mathfrak{M} jetzt das Gesamtmoment beider Kugeln versteht und noch folgende Voraussetzungen gemacht werden:

1. daß das Rosensystem als eine unendlich kleine Nadel angesehen werden kann,
2. daß die Induktionswirkung der Kugeln aufeinander verschwindend gering ist,
3. daß die Nadelinduktion des Rosensystems auf die Kugeln unmerklich ist.

Die unter der Geltung dieser Voraussetzungen stattfindenden Werte von a und e sollen im folgenden schlechtweg mit a und e bezeichnet werden. Es ist dann

$$e \cdot H = + \frac{2 \mathfrak{M}}{r^3}; \quad a \cdot H = - \frac{\mathfrak{M}}{r^3}$$

oder wenn man $\mathfrak{M} = m \cdot H$ setzt,

$$e = + \frac{2m}{r^3}; \quad a = - \frac{m}{r^3}$$

und man hat:

$$a = - \frac{1}{2} e$$

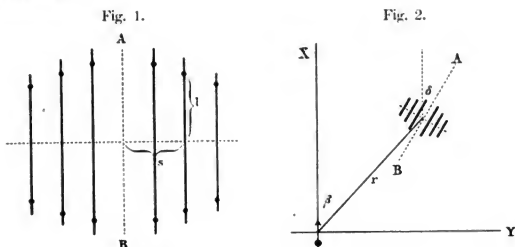
Es soll nun untersucht werden, inwiefern das Nichtzutreffen einer jeden der obigen drei Voraussetzungen das Verhältnis $a : e$ beeinflussen würde.

Einfluß der Nadellänge.

Das Magnetsystem sei aus n Nadelpaaren zusammengesetzt, unter einem Paar je zwei in gleicher Entfernung s von der Mitte angebrachte verstanden. Der halbe Polabstand der Nadeln sei l (s. Fig. 1), das Moment des einzelnen Nadelpaares m , das Gesamtmoment der Rose M . Dieses Nadelsystem sei der Wirkung eines in Koordinatenanfang parallel zur X-Achse orientierten magnetischen Moleküls vom Moment \mathfrak{M} ausgesetzt. Benutzen wir die in der

¹⁾ In einigen Lehrbüchern wird behauptet, die durch kugelförmige Quadrantalkorrektoren erzielte Kompensation sei nicht unabhängig von der magnetischen Breite wegen der Verschiebung der Pole in den Kugeln. Die einfache Zerlegung der erdmagnetischen Gesamtkraft in ihre horizontalen und vertikalen Komponenten zeigt das Irrige dieser Behauptung.

Fig. 2 angegebene Bezeichnung, so ist das von dem Molekül auf das Rosensystem ausgeübte Drehmoment D bis auf Glieder höherer Ordnung durch den Ausdruck gegeben:



$$D = \frac{M \cdot \mathfrak{M}}{r^3} \left(\left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2} \cos 2\beta \right) \cdot \sin \delta - \frac{3}{2} \sin 2\beta \cdot \cos \delta \right) \\ + \frac{\epsilon^2}{r^2} \left[\left(\frac{9}{16} - \frac{15}{16} \cos 2\beta \right) \cdot \sin \delta - \frac{15}{16} \sin 2\beta \cdot \cos \delta \right] \\ + \frac{\eta}{r^2} \left[\frac{45}{8} \sin(2\beta - 3\delta) - \frac{105}{8} \sin(3\beta - 3\delta) \cdot \cos \beta \right]$$

Hierin ist

$$\epsilon^2 = \sum_1^n \frac{m(l^2 + s^2)}{M}; \quad \eta = \sum_1^n \frac{m(l^2 - 3s^2)}{M}$$

Die Nadelanordnung des Systems sei nun derart, daß die sextantalen Glieder des Drehmomentes verschwinden, d. h. es sei

$$\eta = \sum_1^n \frac{m(l^2 - 3s^2)}{M} = 0.$$

In diesem Falle wird

$$\epsilon^2 = \sum_1^n \frac{m(l^2 + s^2)}{M} = \frac{4}{3} \sum_1^n \frac{m l^2}{M}$$

wo man die Summe als den reduzierten Wert des Quadrates des halben Polabstandes bezeichnen könnte.

Für die erste Hauptlage ($\beta = 0$) und für die zweite Hauptlage ($\beta = 90^\circ$) nimmt D die Formen an:

$$D_1 = + \frac{2M\mathfrak{M} \sin \delta}{r^3} \cdot \left\{ 1 + \frac{3}{4} \frac{\epsilon^2}{r^2} \right\}; \quad D_2 = - \frac{M\mathfrak{M} \sin \delta}{r^3} \cdot \left\{ 1 + \frac{3}{8} \frac{\epsilon^2}{r^2} \right\}$$

Diesen Drehmomenten entsprechen die Richtkräfte:

$$R_1 = + \frac{2M\mathfrak{M}}{r^3} \cdot \left\{ 1 + \frac{3}{4} \frac{\epsilon^2}{r^2} \right\}; \quad R_2 = - \frac{M\mathfrak{M}}{r^3} \cdot \left\{ 1 + \frac{3}{8} \frac{\epsilon^2}{r^2} \right\}$$

und, indem wir mit a' , e' die bei endlicher Nadellänge beobachteten Werte von a und e bezeichnen, die Ausdrücke:

$$e' = + \frac{2m}{r^2} \cdot \left\{ 1 + \frac{3}{4} \frac{\epsilon^2}{r^2} \right\}; \quad a' = - \frac{m}{r^2} \cdot \left\{ 1 + \frac{3}{8} \frac{\epsilon^2}{r^2} \right\}$$

so daß

$$a' = - \frac{1}{2} e' \cdot \frac{1 + \frac{3}{8} \frac{\epsilon^2}{r^2}}{1 + \frac{3}{4} \frac{\epsilon^2}{r^2}}$$

Alle Formeln finden, sofern wir unter $\mathfrak{M} = m \cdot H$ das Gesamtmoment verstehen, auch Anwendung auf den Fall zweier symmetrisch zur Nadel liegenden Moleküle.

Hiernach ist wegen der Nadellänge das a' kleiner als $\frac{1}{2} e'$. Für die in der Praxis üblichen Nadellängen und Kugelentfernungen ist die Abweichung des Verhältnisses $a' : e'$ von dem Werte 1 : 2 wegen der Nadellänge nur ganz unmerklich. Beispielsweise wird bei 8 cm langen Nadeln und einer Entfernung der Kugelmittelpunkte voneinander gleich 56 cm, e' um 1,4% und a' um 0,7% zu groß gefunden, so daß das Verhältnis um weniger als 1% von dem Werte 1 : 2 abweicht.

Es soll noch untersucht werden, ob die Nadellänge einen Einfluß auf den Charakter der erzeugten Deviation δ hat. Die erdmagnetische Horizontalkraft wirke in der Richtung der X-Achse, so ist die Gleichgewichtsbedingung

$$H \cdot M \cdot \sin \delta + D = 0$$

oder

$$\sin \delta + \frac{m}{r^3} \left\{ \left(\frac{1}{2} + \frac{3}{2} \cos 2\beta \right) \cdot \sin \delta - \frac{3}{2} \sin 2\beta \cdot \cos \delta \right. \\ \left. + \frac{e^2}{r^2} \left[\left(\frac{9}{16} + \frac{15}{16} \cos 2\beta \right) \cdot \sin \delta - \frac{15}{16} \sin 2\beta \cdot \cos \delta \right] \right\} = 0$$

Durch Auflösung nach δ folgt

$$\tan \delta = \frac{\mathfrak{D}_1 \cdot \sin 2\beta}{1 + \mathfrak{D}_1 \cdot \cos 2\beta}$$

wo

$$\mathfrak{D}_1 = \frac{m \cdot \left(\frac{3}{2} + \frac{15}{16} \cdot \frac{e^2}{r^2} \right)}{1 + \frac{m}{r^3} \cdot \left(\frac{1}{2} + \frac{9}{16} \cdot \frac{e^2}{r^2} \right)}$$

Der Charakter der erzeugten Deviation bleibt also unverändert, wenn auch der Wert von \mathfrak{D} eine kleine Änderung erfährt. Bemerkenswert ist noch, daß auch das neue \mathfrak{D}_1 sich genau nach der gewöhnlichen Formel

$$\mathfrak{D}_1 = \frac{a_1 - c_1}{2 \lambda_1}$$

aus den in erster und zweiter Hauptlage beobachteten Richtkräften ableiten läßt, wovon man sich durch die Ausrechnung leicht überzeugt.

Die gegenseitige Induktion der Kugeln.

Die gegenseitige Induktion der Kugeln aufeinander läßt sich zwar nicht exakt durch einen einfachen Ausdruck darstellen, doch ist für die Abschätzung ihres Einflusses eine gesicherte Grundlage in der Versuchsanordnung selbst gegeben.

In der ersten Hauptlage, also auf den Kursen O und W, verstärken sich die Kugeln durch gegenseitige Induktion. Jede Kugel erzeugt am Rosenorte ein magnetisches Feld von der Intensität $\frac{c}{2} \cdot H$, also, da die Fernwirkung eines magnetischen Moleküls umgekehrt proportional der dritten Potenz der Entfernung ist, im Mittelpunkte der anderen Kugel eine Feldstärke $\frac{1}{8} \cdot \frac{c}{2} \cdot H$. Man wird demnach annehmen dürfen, daß die Kugeln in der ersten Hauptlage, statt in einem Felde von der Intensität H , sich in einem solchen von der Intensität $H \cdot \left(1 + \frac{c}{16} \right)$ befinden, so daß die am Rosenorte erzeugte Feldstärke $H \cdot e \cdot \left(1 + \frac{c}{16} \right)$ sein wird, wobei man in der Klammer für e einen Näherungswert anwenden darf.

In der zweiten Hauptlage, also auf den Kursen N und S, schwächen sich die Kugeln durch gegenseitige Induktion in ihrer Wirkung, und zwar findet man durch eine analoge Überlegung, wie sie für die erste Hauptlage angestellt wurde, daß die erzeugte Feldstärke am Rosenorte gleich $H \cdot a \cdot \left(1 + \frac{1}{16} a \right)$ ist. Bezeichnen wir mit a'' und e'' die durch die gegenseitige Induktion der Kugeln veränderten Werte von a und e , so ist

$$a'' = -\frac{1}{2}e'' \cdot \frac{1 - \frac{1}{32}e}{1 + \frac{1}{16}e},$$

wo für e ein Näherungswert dieser Größe eingesetzt werden darf. Hiernach muß a'' wegen der gegenseitigen Induktion der Kugeln etwas kleiner gefunden werden als $-\frac{1}{2}e''$. Aber auch diese Veränderung des Verhältnisses $1 : 2$ ist äußerst gering. Beispielsweise beträgt bei $e = 0,22$, $a = 0,11$, welche Werte einem D von etwa 9° entsprechen, die Verminderung des a etwa $0,7\%$, die Vergrößerung des e etwa $1,4\%$, so daß das Verhältnis $a : e = 1 : 2,04$.

Einfluß der Nadelinduktion.

Zu der auf erdmagnetischer Induktion beruhenden Wirkung gesellt sich möglicherweise noch eine auf Nadelinduktion zurückzuführende.

Die Theorie der Nadelinduktion ist bisher leider wenig entwickelt.

Es ist klar, daß auf O- und W-Kurs die Richtkraft durch die Nadelinduktion verstärkt wird; das auf diese Weise erzeugte positive e möge mit e_1 bezeichnet werden. Auf N- und S-Kurs stehen die Kugeln genau querab von der Rose, es findet also scheinbar gar keine Wirkung der Kugeln auf die Rose statt. Tatsächlich aber wird die Richtkraft der Nadel vermindert, denn bei jeder Drehung tritt infolge der Nadelinduktion ein Drehmoment im Sinne der Bewegung auf, das für kleine Drehungswinkel proportional dem Sinus dieses Winkels gesetzt werden darf. Die so erzeugte Richtkraftverminderung gibt sich bei der Messung der Kräfte durch Schwingungsbeobachtungen in einem negativen a zu erkennen, das mit a_1 bezeichnet werden möge. Nun ist es aber offenbar unmöglich, daß durch die Nadelinduktion das Mittel der Richtkräfte nach irgend einer Richtung, also auch nach der Richtung des magnetischen Meridians eine Veränderung erleide. Daraus folgt, daß

$$a_1 = -e_1$$

sein muß. Durch diese Überlegung ist ein Mittel gefunden, die auf Nadelinduktion beruhende Wirkung von der durch erdmagnetische Induktion hervorgerufenen ohne komplizierten Apparat zu trennen. Bezeichnen a''' und e''' die bei Vorhandensein von Nadelinduktion beobachteten Werte, so ist

$$a''' = a + a_1 = -\frac{1}{2}e - e_1; \quad e''' = e + e_1$$

und aus den beobachteten Werten a''' und e''' ergibt sich:

$$e = +2(a''' + e''') \quad e_1 = -(2a''' + e''')$$

$$a = - (a''' + e''') \quad a_1 = +(2a''' + e''')$$

Das Vorhandensein von Nadelinduktion gibt sich in einem Überwiegen des beobachteten a''' über $-\frac{1}{2}e'''$ zu erkennen. Bis zu welchem Betrage sie vorhanden ist, muß durch den Versuch entschieden werden.

Experimentaluntersuchung.

Zur Messung der magnetischen Kräfte dienten Schwingungsbeobachtungen. Das Rosensystem war an einem Kokonfaden aufgehängt, es war nicht mit einem Rosenblatt, sondern mit einem Zeiger verbunden, der an seinem Ende Trägheitskörper trug, wodurch die Schwingungsdauer sehr erhöht und der Einfluß der Luftdämpfung auf ein geringes Maß herabgedrückt wurde. Aus der jeweils beobachteten Zeitdauer von 10 Schwingungen wurde die auf unendlich kleine Bogen reduzierte Schwingungsdauer abgeleitet, und zwar konnte der Wert dieser Schwingungsdauer, der zwischen 20^{sek} und 60^{sek} lag, bis auf $0,02^{\text{sek}}$ genau ermittelt werden.

Um den Einfluß der Nadelinduktion sicher kennen zu lernen, kamen verschiedene Nadelssysteme zur Anwendung, darunter ein solches von sehr

kleinem magnetischen Moment. Wegen der einfacheren und gesicherteren Berechnung der Korrektionsglieder wurden die folgenden Nadelsysteme jedes aus gleichlangen Nadeln hergestellt:

Nadel- system	Der Nadeln			Magn. Moment Mill. G. E.
	Anzahl	Länge cm	Abstand cm	
I	10	8	0,67	3,9
II	6	8	1,13	2,4
III	6	6	0,85	1,6
IV	2	6	2,88	0,5

Als Kugeln wurden zwei Hohlkugeln von 22,2 cm Durchmesser und 1,1 cm Wandstärke benutzt. Der Abstand jeder Kugel von der Rosenmitte wurde zunächst gleich 28 cm gewählt, entsprechend einer kompensatorischen Wirkung von etwa 9°.

Es ergaben sich folgende Werte, die als beobachtete mit (a) und (e) bezeichnet werden sollen:

	I.	II.	III.	IV.
(a)	-0,146	-0,126	-0,118	-0,107
(e)	+0,262	+0,244	+0,230	+0,219

Daraus folgen die für die Nadellängen korrigierten Werte:

	I.	II.	III.	IV.
(a)	-0,145	-0,125	-0,117	-0,107
(e)	+0,259	+0,241	+0,228	+0,217

Aus diesen Werten ist folgendes zu erkennen:

Bei den mit System IV beobachteten Werten tritt die auf der gegenseitigen Induktion der Kugeln beruhende Erhöhung des e und Erniedrigung des a hervor. Bei diesem System, dessen magnetisches Moment nur 0,5 Mill. G. E. war, ist die Nadelinduktion als verschwindend anzusehen.

Alle anderen Systeme lassen den Einfluß der Nadelinduktion in einem gegen $-\frac{1}{2}$ (e) vergrößerten (a) erkennen.

Wegen der Wirkung der Kugeln aufeinander soll das Verhältnis a:e statt 1:2 den Wert haben

$$1 \cdot \left(1 - \frac{0,108}{16}\right) : 2 \cdot \left(1 + \frac{0,216}{16}\right) = 1 : 2,04 \cdot)$$

Berücksichtigt man dies, so findet man für die auf erdmagnetischer Induktion beruhende Wirkung:

	I.	II.	III.	IV.
a	-0,110	-0,112	-0,107	-0,106
e	+0,224	+0,228	+0,218	+0,216

während auf die Nadelinduktion kommt:

a ₁	-0,035	-0,013	-0,010	-0,001
e ₁	+0,035	+0,013	+0,010	+0,001

Die gute Übereinstimmung der für a und e erhaltenen Werte bei den verschiedenen Rosensystemen zeigt, daß die beobachteten Werte in den obigen Auseinandersetzungen ihre befriedigende Erklärung finden. Zugleich ist gezeigt, daß bei r = 28 cm Rosensysteme vom Moment 2—4 Mill. G. E., wie sie bei Thomsonrosen üblich sind, einer bemerkenswerten Nadelinduktion ausgesetzt sind.

) Vgl. S. 177.

Bei wachsender Entfernung der Kugeln von der Rosenmitte nimmt die Nadelinduktion rasch ab. Bei einer Entfernung von 30 cm z. B. wurde mit dem Rosensystem III gefunden:

$$(a) = -0.090 \qquad (e) = +0.181$$

und mit dem Rosensystem II, das nach seinen Dimensionen und seinem magnetischen Moment durchaus den bei Thomsonrosen üblichen Nadelsystemen entspricht:

$$(a) = -0.093 \qquad (e) = +0.188.$$

Hiernach kann das Ergebnis der Untersuchung folgendermaßen ausgesprochen werden:

Das durch Quadrantalkugeln eingeführte negative a ist seinem absoluten Betrage nach gleich der Hälfte des eingeführten positiven e anzunehmen. Korrektionsglieder wegen der Nadellänge und gegenseitiger Induktion der Kugeln sind zwar theoretisch vorhanden, praktisch aber so klein, daß sie nicht ins Gewicht fallen.

Wenn bei Messung der Kräfte in Kugelentfernungen von weniger als 30 cm die Größe (a) von $-\frac{1}{2}(e)$ verschieden gefunden wird, so ist das eine Folge der Nadelinduktion. Da die von dieser eingeführten, oben mit a_1 und e_1 bezeichneten Größen wesensverschieden von a und e sind, so müssen sie außer Spiel bleiben; sie werden das auf Grund der Gleichung $a = -\frac{1}{2}e$ erhaltene Resultat je nach ihrem Betrage fälschen.

Schlußfolgerungen.

Um das nach Anbringung der Kugelkorrektoren stattfindende λ_2 zu ermitteln, sollen jetzt mit $a, e, \lambda, \mathfrak{D}$ die dem Schiff allein, mit $a_1, e_1, \lambda_1, \mathfrak{D}_1$ die den Kugeln allein zukommenden, also etwa vorher am Lande beobachteten Werte bezeichnet werden. Ferner seien $a_2, e_2, \lambda_2, \mathfrak{D}_2$ die der vereinigten Wirkung von Schiff und Kugeln entsprechenden Größen. Dann ist:¹⁾

$$a_2 = a + a_1 \cdot (1 + a)$$

$$e_2 = e + e_1 \cdot (1 + e)$$

oder

$$1 + a_2 = (1 + a) \cdot (1 + a_1)$$

$$1 + e_2 = (1 + e) \cdot (1 + e_1)$$

oder, unter Zuhilfenahme der bekannten Beziehungen $1 + a = \lambda \cdot (1 + \mathfrak{D})$ und $1 + e = \lambda \cdot (1 - \mathfrak{D})$

$$\lambda_2 (1 + \mathfrak{D}_2) = \lambda \lambda_1 \cdot (1 + \mathfrak{D}) (1 + \mathfrak{D}_1)$$

$$\lambda_2 (1 - \mathfrak{D}_2) = \lambda \lambda_1 \cdot (1 - \mathfrak{D}) (1 - \mathfrak{D}_1)$$

Durch Addition bzw. Subtraktion folgt:

$$\lambda_2 = \lambda \lambda_1 \cdot (1 + \mathfrak{D} \mathfrak{D}_1)$$

$$\lambda_2 \mathfrak{D}_2 = \lambda \lambda_1 \cdot (\mathfrak{D} + \mathfrak{D}_1)$$

Durch passende Wahl des Kugelabstandes werde $\mathfrak{D} + \mathfrak{D}_1 = 0$ gemacht; so hat man

$$\mathfrak{D}_2 = 0; \qquad \lambda_2 = \lambda \lambda_1 (1 - \mathfrak{D}^2)$$

Nun ist aber, da $a_1 = -\frac{1}{2}e_1$ zu setzen ist

$$\lambda_1 = 1 + \frac{a_1 + e_1}{2} = 1 + \frac{e_1}{4}$$

$$\mathfrak{D}_1 = \frac{a_1 - e_1}{2 \lambda_1} = -\frac{3e_1}{4 + e_1} = -\mathfrak{D}$$

Hieraus folgt

$$e_1 = \frac{4 \mathfrak{D}}{3 - \mathfrak{D}}$$

also

$$\lambda_1 = 1 + \frac{\mathfrak{D}}{3 - \mathfrak{D}} = \frac{3}{3 - \mathfrak{D}}$$

und man erhält als Resultat

$$\lambda_2 = \frac{3 \lambda}{3 - \mathfrak{D}} (1 - \mathfrak{D}^2)$$

¹⁾ Vgl. Admiralty Manual, App. 4.

Auf diesen Wert hat man beim Gebrauch von Kugeln den Deflektor einzustellen, nachdem die Längs- und Querschiffsmagneten geordnet sind. Mit Vorteil wird man sich des Näherungswertes bedienen

$$\lambda_2 = \frac{3\lambda}{3-\mathfrak{D}} = \lambda \left(1 + \frac{\mathfrak{D}}{3}\right) = \lambda + \frac{\lambda \mathfrak{D}}{3}$$

Bezeichnen H'_n , H'_s , H'_o , H'_w , die Richtkräfte auf den vier Hauptstrichen und nimmt man Rücksicht auf die Gleichungen

$$\lambda = \frac{1}{4H} \left[(H'_n + H'_s) + (H'_o + H'_w) \right]$$

$$\lambda \mathfrak{D} = \frac{1}{4H} \left[(H'_n + H'_s) - (H'_o + H'_w) \right]$$

so erhält man

$$\begin{aligned} \lambda_2 &= \frac{1}{4H} \left[\frac{4}{3} (H'_n + H'_s) + \frac{2}{3} (H'_o + H'_w) \right] \\ &= \frac{H'_o + H'_w}{2H} + \frac{2}{3} \left[\left(\frac{H'_n + H'_s}{2H} \right) - \left(\frac{H'_o + H'_w}{2H} \right) \right] \end{aligned}$$

d. h. man hat das Mittel der auf O- und W-Kurs beobachteten Richtkräfte um $\frac{2}{3}$ der Differenz der Mittel der auf N- und S-Kurs und der auf O- und W-Kurs beobachteten zu vermehren.¹⁾

Die Einstellung des Krängungsmagneten bei Anwendung von Kugelkorrektoren hat so zu erfolgen, daß

$$\mu_2 = \lambda_2 \cdot (1 - \mathfrak{D}_2)$$

ist. Will man daher nach Anbringung der Kugeln bei der Kompensation des Krängungsfehlers von dem ursprünglichen Werte des λ und \mathfrak{D} ausgehen, so hat man nicht

$$\mu = \lambda \cdot (1 + \mathfrak{D})$$

sondern

$$\mu_2 = \frac{3\lambda}{3-\mathfrak{D}} \cdot (1 - \mathfrak{D}^2)$$

zu machen, wofür man den Näherungswert

$$\mu_2 = \lambda \cdot \left(1 + \frac{\mathfrak{D}}{3}\right)$$

einsetzen kann.

Kleinere Mitteilungen.

1. Stürmisches Wetter auf der Fahrt von Buenos Aires nach Bahia Blanca am 17. bis 19. Dezember 1904. Nach dem Bericht des II. Offiziers H. Fritsch, vom Hamburger Dampfer »Tucuman«.

Am 17. Dezember 10^h V. verließen wir, nachdem die ganze Ladung in Buenos Aires gelöscht worden war, mit Kohlen und Wasserballast die Stadt. Eine Stunde später wurde das Feuerschiff der Außenreederei passiert und unter Führung des Lotsen flußabwärts gesteuert.

Es war die Tage vorher drückend heiß gewesen, jetzt wehte ein frischer nördlicher Wind, der Himmel war bezogen, stellenweise mit regendrohenden, nach Gewitter aussehenden Wolken. Gegen 3^h N. holte der Wind nordwestlich und wehte bei einem Barometerstande von 755.5 mm, Therm. + 23° in Stärke 7. Um 5^h 30^{min} N. passierten wir »Recalada«-Feuerschiff an B-B. in 4 Sm Abstand und änderten den Kurs auf San Antonio-Feuer. Gegen Abend

¹⁾ Die obige Formel ist dieselbe, die von Gareis a. a. O. an einem Zahlenbeispiel abgeleitet wird.

war der Wind West, die Stärke unverändert 7. Merkwürdig verändert hatte sich das Aussehen des Himmels nach Sonnenuntergang. Während die nördliche Hälfte sternklar war, — die Sterne funkelten besonders stark, die Luft war ganz ungewöhnlich durchsichtig — standen an der südlichen Hälfte dichte Dunstwolken und in Form eines Regenbogens waren beide Teile scharf abgegrenzt. Um 8^h N. war das Barometer auf 753 mm gefallen. Mit Dunkelwerden begann es im Süden zu blitzen, der Wind wehte unverändert aus westlicher Richtung, erregte jedoch noch keine bedeutende See.

Während der Mittelwache — wir hatten um 12^h das Feuer von San Antonio in 13 Sm Abstand passiert — bezog sich der Himmel mehr und mehr, der Wind holte wieder nördlich bis NW und nahm schnell zu bis Stärke 9. Barom. um 12^h 751,8 mm, Therm. + 20°. Zugleich setzte ein feiner Schmuttregen ein. Langsam fiel das Barometer. 4^h morgens am 18. Dezember 746 mm, Therm. + 18°. Mit Tagesgrauen wehte ein orkanartiger Sturm (Stärke 10 bis 11). Gegen 6^h morgens bemerkten wir aufkommende, schnell zunehmende südwestliche See und um 7^h morgens sprang der Wind, ohne seine Stärke im geringsten zu verändern, plötzlich nach SW. Das Barometer zeigte um 6^h 742 mm, um 7^h 741 mm, um 8^h 740,7 mm. Der Sturm war zum Orkan angewachsen und erregte bald eine hohe, wilde See aus SW. Das Schiff gehorchte dem Steuer nicht mehr. Gegen Mittag am 18. Dezember — der Schiffsort war nach Koppelung 37° 44' S-Br. und 56° 30' W-Lg. — erreichte das Barometer seinen niedrigsten Stand mit 740 mm. Mit hart rechts Ruder hielten wir den Bug des Schiffes möglichst auf Wind und See. Diese hatten in den Nachmittagsstunden gegen 5^h ihre größte Stärke erreicht. In der kurzen, dabei hohen See, mit gewaltigen Brechern, arbeitete das Schiff furchtbar. Auffallend war die Unregelmäßigkeit in der Richtung der See, bald kam sie aus SW, bald aus S, bald westlicher. Vielleicht daß dieses mit Strömungen oder der nahen Küste zusammenhing. Um zu verhindern, daß das Schiff zu sehr abfiel, befestigten wir im Luv Großwanz eine Persennig und setzten achter ein Stagsegel. Immerhin rollte das Schiff ganz gewaltig. Ganze Scharen kleiner Landvögel wurden von der Gewalt des Sturmes am Schiff vorbei in die See hinausgetrieben. Endlich gegen Abend — der Wind hatte seit 12 Stunden unverändert aus SW geweht — ließ sich ein langsames Steigen am Barometer erkennen, 8^h N. zeigte es 746 mm, 4 Stunden später 747 mm, Therm. + 17°, Wind und See nahmen jetzt langsam ab.

Um 4^h morgens am 19. Dezember: Barometerstand 749,3 mm, Therm. + 14°; 8^h morgens 753,9 mm, Therm. + 14°. Eine Lotung ergab 43 Fad. Der Wind in Stärke 3 holte langsam durch S nach SO bei klarem, wolkenlosem Himmel, dabei herrschte eine leichte südliche Dünung. Der Schiffsort war um Mittag nach astronomischer Beobachtung 38° 4' S-Br. und 56° 35' W-Lg., die Versetzung während des Sturmes ergab N 47° O 35 Sm.

Auf der Nachmittagswache fing das Barometer wieder an zu fallen, doch waren in der Luft nicht die geringsten Anzeichen eines neuen drohenden Unwetters zu bemerken. 6^h N. passierten wir »Mogotes«-Feuerschiff in 9 Sm Abstand und steuerten dann mit südwestlichem Kurse längs der Küste auf 26 Faden Wassertiefe. 8^h N. Barometerstand 750,7 mm, Therm. + 16°; der Wind holte jetzt von SO durch O schnell nach NOzN, zugleich an Stärke zunehmend 4 bis 5, dabei zeigten die oberen Luftschichten eine direkt entgegengesetzte Richtung, Cumulus-Wolken zogen schnell von SWzS auf. Im Süden und Nordwesten bildeten sich schwere Wolkenbänke, und gegen 9^h begann es dort zu blitzen. An allen Seiten standen jetzt schwere Gewitterwolken, und gegen 10^h N. blitzte und donnerte es ohne Unterbrechung im Süden, Nordwesten und Osten. Der Wind holte nördlicher und wehte um 12^h steif aus NNW (7 bis 8) bei einem Barometerstande von 747,0 mm, Therm. + 16°. Zeitweise fielen große Regentropfen, doch kam es nicht zu einem anhaltenden Regen. Während der Mittelwache von 12^h bis 4^h verzogen sich die Gewitter, das Barometer fing langsam an zu steigen, 4^h morgens 749 mm, Therm. + 16°. Der Wind wurde unbeständig in Richtung und Stärke, ging endlich durch W

nach SWzW und wehte von dort beständig mit Stärke 5 bei klarem, leicht bewölktem Himmel.

Mittags am 20. Dezember befanden wir uns nach astronomischer Beobachtung in $39^{\circ} 26'$ S-Br. und $61^{\circ} 10'$ W-Lg., Versetzung N $69^{\circ} 0'$ 5 Sm, und sichteten um $1\frac{1}{2}$ 30^{min} N. das Feuerschiff von Bahía Blanca in $W\frac{1}{2}^{\circ}$ N. 6 $\frac{1}{2}$ abends erreichten wir den Bestimmungshafen.

2. Die Eisverhältnisse der nordischen Meere im Jahre 1904.¹⁾ Vom Dänischen Meteorologischen Institut ist wieder mit anerkennenswerter Pünktlichkeit der Bericht über Lage und Ausdehnung des Eises in den nordischen Meeren während des Sommers 1904 erschienen; derselbe gliedert sich in drei Teile: 1. Karten über die Ausbreitung des Eises in den Monaten April bis August; 2. Gesamtdarstellung und 3. Bericht über Einzelheiten der Eisverhältnisse in den verschiedenen Teilen des Meeres; bearbeitet von V. Garde. Es seien ebenso wie im vergangenen Jahre²⁾ die Hauptzüge in der Verteilung des Eises hier wiedergegeben.

Barents-See. In dem südlichen Teil der Barents-See sind die Eisverhältnisse günstiger gewesen wie in den Jahren 1902 und 1903; namentlich West- und Nordwestküste von Nowaja-Semlja waren ungewöhnlich eisfrei, Kara- und Jugor-Straße dagegen bis zum August unzugänglich. Der nördliche Teil der Barents-See war ebenso wie 1902 und 1903 durch schweres Packeis gesperrt. Die Verhältnisse müssen hier abnorm ungünstig gewesen sein, da es dem Dampfer »Frithjof«, welcher die auf Franz-Josephs-Land befindliche Zieglersehe Polarexpedition neu verproviantieren sollte, trotz dreimaliger Versuche im Juli, August und September nicht gelang, über 79° N-Br. vorzudringen. Seit Jahren ist Franz-Josephs-Land von den zahlreichen Expeditionen, die hier tätig waren, stets im Sommer erreicht worden.

Spitzbergen. West- und Nordküste der Insel günstige Eisverhältnisse. Schon zu Beginn des Juli wie auch in den anderen Sommermonaten gelang es, bis 81° N vorzudringen, das Wintereis war schwächer und geringer wie gewöhnlich. Ostküste von schwerem Packeis besetzt; seit 1898 hat keine Umschiffung Spitzbergens mehr stattgefunden. Bären-Insel mit Ausnahme der ersten Hälfte des Juni eisfrei.

Ostgrönland. Nördlich von Jan Mayen ziemlich ungünstige Eisverhältnisse. Zwischen 74° und 80° N-Br. war ein Erreichen der Küste Grönlands nicht möglich. Südlich von Jan Mayen günstige Eisverhältnisse. Angmagalik war schon im Juli zugänglich; Jan Mayen seit März eisfrei.

Island. Vom März bis Dezember eisfrei; nur im August wurde Kap Nord auf einige Tage von Eis besetzt.

Nordatlantischer Ozean. Auf der Grönlandroute wurden im April Eisberge auf $36\frac{1}{2}^{\circ}$ W-Lg. und 58 bis 60° N-Br. angetroffen. Auf der Amerika-route drangen in den Monaten März bis Juni die Eisberge nach Süden bis 41° N-Br., nach Osten bis 40° W-Lg. vor; ihre Zahl war bis Juli größer wie gewöhnlich, nahm dann aber rasch ab. An der Küste von Labrador und bei Belle-Isle-Strait wurden bis Oktober viele Eisberge beobachtet.

Davis-Straße. An der Küste von Südwestgrönland günstige Eisverhältnisse. Mit Ausnahme von Juliane haab war die Westküste Grönlands nur im Juni von Packeis besetzt, von Ende Juli bis Oktober war die Küste von Cap Farewell bis Upernivik eisfrei; in den Monaten Februar bis Juli hinderte das Eis meist nicht das Erreichen der Häfen.

Baffins-Bay. Das Wintereis in der Baffins-Bay brach erst im August auf. Der nordwestliche Teil der Bay war schon Anfang Juni eisfrei, während auf der Höhe von Kap York die Walfänger erst im Juli freikamen. Melville-Bay ziemlich viel Eis.

Berings-Meer. Soweit die wenigen Berichte hierüber ergeben, waren an der Nordwestseite der Alaska-Halbinsel bis Kap Konstantin alle Häfen bis

¹⁾ Nach: Isforholdene i de arktiske Have 1904. Særtryk af det danske meteorologiske Instituts nautisk-meteorologiske Aarbog.

²⁾ Vgl. Ann. der Hydr. 1904, 240 bis 241.

Mitte Juli durch Wintereis blockiert. Port Clarence in der Bering-Straße wurde erst am 26. Juni erreicht; am 27. Juni war die Bering-Straße wieder durch Packeis gesperrt.

Die Gesamtheit der Beobachtungen faßt Garde zu folgenden Sätzen zusammen:

1. Der Winter 1903/1904 war relativ mild in den Gebieten nördlich von Atlantischen Ozean.

2. Der ostgrönländische Eisstrom hat den südlicheren Meeren (temperate seas) etwas weniger Polareis zugeführt wie in einem normalen Jahr.

3. Der Labrador-Strom hat bei Neufundland mehr Eisberge mit sich geführt wie in einem normalen Jahr, jedoch waren diese nicht so zahlreich wie im Jahre 1903.

Die Prognose für 1905 lautet, daß an der ostgrönländischen Küste und in der Davis-Straße mehr Eis zu erwarten ist wie 1904, dagegen weniger Eis bei Labrador und Neufundland.

Die Eisverhältnisse des Jahres 1904 bei Island scheinen die Ansicht des Referenten über das paarweise Auftreten der günstigen (und auch ungünstigen) Jahre bei Island zu bestätigen. Günstig waren die Jahre 1879 und 1880, 1883, 1884, (1885 normal), 1889 und 1890, 1893 und 1894, 1897, 1898 und 1899, 1903 und 1904, ungünstig die anderen Jahre. Dieses paarweise Auftreten der eisarmen- bzw. eisreichen Jahre bei Island (und an der Südostküste Grönlands) dürfte zu einem großen Teil sich wahrscheinlich folgendermaßen erklären lassen: Wenn z. B. durch einen anomalen großen Luftdruckgradienten zwischen Grönland und Norwegen eine Verstärkung des ostgrönländischen Polarstromes eingetreten ist, gelangt nicht allein in dem ersten Jahr viel Eis an die Küsten Islands, sondern auch im zweiten Jahr, weil infolge Verstärkung der das Eis zuführenden Strömung im nördlichen Teil des ostgrönländischen Meeres sich viel Eis am Schluß des Jahres befindet, welches erst im nächsten Sommer an die Küsten Islands gelangt. Ist die ostgrönländische Strömung dagegen sehr schwach ausgebildet, so daß im ersten Jahr kein Eis an die Küsten Islands gelangt, so wird im zweiten Jahr sich im nördlichen Teil des ostgrönländischen Meeres wenig Eis befinden, so daß bei normal entwickelter Strömung in diesem Jahr Island trotzdem relativ günstige Eisverhältnisse hat.

Dr. W. Brennecke.

3. **Motorboote für die Schifffahrt auf dem Niger.** Für die Schifffahrt auf dem Niger zwischen Timbuktu und Kulikoro sind unter Aufsicht des Linienschiffsleutnants Le Blénc drei Motorboote erbaut worden, die demnächst an ihren Bestimmungsort abgehen werden.

Zwei derselben sollen der Postbeförderung und der Beförderung kranker Europäer in eiligen Fällen dienen. Sie sind 16 m lang, 3,4 m breit und sollen bei einer Ladung von 2000 kg Postsachen nur 0,35 m tauchen. Ihren Antrieb erhalten sie durch zwei in Röhren laufende Schrauben. Eine Kajüte für zwei Fahrgäste ist vorgesehen.

Das dritte Boot soll zur Vermessung benutzt werden. Es ist 10 m lang und taucht bei einem Gesamtgewicht von 4500 kg 0,3 m. Die Schraube läuft gleichfalls in einem Rohre, der Kessel ist für jede Art Brennstoff eingerichtet.

Um die Boote bei dem in dieser Jahreszeit niedrigen Wasserstande über die Barre des Senegal zu schaffen, müssen die Kessel herausgenommen werden. Für deren Beförderung sind besonders leichte Leichter, eigentlich Flöße, gebaut worden. Die Postboote tauchen ohne Kessel nur 0,25 m.

Ferner ist noch ein Raddampfer im Bau, der am 1. Juli erprobt werden soll. Er wird bei 38 m Länge und 7 m Breite nicht tiefer als 0,45 m gehen. (Petit Temps 28. XII. 04.)

4. **Temperatur des Meerwassers zu Tsingtau. Mai 1901 bis September 1901 und Oktober 1902 bis Dezember 1903.** Die folgende Tabelle enthält die Temperaturen des Meerwassers zu Tsingtau, wie sie nach den Beobachtungen der dortigen Kaiserlichen Meteorologisch-astronomischen Station zusammengestellt sind. Die Ablesungen wurden regelmäßig mittags um 12^h

vorgenommen. Eine Tabelle für die Zeit von Oktober 1901 bis September 1902 findet sich in »Ann. d. Hydr. etc.« 1903, S. 369. Für die Jahre 1902 resp. 1903 ergibt sich eine jährliche Schwankung von 22,5° resp. 23,1°, also im Mittel 22,8°. Die höchsten Temperaturen wurden gemessen 1901 mit 25,9° am 15. August, 1902 mit 25,0° am 27. August, 1903 mit 24,8° am 11. und 14. August; die niedrigsten 1902 mit 2,5° am 6. Februar, 1903 mit 0,7° am 30. Januar. Die Klammern bedeuten, daß in der betreffenden Dekade, resp. in dem betreffenden Monat Beobachtungen ausgefallen sind.

Zeit	Wärme des Meerwassers			Zeit	Wärme des Meerwassers				
	Mittel	Höchste	Niedrigste		Mittel	Höchste	Niedrigste		
1901 Mai	1—10	11,0	11,3	10,0	1903 März	1—10	5,2	6,0	4,5
	11—20	12,9	13,7	12,0		11—20	5,4	5,8	5,2
	21—31	14,5	16,0	13,2		21—31	6,5	7,3	6,0
	Monat	12,9	16,0	10,0		Monat	5,7	7,3	4,5
Juni	1—10	16,6	17,4	15,5	April	1—10	7,9	8,8	7,0
	11—20	18,0	19,0	17,0		11—20	9,4	10,2	8,8
	21—30	19,5	20,3	19,0		21—30	10,6	11,5	10,0
	Monat	18,0	20,3	15,5		Monat	9,3	11,5	7,0
Juli	1—10	21,8	22,5	20,6	Mai	1—10	12,3	13,5	11,6
	11—20	22,0	22,4	21,7		11—20	14,1	15,0	13,8
	21—31	22,5	23,1	21,9		21—31	15,1	16,2	13,5
	Monat	22,1	23,1	20,6		Monat	13,9	16,2	11,6
Aug. (1—10)	23,2	23,3	23,0	Juni	1—10	17,1	18,0	16,2	
	(11—20)	25,0	25,9		24,3	11—20	18,4	18,9	17,8
	21—31	24,3	25,2		23,2	21—30	19,3	20,0	18,3
	Monat	24,4	25,9		23,0	Monat	18,3	20,0	16,2
Sept.	1—10	24,1	25,0	23,1	Juli	1—10	21,0	22,2	20,1
	11—20	22,6	22,9	22,2		(11—20)	22,0	23,0	21,2
	21—30	22,4	23,0	22,0		21—31	23,1	23,7	22,5
	(Monat)	23,0	25,0	22,0		(Monat)	22,1	23,7	20,1
1902 Okt.	1—10	21,4	22,0	21,0	Aug.	1—10	24,3	24,6	23,3
	11—20	20,4	21,3	19,8		11—20	24,1	24,8	23,3
	21—31	19,4	20,0	18,6		21—31	23,5	23,7	23,3
	Monat	20,4	22,0	18,6		Monat	24,0	24,8	23,3
Nov.	1—10	18,2	19,2	17,6	Sept.	1—10	24,2	24,3	24,1
	11—20	16,3	17,7	15,0		11—20	23,4	23,8	23,0
	(21—30)	14,1	15,3	13,2		21—30	22,7	23,0	22,1
	Monat	16,2	19,2	13,2		Monat	23,4	24,3	22,1
Dez.	1—10	11,8	13,9	10,4	Okt.	1—10	20,3	21,8	19,4
	11—20	9,2	10,8	8,2		11—20	18,7	19,0	18,4
	21—31	7,2	8,7	5,9		21—31	16,3	18,4	14,1
	Monat	9,3	13,9	5,9		Monat	18,4	21,8	14,1
1903 Jan.	1—10	4,7	6,2	2,8	Nov.	1—10	14,3	14,6	13,6
	11—20	3,8	4,1	3,6		11—20	13,2	13,6	12,7
	21—31	3,1	4,8	0,7		21—30	11,1	12,5	10,0
	Monat	3,9	6,2	0,7		Monat	12,9	14,6	10,0
Febr.	1—10	2,9	3,3	2,4	Dez.	1—10	8,3	9,9	7,3
	11—20	3,6	4,2	2,8		11—20	7,8	8,8	7,0
	21—29	4,2	5,1	3,5		21—31	5,8	6,2	5,2
	Monat	3,5	5,4	2,4		Monat	7,2	9,9	5,2
				1902 Jahr	14,1	25,0	2,5		
				1903 Jahr	13,6	24,8	0,7		

Hd.

5. **Hafen- und Molenbauten für Fischereizwecke in Dänemark.** Die West- und Nordküste Jütlands von der deutschen Grenze bis hinauf nach Skagen ist für den Seemann eine der gefährlichsten in den europäischen Gewässern. Schutzlos der gewaltigen See preisgegeben, die bei den vor-

herrschenden westlichen Stürmen aus dem Atlantischen Ozean zwischen Schottland und Norwegen hindurch ungehindert heranrollt, hat sie auf der ganzen Strecke nur den einzigen Hafen Esbjerg, der Schiffe mittleren Tiefgangs aufnehmen kann und zugleich genügenden Platz und sicheren Schutz bietet. Weiter nach Norden kommt nur noch der Lim Fjord als Schutzhafen in Betracht, der aber in seiner tiefsten Einfahrtrinne bei Hochwasser nur etwas über 3 m Wasser hat, und auch diese Wassertiefe muß wegen der Veränderlichkeit des Fahrwassers durch Baggers aufrecht erhalten werden. Auf der letzten Strecke bis nach Skagen ist überhaupt kein Zufluchthafen vorhanden; nur eine 250 m lange Mole bei Hirshals bietet kleinen Fahrzeugen und Booten dürftigen Schutz. Der ganze allerdings nur unbedeutende Verkehr an der letzteren Küstenstrecke spielt sich daher an der offenen Küste mit kleinen flachgehenden Fahrzeugen ab und ist nur in der guten Jahreszeit möglich. Sobald schlechtes Wetter droht, müssen diese Fahrzeuge die offene See zu gewinnen suchen oder im Notfall auf den Strand laufen.

Besonders schwer wird die Gefährlichkeit der jütischen Küste und der Mangel an Schutzhäfen von den zahlreichen dänischen Fischern empfunden, deren Gewerbe sie zwingt, in ihrer Nähe zu verweilen und in häufigen Verkehr mit dem Lande zum Absatz ihres Fanges und zur Neuausrüstung zu treten. Der große Aufschwung, den die dänische See- und Küstenfischerei unter dem Schutz und der Fürsorge der dänischen Regierung in den letzten Jahrzehnten genommen hat, hat den Mangel an Häfen in verstärktem Maße fühlbar gemacht und besonders in den letzten Jahren zu Maßnahmen zum Schutze der Fischerfahrzeuge an dieser Küste gedrängt. Nach den »Mitteilungen des Deutschen Seefischerei-Vereins«, Heft 1, 1905, hat sich nun die dänische Regierung zum Bau je einer Schutzmole bei Vorupør und bei Hanstholm und eines Fischereihafens bei Skagen entschlossen. Die Vorarbeiten zu diesen Bauten sind bereits fertiggestellt. Der von den dänischen Fischern seit Jahren gewünschte Bau eines künstlichen Hafens bei Hanstholm hat sich wegen der ungünstigen örtlichen Verhältnisse und wegen zu großer Kosten nicht ausführen lassen.

Die Schutzmole bei Vorupør (Vorupør liegt an der Westküste etwa mitten zwischen dem Lim Fjord und Hanstholm) wird aus Betonkassen mit einer Schutzbekleidung aus Granit gebaut werden und soll sich in 63 m Abstand von der Küste 311 m in etwa nw. nordnordwestlicher Richtung erstrecken bis auf etwa 5,5 m Wasser. Sie wird etwas südwestlich von der Richtfeuerlinie und fast parallel zu dieser liegen.

Die Schutzmole bei Hanstholm, der Nordwestspitze von Jütland, wird aus dem gleichen Material wie die Vorupør-Mole bestehen und sich in 50 m Abstand von der Küste 311 m in ungefähr nördlicher Richtung erstrecken. Wassertiefe an ihrem Außenende 4,5 m.

Der Hafen von Skagen, der vor dem Dorfe dieses Namens am Südstrande des Kaps Skagen gebaut werden soll, wird aus einem von zwei gekrümmten Molen umschlossenen Innen- und Außenhafen bestehen. Der Innenhafen wird vom Außenhafen durch eine längere und eine kürzere Quermole getrennt. Wassertiefe in der Einfahrt des Außenhafens zwischen den Molenköpfen 5,6 m, im Außenhafen selbst 4,4 bis 5 m und im Innenhafen 3,4 bis 3,7 m. Die Baukosten sind auf 2 362 500 Mk. veranschlagt. Der Vertrag für den Bau, der am 1. November 1907 fertig sein soll, ist bereits im Februar 1904 abgeschlossen worden.

J. Herrmann.

6. **Vorrichtung zum Messen der Meerestiefe.** »L'Eclairage Electrique« vom 24. Dezember 1904 berichtet nach »Elektroteknisk Tidsskrift« über eine von dem norwegischen Ingenieur Berggraf erfundene Vorrichtung, mittels deren sich die Meerestiefe feststellen läßt, ohne daß eine materielle Verbindung mit dem Meeresboden besteht. Berggraf erreicht dieses, indem er einen Ton durch das Wasser in der Richtung nach dem Meeresboden entsendet und die Zeit mißt, die der Ton braucht, um zur Oberfläche zurückzukehren. Verstärken beispielsweise 4 Sekunden von der Absendung bis zur Rückkunft des Tones, so beträgt die Meerestiefe 2400 m. Die Vorrichtung zerfällt in

drei Teile, den Sender, den Empfänger und den Zeitmesser. Eine langsam rotierende Scheibe an Bord des Schiffes schließt bei jeder Umdrehung einmal für kurze Zeit einen Stromkreis, in den ein elektromagnetischer Summer eingeschaltet ist. Dieser entsendet nach dem Meeresboden hin eine Reihe tiefer Töne, die bei der Rückkunft von einem Mikrophon aufgenommen werden. In dem Stromkreise des Mikrophons befindet sich außer der Batterie auch ein Telephon. Dieses ist durch eine angesetzte Resonanzröhre auf den Ton des Summers abgestimmt und gerät daher in starke Schwingungen, wenn der zurückkehrende Summertone das Mikrophon trifft. (Elektr. Ztschr. 1905, Nr. 6.)

Da also hierbei jede Sekunde einer Tiefe von 600 m entspricht, so ist dies Verfahren in flacheren Gewässern überhaupt nicht anwendbar und seine Genauigkeit eine verhältnismäßig geringe. Bei Tiefseelotungen mag es jedoch für eine erste angenäherte Orientierung über die bei den exakten Messungen zu erwartenden Tiefen gute Dienste tun.

7. Preisausschreiben für eine Geschichte der deutschen Seeschifffahrt.

Wir geben im folgenden den Wortlaut eines Preisausschreibens wieder, an dem manche der Leser dieser Zeitschrift Interesse nehmen werden:

Ein hochherziger hansischer Kaufmann hat dem Hansischen Geschichtsverein 3000 Mark zur Verfügung gestellt für ein Preisausschreiben, dessen Ergebnis eine «Geschichte der deutschen Seeschifffahrt» sein soll. Die Ausschreibung erfolgt hierdurch. Verlangt wird eine auf wissenschaftlicher Grundlage beruhende Arbeit, die durch eine lebendige, allgemein faßliche Darstellung die Geschichte eines der wichtigsten Gewerbe unserer Nation weiten Kreisen verständlich und anziehend zu machen geeignet ist.

Die Arbeit hat die gesamte Entwicklung von den ersten nachweisbaren Anfängen germanischer Seeschifffahrt bis zu dem Zeitpunkte, wo durch das Gesetz vom 25. Oktober 1867 über die Nationalität der Kauffahrteischiffe die Partikularflaggen zugunsten der Flagge des Norddeutschen Bundes herangezogen wurden, übersichtlich darzulegen. Für die Zeit, in der die Niederlande einen Teil des Deutschen Reiches bildeten, hat die Darstellung sich auch auf die friesisch-niederländische Schifffahrt zu erstrecken. Erwünscht ist die Hinzufügung eines Überblickes über den Aufschwung des deutschen Seewesens während des letzten Menschenalters.

Da der Stand der Quellenveröffentlichung nicht überall ein gleichmäßiger ist, wird für manche Teile eine abschließende Darstellung nur durch Benutzung ungedruckten Materials gewonnen werden können. Mit Rücksicht auf die einer solchen sich entgegenstellenden Schwierigkeiten wird die Benutzung ungedruckten Materials zwar nicht als unerläßlich bezeichnet, doch wird der Wert einer Arbeit durch das, was sie in dieser Richtung leistet, erhöht werden. Der Verfasser darf sich darauf beschränken, in denjenigen Teilen seiner Schrift, zu deren vollständiger Bearbeitung er die Heranziehung ungedruckten Materials für erforderlich hält, Gang und Inhalt der beabsichtigten Darstellung deutlich anzukündigen, die Ausarbeitung aber für die Zeit nach Zuerkennung des Preises sich vorbehalten.

Die Arbeit muß in deutscher Sprache abgefaßt sein.

Die zur Bewerbung bestimmten Arbeiten sind bis zum 1. Oktober 1909 bei dem Vorsitzenden des Hansischen Geschichtsvereins in Lübeck, mit einem Kennwort versehen, einzureichen. Der Name des Verfassers ist in einem mit dem gleichen Kennworte versehenen geschlossenen Briefumschlage beizufügen.

Die Beurteilung der eingegangenen Arbeiten geschieht durch den Vorstand. Das Urteil wird in der Mitgliederversammlung zu Pfingsten 1910 verkündet werden. Die Auszahlung des Preises erfolgt zur einen Hälfte gleich nach Verkündung des Urteils, zur anderen Hälfte, sobald das Werk, das Eigentum des Verfassers bleibt, im Druck vollendet ist. Nicht gekrönte Arbeiten werden den Verfassern auf ihren Wunsch zurückgesandt.

Lübeck, 7. November 1904.

Der Vorstand des Hansischen Geschichtsvereins.
gez. Dr. Fehling, Vorsitzender.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

»Antarctic«. Zwei Jahre in Schnee und Eis am Südpol. Von Otto Nordenskjöld, J. Gunnar Andersson, C. A. Larssen und C. Scottsberg. Nach dem Schwedischen ins Deutsche übertragen von Mathilde Mann. 2 Bde., 4 K., 300 Abb. und Skizzen. Berlin 1904. Dietrich Reimer.

Von den vier Expeditionen, welche in den Jahren 1901—1904 in der Antarktis wissenschaftlichen Forschungen nachgingen, haben sich die Schicksale der schwedischen Expedition unter Otto Nordenskjöld am dramatischsten gestaltet. Nach Anlandsetzen der Überwinterungspartei unter Nordenskjöld auf der Snow-Hill-Insel kehrte die »Antarctic« nach den Falklands-Inseln zurück, besuchte Süd-Georgien und Feuerland, um dann Nordenskjöld und seine Gefährten von dem Winterquartier abzuholen. Da die Eisverhältnisse ungünstig waren, verließ Gunnar Andersson mit Duse und einem Matrosen an der Nordküste von Louis-Philipp-Land das Schiff, um auf dem Landwege die Winterstation zu erreichen. Dies gelang nicht, und die Forscher waren genötigt, in der Hoffnungsbucht ohne genügenden Proviant zu überwintern, bis 1903 die Vereinigung mit Nordenskjöld gelang. Die »Antarctic« selbst versuchte ebenfalls nach dem Winterquartier vorzudringen, wurde jedoch vom Eise »zurück«; es gelang aber der Mannschaft, die Paulet-Insel zu erreichen, von welcher aus nach der Überwinterung am denselben Tage, an dem die argentinische Entschluß-Expedition auf der »Uruguay« bei Snow-Hill eintraf, die Vereinigung mit Nordenskjöld bewerkstelligt wurde.

Die Ergebnisse der verschiedenen Abteilungen werden von den Leitern in anziehender Form geschildert; überall war infolge der unvorhergesehenen Ereignisse der Proviant ungenügend, so daß Ersatz geschaffen werden mußte. Diesen boten die Pinguine und Seehund; ohne diese Hilfsquellen wäre der Expedition wohl ein ähnliches Schicksal wie der amerikanischen unter Greely (JSSI, 83) zu teil geworden.

In die Schilderung hineinverflochten sind die wissenschaftlichen Beobachtungen von Nordenskjöld und Andersson. Sowohl auf der ersten wie auf der zweiten Fahrt nach dem Süden wurden der Erforschung des Orléans- und de Gerlache-Kanals viel Sorgfalt zugewendet. Der Zusammenhang von Louis-Philipp- und Grahamland wurde endgültig festgestellt — hierbei ergab es sich, daß nach den Aufnahmen des bewährten schwedischen Kartographen Duse die Aufnahmen der Belgica-Expedition von Fehlern wimmelten. Von den ozeanographischen Ergebnissen erwähne ich die abnorm tiefen Temperaturen am Boden des Bransfield-Sundes, welcher durch eine Schwelle von den nördlicheren Meeresgebieten getrennt ist. Wichtig sind ferner vor allen Dingen die versteierten Pflanzenreste, welche sowohl von Nordenskjöld auf der Seymour-Insel wie von Andersson bei der Hoffnungsbucht gefunden wurden und davon zeugen, daß in der Juraperiode in diesen Gebieten ein mildes Klima und eine üppige Flora bestanden haben. Die Überwinterung brachte für die Forscher, welche zum Teil nur für Wochen, statt für Monate, mit Proviant und Kleidung versehen waren, infolge der heftigen Stürme und der niedrigen Temperaturen viel Ungemach mit sich, jedoch wurde das wissenschaftliche Programm auf der Hauptstation (Snow-Hill) völlig durchgeführt. Die höchst interessanten meteorologischen Beobachtungen hier haben durch die zweijährige Dauer der Überwinterung und die gleichzeitigen Beobachtungen der Schotten auf den Süd-Orkney-Inseln an Wert gewonnen; zu erwähnen ist der große Temperaturgegensatz der beiden Jahre, sowie die Temperaturveränderlichkeit von Tag zu Tag (Maximum 37° in 48 Stunden); der wärmste Tag war der 5. August (!) 1903.

Dr. W. Brennecke.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Klein, Dr. Hermann J.: *Allgemeine Witterungskunde mit besonderer Berücksichtigung der Wettervorhersage*. 2. umgearb. Aufl. 8°. 247 S. mit Textabb. u. 2 Kart. Wien-Leipzig 1905. F. Tempsky—G. Freytag.

Garrigot, E. B.: *Long-range weather forecasts*. (Bull. Nr. 35, Weather Bureau.) 8°. 68 p. Government Printing Office.

Clements (Hugh): *Great windstorms*. Their causation, illustrated by diagrams. How to predict with examples worked out, with great storm for January 14, 1905 predicted. 8°. 12 p. Author.

Meeres- und Gewässerkunde.

Anfess, Dr. Otto Frhr. von u. zu: *Die physikalischen Eigenschaften der Seen*. 8°. X u. 120 S. mit Abbild. Braunschweig 1905. Friedr. Vieweg & Sohn.

Tables des marées des colonies françaises de mers de chine, calculées pour l'an 1905.

Reisen und Expeditionen.

Wheeler, W. A.: *The commission of H. M. S. »Pandora«, Mediterranean station 1901—04.* (»Log« Series, Nr. 20). Cr. 8°. —186 p. Westminster Press.

Physik.

Royal Observatory, Greenwich: *Results of the magnetical and meteorological observations made of the Royal Observatory, Greenwich, in the year 1902* under the direction of W. H. M. Christie. 4°. CXXI p. Edinburgh 1904. Neill & Co.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Owens, E. W.: *The ABC of compass adjustment*. Being a thorough explanation in simple language of a complex problem. Illustr. 8°, 68 p. G. Phillips.
Board of Trade: Instructions relating to the rocket apparatus for saving life from shipwreck.

Astronomie.

Dobereck, W.: *Catalogue of right ascensions of 2120 southern stars for the epoch 1900 from observations made at the Hongkong Observatory during the years 1898 to 1904*. Fol. 75 p. Hongkong 1905. Nononha & Co.

Küsten- und Hafenbeschreibung.

Bureau f. Strom- u. Hafenaubau, Hamburg: *Stronkarte der Norder-Elbe von Buntthaus bis Altona*. 1:2000. Bl. V, VII u. VIII. Hamburg 1904. O. Meissner's Sort.

—: — *der Ober-, Söder- und Norderelbe von Lauenburg bis Hamburg*. 1:6000. Bl. VI. Zollenspicker, 1904. ebda.

—: — *der Unter-Elbe von Altona bis zur Ostemündung*. 1:6000. Bl. X. Glückstadt. 1904. Ebenda.

Nederl. Minist. v. Mar., Afd. Hydrographie: *Beschrijving der Nederlandsche Zeegeten*, Deel II: Brouwershaven, Vere en Zieriksee. Vijfde Druk. 8°, V u. 62 S. sGravenhage 1905. Gebroeders van Cleef.

—: — Deel III. Goeree en Hoek van Holland. Zesde Druk. 8°, V u. 52 S. Ebenda.

Ruskin: *Harbours of England*. Pocket ed. 12mo. 162 p.

Gattie, B. G.: *Memorials of the Goodwin Sands and their surroundings, legendary and historical*. 8°. XVI and 298 p. with maps, charts a. illustr. London 1904. J. J. Kelihier & Co.

Instructions nautiques: *Mer Noire et Mer d'Azov*. 8°. XXV et 355 p. Impr. Nationale.

U. S. Hydrographic Office: *List of lights of the world*. Vol. I. East and West Coasts of North and South America (Excepting the United States) including the West India and Pacific Islands. Corr. to January 1, 1905. 4°. 77 a. XVI p. Washington 1905. Govern. Print. Off.

—: *List of lights of the world*. Vol. III. West Coast of Africa and Europe and the Mediterranean Sea, including the Adriatic, the Black Sea, and the Sea of Azov. Correct. to January 1, 1905. 4°. 136 a. XXII p. Washington 1905. Govern. Print. Off.

Handelsgeographie und Statistik.

Schweiger, Alois: *Schiffahrtssubventionen und ihr Einfluß auf Post, Admiralität, Schiffbau und Volkswirtschaft*. Bericht u. Vorschläge. Lex. 8°. 130 S. Wien 1905. O. Möbils.

Reichsamt d. Innern: *Amtliche Liste der deutschen Seeschiffe mit Unterscheidungs-signalen*, als Anhang zum internationalen Signalfuch. Abgeschl. 1. Jan. 1905. 8°. 119 S. Berlin 1905. Georg Reimer.

Schneider, F. und Lübecke, Charles: *Verzeichnis der Hamburger Schiffe 1905*. Qu. 10°. 81 S. Hamburg. Eckardt & Meßtorff—L. Friederichsen & Co.

Kais. Stat. Amt: *Die Seeschifffahrt im Jahre 1903*. 2. Teil: Schiffsunfälle an der deutschen Küste. Verunglückungen deutscher Seeschiffe. (Statist. d. Deutsch. Reichs. Bd. 160, II.) 4°. 22 u. 129 S. Berlin 1905. Puttkammer & Mühlbrecht.

Warenbewegung in den österreichischen Häfen 1890—1903, mit besond. Berücksicht. des Warenverkehrs von Triest. Für das vom ständ. Verkehrs- und Tarif-Ausschusse des Industrie-rates zur Vorberatung der Anträge, betr. den Seeverkehr eingesetzte Subkomitee besarb. vom Seedepartement im k. k. Handelsministerium. Lex. 8°. XXIII u. 1109 S. Wien 1904. Hof- u. Staatsdruckerei.

Gesetzgebung.

Schroedter, C.: *Entscheidungen des Kaiserlichen Oberseeamts und der Seeämter zu Hamburg und Bremerhaven aus dem Jahre 1904*. 8°. 74 S. Hamburg 1905. Verlagsanst. u. Druck A. G. (vorm. J. F. Richter).

Attlmayer, Ferd., Ritter v.: *Das internationale Seerecht*. Ein Handbuch für den k. u. k. Seeoffizier. 2 Bde. Lex. 8°. XIII, 216 u. VIII, 611 S. Wien 1903—04. C. Gerold's Sohn.

Caix, Robert de: *Terre-Neuve, Saint-Pierre et le French-Shore*, enquête sur la question des pêcheurs et le traité du 8 avril 1901. 18°. Soc. fr. d'impr. et libr.

Heilkunde.

Kugler, Dr. Geo: *Die erste Hilfe bei Verletzungen und Erkrankungen auf k. u. k. Schiffen ohne Arzt*. Für Seeoffiziere dargestellt. 8°. V u. 84 S. m. Abbild. u. 2 Tafeln. Wien 1904. C. Gerold's Sohn.

Dawson, W. E.: *Ship surgeon's pocket book and medical officer's log*. 12°. 70 p. Baillière, Tindall.

Verschiedenes.

Jones: *The Shipping World Year Book and Port Directory*. Almanac for 1905. 8°. 1314 p. a. 1 ch.

Döring, W.: *Der Seemann und sein Beruf*. 2. Aufl. 8°. 96 S. Papenburg 1904. H. Rohr.

- Stern, Dr. Otto: *Die Seemachtfragen der Gegenwart*. 8°. 48 S. Berlin 1905. Deutscher Verlag.
 Jouhannaud: *Les câbles sous-marins, leur protection en temps de paix et en temps de guerre*. 8°. 320 p. Larose et Tenin.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

- Gegenwärtige Aufgaben der Meteorologie*. A. Lawrence Rotch. »Naturw. Wochschr.« 1905, Nr. 9 u. 10.
The introduction of meteorology into the courses of instruction in mathematics and physics. Cleveland Abbe. »Wash. Month. Weath. Rev.«, November 1904.
The study of the minor fluctuations of atmospheric pressure. W. N. Shaw and W. H. Dines. »Quat. Journ. Roy. Met. Soc.«, January 1905.
Meteorological observing in the antarctic regions. Charles W. R. Royds. »Quat. Journ. Roy. Met. Soc.«, January 1905.
Zur Meteorologie des Äquators nach den Beobachtungen zu Pará am Museum Goeldi. H. J. Hann. »Wien. Sitzber. math. Nat. Kl.« Bd. CIV, Abt. IIa.
On the influence of the time factor on the correlation between the barometric heights at stations more than 1000 miles apart. F. E. Cave—Browne—Cave. »Proc. Roy. Soc.« Vol. 74.
Hurricane in Fiji. R. L. Holmes. »Quat. Journ. Roy. Met. Soc.«, January 1905.
Schiffahrt und Wind im westlichen Teile der Danziger Bucht. Reinicke. »Schriften Naturf. Ges. Danzig«. Neue Folge. 11. Band, Heft 1 u. 2.
Variation de la température quotidienne dans la haute atmosphère. L. Teisserenc de Bort. »Comptes Rendus«. T. CXL, 1905, Nr. 7.
Mutual influence of air and sea temperatures. K. Asakura. (Japanisch.) Journ. Meteor. Soc. Japan«. 1905, Nr. 1.
Luftelektrische Beobachtungen auf dem Meere. Arthur Boltzmann. »Phys. Ztschr.« 1905. 6. Jahrg. Nr. 5.
De weervoorspelling met behulp van locale waarnemingen. Chr. A. C. Nell (Vervolg en slot). »Hemel en Dampkring«. Maart 1905.
Nog eens de telegrafische verbinding met IJsland en de weervoorspellingen. Antwoord aan Chr. A. C. N. »Hemel en Dampkring«. Maart 1905.

Meeres- und Gewässerkunde.

- Ein Versuch zur Untersuchung der hydrographischen Veränderungen in der nördlichen Ostsee sowie im Finnischen und Boltischen Meerbusen*. Vorläufige Mitteilung. Sigurd Stenius. »Public. circonst. cons. perm. intern. pour l'explor. d. l. mer.«, Nr. 15.
Zur Ozeanographie des Nordmeeres. B. Helland-Hansen. »Public. circonst. cons. perm. intern. pour l'explor. d. l. mer.«, Nr. 19.
Hydrography of the waters by the Faroë Islands and Zealand during the cruises of the danish research-steamers »Thor« in the summer 1903. J. H. Nielsen. »Meddelel. Kommiss. Havundersøgelser«. Serie: Hydrografi. Bd. I. Nr. 4.
Contribution to the hydrography of the North Atlantic Ocean. Martin Knudsen. »Meddelel. Kommiss. Havundersøgelser«. Serie: Hydrografi. Bd. I. Nr. 6.
Scottish hydrographic research during 1903. A. J. Robertson. »Public. circonst. cons. perm. intern. pour l'explor. d. l. mer.«, Nr. 17.
Neue internationale Tiefenkarte der Ozeane. Schokalski. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905. Heft 2.
Die Ursachen der Meeresströmungen. Fr. Nansen. »Peterm. Mitt.« 1905. II.
Einfluß des Windes auf Dichte und die Bewegung des Meerwassers. J. W. Sandström. »Public. circonst. cons. perm. intern. pour l'explor. d. l. mer.«, Nr. 18.
Graphische Berechnung von σ_t aus τ und σ_0 . Sigurd Stenius. »Public. circonst. cons. perm. intern. pour l'explor. d. l. mer.«, Nr. 16.
The mineral matter of the sea. R. D. Salisbury. »Scott Geogr. Mag.« 1905. Vol. XXI. Nr. 3.
On the determination of oxygen in sea-water. Niels Bjerrum. »Meddelel. Kommiss. Havundersøgelser«. Serie: Hydrografi. Bd. I, Nr. 5.
Unrecognized factors in the transmission of gases through water. W. E. Adeney. »Philos. Mag.«, March 1905.
Der Ozean als Regulator des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre. J. Hann. »Meteor. Ztschr.« 1905. Nr. 2.

Fauna und Fischerei.

- Contributions to the biology of the plaice with special regard to the danish plaice-fishery I*. A. C. Johansen. »Meddelel. Kommiss. Havundersøgelser«. Serie: Fiskeri. Bd. I, Nr. 2.
On pelagic post-larval halibut. Jhs. Schmidt. »Meddelel. Kommiss. Havundersøgelser«. Serie: Fiskeri. Bd. I. Nr. 3.
Baleiniers et pêcheurs de harengs. V. Gandard de Vinci. »Revue de Géogr.« 1904. 1er décembre.

Korte beschrijving der vischtuigen bij de Nederlandsche zeevischerijen in gebruik. H. Reuleke. »Mededeel. ov. Vischerij.« Februar 1905.
De Hollandse haringvischerij in 1904. F. C. Evers. »Mededeel. ov. Vischerij.« Februar 1905.

Reisen und Expeditionen.

Scottish National Antarctic Expedition. »Quart. Journ. Roy. Met. Soc.« Januar 1905.
The Scottish National Antarctic Expedition. J. H. Harvey Pirie and B. N. Rudmose Brown. »Nature«, 2. März 1905.

Physik.

Beobachtungen über die irdische Strahlenbrechung bei typischen Formen der Luftdruckverteilung. J. Maurer. »Meteor. Ztschr.« 1905, Nr. 2.
The distribution of the actinic sunlight on the northern hemisphere at summer solstice. John Schellen. »Philos. Mag.« März 1905.
Projet de levé d'une carte magnétique du nord de l'océan Pacifique. L. A. Bauer. »Ciel et Terre« 1er Mars 1905.
On the magnetic change of resistance in iron, nickel and nickel-steel at various temperatures. W. E. Williams. »Philos. Mag.«, Januar 1905.

Instrumenten- und Apparatkunde.

A simple effective, and inexpensive lightning recorder. Henry F. Aleciatore. »Wash. Month. Weath. Rev.«, November 1904.

Terrestrische und astronomische Navigation.

Eine praktische Standlinie. Schubart. »Hansa« 1905, Nr. 9.
Zur Sumnerlinie. E. Knipping. »Hansa« 1905, Nr. 11.

Küsten- und Hafenbeschreibung.

Beobachtungen und Betrachtungen an Danzigs Ostseeküste. Dahms. »Schriften Naturf. Ges. Danzig«, Neue Folge, 11. Band, Heft 1 u. 2.
Die Befahrung Finnlands in bezug auf die Messung der Lichtstärke der Leuchttürme. Karl Peterson. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905, Heft 2.
Le port de Marseille. L. Bergosse. »Rev. Hebdomadaire« 1904, 10 décembre.
A menace of the New York harbour. Lewis M. Haupt. »Bull. Amer. Geogr. Soc.« 1905, Vol. XXXVII, Nr. 2.

Schiffbau und -Einrichtungen.

Die Bauvorschriften des Englischen Lloyd. Fünfzig Jahre d. Entwicklung des Eisenschiffbaues. (Schluß.) Carl Kielhorn. »Schiffbau« 1905, VI. Jahrg. Nr. 11.
Querfestigkeit von Schiffen. (Forts.) J. Bruhn. »Schiffbau« 1905, VI. Jahrg., Nr. 11 u. 12.
De la sécurité des navires. Maurice Cabart-Danneville. »Le Yacht«, 4. mars 1905.
Il peso delle navi. Edwin Cerio. »Riv. Maritt. Ital.«, Febbraio 1905.
Ventilation bei Kohlenladungen. »Seefahrt« 1905, Nr. 5.
La visibilité des bâtiments la nuit. »Le Yacht«, 18 Février 1905.
Bemerkungen über die jetzigen Schiffsmaschinen und Kessel. D. Golow. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905, Heft 2.
Fahrzeug mit Apparaten zur Vertilgung von Ratten auf Seeschiffen mit einer Desinfektionseinrichtung für Hamburg. »Hansa« 1905, Nr. 11.

Handelsgeographie und Statistik.

Verkehr deutscher Schiffe im Jahre 1903: Paranagna (Bras.) »Deut. Hand. Arch.« Februar 1905.
Schiffverkehr im Jahre 1903: Italien, Philippinen, Algerien und Algier, Oran, Tangier. »Deut. Hand. Arch.« Februar 1905.
Außenhandel und Schifffahrt im Jahre 1903. Spanien. »Deut. Hand. Arch.« Febr. 1905.
Lage des Schiffbaues in den Vereinigten Staaten zu Beginn des Jahres 1904. Ernst A. Hedén. »Schiffbau« 1905, VI. Jahrg., Nr. 11 u. 12.

Verschiedenes.

Beschreibung des Schutzhauses für Gestrandete in der Wüste Skeidararsandur an der Südküste Islands. »Hansa« 1905, Nr. 9.
Le Musée de la Marine. G. Clere-Rampal. »Le Yacht«, 18 Février 1905.
Training of boys for sea service and recruiting for Royal Navy I. »Nautic. Mag.« 1905, Nr. 3.
La défense contre les sous-marins. Max. »Le Yacht«, 25 Février 1905.

Die Witterung an der deutschen Küste im Februar 1905.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.					Zahl der Frost- tage (Elstige (Max. < 0°)	
	Mittel		Monats-Extreme				Sb V	2b N	Sb N	Mittel	Abw. vom Mittel	Frost- tage (Min. < 0°)	Elstige (Max. < 0°)
	red. auf MN u. 45° Br.	Abw. vom Mittel	red. auf MN u. 45° Br.	Max.	Dat.	Min.								Dat.
Borkum . . . 10.4 m	63.8	+2.4	76.6	8.	43.7	28.	3.0	4.1	3.2	3.3	+1.7	5	0
Wilhelmshaven 8.5	63.9	+2.1	77.1	8.	44.7	28.	2.0	4.5	2.3	2.5	+1.3	10	0
Keitum . . . 11.3	62.7	+1.7	77.8	22.	42.2	2.	2.2	3.5	2.3	2.5	+2.1	5	0
Hamburg . . 26.0	63.9	+2.0	77.2	8.	46.7	28.	1.4	3.6	2.4	2.2	+1.4	12	0
Kiel 47.2	62.8	+1.4	76.3	22.	43.9	2.	1.0	3.2	1.6	1.6	+1.4	11	0
Wustrow . . . 7.0	62.7	+1.2	76.2	22.	43.3	2.	1.0	2.1	1.6	1.5	+1.6	15	0
Swinemünde. 10.05	63.2	+1.3	76.1	9.	41.7	2.	0.7	2.7	1.6	1.4	+1.5	11	2
Rügenwalderm. 1.0	62.6	+1.0	76.5	22.	40.7	2.	0.2	1.6	0.7	0.6	+1.4	15	2
Neufahrwasser 4.5	62.6	+0.9	77.9	22.	40.0	2.	-0.4	2.3	0.5	0.4	+1.4	16	3
Memel 4.0	61.6	+0.5	80.2	22.	36.7	2.	-1.0	0.3	-0.6	-0.7	+1.7	18	5

Stat.	Temperatur-Extreme				Temperatur- Änderung			Feuchtigkeit			Bewölkung							
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.		von Tag zu Tag			Absolute, Mittl., mm	Relative, %		Sb V	2b N	Sb N	Mitt.	Abw. vom Mittel			
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	Sb V		2b N	Sb N						Sb V	2b N	Sb N
Bork.	4.8	1.9	7.3	18.26.	-2.5	12.	1.1	1.5	1.7	5.1	89	85	88	6.7	6.3	5.8	6.2	-0.7
Wilh.	5.1	0.6	9.3	18.	-5.3	13.	2.2	1.8	2.2	5.1	92	83	91	7.6	7.2	6.5	7.1	0.0
Keit.	4.4	0.9	6.0	6.	-5.1	13.	1.3	1.3	1.3	5.3	94	92	95	7.5	6.4	6.1	6.7	+0.1
Hamb.	4.9	0.3	7.6	17. 25. 27.	-5.1	13.14.	1.9	1.5	1.7	4.8	90	82	89	8.2	7.8	6.4	7.4	+0.1
Kiel	3.9	0.0	6.3	18.	-5.9	13.	1.7	1.4	1.6	4.7	90	85	89	7.7	7.5	6.4	7.2	-0.4
Wus.	3.5	-0.4	6.0	26.	-5.0	14.	1.4	1.2	1.0	4.7	96	88	92	7.5	6.5	6.5	6.8	-0.9
Swin	3.5	-0.1	6.7	7.	-6.0	14.	1.8	1.8	1.6	4.6	90	83	88	8.4	8.3	7.3	8.0	+0.7
Rüg.	2.7	-1.0	7.0	26.	-8.2	14.	1.8	1.6	1.6	4.1	93	85	92	8.2	7.4	6.8	7.5	0.0
Neuf.	3.2	-1.4	6.1	17.	-8.6	13.	2.5	2.0	2.4	4.2	88	79	87	6.6	6.4	6.1	6.4	-1.2
Mem	1.3	-2.6	2.8	22.	-12.2	5.	2.1	2.0	1.9	4.1	91	88	92	8.5	7.8	6.5	7.6	+0.1

Stat.	Niederschlag, mm					Zahl der Tage					Windgeschwindigkeit ¹⁾										
	Sb V	2b N	Sb N	Summe	Ab- wech. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Nieder- schlag				heller, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.			Daten der Tage mit Sturm				
								0.2	1.0	5.0	10.0			Mittel	Abw.	Sturm- norm					
Bork.	11	12	24	-16	4	11.	15	11	0	0	0	2	9	9.3	+1.8	16 1/2	2.	11.	12.	22.	23.
Wilh.	12	12	24	-14	4	10.	14	9	0	0	0	0	9	6.0	-0.3	12 1/2	2.				
Keit.	3	14	17	-27	4	16.	11	5	0	0	0	4	14	6.2	-	?	2.	6.	11.	12.	18.
Hamb.	19	7	26	-21	8	4.	13	9	1	0	1	1	11	5.9	+0.8	12	2.				
Kiel	23	10	33	-11	8	2.	15	10	1	0	0	2	13	5.7	+0.3	12	2.				
Wus.	6	6	13	-10	5	1.	7	4	0	0	0	2	13	5.5	+0.1	12	2.	11.			
Swin.	11	12	22	-7	4	2.	12	9	0	0	0	0	15	4.6	-0.2	10 1/2	3.				
Rüg.	12	11	23	-6	8	1.	12	8	1	0	0	1	12	-	-	-	(2.)				
Neuf.	4	8	12	-11	3	1.	11	5	0	0	0	3	8	5.1	-	-	1.	2.			
Mem.	24	20	44	+16	14	2.	15	9	1	1	0	1	15	6.5	-	?	1.	7.	11.	12.	14.

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar d. J. infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Jannartabelle S. 143.)

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																Mittl. Windstärke (Beaufort)			
	N	NNO	NO	ONO	O	ONO	SO	SO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	SbV	2bN	SbN
Bork.	3	0	7	3	2	1	0	1	2	4	29	5	9	5	9	2	2	3.5	3.9	3.4
Wilh.	3	0	3	3	4	0	1	1	8	7	8	16	15	4	6	0	5	3.6	4.1	4.1
Keit.	0	0	3	0	7	0	2	0	5	0	21	7	12	6	18	0	3	3.8	4.4	3.9
Han.	0	0	3	7	1	1	2	7	2	6	4	31	7	7	5	0	1	3.1	3.5	3.5
Kiel	1	0	4	2	5	0	0	0	12	2	17	3	20	5	13	0	0	2.4	3.1	3.2
Wus.	2	0	4	2	0	4	5	5	3	3	24	8	7	5	2	4	6	3.3	3.5	3.4
Swin.	2	0	1	1	2	3	11	4	3	5	15	10	11	9	3	3	1	3.0	3.5	3.5
Rüg.	3	0	3	1	3	9	7	3	3	14	19	3	4	3	6	2	1	3.8	3.9	3.3
Neuf.	2	1	1	0	2	4	4	5	7	16	12	5	8	7	5	1	4	3.2	3.8	2.8
Mem.	1	0	2	1	5	7	6	5	3	6	23	1	8	1	8	3	4	3.5	3.7	3.4

Auch im Februar war, wie im Januar, der Mittelwert des Luftdrucks zu hoch und der Niederschlag (außer Memel, wo er 16 mm zu groß war) zu gering. Der Mittelwert der Tagestemperatur war an der ganzen Küste zwischen 1.3° und 2.1° zu hoch.

Steife bis stürmische Winde traten aus Nordwest am 2. (bis Stärke 11) und 11. (bis 9) an der ganzen Küste, am 1. (bis 9) an vereinzelten Stationen der ganzen Küste und am 3. (bis 9) an der ostdeutschen Küste, aus südwestlichen Richtungen am 18. und 19. (bis 10, bzw. 8) an der Nordseeküste und aus verschiedenen Richtungen noch an mehreren Tagen an einzelnen Stationen auf.

Die Morgentemperatur lag mit Ausnahme einzelner Tage (dem 9. 12. 13. und 23. für die Nordsee und dem 13. und 14. für die Ostsee) immer über dem vieljährigen Mittel. Die Temperatur schwankte an der Küste zwischen 9.3°, der höchsten von Wilhelmshaven, und — 12.2°, der niedrigsten von Memel, also um 21.5°, während sonst die größte Schwankung 15.2° (Rügenwaldermünde) und die geringste 9.8° (Borkum) betrug.

Die monatliche Niederschlagsmenge schwankte zwischen 7 mm (Brunsbüttel) und 44 mm (Memel). Sie war fast überall zu gering. Sehr ergiebiger, in 24 Stunden 20.0 mm erreichender Niederschlag wurde an keiner Station verzeichnet.

Heitere Tage, an denen die nach der Skala 0 bis 10 geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den drei Terminbeobachtungen kleiner als 2 war, waren über größeren Gebieten nur der 13. an der Ostsee und der 21. an der Nordsee und der westlichen Ostsee.

Nebeltage über größeren Gebieten waren der 8., 9., 15 und 16. an der ganzen Küste, der 14. und 15. an der ganzen Küste außer der ostdeutschen.

Gewitter kamen (außer Hamburg am 2.) nicht vor.

Wetterlage. Die erste Dekade des Februar zeigte Depressionen im Norden und Hochdruckgebiete im Südwesten oder Süden des Kontinents; bei südwestlichen und westlichen Winden blieb die Temperatur daher stets über dem Mittelwert. Am 12. und 13. lag ein Hochdruckgebiet im Westen, welches ein Drehen der Winde nach Norden und dadurch Abkühlung hervorrief, so daß die Temperatur bis 11° unter Null (Königsberg am 13.) sank. Die folgenden Tage bis zum 21. brachten wieder ähnliche Wetterlagen wie die erste Dekade und somit neue Erwärmung, die am 21. und 22. durch Vorücken eines Hochdruckgebietes nach dem Norden des Kontinents unterbrochen wurde. Seit dem 24. stand der Westen des Kontinents unter dem Einfluß einer vom Ozean stammenden Depression, die bis Schluß des Monats dauernd den niedrigsten Druck über den britischen Inseln zeigte und der deutschen Küste mit südlichen Winden wieder milde Witterung brachte.

Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer.

Von N. Kulpowitsch.

Die vorliegende Arbeit ist ein kurzer Auszug aus meinen »Grundzügen der Hydrologie des europäischen Eismeres«. In dieser ausführlichen Abhandlung, welche hoffentlich bald in den Memoiren der K. Russischen Geographischen Gesellschaft erscheinen wird, werden die Resultate der Bearbeitung eines umfangreichen Materials veröffentlicht, welches vor dem Jahre 1905 gesammelt worden ist. Den größten und wichtigsten Teil desselben bilden die Beobachtungen während der Arbeiten der »Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste« unter meiner Leitung in den Jahren 1898 bis 1901 und die gleichzeitigen Beobachtungen einiger anderer Expeditionen, unter welchen die von Vizeadmiral S. Makarow eine hervorragende Stelle einnehmen. Da meine Tätigkeit in der Murman-Expedition plötzlich aufgehoben wurde, blieben viele Pläne nicht erfüllt und die Untersuchungen nicht abgeschlossen. Als eine Ergänzung zu dem oben erwähnten Hauptmaterial dienen die späteren Beobachtungen der Murman-Expedition, soweit dieselben bis 1905 veröffentlicht worden sind, einige andere spätere Beobachtungen sowie die älteren Untersuchungen (darunter die meinigen in den Jahren 1891 bis 1895).

Obleich das hydrologische Material sehr umfangreich ist, läßt daselbe doch sehr viel zu wünschen übrig. Wie wir unten sehen werden, sind die Beobachtungen sehr ungleichmäßig. Viele Fragen sind bis jetzt nur flüchtig oder gar nicht berührt worden. Für gewisse Gebiete besitzen wir nur spärliche, auf den warmen Teil des Jahres sich beziehende Beobachtungen; aus einem großen Gebiet östlich von Spitzbergen sind keine hydrologischen Beobachtungen vorhanden. Es bleibt daher noch sehr viel zu tun, ehe wir zu einer vollständigen Kenntnis der physikalisch-geographischen Verhältnisse im Europäischen Eismeer gelangen können. Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist, den jetzigen Zustand unserer Kenntnisse kurz darzustellen. Ich erlaube mir zu denken, daß diese Kenntnisse, so unvollkommen sie auch sein mögen, nichtsdestoweniger eine feste Grundlage für weitere Forschungen in unserem Untersuchungsgebiet bilden.

Sowohl die vorliegende kleine Arbeit, wie meine »Grundzüge« erscheinen viel später, als sie erscheinen sollten, ungefähr um ein Jahr. Erst im Herbst des verflossenen Jahres ist es mir nämlich mit großer Mühe gelungen, das Manuskript der »Grundzüge« aus den Händen des Komitees für die Unterstützung der Küstenbevölkerung des russischen Nordens zu befreien, wo daselbe nutzlos lag. Ich mußte dann selbstverständlich verschiedene Veränderungen und Ergänzungen einführen und viel Zeit opfern.

Ich halte es für meine angenehme Pflicht, diese Gelegenheit zu benutzen, um allen denjenigen Personen meinen tiefsten Dank auszusprechen, welche mir in meinen hydrologischen Untersuchungen ihren wertvollen Beistand leisteten. Zunächst muß ich Vizeadmiral S. Makarow erwähnen, welcher seine noch nicht veröffentlichten Beobachtungen im Jahre 1901 zu meiner Verfügung stellte. Eine Reihe von nicht veröffentlichten Beobachtungen habe ich von Dr. J. Hjort und Dr. B. Helland-Hansen sowie von A. Birula empfangen. Besonders wichtig war die Tätigkeit an der Expedition im Jahre 1901 von Fräulein Augusta Palmqvist, welche eine Menge von chemischen Analysen im Sommer dieses Jahres ausgeführt hat.

I. Geschichtliches.

In der Geschichte der hydrologischen Untersuchungen des Europäischen Eismeres, d. h. des Barents-Meer (einschl. des Murman-Meer) und des Weißen Meeres, kann man drei Perioden unterscheiden: vor 1870, von 1870

bis 1898 und von 1898 bis jetzt. Ohne auf die Einzelheiten einzugehen, welche mich weit über die beabsichtigten Grenzen der vorliegenden Arbeit führen würden, lasse ich eine kurze Übersicht der wichtigeren Untersuchungen und der Entwicklung unserer Kenntnisse in betreff der physikalischen Geographie des Europäischen Eismeer nach den oben angedeuteten Perioden folgen. Eine eingehende Beurteilung sämtlicher Arbeiten, welche irgend eine Beziehung zur Hydrologie des Europäischen Eismeer haben, liegt selbstverständlich nicht im Plan dieser Arbeit.

Während der ersten Periode wurden keine speziellen hydrologischen Untersuchungen unseres Gebiets ausgeführt. Nichtsdestoweniger wurde die Ozeanographie schon im Anfang des verflorbenen Jahrhunderts bereichert durch eine Reihe wichtiger Beobachtungen und allgemeiner Betrachtungen über die Verbreitung des Golfstroms in hohen Breiten, über die Strömungen, Verteilung des Eises im Europäischen Eismeer usw. So hat bekanntlich schon Scoresby festgestellt, daß westlich von Spitzbergen noch unter 80° N-Br. und 5° O-Lg. in tiefen Schichten verhältnismäßig warmes Wasser zu finden ist. Die Beobachtungen selbst waren sehr primitiv und haben jetzt nur eine historische Bedeutung, aber die Tatsache selbst ist richtig festgestellt worden; richtig war auch die Deutung der warmen unteren Schichten als Fortsetzung des Golfstroms. Noch weiter hat Parry die warme Strömung bei Spitzbergen verfolgt, und zwar bis $81^{\circ} 55'$ N-Br. und 18° O-Lg. und bis $82^{\circ} 20'$ N-Br. und 21° O-Lg.

Was die Verbreitung des Golfstroms nach Osten von der Nordspitze Europas, d. h. in unserem eigentlichen Untersuchungsgebiet, anbetrifft, so fehlten genaue Angaben auf Grund der hydrologischen Beobachtungen vollständig. Die diesbezüglichen Vermutungen stützten sich auf Angaben über das Klima, die Verbreitung des Eises sowie auf die Tatsache, daß das Meer an der Murman-Küste im Winter frei vom Eis bleibt. Schon in der Mitte des vorigen Jahrhunderts äußerten H. W. Dove¹⁾ und A. Petermann²⁾ die Meinung, daß der Golfstrom bis zu den Küsten von Nowaja Semlja reicht (nach A. Petermann sogar bis zu den neusibirischen Inseln und dem Kap Jakan).

Von russischen Forschern sprachen A. v. Middendorff³⁾ und Danilewskij⁴⁾ ziemlich unbestimmte Vermutungen über den Einfluß des Golfstroms auf die Murman-Küste aus. Erst im Jahre 1869 äußerte sich Th. Jarshinskij auf Grund eigener Beobachtungen entschieden zugunsten des Vorhandenseins eines Zweiges des Golfstroms, welcher die Murman-Küste bespülen sollte.⁵⁾

Im Osten unseres Untersuchungsgebiets wurden in dem ersten Viertel des Jahrhunderts wertvolle Angaben über die Strömungen und die Verteilung des Eises von Th. Lütke während seiner viermaligen Reise gesammelt.⁶⁾ Besonders wichtig sind seine Beobachtungen über die Strömungen an den Küsten von Nowaja Semlja.

Mit dem Jahre 1870 beginnt eine neue Periode der Erforschung des Europäischen Eismeer.

In diesem Jahre ist die berühmte Abhandlung von A. Petermann über den Golfstrom⁷⁾ erschienen. Dem Verfasser stand sehr spärliches Material

¹⁾ H. W. Dove. Über Linien gleicher Wärme. Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1848. 1850. S. 209.

²⁾ Polar Chart, illustrating A. Petermanns paper on the opening into the Polar Sea, between Spitzbergen and Nowaja Semlja. Further Correspondence and Proceedings connected with the Arctic Expedition. Presented to both Houses of Parliament. London. 1852 (Zitat nach Petermann).

³⁾ A. v. Middendorff. Reise in den äußersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844. 1851. S. 385.

⁴⁾ Danilewsky. Untersuchungen über den Zustand der Fischerei in Rußland. Bd. VI. Fischerei und Robbenfang im Weißen Meer und im Eismeer. 1862. S. 9 und 10 (russisch).

⁵⁾ Th. Jarshinsky. Vorläufige Mitteilung über eine Expedition nach dem Weißen Meer. Verhandlungen der Naturforscher-Gesellschaft zu St. Petersburg. Bd. I, Lief. 1, S. 60 bis 88 (russisch).

⁶⁾ Th. Lütke. Viermalige Reise nach dem Nördlichen Eismeer. St. Petersburg. 1828. (russisch).

⁷⁾ A. Petermann. Der Golfstrom und Standpunkt der thermometrischen Kenntnis des Nordatlantischen Ozeans und Landgebiets im Jahre 1870. Petermanns Geographische Mitteilungen. Bd. 16. 1870.

über das Europäische Eismeer zur Verfügung, und im Bestreben, ein einheitliches allgemeines Bild des Golfstromes zu entwerfen, mußte er notwendig in betreff unseres Gebiets sehr oft den Boden der Tatsachen verlassen und daher auch verschiedene Fehler und Übertreibungen begehen, aber die Bedeutung seiner Arbeit auch für diesen Teil des Eismeres war sehr groß. Er hat in dieser Arbeit sowie in einer anderen, früher erschienenen¹⁾ ein allgemeines Schema des Golfstroms in unserem Gebiet entworfen. In der im Jahre 1870 erschienenen Arbeit hat er außerdem den westspitzbergischen und den südspitzbergischen Zweig dieser Strömung festgestellt, eine richtige Deutung der interessanten Beobachtungen v. Bessels nach Osten vom Gebiet der Bäreninsel im Jahre 1869 gegeben usw. Unbegründet und unrichtig waren seine Auffassungen über das Verhältnis zwischen beiden großen Zweigen des europäischen Golfstroms (nach A. Petermann sollte nämlich der östliche Zweig, welcher in demselben Jahr, aber etwas später von Th. v. Middendorff Nordkapstrom genannt wurde, der bei weitem größere und wichtigere sein), seine Behauptung, daß der Golfstrom ins Weiße Meer bis nach Archangelsk sich fortsetzt sowie seine Isothermen.

In demselben Jahre, nur einige Monate später, ist die Abhandlung von A. v. Middendorff²⁾ erschienen. Die in diesem Jahre auf dem Dampfer »Warjag« ausgeführten Beobachtungen über die Temperatur des Meeres, welche die Grundlage der Abhandlung v. Middendorffs bilden, waren die ersten hydrologischen Beobachtungen im südlichen und südöstlichen Teil des Europäischen Eismeres (abgesehen von einzelnen Beobachtungen an der Murman-Küste und im Weißen Meer). Das Material war sehr ungenügend und bestand hauptsächlich aus Beobachtungen an der Oberfläche; die Temperaturserien in tieferen Schichten waren wenig zuverlässig. Zu einem richtigen Bild der komplizierten Strömungsverhältnisse im Europäischen Eismeer konnte der Verfasser keineswegs gelangen. Die neuesten Untersuchungen zeigen uns, wie weit Th. v. Middendorff von einer richtigen Deutung der hydrologischen Verhältnisse stand, aber seine Arbeit bildet jedenfalls einen wesentlichen Schritt vorwärts. Sie enthält eine weitere Entwicklung der Auffassungen von A. Petermann in bezug auf das Europäische Eismeer sowie gewisse sehr interessante Beobachtungen und allgemeine Betrachtungen (Entwicklung eines reichen Tierlebens im Grenzgebiet zwischen dem Golfstrom und dem kalten Polarwasser, großer Einfluß der Erwärmung des Wassers an den Küsten durch Insolation und Zufluß des warmen Süßwassers usw.). In betreff des Verhältnisses zwischen beiden großen Zweigen des Golfstromes und der Fortsetzung des östlichen Zweiges in das Weiße Meer kommt er zu denselben Auffassungen wie A. Petermann. Was die östlichen Ausläufer des Golfstromes anbetrifft, so spricht er die Vermutung aus, daß diese Strömung (sein Kanin-Strom) sich hier in zwei Arme spaltet, von denen der größere sich nach dem Karischen Meer begibt, während der kleinere (Nebenarm) sich längs der Westküste von Nowaja Semlja nach Norden fortsetzt. Diese ganz falsche Auffassung sowie verschiedene andere Fehler sind dadurch entstanden, daß Middendorff nur Temperaturbeobachtungen zur Verfügung hatte.

Im Jahre 1870 setzte Th. Jarshinsky seine Untersuchungen an der Murman-Küste fort und führte eine Reihe von Beobachtungen über die Temperatur des Meeres aus.³⁾ Seiner Meinung nach bespült der Golfstrom unmittelbar die westliche Hälfte der Murman-Küste ungefähr bis zum Fischerdorf Schelpino, wo die Strömung beginnt, sich von der Küste zu entfernen. Außer den Temperatur-Bestimmungen an der Oberfläche führte Jarshinsky auch eine

¹⁾ A. Petermann. Der Nordpol und Südpol, die Wichtigkeit ihrer Erforschung in geographischer und kulturhistorischer Beziehung. Mit Bemerkungen über die Strömungen der Polar-meere. Petermanns Geographische Mitteilungen. 1865. S. 155.

²⁾ A. v. Middendorff. Der Golfstrom ostwärts vom Nordkap. Mélanges physiques tirés du Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Tome VIII, Livraison 3. 1870; auch in Petermanns Geographischen Mitteilungen, 1871.

³⁾ P. A. Kropotkin. Bericht der Kommission für Ausrüstung einer Expedition nach den nördlichen Meeren. Verhandlungen der K. Russischen Geographischen Gesellschaft. Bd. VII. 1871. S. 29 bis 117 und besonders 49 bis 71 (russisch).

Anzahl von Beobachtungen in den tieferen Schichten aus, aber diese enthalten offenbar wesentliche Fehler und sind nicht zuverlässig (und sogar nicht brauchbar.)

Um dieselbe Zeit sowie in den folgenden Jahren wurden viele interessante Angaben über die Strömungen, die Verteilung des Eises, die Temperatur des Wassers usw. gesammelt. Zunächst ist eine Reihe Beobachtungen norwegischer Seefahrer in den Jahren 1869, 1870, 1871 und folgenden zu nennen; diese Beobachtungen erweiterten sehr beträchtlich die Kenntnisse der physikalischen Geographie des Europäischen Eismeer¹⁾

Sehr wertvoll waren die hydrologischen Resultate der Expeditionen von Weyprecht und Payer im Jahre 1871 auf dem Segelschiff »Isbjörn« und in den Jahren 1872 bis 1874 auf dem Dampfer »Tegethoff«²⁾ Die hydrologischen Beobachtungen von Weyprecht und Payer will ich näher ins Auge fassen. Ein Teil dieser Beobachtungen, und zwar die des Jahres 1871, scheinen im ganzen zuverlässig zu sein; ich muß bemerken, daß dieselben mit den neuen Beobachtungen genügend gut übereinstimmen. Dies waren die ersten zuverlässigen Tiefsee-Beobachtungen im Barents-Meer. Zu einem wesentlich verschiedenen Resultat kommen wir bei einem eingehenden Studium der Beobachtungen zwischen Nowaja Semlja und Franz Josefs-Land. Viele Serien zeigen Unregelmäßigkeiten, welche nur durch Beobachtungsfehler erklärt werden können. Ein Teil der Beobachtungen ist entschieden unrichtig; dies bezieht sich zunächst auf alle Angaben über Wassertemperaturen unter -2° , solche sind nämlich unmöglich. Die Schlussfolgerungen über die jährlichen Temperaturveränderungen der tiefen Schichten nördlich von Nowaja Semlja verdienen wenig Vertrauen, da alle diesbezüglichen Erörterungen einen allgemeinen Fehler enthalten: es werden nämlich die Beobachtungen in verschiedenen Teilen des Meeres unmittelbar zusammengestellt und verglichen, was bei der Mannigfaltigkeit der hydrologischen Verhältnisse im Europäischen Eismeer und bei den großen Unterschieden sogar zwischen nicht weit voneinander entfernten Punkten offenbar zu ganz verkehrten Auffassungen führen kann. Die Fehler in den Beobachtungen nördlich von Nowaja Semlja sind besonders deswegen zu bedauern, weil die Winterbeobachtungen in diesem Gebiet seitdem von niemand wiederholt wurden.

Eine Reihe anderer Expeditionen brachte ebenfalls u. a. mehr oder weniger wichtige Ergebnisse in betreff der Hydrologie unseres Untersuchungsgebiets, wie die Expeditionen von Heuglin, Graf Wiltsek, interessante Winterbeobachtungen des Dampfers »Albert«, welche als Material für eine wichtige Arbeit von H. Mohn³⁾ über die Winterverhältnisse nördlich von Norwegen dienten, die schwedischen Expeditionen nach Sibirien und die berühmte Vega-Expedition.

Ich muß noch zwei sehr interessante Arbeiten von H. Mohn über die Temperaturverhältnisse der nördlichen Meere erwähnen.⁴⁾ Wir finden hier sehr wertvolle Angaben über den jährlichen Gang der Temperaturveränderungen sowohl an der Oberfläche wie in der Tiefe, die allmähliche Verbreitung der Sommerwärmung von der Oberfläche nach den tieferen Schichten usw. Für unsere Untersuchungen sind diese Arbeiten von Mohn sehr wichtig, nicht nur

¹⁾ Die Resultate dieser Beobachtungen sind in einer Reihe der Arbeiten von Petermann veröffentlicht worden. Von diesen Arbeiten sind besonders folgende zu nennen: Der Golfstrom usw. (Petermanns Geographische Mitteilungen, 1870); Kapitän E. H. Johannesens Umfahrung von Nowaja Semlja im September 1870 (Ibidem 1871); Die Erschließung eines Teiles des Nördlichen Eismeer durch die Fahrten und Beobachtungen der norwegischen Seefahrer Torkildsen, Ulve, Mack, Qvale und Nedrevaag im Karischen Meere, 1870 (Ibidem).

²⁾ C. Weyprecht. Linienschiffs-Lieutenant C. Weyprechts Tiefseetemperatur-Beobachtungen im Ost-Spitzbergischen Meere, 1871 bis 1874. Petermanns Geographische Mitteilungen. 1878.

³⁾ H. Mohn. Resultate der Beobachtungen, angestellt auf der Fahrt des Dampfers »Albert« nach Spitzbergen im November und Dezember 1872. Petermanns Geographische Mitteilungen. 1873.

⁴⁾ H. Mohn. Resultate der Tiefseetemperatur-Beobachtungen im Meere zwischen Grönland, Nordeuropa und Spitzbergen. Petermanns Geographische Mitteilungen. 1872.

H. Mohn. Die Temperaturverhältnisse im Meere zwischen Norwegen, Schottland, Island und Spitzbergen. Ebendaselbst. 1876.

deswegen, weil dieselben zum Teil auch den westlichen Teil unseres Untersuchungsgebiets umfassen, sondern auch wegen ihrer allgemeinen Schlussfolgerungen. Wenig zutreffend scheinen mir die Auffassungen von Mohn über die Ursache des Eindringens des Golfstroms weit ins Barents-See sowie über die Bedeutung der norwegischen Küstenbänke zu sein.

Als einen wesentlichen Fortschritt unserer Kenntnisse über die Hydrologie des Europäischen Eismeeres können wir die im Jahre 1876 von A. Grigoriew¹⁾ im Weißen Meer und zum Teil an der Murman-Küste an Bord des Dampfers »Samojed« ausgeführten Untersuchungen ansehen. Dies sind die ersten genauen hydrologischen Beobachtungen im Weißen Meer, welche zum erstenmal ein klares Bild der Temperaturverhältnisse dieses eigentümlichen Meeres gaben. Was die allgemeinen Schlussfolgerungen der Untersuchungen von Grigoriew anbetrifft, so hat er die Unhaltbarkeit der Auffassungen von A. Petermann und Th. v. Middendorff über die Fortsetzungen des Golfstroms ins Weiße Meer bis in die Nähe von Archangelsk klar bewiesen. Er hält höchstens das Eindringen des Golfstroms in den breiten Teil des Eingangs in das Weiße Meer (den sogenannten »Trichter«) für möglich. Dem Einfluß der Erwärmung des Wassers an den Küsten des Weißen Meeres hat er dabei die gebührende Aufmerksamkeit gewidmet. Nicht begründet scheint mir dagegen die Annahme einer in das Weiße Meer längs der Westküste des Eingangs eintretenden Polarströmung zu sein.

In demselben Jahr begannen die Arbeiten der Norwegischen Nordatlantischen Expedition auf dem Dampfer »Vöringen«, welche in den Sommermonaten von 1876 bis 1878 ausgeführt wurden. Für uns sind besonders die Arbeiten im Jahre 1878 wichtig, weil dieselben auch einen Teil unseres Untersuchungsgebiets umfassen. Zu den hydrologischen Ergebnissen der norwegischen Expedition²⁾ werde ich noch mehrmals zurückkehren. Zahlreiche Karten, Tafeln der hydrologischen Schnitte usw. findet der Leser in den Berichten. Da die Beobachtungen in unserem Gebiet sehr spärlich waren, sind die diesbezüglichen Teile der Karten und die Schnitte wenig begründet und sehr schematisch. Was die Karte der Strömungen anbetrifft, so entspricht sie den auf Grund neuester Untersuchungen konstruierten sehr wenig.

Ein bedeutendes hydrologisches Material wurde in den Jahren 1878 bis 1884 von den holländischen Expeditionen auf dem Segelschiff »Willem Barents« gesammelt. In den Berichten³⁾ sowie in dem Atlas⁴⁾ der Expedition finden wir sehr wichtige Angaben über die Temperatur an der Oberfläche und in tiefen Schichten, die Verteilung des Eises usw. In dem Atlas wird auch eine Reihe hydrologischer Schnitte veröffentlicht. Leider wurden die Temperaturmessungen in der Tiefe zum Teil mit wenig zuverlässigen Apparaten ausgeführt. Eine kritische Beurteilung einzelner Temperaturserien ist deswegen bei der Benutzung derselben unzugänglich nötig.

¹⁾ A. W. Grigoriew. Angaben über die Temperatur und das spezifische Gewicht des Wassers des Murman- und Weißen Meeres. Verhandlungen der K. Russischen Geographischen Gesellschaft. Bd. XIV. 1878 (russisch).

²⁾ H. Mohn. Die Norwegische Nordmeer-Expedition. Resultate der Lotungen und Tiefseetemperatur-Beobachtungen. Petermanns Geographische Mitteilungen. Ergänzungsheft Nr. 63. 1881.
H. Mohn. Die Norwegische Nordmeer-Expedition 1876—1878. Christiania, 1881.
H. Mohn. Beiträge zur Hydrographie des sibirischen Eismeeres nach den Beobachtungen der Vega-Expedition im Sommer 1878. Petermanns Geographische Mitteilungen 1884.
H. Mohn. Die Strömungen des europäischen Nordmeeres. Ibidem. Ergänzungsheft Nr. 79. 1885.

H. Mohn. Nordhavets Dybder. Temperatur og Strømninger. Den Norske Nordhavs-Expedition 1876—1878. XVIII. 1887.

³⁾ De Verslagen ontrent den tocht met de Willem Barents naar en in de Ijszee in den Zomer van 1878. Bebladen van het Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap. Nr. 5. 1879.
De Verslagen etc. in den Zomer van 1879. Ibidem. Nr. 6. 1880.
Verslagen . . . in den Zomer 1880. Haarlem, 1881. Verslagen . . . in den Zomer 1881. Haarlem, 1882 usw. bis Verslagen . . . in den Zomer 1884. Haarlem, 1885.

⁴⁾ Atlas samengesteld uit de Meteorologische Waarnemingen van het schipperschip »Willem Barents« in de Jaren 1878—1884. Uitgegeven door de Afdeling Zeevaart van het Koninklijk Meteorologisch Instituut. Utrecht, 1886.

In den Jahren 1880 bis 1893 hat Dr. N. P. Andrejew eine große Reihe von hydrologischen Beobachtungen im Weißen Meer und im Eismeer ausgeführt.¹⁾ Leider verliert das von Andrejew zusammengebrachte hydrologische Material, welches das Gebiet von Finnmarken bis Nowaja Semlja und von den Südküsten des Weißen Meeres bis Matotschkin Schar umfaßt, einen großen Teil seiner Bedeutung dadurch, daß viele Beobachtungen über die Temperatur der tieferen Schichten offenbar unrichtig sind und weder mit späteren noch mit gleichzeitigen, aber zuverlässigeren Untersuchungen übereinstimmen, während die Untersuchungen über das spezifische Gewicht und den Salzgehalt überhaupt zu ungenau und im ganzen unbrauchbar sind. Dies ist sehr zu bedauern, da eine so lange Reihe von Beobachtungen uns wertvolle Angaben über die hydrologischen Verhältnisse in verschiedenen Jahren gestatten könnte. Was die allgemeinen Betrachtungen und Schlußfolgerungen des Verfassers anbelangt, so sind dieselben oft sehr wenig oder gar nicht begründet und stimmen zuweilen sehr wenig mit dem tatsächlichen Material überein.

Es liegt nicht im Plan dieses Artikels, die einzelnen Arbeiten über die Hydrologie unseres Untersuchungsgebiets eingehend zu beurteilen, und ich werde mich in betreff der Arbeiten von Andrejew mit einigen kurzen Bemerkungen begnügen. Als eine wichtige Schlußfolgerung sämtlicher Arbeiten von Andrejew kann man die Auffassung betrachten, daß die Lage des Golfstroms an der Murman-Küste sowie weiter nach Osten sehr veränderlich und von Winden abhängig ist. Die Lage dieser Strömung soll in verschiedenen Jahreszeiten und in verschiedenen Jahren sich wesentlich und zuweilen sehr rasch verändern. Diese meiner Meinung nach unrichtige Auffassung (welche höchstens nur in betreff der Oberflächenschichten vielleicht eine Bedeutung haben kann) ist nach und nach in der russischen Literatur allgemein angenommen, von niemand bezweifelt worden.

In einigen von seinen Arbeiten (in den im Jahre 1890 und im Jahre 1900 erschienenen) veröffentlichte Andrejew auch Karten der vermutlichen Verbreitung des Golfstroms in verschiedenen Jahren. Diese auf Grund der ziemlich spärlichen Temperaturbeobachtungen an der Oberfläche konstruierten, halb schematischen Karten haben wenig Bedeutung. Der im Jahre 1890 erschienenen Arbeit legt Andrejew auch eine Tafel hydrologischer Schnitte bei. Diese Schnitte sind im ganzen etwas schematisch, da die Temperaturmessungen in tiefen Schichten ziemlich spärlich waren. Nichtsdestoweniger enthalten dieselben viele interessante Einzelheiten, und ein genaues Studium dieser Schnitte hätte meiner Meinung nach Dr. Andrejew viel richtigere Vorstellung über den Golfstrom in unsern nördlichen Gewässern geben können als diejenige, welche er auf Grund der Verbreitung etwas wärmeren Wassers an der Oberfläche sich bildete. Bemerkenswert ist, daß diese Schnitte von niemand berücksichtigt wurden, während man erfolgreiche Versuche machte, auf Grund der Beobachtungen an der Oberfläche ein allgemeines Bild des Golfstroms in unsern Gewässern zu bekommen.

Im Jahre 1891 begannen meine hydrologischen Beobachtungen in unserem Untersuchungsgebiet; in den Jahren 1891 und 1892 arbeitete ich im Gebiet der Inseln Solowetzkije,²⁾ wo in den folgenden Jahren G. G. Jacobson, J. K. Tarnani, Trozina, D. D. Pedaschenko und A. Graftiaux eine Reihe von Beobachtungen ausführten, 1893 an Bord des Kreuzers »Najesduik« von Finnmarken bis Ma-

¹⁾ N. P. Andrejew. Resultate der meteorologischen und hydrologischen Beobachtungen im Weißen Meer und an den Küsten von Murman in den Jahren 1880, 1881 und 1882. Verhandlungen (Trudy) der K. Russischen Geographischen Gesellschaft. Bd. XIX. 1883 (russisch).

Derselbe. Skizzen des Weißen Meeres in meteorologischer und hydrologischer Hinsicht. Annalen der Hydrographie (Sapiski po Gidrografii), ausgegeben von der Hydrographischen Hauptverwaltung. 1888 (russisch).

Derselbe. Kurze Übersicht der hydrologischen Arbeiten im Weißen Meer und im Eismeer in den Jahren 1888 und 1889. Ebendasselbst. 1890 (russisch).

Derselbe. Das nördliche Eismeer. Hydrologisches Material, gesammelt in den Jahren 1889 bis 1893. Annalen der allgemeinen Geographie (Sapiski po obščestv. geografii) der K. Russischen Geographischen Gesellschaft. Bd. XXXIV, Nr. 1. 1900 (russisch).

²⁾ Wird Solowetzkije gelesen.

totschkin Schar und Jugorskij Schar sowie im Weißen Meer (hauptsächlich in tiefen Teilen desselben), 1894 an der Murman-Küste, 1895 im nordwestlichen Teil des Weißen Meeres (außerdem hat mein Begleiter E. A. Schulz einige Beobachtungen am östlichen Teil der Murman-Küste ausgeführt.¹⁾ In den Jahren 1893 und 1894 machte ich u. a. eine Reihe von Beobachtungen in dem Reliktensee Mogilnoje auf der Insel Kildin (Murman-Küste).²⁾ Der größte Teil des von mir in den Jahren 1891 bis 1895 gesammelten hydrologischen Materials besteht aus Serien von Beobachtungen in verschiedenen Tiefen. Die Temperaturmessungen sind genügend genau und zuverlässig, während die (weniger zahlreichen) Bestimmungen des Salzgehalts viel weniger genau sind und offenbare Fehler enthalten, welche durch Unvollkommenheit der Bathometer hervorgerufen zu sein scheinen.

Eine bedeutende Reihe hydrologischer Beobachtungen wurde in den Jahren 1893, 1894 und 1895 vom Leutnant M. E. Shdanko an Bord der Kreuzer »Najesdnik«, »Westnik« und »Dshigit« ausgeführt.³⁾ Diese Beobachtungen, welche das Gebiet von Finnmarken bis Matotschkin Schar und Jugorskij Schar sowie einen Teil des Weißen Meeres umfassen, beziehen sich im Gegensatz zu meinen gleichzeitigen Beobachtungen hauptsächlich auf die Oberfläche des Meeres. Verhältnismäßig spärlich sind die Beobachtungen in verschiedenen Tiefen. Was die Lage des Golfstroms im Europäischen Eismeer anbetrifft, so spricht Shdanko sich sehr vorsichtig aus; seiner Meinung nach erstreckt sich die Südgrenze des Golfstroms längs der Murman-Küste sowohl in warmen wie in kalten Jahren in einer Entfernung von etwa 100 Meilen, während weiter nach Osten diese Strömung ihre Lage sehr stark verändert. An der Westküste von Nowaja Semlja nimmt Shdanko eine kalte Strömung nach Süden an.

In den Ergebnissen der norwegischen Nordpolar-Expedition von 1893 bis 1896 finden wir u. a. auch eine Reihe von hydrologischen Beobachtungen in unserem Untersuchungsgebiet (im Jahre 1893), welche mit späteren Untersuchungen gut übereinstimmen.⁴⁾ Viel größer ist indessen die Bedeutung dieser Expedition auch für unsere Untersuchungen deswegen, weil sie uns die

¹⁾ N. Knipowitsch. Zur Frage über die Zonen des Weißen Meeres. *Messenger des Sciences Naturelles* (Westnik Estestwosnanija). 1892 (russisch).

Derselbe. Einige Worte über die Fauna und physikalisch-geographischen Verhältnisse der Bucht Dolgaja Guba (Solowetzki-Insel). *Ibidem*. 1893 (russisch mit deutschem Auszug).

Derselbe. Arbeiten im Eismeer. *Verhandlungen der K. Russischen Geographischen Gesellschaft*, Bd. XXIX. 1893 (russisch).

Derselbe. Bericht über die Reise im Eismeer auf dem Kreuzer II. Ranges »Najesdnik« im Sommer 1893. *Verhandlungen (Trudy) der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft. Abteilung der Zoologie und der Physiologie*, Bd. XXIV. 1894 (russisch).

Derselbe. Bericht über die Reise auf dem Kreuzer II. Ranges »Najesdnik« im Sommer 1893. *Westnik Rybspronyshlenuosti*. 1894 (russisch).

Derselbe. Ein zoologische Exkursion im nordwestlichen Teile des Weißen Meeres im Sommer 1895. *Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Impér. des Sciences de St. Pétersbourg*. 1896 (deutsch).

Derselbe. Beiträge zur Kenntnis der Hydrologie des Weißen und des Murman-Meeres. *Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg*. Tome VII. Nr. 3. 1897 (russisch). Diese Arbeit enthält außer meinen Beobachtungen in den Jahren 1891 bis 1895 auch die Beobachtungen der obenerwähnten Forscher, welche nach dem Jahre 1892 im Gebiet der Inseln Solowetzkije arbeiteten, sowie einige andere.

²⁾ N. Knipowitsch. Über den Reliktensee »Mogilnoje« auf der Insel Kildin an der Murman-Küste. *Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg*. 1895.

³⁾ M. E. Shdanko. Astronomische, magnetische und hydrologische Beobachtungen im Eismeer im Jahre 1893. *Morskoi Sbornik*. 1894. Nr. 3 (russisch).

Derselbe. Übersicht der im Sommer 1894 im Eismeer ausgeführten hydrographischen Arbeiten. *Verhandlungen der K. Russischen Geographischen Gesellschaft*. Bd. XXXI. 1895 (russisch).

Derselbe. Hydrographische Arbeiten im Eismeer im Jahre 1894. *Morskoi Sbornik*. 1895 (russisch).

Derselbe. Über die Resultate der magnetischen und hydrologischen Beobachtungen im Eismeer vom Jahre 1893 bis 1895. *Verhandlungen der K. Russischen Geographischen Gesellschaft*. Bd. XXXII. 1896 (russisch).

Derselbe. Hydrologische Arbeiten im Eismeer im Jahre 1895. *Morskoi Sbornik*. 1896 (russisch).

⁴⁾ Fridtjof Nansen. *The Oceanography of the North Polar Basin. The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896*. Vol. III. Nr. IX. 1901 bis 1902.

physikalisch-geographischen Verhältnisse des Nordpolar-Bassins erklärt hat, dessen direkte Fortsetzung sich zwischen Nowaja Semlja und Franz Josefs-Land einschleibt. Für eine richtige Deutung der physikalisch-geographischen Verhältnisse des Europäischen Eismeres war eine genaue Kenntnis der benachbarten Meere unumgänglich nötig. Außerdem enthält der hydrologische Bericht der Expedition im höchsten Grade wichtige Schlußfolgerungen in betreff des Europäischen Eismeres.

Viele hydrologische Angaben zum Teil auf Grund eigener Beobachtungen während der Reisen im Eismeer finden wir in der 1896 erschienenen Arbeit von N. Morosow.¹⁾ Nach ihm fließt der Golfstrom längs der Murman-Küste nach OSO gewöhnlich in einer Entfernung von etwa 50 bis 60 Meilen bis $69\frac{1}{2}$ bis 70° N-Br. und 40° O-Lg., wendet sich dann nach O, NO und N, erreicht die Küste von Nowaja Semlja im Gebiet des Gänse-Lands (Gussinaja Semlja) und fließt weiter nach Norden die Westküste entlang. Morosow hält für sicher bewiesen, daß der Golfstrom im Eismeer keine Strömung mit bestimmter Richtung und Schnelligkeit bildet. Erwähnenswert ist noch, daß Morosow eine Strömung längs der Samojeden-Küste nach Westen annimmt.

Im Jahre 1896 wurden hydrologische Beobachtungen von Fürst B. Golitzin und N. Morosow zwischen Archangelsk und Malyja Karmakuly (Nowaja Semlja) ausgeführt. Diese Beobachtungen zusammen mit früheren Arbeiten verschiedener anderer Forscher dienten als Material für eine vorwiegend kompilative Arbeit des ersteren.²⁾ Im ganzen schließt sich der Verfasser an die Auffassungen von Morosow an; erwähnenswert ist, daß er die Möglichkeit nicht leugnet, daß der Golfstrom zuweilen weit ins Weiße Meer eindringt.

Es bleibt mir übrig, noch eine Quelle der hydrologischen Angaben zu nennen. Dies sind die vom Dänischen Meteorologischen Institut jährlich ausgegebenen Berichte über die Eisverhältnisse im Eismeer.³⁾

Aus der angeführten Übersicht der wichtigeren hydrologischen Untersuchungen in der Periode von 1870 bis 1897 können wir ersehen, daß während dieser Periode sich nach und nach ein ziemlich beträchtliches Material in betreff der Hydrologie des Europäischen Eismeres sammelte. Und nichtsdestoweniger war dieses Material für eine richtige Deutung der hydrologischen Verhältnisse dieses Gebiets ganz ungenügend. Wir finden in demselben sehr interessante und wichtige Beobachtungen über die Temperatur, die Strömungen, die Verbreitung des Eises usw., ebenfalls fehlt es nicht an Versuchen, ein allgemeines Bild der Hydrologie der betreffenden Meere zu entwerfen. Aber die Beobachtungen tragen einen mehr oder minder zufälligen Charakter, das Material ist im ganzen zu spärlich, ein Teil desselben nicht zuverlässig und die allgemeinen Schemata der hydrologischen Verhältnisse entbehren einer festen Grundlage und entsprechen wenig der Wahrheit, wie man sich leicht nach neuen Untersuchungen überzeugen kann. Außer der Spärlichkeit des hydrologischen Materials und dem zufälligen Charakter desselben existierten auch andere ungünstige Umstände, welche die Forscher verhinderten, zu einer richtigen Auffassung in betreff der Hydrologie des Europäischen Eismeres zu gelangen. Das Beobachtungsmaterial war sehr ungleichmäßig — verhältnismäßig reich für gewisse Gebiete, sehr spärlich oder fehlte vollständig für andere. Mit sehr wenigen Ausnahmen umfaßten die Beobachtungen nur den wärmeren Teil des Jahres. Außerdem blieben gewisse Beobachtungen zu wenig bekannt und berücksichtigt. Dies war mit gewissen russischen Beobachtungen (z. B. mit einem Teil der Beobachtungen von Dr. Andrejew) der Fall.

Für unsere gegenwärtigen Untersuchungen haben die älteren Beobachtungen hauptsächlich die Bedeutung eines vergleichenden und ergänzenden

¹⁾ N. Morosow. Lozija Samojedskago berega. St. Petersburg. 1896. Nachträge dazu: Dopolnenija i poprawki k Lozyi Samojedskago berega. St. Petersburg. 1900 (russisch).

²⁾ Fürst B. Golitzin. Beiträge zur Bestimmung der Grenzen vom Golfstrom im Nördlichen Eismeer. Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Bd. IX, Nr. 4. 1898 (russisch).

³⁾ Isforholdene i Farvandede Ost for Grønland og i Davis-Straedet 1895. Meteorologisk Aarbog for 1895 usw.

Materials. Für gewisse Teile unseres Untersuchungsgebiets ist jedoch die Bedeutung älterer Beobachtungen viel größer, da neue Beobachtungen hier entweder fehlen oder sehr spärlich sind (z. B. für gewisse Teile des Weißen Meeres).

Ich gehe jetzt zu der mit dem Jahr 1898 beginnenden dritten Periode der hydrologischen Untersuchungen über.

Die wichtigste Quelle unserer Kenntnisse über die Hydrologie des Europäischen Eismeeres (und des Meeres an den Küsten von Spitzbergen) bilden die Arbeiten der letzten Jahre des verfloßenen Jahrhunderts und die ersten Jahre des neuen. Die größte Rolle spielten hier die russischen Untersuchungen.

Die russischen Expeditionen nach dem Europäischen Eismeer und nach den Küsten von Spitzbergen vom Jahr 1898 an gaben u. a. ein reiches hydrologisches Material, welches uns gestattet, die komplizierten hydrologischen Verhältnisse dieses Gebiets in hohem Grade zu enträtseln und ein klares Bild der physikalischen Geographie unserer nördlichen Meere sowie eine gut begründete allgemeine hydrologische Karte derselben zu entwerfen.

Der größte Teil dieses Materials ist von der Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste gesammelt worden. Die Expedition arbeitete anfangs (vom Mai 1898 bis Mai 1899) an der Murman-Küste und besaß nur ein kleines Segelschiff »Pomor«. Vom Mai 1899 an stand ein speziell für diese Expedition gebauter Dampfer »Andrei Perwoswannyi« zu ihrer Verfügung, und sie konnte das Untersuchungsgebiet weit ausdehnen. Im Jahre 1899 erstreckte sich das Gebiet der Untersuchungen von der Murman-Küste und der Südküste des Weißen Meeres bis zur Bären-Insel im Nordwesten, bis 75° N-Br. nach Norden vom westlichen Teil der Murman-Küste, bis 73° N-Br. nach Norden von der östlichen Murman-Küste und bis zum Sund Matotschkin Schar an den Küsten von Nowaja Senlja. Im Jahre 1900 untersuchte die Expedition das Gebiet von der Bären-Insel im Westen bis zu Kostin Schar und Moller-Bai im Osten und von 75° N-Br. bis zur Südküste des Weißen Meeres, wobei sie u. a. auch den Golf Tscheschskaja oder Tscheskaja Guba besuchte, in welchem keine wissenschaftlichen Untersuchungen früher ausgeführt worden waren. Das Untersuchungsgebiet im Jahre 1901 war von Pimarken bis Moller-Bai, Kostin Schar und zu dem östlichen Eingang in den Golf von Petschora und von der Südküste des Weißen Meeres bis 75° 25' N-Br. auf dem Meridian des Kola-Fjords. Leider wurde die wissenschaftliche Tätigkeit des Dampfers mehrmals zuweilen für lange Zeit unterbrochen, zum Teil wegen notwendiger Reparaturen, zum Teil aber wegen spezieller Aufträge, die mit der Erforschung des Meeres nichts zu tun hatten.

Meine Tätigkeit an der Murman-Expedition hörte nach den Sommeruntersuchungen im Jahre 1901 auf, und die Leitung der Expedition wurde von L. Breitfuß übernommen. Im Jahre 1902 machte der Dampfer »Andrei Perwoswannyi« außer Reisen an der Murman-Küste und längs des Meridians des Kola-Fjords zwei größere Reisen: die erste nach dem Sund Matotschkin Schar und weiter längs der Westküste von Nowaja Senlja bis 76° 28' 30" N-Br., dann nach Westen bis 75° N-Br. und 30° 30' O-Lg., nach Norden bis 75° 55' N-Br. und längs des Meridians des Kola-Fjords nach dem Ausgangspunkt, die zweite im Spätherbst nach der Bären-Insel und zurück.

Die Arbeiten der Murman-Expedition haben die größte Bedeutung für die Hydrologie des Europäischen Eismeeres nicht nur deswegen, weil sie das umfangreichste und am meisten planmäßige Material lieferten, sondern auch deswegen, weil dieselben das ganze Jahr umfaßten. Viele Punkte wurden mehrmals zu verschiedenen Jahreszeiten besucht. Dadurch ist es zum ersten Male möglich geworden, den jährlichen Gang der hydrologischen Veränderungen im Eismeer genau zu verfolgen und auf diese Weise zu einer sicheren zuverlässigen Kenntnis des Meeresklimas dieses Gebiets zu gelangen.

Außer einer Reihe vorläufiger Mitteilungen und Berichte¹⁾ über die Tätigkeit der Expedition, welche verschiedene hydrologische Angaben und Schlussfolgerungen, sowie graphische Darstellungen der jährlichen Temperaturveränderungen und hydrologische Schnitte enthalten, sind auch endgültige Berichte über die Tätigkeit der Expedition (und ihre Ausrüstung) in den Jahren 1898 bis 1900,²⁾ im Jahre 1901³⁾ und im Jahre 1902⁴⁾ erschienen. Außerdem sind die hydrologischen Ergebnisse der Expedition in verschiedenen anderen Arbeiten veröffentlicht worden. Zunächst ist das in den Berichten des Zentralausschusses für die internationale Meeresforschung⁵⁾ veröffentlichte Material zu erwähnen. Im Jahre 1903 sind zwei meiner Arbeiten über die Hydrologie des Eismeeress in Zusammenhang mit geologischen Fragen erschienen,⁶⁾ sowie ein Aufsatz über die hydrologischen Verhältnisse des nordöstlichen Teils des Europäischen Eismeeress.⁷⁾ Schließlich ist im Jahre 1904 eine Arbeit von L. Breitfuß⁸⁾ erschienen, welche mit dem hydrologischen Teil des russischen Berichts für das Jahr 1902 fast identisch ist.

In einigen von den oben angeführten Arbeiten finden wir auch hydrologische Karten und Schnitte, graphische Darstellungen der jährlichen Temperaturveränderungen, sowie allgemeine Beschreibungen der hydrologischen Verhältnisse des Europäischen Eismeeress.

Der erste Versuch einer solchen nach neuem Material konstruierten Karte ist von mir im Jahre 1901 gemacht worden. Meine vorläufige hydrologische Karte erschien im Jahre 1902 im ersten Band der Berichte der Expedition, wo auch eine kurze allgemeine Beschreibung der Hydrologie unseres Untersuchungsgebiets sich findet. Weitere eingehende Bearbeitung des von der Expedition in den Jahren 1898 bis 1901 gesammelten Materials, sowie des gesamten in der Literatur bis Februar 1903 erschienenen Materials (die Beobachtungen der Murman-Expedition im August 1902 einbegriffen) gestattete mir, die erste Karte vielfach zu verbessern und in der Richtung nach Westen und Nordwesten (bis zum Gebiet an den Westküsten von Spitzbergen), sowie nach Norden (bis etwa 76° N-Br.) und nach Nordost (bis 76° 28' 30" N-Br.) zu erweitern. Diese Karte mit einer Beschreibung wurde von mir in der oben erwähnten Abhandlung über die geologischen Klimate, dann im ersten Teil des zweiten Bandes der Berichte der Murman-Expedition veröffentlicht. Von

¹⁾ Diese vorläufige Mitteilungen und Berichte sind hauptsächlich in folgenden Zeitschriften erschienen:

Russische Schifffahrt (Russkoje Ssudochodstwo) 1899 u. f. (russisch).

Verhandlungen der K. Russischen Gesellschaft der Schifffahrt. Gewerbliche Abteilung. 1900 und 1901 (russisch mit deutschem Auszug).

Revue internationale de pêche et de pisciculture. 1900—1903 (deutsch).

Außerdem vgl. N. Knipowitsch. Eine kurze Übersicht der Arbeiten der Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Bulletin de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. Tome XII, Nr. 5. 1900 (russisch).

²⁾ N. Knipowitsch unter Mitwirkung von K. Jagodowski und N. Schicharew. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Bd. I. 1902 (russisch mit deutschem Auszug).

³⁾ N. Knipowitsch unter Mitwirkung von K. Jagodowski. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Bd. II, Teil I. Arbeiten des Dampfers „Andrej Perwoswannyi“ im Jahre 1901. 1903 (russisch).

⁴⁾ L. Breitfuß. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Bericht über die Tätigkeit derselben im Jahre 1902. 1903 (russisch). Kollektiver Bericht von L. Breitfuß, W. Soldatow, Th. Iijin, W. Issatschenko, A. Hansmann und K. Hansmann.

⁵⁾ Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques publié par le bureau du conseil avec l'assistance de M. Knudsen chargé du service hydrographique. Année 1902—1903 und 1903—1904.

⁶⁾ N. Knipowitsch. Zur Kenntnis der geologischen Klimate. Verhandlungen der K. Russischen Mineralogischen Gesellschaft, Bd. XL, Lief. II, 1903.

Derselbe. Zur Kenntnis der physikalischen Geographie des Eismeeress. Förhandlingar vid Nordiska Naturforskare- och Läkaremötet i Helsingfors den 7. till 12. juli 1902. Helsingfors, 1903.

⁷⁾ N. Knipowitsch. Über die hydrologischen Verhältnisse des nordöstlichen Teils des europäischen Eismeeress. Revue internationale de pêche et de pisciculture, 1903, Nr. 2—3.

⁸⁾ L. Breitfuß. Ozeanographische Studien über das Barents-Meer. Auf Grund der Untersuchungen der wissenschaftlichen Murman-Expedition. Petermanns geographische Mitteilungen, Bd. 50, Heft II, 1904.

derjenigen Karte, welche ich jetzt geben kann, unterscheidet sich diese Karte hauptsächlich dadurch, daß ich zur Zeit dank dem von Vizeadmiral S. O. Makarow mir zur Verfügung gestellten Material¹⁾ die Karte nach Nordosten bis 79° 55' N-Br. und 49° 48' O-Lg., 80° 26' N-Br. und 64° 20' O-Lg. und 78° 54' N-Br. und 65° 30' O-Lg. fortsetzen kann.

Etwas später als meine Abhandlung über die geologischen Klimate ist der Bericht über die Tätigkeit der Murman-Expedition im Jahre 1902 erschienen, wo ebenfalls eine hydrologische Karte sich findet. Der mittlere, südliche und südöstliche Teil dieser Karte ist mit unbedeutenden Veränderungen von meiner ersten Karte entnommen und zeigt keine Spuren einer selbständigen Bearbeitung des Materials; nach Nordosten ist die Karte auf Grund der Beobachtungen der Expedition im Jahre 1902 erweitert, aber sie steht mit dem faktischen Material, wie wir uns leicht überzeugen können,¹⁾ zum Teil im schroffen Widerspruch. Kaum besser steht die Sache mit dem grob schematischen nordwestlichen Teil der Karte; ich bezweifle sehr, daß der Verfasser irgend eine genügende Begründung für die von ihm angegebenen Grenzen der Strömungen nach Westen und Süden von Spitzbergen in der Literatur finden kann.²⁾ Dieselbe Karte ist von Breitfuß im Jahre 1904 in Petermanns Geographischen Mitteilungen veröffentlicht worden. Im Text finden wir in betreff des allgemeinen hydrologischen Bildes unserer nördlichen Gewässer nichts wesentlich Neues.

Fast gleichzeitig mit den Arbeiten der Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste fingen die Arbeiten einer anderen Expedition an, welche ebenfalls wichtige Angaben über die hydrologischen Verhältnisse unserer nördlichen Meere gesammelt hat. Dies ist die von dem K. Russischen Marineministerium ausgerüstete hydrographische Expedition. Das Gebiet der Arbeiten dieser Expedition, welche in jedem Sommer ausgeführt werden, umfaßt den südöstlichen Teil des Europäischen Eismeres bis zu Matotschkin Schar, Karische Pforte und Jugorskij Schar (sowie die angrenzenden Teile des Karischen Meeres), das Weiße Meer und die Murman-Küste. Außer zahlreichen systematischen Beobachtungen an der Oberfläche finden wir in den Berichten dieser Expedition,³⁾ welche anfangs (1898 bis 1901) unter der Leitung von A. J. Wilkitzki, dann (1902) von A. J. Warneck und schließlich (1903) von Drishenko arbeitete, eine beträchtliche Anzahl von Serien hydrologischer Beobachtungen in verschiedenen Tiefen. Die Temperaturbeobachtungen sind im ganzen zuverlässig, die Bestimmungen des Salzgehalts wurden hauptsächlich nach der aräometrischen Methode ausgeführt und enthalten auch offenbare Fehler (wahrscheinlich fungierte das Bathometer schlecht). In den Berichten von 1901 an finden wir auch Salzgehaltbestimmungen nach der chemischen Methode. Außer den Bestimmungen von Temperatur und Salzgehalt enthalten die Berichte zahlreiche Angaben über die Farbe des Wassers, Verteilung des Eises und Strömungen. Der Verbreitung des Eises nach den Beobachtungen der Hydrographischen Expedition sowie dem in der Literatur vorhandenen Material sind drei Aufsätze von A. J. Warneck gewidmet worden.⁴⁾

¹⁾ Vgl. N. Knipowitsch. Über die hydrologischen Verhältnisse des nordöstlichen Teils des Europäischen Eismeres. Revue Internationale de pêche et de pisciculture. 1903.

²⁾ Näheres hierüber im folgenden Kapitel.

³⁾ Meteorologische und hydrologische Beobachtungen, ausgeführt im Sommer 1898 von der Expedition des Nördlichen Eismeres unter der Leitung des Obersten Wilkitzky. St. Petersburg 1900.

In demselben Jahre sind auch Berichte für die Jahre 1899 und 1900 erschienen, im Jahre 1902 für 1901, im Jahre 1903 für 1902 (unter der Leitung von Warneck) und im Jahre 1904 für 1903 (unter der Leitung von Drishenko). Alle diese Berichte wurden in russischer Sprache veröffentlicht.

⁴⁾ A. Warneck. Die Verbreitung des Eises und die Bedingungen der Schifffahrt nach Sibiren. Morskoj Sbornik. 1901 (russisch).

Derselbe. Über die Bedingungen der Bildung des Eises in den die Nordküsten des europäischen Rußlands bespülenden Gewässern und im Karischen Meer. Russische Schifffahrt (Roskoje Sudochnostwo). 1901 (russisch).

Derselbe. Die Verbreitung des Eises und die Bedingungen der Schifffahrt nach Sibiren. Verhandlungen der K. Russischen Geographischen Gesellschaft. 1902 (russisch).

Die dritte Quelle wichtiger hydrologischer Angaben über unser Untersuchungsgebiet bilden die Expeditionen von Vizeadmiral S. O. Makarow auf dem Eisbrecher »Jermak«. Während der ersten Expedition im Jahre 1899 arbeitete er im Nordatlantischen Ozean, an den Westküsten von Spitzbergen und nördlich von dieser Inselgruppe.¹⁾ Die Ergebnisse dieser Expedition haben für unsere Untersuchungen nur eine indirekte Bedeutung, da dieselben sich nicht auf unser eigentliches Untersuchungsgebiet, sondern auf die angrenzenden Meere beziehen. Besonders interessant sind die Beobachtungen nördlich von Spitzbergen, welche uns ein klares Bild des Übergangs des Golfstromwassers in das Polar-Bassin geben. Leider finde ich nur die Temperaturmessungen genügend genau, während die Angaben über das spezifische Gewicht und den Salzgehalt meiner Meinung nach zu ungenau sind.

Viel wichtiger sind die hydrologischen Ergebnisse der zweiten Expedition auf »Jermak« im Jahre 1901, während welcher zahlreiche hydrologische Beobachtungen zwischen Finnmarken und Nowaja Semlja sowie zwischen Nowaja Semlja und Franz Josephs Land bis 80° 26' N-Br. und bis 65° 30' O-Lg. ausgeführt wurden. Das hydrologische Material dieser Expedition hat Vizeadmiral Makarow mir für meine hydrologischen Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Außerdem beabsichtigte Makarow, dieses Material im dritten Teil seiner Abhandlung »Jermak im Eis« zu veröffentlichen. Bis jetzt ist über die hydrologischen Ergebnisse dieser Expedition nur ein kleiner Artikel veröffentlicht worden.²⁾ Leider wurde der größte Teil der Salzgehaltbestimmungen ausschließlich mit Aräometern ausgeführt; nur einige Wasserproben sind im Laboratorium von Professor F. Nansen einer genaueren Untersuchung unterworfen worden. Glücklicherweise fanden sich darunter auch einige der interessantesten Proben aus dem Gebiet zwischen Nowaja Semlja und Franz Josephs Land.

Eine viel geringere Rolle für unser Untersuchungsgebiet spielen andere Beobachtungen aus derselben Periode.

Einige interessante Beobachtungen im Weißen Meer und im Eingang in dasselbe wurden im Jahre 1902 von N. Smirnow³⁾ gemacht, welcher zum Zwecke der Untersuchungen über den Robbenfang und die Biologie der Pinipeden eine Reise auf einem Dampfer für Robbenjagd mitgemacht hat. Die Beobachtungen von Smirnow sind nicht zahlreich, aber sehr wichtig, weil sie uns gestatten, eine genaue Vorstellung über die hydrologischen Verhältnisse des Weißen Meeres im Winter auf Grund direkter Beobachtungen zu bekommen.

Die russischen Expeditionen nach Spitzbergen in den Jahren 1899 bis 1901 haben ebenfalls hydrologische Beobachtungen gemacht, welche bis jetzt noch nicht veröffentlicht wurden, mit Ausnahme vereinzelter Angaben in verschiedenen zoologischen Arbeiten.⁴⁾ Einige von diesen Beobachtungen werde ich später anführen.

Erwähnenswert sind auch die Beobachtungen auf den Leuchttürmen des Weißen Meeres und des Eingangs in dasselbe über die Eisverhältnisse und die Temperatur des Meeres.⁵⁾

Ich muß auch die Arbeit von N. Morosow⁶⁾ anführen, welche ein spezielles Kapitel über die Hydrologie des Eismeres enthält. In diesem

¹⁾ S. O. Makarow. *Jermak im Eis*. St. Petersburg. 1901 (russisch).

²⁾ N. Kuipowitsch. Über die hydrologischen Verhältnisse des nordöstlichen Teils des Europäischen Eismeres. *Revue internationale de pêche et de pisciculture*. 1903. Nr. 2 und 3.

³⁾ N. Smirnow. Über den Robbenfang von Bord russischer Schiffe. St. Petersburg 1903 (russisch).

⁴⁾ N. Kuipowitsch. Zoologische Ergebnisse der russischen Expeditionen nach Spitzbergen. Fische und Nachtrag, Mollusen und Brachiopoda I bis IV. *Annuaire du Musée zoologique de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg*. 1899 bis 1903.

M. Michailowsky. Zoologische Ergebnisse usw. *Echinodermen*. Ebendasselbst. 1902.

⁵⁾ Sammlung der hydro-meteorologischen Beobachtungen (Sbornik gidro-meteorologičeskich nabljudenij), herausgegeben von der Meteorologischen Abteilung der Hydrologischen Hauptverwaltung. *Sapiski po gidrografii XX—XXIV*. 1900 bis 1902 (russisch).

⁶⁾ N. Morosow. *Lozija Murmanskago berega*. St. Petersburg 1901 (russisch).

Kapitel finden wir eine Zusammenfassung älterer Angaben und eigener Beobachtungen des Verfassers. Morosow bleibt im ganzen in betreff der Hydrologie des Eismeres bei seinen früheren Auffassungen. An der östlichen Hälfte der Murman-Küste soll nach ihm eine Strömung nach Westen bestehen, welche einen scharfen Unterschied zwischen der westlichen und der östlichen Hälfte der Küste verursacht.

Außer den angeführten russischen Untersuchungen fällt auf dieselbe Periode auch eine Reihe anderer, welche unser Material zum Teil wesentlich ergänzen.

Hierher sind zunächst die Arbeiten des norwegischen Untersuchungsdampfers »Michael Sars« zu zählen. Im Jahre 1900 hat dieser Dampfer u. a. Untersuchungen zwischen Finmarken und Bären-Insel sowie westlich davon ausgeführt. Der hydrologische Schnitt zwischen Finmarken und Bären-Insel ist für uns sehr wichtig als ein Querschnitt des westlichen Eingangs in unser Untersuchungsgebiet. Leider sind die Beobachtungen nicht ganz genügend und der Schnitt etwas schematisch.¹⁾

Im Jahre 1901 wurden von demselben Dampfer sehr interessante Beobachtungen zwischen Finmarken und Bären-Insel im Februar und März gemacht sowie eine Reihe von Beobachtungen im Sommer auf dem Wege nach Spitzbergen und an der Westküste davon. Diese noch nicht veröffentlichten Beobachtungen haben meine norwegischen Kollegen, der Leiter der norwegischen Untersuchungen Dr. J. Hjort und Dr. B. Helland-Hansen, mir mitgeteilt. Außerdem erhielt ich auch einige andere norwegische Beobachtungen.

Einige sehr interessante neue Beobachtungen westlich von Spitzbergen und in der Nähe von Nowaja Semlja werden in der Abhandlung von Professor F. Nansen angeführt.²⁾ In dieser Abhandlung, welche eine der wichtigsten Arbeiten über die Hydrologie der nördlichen Meere ist, finden wir auch eine interessante Zusammenfassung der früheren Angaben über die Hydrologie des Europäischen Eismeres, eine stark schematisierte Karte der Temperatur und des Salzgehalts im August 1893, eine Karte der Tiefen und einige hydrologische Schnitte.

Schließlich muß ich als eine weitere Quelle der hydrologischen Angaben in der Periode seit dem Jahre 1898 die oben erwähnten Berichte des Dänischen Meteorologischen Instituts über die Verteilung des Eises nennen.

Aus den oben angeführten Angaben kann man ersehen, daß die bis jetzt ausgeführten hydrologischen Untersuchungen fast das ganze Europäische Eismeer umfassen; nur ein relativ kleiner Teil desselben östlich von Spitzbergen bleibt bis jetzt unbekannt. Diese Lücke in unseren Kenntnissen ist um so fühlbarer, als das unerforschte Gebiet die letzten Ausläufer des Südspitzbergischen Golfstroms und zum Teil des nördlichen Zweiges des Nordkapstroms umfaßt, sowie das nördliche Grenzgebiet zwischen Barents-Meer und Nordpolar-Becken (zwischen Spitzbergen und Franz Josephs Land). Was den übrigen Teil unseres Untersuchungsgebiets anbetrifft, so ist das gesammelte hydrologische Material sehr ungleichmäßig. Wir besitzen große Reihen von Beobachtungen, welche auf alle Jahreszeiten und verschiedene Jahre sich beziehen, für gewisse Teile des Meeres oder sogar für gewisse Punkte, während für andere Teile nur spärliche Beobachtungen vorhanden sind, welche nur den warmen Teil des Jahres umfassen. Dies ist besonders mit denjenigen Teilen des Meeres der Fall, welche lange Zeit mit Treibeis bedeckt bleiben. Andererseits haben die verschiedenen Beobachtungen nicht gleichen Wert, da ihre Genauigkeit sehr verschieden sein kann. Diese Bemerkung bezieht sich besonders auf die Bestimmungen des spezifischen Gewichts und des Salzgehalts. (Fortsetzung folgt.)

¹⁾ F. Nansen. Some oceanographical results of the expedition with the »Michael Sars« led by Dr. J. Hjort in the Summer of 1900. *Nyt Magazin for Naturvidenskab.* Bd. 39, H. 2. Kristiania. 1901.

²⁾ Fridtjof Nansen. The oceanography of the North Polar Basin. The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896. Vol. III. Nr. IX. 1901—1902.

Ursachen der vertikalen Temperaturverteilung im Weltmeere unter besonderer Berücksichtigung der Wärmeleitung.

Von Dr. G. Wegemann, Haderleben.

Unsere Kenntnis der vertikalen Temperaturverteilung des Weltmeeres ist kaum 40 Jahre alt. Die falschen Anschauungen, die man von der Veränderlichkeit der Dichte des Meerwassers hatte, irreleitende Versuche über die Lage des Gefrierpunktes und Dichtemaximums des Salzwassers hatten die Ansicht aufkommen lassen, daß die Meerestemperatur vom Äquator bis etwa 55° Breite bis 4° C. abnehme. Zwischen den folgenden Parallelkreisen müsse die Wasserschicht homotherm = 4° C. sein, und in den Polarmeeren seien die Verhältnisse sogar umgekehrt, indem die Temperatur von der Oberfläche mit der Tiefe wachse. Der genannte Breitenkreis sei also der obere Rand einer nach dem Äquator und den Polen sich senkenden, homothermen Grundschicht. Dies schienen auch die Roßschen Beobachtungen auf seinen antarktischen Entdeckungsreisen 1840 bis 1843 zu bestätigen. Erst seit der Vervollkommnung der Tiefseethermometer durch Negretti, Zambra, Casella und andere, gelang es durch die großen Tiefsee-Expeditionen zu verlässigere Beobachtungsreihen zu gewinnen, welche die Ansicht von der vertikalen Temperaturverteilung der Ozeane von Grund auf änderten. Gleichzeitig wurden auch die physikalischen Eigenschaften des Meerwassers sorgfältiger studiert, so daß wir heute in großen Zügen ein zuverlässiges Bild von der vertikalen Verteilung der Wärme im Weltmeere haben, besonders auch von deren Ursachen.

Auf Grund der Tatsachen müssen wir als eine der wichtigsten die Wasserbewegung, horizontale wie vertikale, ansehen. Die Tatsache, daß die Temperatur der Bodenschicht eines mit den Eismeeeren kommunizierenden Meeresteils niedriger ist als die mittlere, niedrigste Wintertemperatur an der Oberfläche, und selbst am Äquator nur wenig höher wie am Boden der Eismeeere, wird sich schwerlich aus einer anderen Ursache erklären lassen, als durch eine langsame, aber mächtige Wasserbewegung von den Polen zum Äquator, die aber nicht mit den horizontalen Tiefseeströmungen zu verwechseln ist, sondern als Diffusion des verschieden schweren polaren und äquatorialen Tiefenwassers angesehen werden kann. Die Strömungen sind im Gegensatz zu ersterer von viel geringerer Ausdehnung, aber von ungleich größerer Geschwindigkeit. Dadurch werden sie ebenfalls zu einem Hauptfaktor bei der Veränderung der Temperaturanordnung in den Meeren.

Während man sich von der Wirksamkeit dieser Ursache eine leidliche Vorstellung machen kann, entzieht sich dagegen eine andere, nämlich die Wärmeleitung, meist unserer Schätzung. Die tägliche Erfahrung lehrt, daß man Wasser durch Erhitzen von unten her schnell zum Sieden bringen kann. Aber jeder kann sich leicht überzeugen, daß dies nicht durch Wärmeleitung, sondern durch Zirkulation des Wassers bewirkt wird, durch Aufsteigen der leichteren, warmen Bodenschicht. Wie schnell das Kochen vor sich gehen würde, wenn man von oben her erhitzt, darüber kann man sich nur selten durch Versuche überzeugen, die zudem bei der geringen Wassermenge für das Weltmeer kaum etwas beweisen würden. Dem Physiker ist allerdings die Tatsache geläufig, daß Flüssigkeiten schlechte Wärmeleiter sind. Doch pflegt eine durch Zahlen unterstützte Vorstellung von dem Grade dieser Langsamkeit nicht immer vorhanden zu sein. Es ist deshalb von mir in einer in den Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen¹⁾ erschienenen Abhandlung der Versuch unternommen, solche Zahlenwerte zu berechnen, um sich an der Hand derselben eine Vorstellung von der Bedeutung der Wärmeleitung bei der vertikalen Temperaturverteilung des Weltmeeres bilden zu können.

¹⁾ Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, herausgegeben von der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere in Kiel usw., Abteilung Kiel. Neue Folge, Band 8, S. 137 bis 143. Wegemann: Die vertikale Temperaturverteilung im Weltmeer durch Wärmeleitung.

Folgendes von Poisson bereits gelöstes Wärmeproblem ist als das passendste für die zahlenmäßige Berechnung ausgewählt: »Die Temperaturbestimmung in einer homogenen Wand, deren eine Begrenzungsfläche auf 0°C ., deren andere auf einer konstanten Temperatur gehalten wird«. Die Lösung dieser Aufgabe ist die Auflöser der partiellen Differentialgleichung:

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$$

mit den Nebenbedingungen:

$$\begin{aligned} u &= 0 & \text{für } t &= 0 \\ u &= 0 & \text{« } x &= 0 \\ u &= \gamma & \text{« } x &= h \end{aligned}$$

wo u die Tiefentemperatur, γ die konstante Oberflächentemperatur, t die Zeit, h den Abstand der beiden Grenzflächen, $a^2 = \frac{k}{\rho \cdot C}$, k den Wärmeleitkoeffizienten, ρ die Dichte und C die spezifische Wärme des Meerwassers bedeuten.

Die allgemeine Lösung der Differentialgleichung ist:

$$u = \gamma \left[\frac{x}{h} + \frac{2}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} \frac{a^2 \left(\frac{n \cdot \pi}{h}\right)^2 \cdot t}{\sin \frac{n \cdot \pi \cdot x}{h}} \right]$$

Bezüglich der Gründe, warum diese Aufgabe den wahren Verhältnissen am meisten entspricht, sowie bezüglich der Abweichungen usw. verweise ich auf die Abhandlung in den Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen. Für die Ausrechnung ist $k = 0,0012$ angenommen; doch wird dieser Wert in nächster Zeit eine Änderung erfahren, da im Meereslaboratorium die innere Reibung von Seewasser verschiedener Konzentration bei verschiedener Temperatur neu bestimmt wird. Ob dieser neue Wert indes bei der Fortleitung der Wärme in große Tiefen brauchbarer ist wie der vorliegende, ist zweifelhaft, da untersucht werden müßte, ob k sich auch mit dem Drucke ändert, etwa größer wird. Gewöhnlich berücksichtigt man nur die Konzentration und die verschiedenen Temperaturen. Was dieses beides angeht, kann k für die Verhältnisse der irdischen Meere angenähert konstant angenommen werden. Um einen abgerundeten Wert für a^2 zu erhalten, ist $\rho = 1,0272$ gesetzt, statt 1,0364; die Differenz ist bei der Unsicherheit von k so belanglos, daß selbst $\rho = 1$ hätte gesetzt werden können. Ferner ist $h = 5000$ m angenommen, welches dem wahren Wert der mittleren Tiefe der Ozeane, nach den dennächst erscheinenden Neuberechnungen von Krümmel, am nächsten kommt. Die Werte für t und x , sowie die Anzahl n der zu berechnenden Glieder ist aus den Tabellen zu ersehen. In der obengenannten Abhandlung ist zum Schluß auch eine Tabelle der Koeffizienten der $\sin \frac{x \cdot n \cdot \pi}{h}$ beigegeben. Von den folgenden Tabellen ist nur die II. der eingehenderen Abhandlung entnommen; alle übrigen sind neu berechnet oder zusammengestellt, so daß die folgenden Resultate als Ergänzung zu derselben angesehen werden können.

Tabelle I.

Anzahl n der Glieder der unendlichen Reihe.

Zeit t = Koeffizienten der \sin	1 Jahr	10 Jahre	100 Jahre	1000 Jahre	10 000 Jahre	100 000 Jahre	1 000 000 Jahre
> 0,005	209	157	83	35	13	5	1
> 0,0005	ca. 800	ca. 360	138	51	18	6	2

Man sieht daraus, wie außerordentlich langsam die Reihen für kleine Werte von t konvergieren. Ja selbst für größere Zeiträume, soweit dieselben für die irdischen Verhältnisse in Betracht zu ziehen sind, ist immer noch eine beträchtliche Rechenarbeit zu leisten. Wie groß die in verschiedenen Tiefen und zu verschiedenen Zeiten herrschende Temperatur infolge der Wärmeleitung allein ist, zeigt die folgende Tabelle.

Tabelle II.

t = h m	1000	10 000	100 000	1 000 000	∞	Für $\gamma = 30^\circ \text{C.}$		
	Jahre	Jahre	Jahre	Jahre		10 000 J.	100 000 J.	1 000 000 J.
	100 m	0,24 γ						
200 m	0,02 γ							
500 m		0,061 γ	0,573 γ	0,852 γ	0,9 γ	1,83°	17,2°	25,6°
1000 m		0,003 γ	0,244 γ	0,710 γ	0,8 γ	0,08°	7,31°	21,3°
1500 m		0	0,072 γ	0,577 γ	0,7 γ		2,15°	17,3°
2000 m			0,020 γ	0,456 γ	0,6 γ		0,59°	13,7°
2500 m			0,003 γ	0,350 γ	0,5 γ		0,09°	10,5°
3000 m			0	0,258 γ	0,4 γ			7,75°
3500 m				0,180 γ	0,3 γ			5,41°
4000 m				0,114 γ	0,2 γ			3,41°
4500 m				0,055 γ	0,1 γ			1,64°
5000 m				0	0			0

Setzt man für γ einen bestimmten Wert ein, z. B. 30° , so wird es noch augenfälliger, daß die vertikale Verbreitung der Wärme nur durch Leitung eine überraschend langsame ist. Nach 100 Jahren ist noch kein nachweisbarer Bruchteil der Oberflächentemperatur in eine Tiefe von 100 m gelangt; nach 1000 Jahren ist noch nicht einmal der hundertste Teil dieser Temperatur in 300 m Tiefe vorhanden; nach 10 000 Jahren ist dieser Betrag noch nicht bis in 1000 m Tiefe vorgedrungen; nach 100 000 Jahren hat er 2200 m erreicht und nach 1 000 000 Jahren erst 4900 m.

Welche Bedeutung diese Resultate für die Feststellung der Ursachen der vertikalen Wärmeverteilung besitzen, mag folgende Übersicht zeigen (Tab. III). Es ist für eine beliebig herausgegriffene Temperaturbeobachtungsreihe (Challenger: 26. III. 1874, $21^\circ 21' \text{N-Br.}$ und $177^\circ 10' \text{W-Lg. von Greenw.}$), die ein leidliches Bild von der vertikalen Verteilung in den Weltmeeren gibt und den theoretischen Verhältnissen dieses Problems nahezu entspricht, mit Hilfe graphischer Interpolation die Zeit angenähert bestimmt, welche nötig wäre, um den herrschenden Wärmezustand zu erzeugen, vorausgesetzt, daß vorher 0° dort geherrscht hat, die Masse dauernd in Ruhe gewesen ist und keine andere wärmeverändernde Wirkung stattfindet. In Kolonne III und IV ist $\gamma = 22,9^\circ \text{C.}$, der Oberflächentemperatur, und V und VI $\gamma = 25^\circ$ der mittleren Lufttemperatur jenes Ortes gesetzt.

Tabelle III.

I Tiefe in m	II Beobachtete Temperatur	III $\frac{u}{\gamma}$ $\gamma = 22,0^\circ$	IV Jahre	V $\frac{u}{\gamma}$ $\gamma = 25^\circ$	VI Jahre
500	10,9°	0,48 γ	65 000	0,44 γ	55 000
1000	3,5°	0,16 γ	70 000	0,14 γ	60 000
1500	2,4°	0,11 γ	120 000	0,097 γ	110 000
2000	1,6°	0,07 γ	150 000	0,065 γ	140 000
2500	1,4°	0,062 γ	215 000	0,056 γ	185 000
3000	1,3°	0,056 γ	280 000	0,052 γ	260 000
3500	1,2°	0,051 γ	350 000	0,047 γ	325 000
4000	1,1°	0,046 γ	420 000	0,042 γ	385 000
4500	0,9°	0,04 γ	520 000	0,037 γ	445 000

Diese Zusammenstellung zeigt, ebenso wie Tab. II, daß die Mitwirkung der Wärmeleitung bei der vertikalen Temperaturverteilung im Weltmeere von so untergeordneter Bedeutung ist, daß sie vernachlässigt werden kann. Jeder andere Schluß aus den Werten der vorstehenden Tabelle muß indes ein Trugschluß werden, da die Hauptvoraussetzungen nicht erfüllt sind. So könnte man bei Betrachtung von Kolonne IV und VI zu dem Schlusse kommen, daß die obersten 1000 m im Verhältnis zu den unteren 4000 m zu warm seien. Derartige Betrachtungen oder solche über die Dauer der jetzigen klimatischen Verhältnisse u. a. sind ganz unzulässig. Im Vergleiche hiermit — Temperatursteigerung durch Leitung — wird sogar die schwer nachweisbare Erwärmung der Wassermassen durch Verwandlung ihrer Bewegung (Strömung, Wellen oder Brandung) in Wärme große Beträge liefern. Sowohl die Wellen (Wind- und Gezeiten-) als auch die mannigfaltigen Strömungen würden infolge der großen inneren Reibung des Meerwassers bald ganz vernichtet und in Wärme umgesetzt sein, wenn nicht immer von neuem die erzeugenden Ursachen wirkten. Die augenblickliche Zunahme der Wassertemperatur ist zwar gering wegen der großen spezifischen Wärme des Wassers, wohl selbst an Stellen, wo durch Brandung oder starke Strömung in engen Meeresstraßen die Umwandlung schnell und stark vor sich geht und eine dauernde Häufung den Betrag erheblich steigert. Doch wird diese Wirkung in stärkerem Maße den oberen Schichten zugute kommen, sowie den Küstengebieten.

Ebenfalls verschwindend klein gegenüber den schon oben angedeuteten Ursachen, sowie besonders gegenüber den noch später zu nennenden, wird die Übertragung der Wärme von dem Meeresboden und den Küsten aus sein. Diese minimalen Beträge werden aber dadurch für die untersten, schwersten Schichten der Tiefsee von großer Bedeutung, daß sie der Anlaß einer schwachen Konvektionsströmung derselben werden, indem die unterste Schicht durch diese Wärmezufuhr schließlich leichter wird wie die darüberliegende und aufsteigt, um dieser Platz zu machen. Sie erzeugt also in dem schwereren Bodenwasser eine vertikale Bewegung, welche mit den zu Anfang genannten Diffusionsströmungen des Tiefenwassers letzteres hauptsächlich vor dem Stagnieren bewahrt.

Schwer berechenbar, aber viel stärker als diese letztgenannten Ursachen, wirken die vom Meerwasser absorbierten Wärmestrahlen der Sonne. Doch da dieselben schwerlich viel tiefer wie die Lichtstrahlen eindringen, so bleibt diese Wirkung ebenfalls auf die obersten 200 m beschränkt. Die noch tiefer dringenden Strahlen werden schon so geschwächt sein, daß sie durch die Kleinheit ihrer Beträge bedeutungslos werden. Durch die nächst-

liche und winterliche Ausstrahlung wird allerdings ein Teil der absorbierten Wärme wieder zurückgegeben, dessen Größe von der Wolkenbedeckung des Ortes abhängig sein wird. Ein nennenswerter Überschuß wird sich dabei erst im Laufe längerer Zeiträume ergeben. Aber trotzdem ist diese Wärmeabsorption indirekt eine der wichtigsten Wärmeverteilungsursachen für die Tiefen des Weltmeeres und zugleich die bedeutendste für abgeschlossene Meeresbecken, indem sie in erster Linie die Konvektionsströmungen erzeugt. Diese, sowie der Wärmetransport durch die Meeresströmungen, werden durch die Schnelligkeit ihrer Wirkungsweise von entscheidender Bedeutung.

Flüssigkeiten von verschiedener Dichte werden sich in Ruhezustande derart anordnen, daß die leichteste an der Oberfläche, die dichteste am Boden sich lagert. Sind diese Flüssigkeitsschichten auf einer rotierenden Kugel, wie bei den irdischen Meeren, angeordnet, so können diese Verhältnisse, je nach der Stärke der Drehung, eine Modifikation erleiden, derart, daß sogar eine völlige Umkehrung eintreten könnte, wie ein einfacher Versuch der Zentrifugalmaschine zeigt. Bei der verhältnismäßigen Langsamkeit der Erdrotation wird deren Zentrifugalkraft auf die Lagerung der Schichten verschiedener Dichte im Weltmeere keinen merklichen Einfluß ausüben. Sie wird nur indirekt durch Erzeugung und Erhaltung der Meeresströmungen dabei in Wirksamkeit treten. Das in den Nächten und im Winter durch Ausstrahlung abgekühlte, am Tage durch Verdunsten konzentriertere und daher schwerere Oberflächenwasser wird bald wieder in die Tiefe sinken, um leichterem — wärmerem oder weniger salzhaltigem — Platz zu machen. Die Folge wird sein, daß in abgeschlossenen Meeresbecken die Temperatur in dem unteren, mit dem Weltmeere nicht in Verbindung stehenden Raume gleichförmig sein muß, und zwar gleich der mittleren Wintertemperatur oder gleich dem in derselben Tiefe des Ozeans angetroffenen Wärmegrad. Dies ist auch durch alle bisherigen Beobachtungen vollauf bestätigt worden, so daß man in der Konvektion vielleicht den wichtigsten temperaturverteilenden Faktor sehen muß. Weshalb die Bodentemperatur der mit den Polarmeeren in Verbindung stehenden Meeresteile niedriger ist als die mittlere, niedrigste Wintertemperatur an der Oberfläche, ist bereits oben angedeutet (Diffusion). An abflußlosen Salzseen ließen sich vielleicht auch genauere Beobachtungen über die Bedeutung der Konvektion anstellen und Näherungswerte über die Schnelligkeit derselben ableiten. Aus Beobachtungen in den Meeren selber wird man schwerlich sichere Daten erlangen, da sich hier die anderen störenden Ursachen nie ganz werden eliminieren lassen. Andererseits werden auch abgeschlossene Süßwasserseen, z. B. die Eifeler Maare, kein für ozeanische Verhältnisse brauchbares Material liefern. An solchen Seen würde man dagegen sehr wohl den Einfluß der direkten Sonnenstrahlung studieren können, wenn nicht die Isolierung einer wärmeverteilenden Ursache überhaupt unmöglich ist. Für die oberste Schicht ist ferner noch ein sehr wirkungsvoller Faktor die Wellenbewegung der Oberfläche, die bei den großen Wellen des Weltmeeres bis in eine Tiefe von 100 m wirksam ist. Die Aufwühlung und Unrührung der Oberflächenschichten wird oft die Konvektion noch erheblich übertreffen in ihrer Bedeutung als temperaturverteilende Ursache.

In der genannten Abhandlung ist ferner darauf hingewiesen, wie man beim Studium der Temperaturverteilung der obersten Schichten dadurch eine erhebliche Vereinfachung erzielen kann, daß man $h = \infty$ setzt, indem dann die allgemeine Lösung der Differentialgleichung folgende Form annimmt:

$$u = \gamma \left(1 - \frac{2}{1-x} \int_0^x \frac{1-u^2}{1-z^2} dz \right)$$

Da für dies Krampfsche Integral Tafeln existieren, so läßt sich außerdem auch x oder t aus dieser Gleichung bestimmen, so daß man dadurch einen zweifachen Vorteil gegen die obige Formel hat. Aus der folgenden Tabelle IV ist zu ersehen, nach welcher Zeit in einer bestimmten Tiefe ein

bestimmter Bruchteil der Oberflächentemperatur vorhanden ist. Auch diese Zusammenstellung beweist, welche geringe Bedeutung die Fortpflanzung der Wärme für die vertikale Temperaturverteilung der obersten Schicht besitzt. Es gibt wohl schwerlich einen Meeresteil, der auch nur einen halben Monat ohne jegliche Bewegung wäre. Zudem ist aber die auf die Oberfläche wirkende Temperatur keine konstante, sondern eine nahezu periodische Funktion der Zeit (Tages-, Jahres-), wemgleich ihre Oszillation selbst bei großer Amplitude nur bis in geringe Tiefe nachweisbar ist.

In der besagten Abhandlung sind dafür folgende Werte berechnet: Die Amplitude der jährlichen Periode in 1 m Tiefe ist 0,4 A, in 10 m Tiefe 0,0001 A, wo A die Amplitude bedeutet z. B. für $A = 40^\circ$ in 1 m Tiefe 16° , in 10 m Tiefe, $0,004^\circ$, also nicht mehr nachweisbar. Die Werte der Amplitude der täglichen Periode sind: für $x = 10$ m 0,173 A; für $x = 20$ cm 0,03 A; für $x = 1$ m $\frac{1}{\sqrt{1+8,4^2 \frac{x^2}{10000}}}$ A, d. h. die Wirkung ist dort nicht mehr vorhanden; oder für $A = 20^\circ$ ist die tägliche Oszillation in 10 cm Tiefe = $3,46^\circ$, in 20 cm Tiefe $0,6^\circ$. Die Beobachtung liefert selbstverständlich ganz andere Werte, da die Wärmeleitung auch hierbei einer der schwächsten Faktoren ist.

Tabelle IV.

x m	$\frac{3}{4} \gamma$	$\frac{1}{2} \gamma$	$\frac{1}{3} \gamma$	$\frac{1}{4} \gamma$	$\frac{1}{5} \gamma$
1	1,35 Jahre = 1 Jahr 127 Tage	0,30 Jahre = 110 Tage	0,15 Jahre = 54 Tage	0,10 Jahre = 38 Tage	0,05 Jahre = 18 Tage
2	5,38 Jahre	1,19 J. = 1 J. 69 Tg.	0,58 J. = 214 Tg.	0,41 J. = 153 Tg.	0,21 J. = 74 Tg.
3	12,12 "	2,70 Jahre	1,33 J. = 1 J. 120 T.	0,93 J. = 341 Tg.	0,46 J. = 165 Tg.
4	21,5 "	4,79 "	2,35 Jahre	1,65 J. = 1 J. 237 T.	0,81 J. = 295 Tg.
5	33,7 "	7,48 "	3,67 "	2,58 Jahre	1,27 J. = 1 J. 96 Tg.
6	47,5 "	10,7 "	5,27 "	3,72 "	1,82 J. = 1 J. 269 T.
7	62,2 "	14,9 "	7,18 "	5,06 "	2,47 Jahre
8	86,3 "	19,1 "	9,38 "	6,61 "	3,23 "
9	109, "	24,2 "	11,86 "	8,36 "	4,09 "
10	134,8 "	29,9 "	14,7 "	10,3 "	5,06 "
50	3370, "	748, "	367, "	258, "	127, "
100	13480, "	2990, "	1466, "	1035, "	506, "

Nach der Theorie wird die Temperatur der Meeresoberfläche im stationären Zustand der der berührenden Luftschicht gleich sein. Dieser Zustand wird theoretisch zwar erst nach unendlich langer Zeit erreicht, tatsächlich ist er annähernd schon in 10 000 000 Jahren erreicht, vorausgesetzt, daß k sich nicht auch mit dem Druck, also mit der Tiefe, erheblich ändert. Umgekehrt darf man aber aus dem Vorhandensein dieses Umstandes keineswegs schließen, daß die Temperaturverteilung diesem Zustande nahegekommen ist, da derselbe ganz anderen Ursachen seine Entstehung verdankt haben kann und auch sicher wird. Aus allem ergibt sich nur, daß die Wärmeleitung als Ursache bei der vertikalen Temperaturverteilung der Weltmeere im allgemeinen vernachlässigt werden kann; für abgeschlossene seichte Meeresgebiete, Seen und Flüsse mag sie schon eher von Bedeutung sein.

Haben Stöße, Erschütterungen, welche das Schiff erleidet, oder starke Schiffsbewegungen Einfluß auf den Chronometergang?

Von K-Kapt. a. D. Rottok, Vorstand des Kaiserlichen Chronometer-Observatoriums zu Kiel.

Mit obiger Frage haben sich schon namhafte Gelehrte und Institute beschäftigt wie Fitz-Roy, Rougaux, De Magnac, Mouchez, Martin, Caspari, die Deutsche Seewarte u. a. Sämtlich kommen sie mit geringer Ausnahme, wie z. B. die Deutsche Seewarte,¹⁾ zu dem Urteil, daß im allgemeinen ein Einfluß von Stößen, Erschütterungen usw. auf den Chronometergang nicht nachweisbar ist.

Dieses Ergebnis steht im Widerspruch mit vielfachen Angaben in den Chronometerjournalen, nach welchen Gangstörungen der Chronometer zurückgeführt werden auf Stöße, Erschütterungen oder starke Bewegungen, denen das Schiff ausgesetzt war, durch Stampfen und Schlingern bei hohem Seegange, durch den Gang der Maschine, Schießen mit den Schiffsgeschützen, Arbeiten an dem Schiffe, durch Aufstoßen auf eine Untiefe usw.

Um den erwähnten Klagen des Schiffskommandos auf den Grund zu gehen, hat der Verfasser das auf dem Observatorium in den Chronometerjournalen vorhandene Material kritisch daraufhin betrachtet, ob wirklich die angeführten Stöße usw. als Ursache der Gangstörung anzusehen sind.

Zu diesem Behufe sind aus den sämtlichen von S. M. Schiffen seit dem Jahre 1874 auf dem Chronometer-Observatorium aufbewahrten Chronometerjournalen — im ganzen 823 Stück — die Fälle herausgezogen worden, in welchen ein Schiff Stöße usw. erlitten hat, und erstere dann daraufhin untersucht, ob die täglichen Vergleiche der Chronometer untereinander, wie sie um 8 Uhr morgens in das Journal eingetragen werden, sowie der Verlauf der g_0 -Reihe auf eine Störung des Chronometerganges schließen lassen und ob, falls wirklich eine Gangstörung beobachtet wurde, nicht etwa eine andere Ursache dieselbe erzeugt hat.

Es sind hierbei zu unterscheiden:

- a) Fälle, bei denen das Kommando die beobachtete Gangstörung auf oben angeführte Ursachen zurückführt,
- b) Fälle, bei denen das Schiff Stöße, Erschütterungen oder starke Bewegungen erlitten hat, ohne daß Gangstörungen beobachtet worden sind.

Zu a) Beobachtete und von den Schiffskommandos auf Stöße usw. zurückgeführte Gangstörungen der Chronometer:

Aus den zur Verfügung stehenden Chronometerjournalen ergaben sich 32 Fälle, welche der Verfasser sämtlich einer genauen Durchsicht unterzogen hat, ohne jedoch auch nur einen Fall zu finden, in dem mit Sicherheit oder auch nur mit großer Wahrscheinlichkeit behauptet werden kann, daß die beobachteten Störungen auf Stöße usw. zurückzuführen sind, welchen das Schiff ausgesetzt war. Es waren unter diesen Fällen nicht nur solche, bei denen Stöße, Erschütterungen bezw. starke Schiffsbewegungen vereinzelt wirkten, sondern auch solche, wo dieselben vereint auftraten. Die angeführten Gangstörungen wurden nachgewiesenermaßen fast stets durch andere Ursachen hervorgerufen, namentlich durch Feuchtigkeit und große Temperaturunterschiede.

¹⁾ Erschütterungsversuche mit Hilfe des Combeschen Apparates angestellt von der Deutschen Seewarte in den Jahren 1883, 1886 und 1903 (siehe »Ann. d. Hydr. etc.« 1904, Heft XII, S. 574 u. f.). Während bei den ersten Versuchen alle Bewegungsarten des Apparates eine Gangbeschleunigung verursachten, haben die neueren Versuche (1903) ergeben, daß Schlingern oder Stampfen nur wenig, vorwiegend aber in beschleunigenden Sinne den Gang beeinflussen, daß aber bei einer kombinierten Bewegungsart (Schlingern und Stampfen) eine auffällige Gangbeschleunigung eintritt. Stöße allein wirkten vorwiegend im verlangsamennden Sinne, desgleichen Stöße mit Schlingern oder Stampfen vereint, während Stöße mit der vereinigten Schlinger- und Stampfbewegung eine Gangbeschleunigung erzeugten, jedoch letztere in geringerem Maße als die vereinte Schlinger- und Stampfbewegung allein sie erzeugen würde.

Anmerkung: Die zu dem Zwecke der Untersuchung aufgestellten Tabellen sind weglassen worden, da ein Lesen der in der Hauptsache sich immer wiederholenden und ständig zu oben angezogenem Schlusse kommenden Erörterungen nur ermüden würde.

Eingetretene Sprünge im Gange ohne weiteres als Kennzeichen des Einflusses irgend welcher Erschütterungen hinzustellen, ist nicht richtig. Solche Sprünge treten auch bei manchen Chronometern ohne irgend einen nachweisbaren Grund auf im Hafen völlig ruhig liegenden Schiffen auf, wie Liste 1 zeigt.

Liste 1.

Sprünge von Chronometern, die sich auf im Hafen liegenden Schiffen zeigten.

Tab. Nr.	Name des Schiffes S. M. S.	Monat und Jahr	Ursache der Sprünge	Aus den Vergleichen ergaben sich Sprünge der Chronometer bis zu
1	Sperber	Oktober 1895 bis April 1896	Unbekannt	5,0 ^{sek}
2	Falke	November 1895 e. Juli 1896	•	3,0 "
3	Sperber	Mai 1896 e. November 1896	•	2,0 "
4	Falke	August 1896 e. April 1897	•	2,0 "
5	Bussard	Dezember 1896 e. Juni 1897	•	2,5 "
6	Kaiser	März 1897 e. November 1897	•	2,0 "
7	Hohenzollern	April 1897 e. Oktober 1897	•	2,0 "
8	Gefion	Juni 1897 e. Februar 1898	•	2,0 "
9	Deutschland	Dezember 1897 e. Mai 1898	•	2,0 "
10	Bussard	Februar 1898 e. Oktober 1898	•	4,0 "
11	Stosch	April 1898 e. Dezember 1898	•	2,5 "
12	Deutschland	Juni 1898 e. November 1898	•	2,0 "
13	Möwe	Oktober 1898 e. Juni 1899	•	2,5 "
14	Bussard	November 1898 e. April 1899	•	3,0 "
15	Gefion	November 1898 e. Juli 1899	•	2,0 "
16	Deutschland	Dezember 1898 e. November 1899	•	2,5 "
17	Schwalbe	Januar 1899 e. September 1899	•	5,0 "
18	Stosch	Januar 1899 e. September 1899	•	2,0 "
19	Möwe	Februar 1899 e. August 1899	•	2,5 "
20	Cormoran	März 1899 e. November 1899	•	2,0 "
21	Deutschland	Mai 1899 e. Dezember 1899	•	2,0 "
22	Falke	Mai 1899 e. Oktober 1899	•	2,0 "
23	Hansa	Mai 1899 e. Januar 1900	•	2,0 "
24	Geier	Juni 1899 e. Februar 1900	•	2,0 "
25	Möwe	Juli 1899 e. Februar 1900	•	5,0 "
26	Molke	August 1899 e. April 1900	•	2,0 "
27	Kais. Friedr. III.	Oktober 1899 e. März 1900	•	4,0 "
28	Cormoran	Dezember 1899 e. August 1900	•	2,0 "
29	Stosch	April 1900 e. Dezember 1900	•	2,0 "
30	Fürst Bismarck	April 1900 e. Dezember 1900	•	2,0 "
31	Württemberg	April 1900 e. Februar 1901	•	3,5 "
32	Möwe	September 1900	•	3,0 "
33	Habicht	November 1900 e. April 1901	•	2,0 "
34	Stein	Januar 1901 e. September 1901	•	3,5 "
35	Luchs	Februar 1901 e. Oktober 1901	•	3,5 "
36	Bussard	Oktober 1901 e. Juni 1902	•	2,0 "
37	Cormoran	Oktober 1901 e. Mai 1902	•	2,5 "
38	Schwalbe	Juli 1902 e. Dezember 1902	•	4,0 "
39	Fürst Bismarck	Oktober 1903 e. Dezember 1903	•	4,0—5,0 ^{sek}
40	Hertha	Februar 1903 e. Oktober 1903	•	2,0 ^{sek}

Voraussichtlich liegt hier der Gangsprung in momentaner Störung im Werke selber. Größtenteils zeigen sich diese Sprünge nur bei einem der an Bord befindlichen Chronometer, selten bei zweien, fast nie bei allen dreien.¹⁾

¹⁾ Gleichzeitig mit dieser Untersuchung lief ein Versuch, festzustellen, in welcher Art beobachtete Gangstörungen auftreten, ob sie ein Voreilen oder Nachgehen der Chronometer veranlassen. Weder eine im Jahre 1892 von dem Chronometer-Observatorium aufgestellte Statistik, noch das jetzt vorliegende Material erlaubt jedoch, einen Schluß auf das Vorzeichen der vorgekommenen Änderung des Standes oder Ganges zu ziehen.

Zu b) Beobachtete Stöße, Erschütterungen, bezw. starke Bewegungen des Schiffes, ohne daß Gangstörungen bei den an Bord befindlichen Chronometern bemerkt worden sind.

Den soeben behandelten, von den Schiffskommandos beobachteten Gangstörungen stehen viele Fälle entgegen, bei denen eine Nichtbeeinflussung der Chronometer durch Stöße usw. festgestellt worden, bezw. festzustellen ist.

Beinahe in allen von den Schiffskommandos im Auslande geführten Chronometerjournalen finden sich Angaben, daß Schiffe vereinzelt oder vereinigt auftretenden starken Stößen, Erschütterungen, bezw. Bewegungen, hervorgerufen durch Arbeiten am Schiffskörper, Stampfen, Schlingern usw., ausgesetzt waren, ohne daß irgend ein Einfluß auf die an Bord befindlichen Chronometer festgestellt werden konnte. Es war daher ein Leichtes, eine umfangreiche Tabelle derartiger Fälle zusammenzustellen. Liste 2 bringt die betreffende Tabelle, jedoch, um den Leser nicht zu ermüden, nur im Auszuge.

Liste 2.

Fälle, bei denen eine Nichtbeeinflussung der Chronometer durch Stöße usw. festgestellt wurde.

Die an Bord befindlichen Chronometer zeigten keinerlei Störungen.

Name des Schiffes S. M. S.	Monat und Jahr	Ursache der Erschütterung des Schiffes (Auszug aus dem Chronometer-Journal)
Carola	Dezember 1881	Hefiges Schlingern.
Carola	Januar 1882	Schwerer Seegang, das Schiff schlingert bis zu 25°.
Carola	Juli 1886	Hefiges Stampfen und starke Schlingerbewegungen auf der Reise.
Kaiser	August 1887	Mehrfach heftiges Stampfen.
Niobe	August 1887	Mehrfach stößartige Erschütterungen durch Stampfen.
Olga	Dezember 1888	Das Schiff arbeitet stark. Die Schraube schlägt im Seegang.
Olga	März 1889	Schwerer Orkan mit mächtiger See. Schiff arbeitet schwer.
Schwalbe	August 1889	Schiff schlingert heftig.
Schwalbe	August 1889	Während der Arbeiten am Schiffskörper wird das Schiff häufig erschüttert.
Bussard	August 1892	Hefige Schiffsbewegungen.
Falke	November 1892	Schiff schlingert stark.
Falke	Dezember 1892	Schiff schlingert stark — 6 Tage hintereinander —.
Stosch	Februar 1894	Schiff schlingert 25° bis 27° nach beiden Seiten.
Cormoran	Oktober 1894	Hefiges Arbeiten des Schiffes wegen hoher See.
Cormoran	Mai 1895	Schlingerbewegungen bis zu 25°.
Moltke	August 1895	Schiff arbeitet stark, Erschütterungen desselben durch die Schraube.
Cormoran	September 1895	Mehrfach starkes Stampfen.
Moltke	September 1895	Stoß an der Kaimauer.
Sperber	Oktober 1895	Schiff schlingert oft und stark.
Cormoran	Februar 1897	Schiff schlingert 35° nach beiden Seiten, 5 bis 6 Doppelschwingungen in der Minute.
Falke	Juli 1897	Schiff arbeitet schwer.
Gefion	Dezember 1897	Schiff arbeitet schwer im Seegang.
Geier	März 1898	Das Schiff schlingert öfters stark bis zu 30° nach beiden Seiten und stampft sehr erheblich.
Möwe	April 1898	Starke Erschütterungen des Schiffes durch heftige Erdstöße.
Stosch	Juli 1898	Das Schiff arbeitet stark.
Cormoran	Dezember 1898	
	bis Januar 1899	Das Schiff schlingert öfters 35° bis 40° und stampft stark.
Stosch	Januar 1899	Das Schiff arbeitet und stampft stark.
Blitz	Januar 1899	Mehrfach starkes Schlingern und Stampfen.
Nixe	Februar 1899	Starke Stampfbewegungen.
Nixe	März 1899	Starke Stampf- und Schlingerbewegungen, letztere von 25° bis 30°. Die See schlägt öfters unter das Heck, hierdurch wird das Schiff stark erschüttert.
Falke	Juli 1899	Das Schiff arbeitet schwer.
Habicht	Oktober 1899	Das Schiff schlingert und stampft sehr stark, heftige Erschütterungen durch das Leerlaufen der Schraube (während zweier Tage). Am nächsten Tage: Schiff schlingert über 30° nach jeder Seite.

Name des Schiffes S. M. S.	Monat und Jahr	Ursache der Erschütterung des Schiffes (Auszug aus dem Chronometer-Journal)
Stösch-Grille	Februar 1900	Das Schiff liegt bei, holt stark über.
	August 1900	Durch Seegang arbeitet das Schiff, die Chronometer werden starken Erschütterungen durch die Schraube ausgesetzt.
Nymphe	Oktober 1900	Heftige Erschütterung des Schiffes durch Arbeiten der Maschinen.
Schwalbe	Februar 1901	Starkes Schlingern und Staupfen.
Nymphe	Juli 1901	Heftige Erschütterung durch Verlust eines Schraubenflügels (20 Sm Fahrt).
Schwalbe	Oktober 1901	Schiff am Bug gerannt.
Giazelle	Januar 1902	Schiff arbeitet stark bei hoher See, Schlingert bis zu 35°.
Habicht	Januar 1902	Schiff schlingert nach B-B, 32°, nach St-B, 22°.
Nymphe	April 1902	Starke Erschütterungen durch den Gang der Maschinen.
Amazone	Juli 1902	Zeitweise Erschütterungen des Schiffes durch Schlagen der Schraube.
Falke	Juli 1902	Erschütterungen durch den Gang der Maschinen.
Hertha	August 1902	Im Taifun. Heftiges Arbeiten des Schiffes.
Secadler	August 1902	Starke Erschütterungen des Schiffes. Windstärke 12.
Geier	November 1902	Das Schiff schlingert 30° nach beiden Seiten.
Habicht	Dezember 1902	Das Schiff schlingert 30° nach beiden Seiten.
Habicht	Januar 1903	Schiff schlingert stark nach beiden Seiten 30° bis 40°.
Charlotte	Februar 1903	Schiff liegt beidrehrt, schlingert dabei stark.
Stein	Februar 1903	Zeitweise Erschütterungen des Schiffes durch Schlagen der Schraube.
Nymphe	März 1903	Starke Erschütterungen durch den Gang der Maschinen.
Giazelle	März 1903	Schiff arbeitet heftig in schwerer See, schlingert über 30° nach beiden Seiten.
Möwe	März 1903	Schiff schlingert stark.
Falke	März 1903	Erschütterungen durch den Gang der Maschinen.
Cormoran	März 1903	Schiff rollt stark.
Condor	April 1903	Schiff schlingert 20° nach beiden Seiten und stampft stark.
Amazone	Mai 1903	Zeitweise Erschütterungen des Schiffes durch Schlagen der Schraube.
Habicht	Juni 1903	Schiff schlingert 30° nach beiden Seiten.
Amazone	August 1903	Zeitweise Erschütterungen des Schiffes durch Schlagen der Schraube.
Prinz Heinrich	August 1903	Maschinen machen hohe Fahrt, das Schiff arbeitet dabei und zittert heftig.
Stein	bis Sept. 1903	
	September 1903	Zeitweise Erschütterungen des Schiffes durch Schlagen der Schraube.
Cormoran	September 1903	Schiff rollt stark, starke Erschütterungen des Schiffes durch Schlagen der Schraube.
Sperber	Dezember 1903	Schwerer Seegang, Schiff stampft sehr.
Stein	Februar 1904	Heftige Erschütterungen bei hoher See.
Fürst Bisuarck	April 1904	Starke Erschütterungen des Schiffes durch Seegang.
Grille	Mai 1904	Schiff arbeitet schwer.
S. 120	Juli 1904	Scharf gesprengt, starke Erschütterung des Bootes.

Anmerkung: Die an Bord abgehaltenen Schießübungen sind in die Liste 2 nicht hineingezogen worden, da über eine Störung durch dieselben nur in vier Fällen geklagt wird. In dreien dieser Fälle ist nachzuweisen, daß die Gangstörung nicht durch Stöße usw., sondern durch andere Ursachen hervorgerufen wurde; der vierte Fall trat an Bord S. M. S. »Kaiser Wilhelm II.« im August 1902 auf. Nach der Schießübung wurde daselbst eine Gangstörung zunächst zweier, nach 14 Tagen auch des dritten Chronometers beobachtet. Diese Störung ist, wie das Kommando sich äußert, »vielleicht« auf die Erschütterungen durch das 15 em-Schnellschießen mit Gefechtsmunition zurückzuführen. Die Instrumente sind dem Chronometer-Observatorium Ende September desselben Jahres zurückgegeben worden, woselbst sie, besonders sorgfältig beobachtet, einen regelmäßigen Gang zeigten. Die Ursache der Gangstörung ist nicht nachzuweisen. Die betreffenden Instrumente waren schon vor dieser Störung ein Jahr und drei Monate an Bord S. M. S. »Kaiser Wilhelm II.«, hatten demnach vorher bereits ähnliche Schießübungen unbeschadet ihres Ganges überstanden. Die als Ersatz für diese drei an Bord gegebenen Chronometer sind nun schon zwei Jahre auf dem Schiffe, ohne daß bisher über einen Einfluß der Schießübung geklagt wird.

Zwei der fraglichen Chronometer, und zwar die, welche die größten Gaugabweichungen an Bord gezeigt hatten, wurden übrigens hehns Ergründung, ob sie wirklich eine starke Empfindlichkeit gegen Stöße aufweisen, der Deutschen Seewarte zu Erschütterungsversuchen zur Verfügung gestellt. Als Ergebnis der Versuche stellte es sich heraus, daß diese Chronometer in besonderen fast gar nicht durch Stöße usw. beeinflusst worden waren.

Wenn die soeben behandelten Fälle schon genugsam zeigen, wie selten Gangstörungen bei Schifferschütterungen usw. zu bemerken sind, und wie noch viel seltener ein Einfluß dieser Erschütterungen auf die Chronometer nachzuweisen ist, so tritt dieser Umstand noch deutlicher hervor aus den Angaben der Schiffe, welche — teilweise längere Zeit — auf Grund geraten und dabei starken Stößen, zeitweise verbunden mit Schlingern und Stampfen, ausgesetzt waren, während ihre Maschine bis zur vollsten Leistungsfähigkeit, besonders auf Rückwärtsgang, benutzt wurde.

Der Verfasser hat die in den Chronometerjournalen angeführten Grundberührungen einer ähnlichen Bearbeitung unterzogen, wie es die Fälle der Liste 2 erfahren haben. Das Ergebnis war ein gleiches, d. h. die Grundberührung zeigte sich in allen Fällen ohne Einfluß auf die an Bord befindlichen Chronometer, selbst dann, wenn das Schiff, wie es vorgekommen ist, genau unter dem Standorte der Chronometer aufstieß.

Ein ähnliches Resultat ergaben die seitens des Chronometer-Observatoriums im Jahre 1892, sowie ganz neuerdings mit 40 Chronometern angestellten Versuche. Bei den Versuchen im Jahre 1892 wurden die beteiligten Chronometer absichtlich angestoßen und so in Schwingungen gebracht, daß sie sich überschlugen. Trotz der starken Erschütterungen und dem Überschlagen ergab sich nicht ein einziger Gangsprung.

Aus den angezogenen Versuchen sowohl, als aus dem statistischen Nachweis, durch welchen, nebenbei bemerkt, die Ansicht Casparis sowie anderer namhafter Gelehrten eine weitere Stütze erhält, ergibt sich, daß Stöße, bezw. Erschütterungen, welche das Schiff erleidet, keinen, jedenfalls keinen nachweisbaren Einfluß auf den Chronometergang ausüben; desgleichen Schiffsbewegungen, wenn die Aufhängevorrichtung richtig arbeitet. Arbeitet letztere nicht mehr gut, so hängt auch das Chronometer nicht stets horizontal, und muß dieses daher, da die Zapfenreibung eine andere geworden ist, seinen Gang ändern.

Das Endurteil aus den Erörterungen ist kurz gefaßt folgendes:

1. Stöße, Erschütterungen, welche ein Schiff erleidet, oder Schiffsbewegungen haben in den meisten Fällen keine Störung der Chronometer zur Folge.

2. In den Fällen, wo eine Störung der Chronometer mit den genannten Erscheinungen zusammenfällt, läßt sich nicht nachweisen, daß diese die Ursache der Störung gewesen sind.

Vereinfachung der nautisch-astronomischen Tafeln und Rechnungen.¹⁾

Von E. Kulping.

Einleitung. Die nautischen Tafeln und Rechnungsverfahren haben sich im Laufe der Zeiten durch besondere — durch die mangelhaften Vorkenntnisse der früheren Seeleute bedingte — Behandlung jeder einzelnen Aufgabe zu dem entwickelt, was sie jetzt sind. Es fehlt deshalb beiden an denjenigen einfachen Grundsätzen, die sich bei etwas besseren Vorkenntnissen²⁾

¹⁾ Durch die Veröffentlichung dieser Abhandlung beabsichtigt die Redaktion eine weitere Besprechung der Bestrebungen des Herrn Kulping, die von ihm bereits mehrfach zur Äußerung gebracht worden sind, zu ermöglichen und herbeizuführen, da eine Klärung der aufgestellten Gesichtspunkte gewiß wünschenswert ist.

Ohne eine Stellungnahme zu den weiteren obigen Darlegungen von Herrn Kulping dadurch zum Ausdruck bringen zu wollen, glaubt die Redaktion sich dahin aussprechen zu sollen, daß die Einführung der von Herrn Kulping vorgeschlagenen Symbole für die mathematischen Formeln Bedenken erregen dürfte. Nachdem gewisse Symbole jetzt allgemeiner zur Anwendung kommen, erscheint die Einführung anderer Symbole im Interesse der aus bedeutsamen Gründen angestrebten Einheitlichkeit nicht erwünscht. D. Red.

²⁾ In der Hauptsache Sicherheit beim Subtrahieren und Halbieren von Logarithmen.

von selber aufdrängen, so daß sie, von diesem Standpunkte aus betrachtet, an einer Unübersichtlichkeit und Fülle leiden, die in gar keinem Verhältnis zu den bescheidenen Bedürfnissen der Seepraxis steht. Ein Teil der Übelstände ist verschiedentlich gerügt worden und es sind auch vereinzelt Ansätze zu ihrer Abstellung, wenn auch nur theoretisch, gemacht worden, aber immer ohne Verlassen des alten Gleises und darum erfolglos. Es schien mir deshalb zeitgemäß, nicht nur mit dem bisherigen Verfahren und den Tafeln ganz zu brechen, sondern auch jedem die praktische Prüfung meiner Vorschläge an Bord zu ermöglichen, denn die muß doch den Ausschlag geben. Diese Prüfung wird durch meine Seetafeln¹⁾ ermöglicht.

Die Seetafeln seien im folgenden kurz mit **S**, die nautischen Tafeln mit **N** bezeichnet.

Die Hauptmängel der **N** sind: ihre große Anzahl, 35 bis 74, (die **S**, durchaus nicht spärlich bedacht, enthalten 13), ihr großer Umfang im einzelnen wie im ganzen, 170 bis 450 Seiten (**S** 56), ihre für die See zu weit gehende Genauigkeit, 0,1' und bei Mondstrecken 1" (**S** 1' und 0,1'), endlich ihre Unübersichtlichkeit und Schwerfälligkeit, an die wir uns aber so sehr gewöhnt haben, daß sie erst auffallen, wenn wir daneben mit weit einfacheren und handlicheren Tafeln gerechnet haben. Die charakteristischen Merkmale der **N** sind Sonderfunktionen und Sondertafeln.

Die Nachteile der bisherigen Rechnungsverfahren sind: Mangel an Einheitlichkeit, weil einfache Grundsätze für alle Rechnungen fehlen, Benutzung von 8 bis 12 statt 4 Funktionen, Anwendung von wenig durchsichtigen Formeln, die von Fall zu Fall besonders abgeleitet und von Zeit zu Zeit durch andere ersetzt werden, so daß ihre Gesamtzahl alles Maß überschreitet, endlich Verwendung von Vorzeichen auch da, wo sie vermieden werden können. Das Kennzeichen der Verfahren der **N** sind Sonderformeln in noch stets wachsender Zahl.

Der Seemann wird so, da er bei der Überfülle selber keine Wahl treffen kann, an bestimmte in seinem Unterricht empfohlene Formeln gewöhnt und in gewissem Sinne unselbständig gemacht. Er verläßt den Unterricht mit gebundener Marschroute, die er selten zu verlassen wagt.

Die Grundzüge der **S** sind: wenige, kurze, allgemeine Tafeln von großer Einfachheit, Übersichtlichkeit und Bequemlichkeit; wenig Blättern, kein Suchen auf den Seiten. Diese Eigenschaften der **S** ermöglichen erst das Schnellrechnen und führen von selber zum ersten Grundsatz für alle Rechnungen: Anwendung der jeweils geeignetsten klassischen logarithmischen Formeln bei allen Aufgaben, ohne Umformung, und mit deutscher Bezeichnung. Kennzeichen der **S** sind: Wegfall aller überflüssigen Funktionen, Sondertafeln und -formeln, Vorzeichen.

Persönliche, im Laufe der Zeit wechselnde Ansichten über die zweckmäßigsten Formeln sind dadurch ausgeschlossen, denn bei den **S** sind die klassischen Formeln, an die sich die Namen der bedeutendsten Mathematiker und Astronomen knüpfen, auch die zweckmäßigsten für den Seegebrauch. Schönheit und Zweckmäßigkeit vereinigen sich bei ihnen in so hohem Maße, wie es bei den abgeleiteten Formeln nicht der Fall ist. Der nautische Rechner hat so jegliche Freiheit, ist für alle Fälle gerüstet, nicht nur auf einzelne eingeübt, und rechnet bequemer, leichter und schneller, als mit den bisherigen Hilfsmitteln, mag die Aufgabe lauten, wie sie will.

Die Tafeln.

Genauigkeit. Alle **N** zeigen noch ganz oder teilweise, daß sie ursprünglich nicht nur in See sondern auch an Land gebraucht werden sollten. Als äußeres Merkmal dieser Bestimmung mag gelten, daß sie ihrer ganzen Anlage nach eine schärfere Rechnung ins Auge fassen, als sie für die See paßt, daß sie

¹⁾ Seetafeln. Mit Bemerkungen und einem Anhang, eine Auswahl von Formeln und Beispielen enthaltend. Hamburg. IX u. 69 S.

z. B. bei Höhenbeschickungen noch die Zehntelminute, bei Mondabständen noch die Bogensekunde berücksichtigen.

Die an Land mit nautischen Instrumenten und Tafeln erreichbare Genauigkeit kann man auf 0,1' veranschlagen, in See liegt sie bei 2' oder 3', selten niedriger, häufig höher, auch wenn die Kimmtiefe nach Koß verbessert wird. Sie ist demnach in See zwanzig- bis dreißigmal geringer als an Land. Bei so großen Unterschieden und den höheren Anforderungen der Gegenwart an häufiges und bequemes Rechnen in See, ist es ein unabweisbares Bedürfnis, auch die entsprechenden Tafeln auseinander zu halten. Reine Seetafeln können wesentlich kürzer, übersichtlicher und handlicher sein als Zwittertafeln und erlauben ihrer ganzen Anlage nach ein schnelleres, sichereres und bequemes Rechnen. Die **S** sind deshalb etwas wesentlich anderes als die **N**; ich habe sie deshalb ihrem engeren Zweck entsprechend »Seetafeln« genannt.

Ein kleines Zugeständnis habe ich in den **S** gemacht, mit Rücksicht auf die Gewohnheit der Höhenbeschickung auf 0,1' und auf die in See gelegentlich erreichbare Genauigkeit der Winkelmessung von $\frac{1}{2}'$, nicht zu verwechseln mit der der Höhen, nämlich die Bezeichnung der $\frac{1}{2}'$ durch einen Punkt hinter den Ganzen der Gesamtbeschickung. Der praktische Rechner wird den Punkt nicht berücksichtigen, aber zur Erleichterung des Übergangs vom Gewohnten zum Ungewohnten schien er mir nützlich, da sein Vorhandensein die Tafel nicht belastet, etwa wie es eine Stelle mehr tun würde.

Äußere Einteilung. Wenn man schnell rechnen will, muß die einzelne Tafelseite in jeder Richtung derart in Abteilungen und Unterabteilungen zerlegt sein, daß man mit dem Auge allein mühelos und sicher jeden gesuchten Wert sofort findet. Die meisten **N** lassen in dieser Beziehung noch zu wünschen übrig, auch da, wo es bei ihnen möglich wäre auf diesen Punkt Rücksicht zu nehmen, z. B. bei den Logarithmen der natürlichen Zahlen. Beim Dezimalsystem ist eine Einteilung in Gruppen zu 5 und 1, 3, 3, 3 möglich. Versuche zeigen, daß es für ein gewöhnliches Auge nicht möglich ist, aus einem Quadrat von 25 Logarithmen einen einzelnen sicher zu entnehmen. Die Einteilung in kleinere Quadrate von je 9 Logarithmen ist deshalb zweckmäßiger und in den wichtigsten Tafeln der **S**, 3 und 5, überhaupt da, wo es möglich war, durchgeführt. Bei einiger Übung braucht man, wenn man die Seite hat, die Eingänge bei der Entnahme eines Logarithmen kaum anzusehen. Solange bei der Haupttafel der **N** 6 bis 7 verschiedene Funktionen nebeneinander auf derselben Seite stehen, ist bei ihr diese übersichtlichste Einteilung unausführbar und damit das Schnellrechnen in dem Sinne der **S** ausgeschlossen.

Schalttäfelchen nehmen in den **N** einen breiten Raum ein; in den **S** fehlen sie ganz. Bei vierstelliger Rechnung, in See, sind sie geradezu hinderlich, weil sie die Aufmerksamkeit von den Hauptwerten ablenken. Wo ausnahmsweise eingeschaltet werden muß, wie z. B. in **S** 7 »Mondverschub weniger Strahlenbrechung«, läßt sich die Tafel leicht so einrichten, daß die Unterschiede zweier Nachbarwerte bei Höhen über 3°, und nur solche kommen hier in Betracht, nicht über 0,5' hinausgehen, Schalttäfelchen also auch hier überflüssig sind. Wenn man einwenden sollte, die Schalttäfelchen brauchten ja nicht immer, sondern nur nach Bedarf benutzt zu werden, so ist dieser Einwand hinfällig, denn beim schnellen Rechnen stört in den Tafeln alles, was das Auge unnötigerweise von der Hauptsache ablenkt.

Man könnte ebensogut behaupten, daß man mit 5stelligen Logarithmen auch 4stellig oder 3stellig rechnen könne, je nach Bedarf. Man kann es, ja, aber auf Kosten der Schnelligkeit und Bequemlichkeit. Sind gar auf ein und derselben Seite wie bei vielen **N** in »Mondverschub weniger Strahlenbrechung« zwei Schalttäfelchen mit entgegengesetzten Vorzeichen zu berücksichtigen, so muß eine solche Einrichtung für die See als hemmend und verwirrend verurteilt werden.

Das Einschalten ganz und gar fallen zu lassen, ist ebensowenig empfehlenswert wie das gedankenlose regelmäßige Einschalten auf Zehntel, denn dadurch wird die Leistungsfähigkeit einer Tafel ohne Grund herabgesetzt. Es schadet beim Unterrichte und wenn man Zeit hat, durchaus nicht, wenn

man gelegentlich eine Rechnung auf Bruchteile von Minuten durchführt, wenn es auch nicht immer Zehntel zu sein brauchen.

Die Bequemlichkeit des Einschaltens ist wesentlich davon abhängig, ob man nach einer oder nach zwei Richtungen einschaltet, und wie groß die Unterschiede der Nachbarwerte sind. Bleiben sie bei einer Richtung unter 10, bei zwei Richtungen unter 5, wie z. B. in **N** 3 und 7, so dürfte selbst ein schwacher Rechner keine Schwierigkeit beim Einschalten haben. Lästig und unbequem wird es erst, wenn bei zwei Richtungen die Unterschiede beiderseits groß sind, wie bei manchen Sondertafeln.

Die Entscheidung darüber, ob, wann und wie eingeschaltet werden soll, erfordert neben etwas Übung seemännisches Urteil. In See sollte jedenfalls innerhalb der Hauptrechnung möglichst selten eingeschaltet werden.

Wenn beim Einschalten der Jahrbuchgrößen im Unterricht darauf gehalten wird die wenigen Kunstgriffe, die jeder geübtere Rechner dabei anwendet, zu zeigen und zu üben, werden Schalttäfeln auch für diesen Zweck entbehrlich.

Die Logarithmen der trigonometrischen Zahlen bilden die wichtigste Tafel der **N** und **S**, da sie täglich gebraucht werden. Weitaus die meisten Rechner, sei es im Schul- oder im Fachgebrauch, kennen nur die 4 Funktionen \sin , tg , \cos , ctg . Sie haben niemals das Bedürfnis gefühlt ihre Anzahl zu erhöhen. Auch die französischen Nautiker begnügen sich damit, denn Pagel z. B. bemerkt S. 20 seines „Cours de navigation“ II. Tables de calculs, daß ihnen die (Logarithmentafeln) von Callet hinzugefügt werden müßten, die unserem Vega entsprechen. Anders in den **N**. Hier findet man außer den 4 ursprünglichen Funktionen nicht nur cosec , \sec , $\sin^2 \frac{x}{2}$, oder $2 \sin^2 \frac{x}{2}$ oder \lg des Stundenwinkels, z. B. für 2 Stunden in den Formen 9,1270 und 4,1270, sondern neuerdings auch noch $\cos^2 \frac{x}{2}$, tg^2 und \sec^2 , so daß wir außer den 4 ursprünglichen noch 8 abgeleiteten Funktionen in den **N** begegnen. Wer die Tangenten mit ihrer größeren Schärfe bevorzugt, müßte folgerichtig auch noch $\text{tg}^2 \frac{x}{2}$ hinzufügen.

Mit jeder weiteren abgeleiteten, d. h. nicht nötigen, Funktion wächst der Umfang und die Unübersichtlichkeit der Tafeln und die erstrebte Ersparnisse im Rechnen, Vermeiden von Subtraktion, Halbieren des Logarithmen und Verdoppeln des Winkels wiegen nicht im entferntesten die Nachteile einer solchen Häufung von abgeleiteten Funktionen in den Tafeln auf. Werden die genannten kleinen Rechenoperationen im nautischen wie in jedem anderen Unterricht etwas mehr als bisher in den Vordergrund gestellt — zum Programm jeden Unterrichts gehören sie ja — und außerdem die 4 nötigen Funktionen zweckmäßiger angeordnet als in den **N**, so daß wie in den **S** 4 und 5 jede Funktion nur eine Seite und einen Eingang hat, das Suchen der Spalten und der ewige Wechsel in dem Auf und Ab, Rechts und Links wegfallen, dann ist jede abgeleitete Funktion in den Tafeln ein Hemmnis beim schnellen Rechnen.

\sec , cosec und $\sin^2 \frac{x}{2}$ sind ursprünglich offenbar deshalb in die **N** aufgenommen worden, weil der Seemann früherer Zeiten weder die Subtraktion noch das Halbieren von Logarithmen mit Sicherheit ausführen konnte, oder daß man ihm, was auf dasselbe hinauskommt, Sicherheit darin nicht zumuten durfte oder wollte. Beim Subtrahieren lag die Gefahr eines Fehlers nahe, wenn z. B. ein größerer Wert von einem kleineren abgezogen werden sollte, z. B. 9.8 . . — 9.9 . ., beim Halbieren, wenn der in üblicher Schreibweise weglassene negative Teil der Kennziffer nicht beachtet wurde, z. B. $1/2$ von 9.6 . . Wer die Behandlung der Logarithmen kennt, wie es in allen unseren nautischen Schulen jetzt verlangt wird, erreicht sein Ziel ebenso sicher ohne diese abgeleiteten Funktionen. Die Tafeln gewinnen dadurch außerordentlich an Einfachheit, Kürze und Übersichtlichkeit.

Ebenso wird an Schnelligkeit, die auch vom Umfang abhängt, gewonnen, wenn man die unübersichtliche Anordnung wie in den **N** aufgibt und die

4 Funktionen wie in **S** 4 und 5 nach Seiten getrennt anordnet, links \sin (\cos), rechts tg (ctg). Nicht nur die Tafeln mit den abgeleiteten Funktionen fallen so ganz weg, bei $\sin^2 \frac{x}{2}$ allein 12 Seiten, sondern auch die Haupttafel selbst umfaßt so nur noch 18 Seiten statt 45. Äußerlich stehen sich dann gegenüber: eine Tafel von 18 Seiten und mehrere mit insgesamt dem 3- bis 4fachen Umfang, deren größte und wichtigste weder einfach noch übersichtlich ist. Die Überlegenheit von **S** 5 beim Rechnen ist noch beträchtlich größer, als es das Verhältnis des Umfanges 1:4 andeutet; an schnelles Rechnen im Sinne der **S** ist mit den **N** nicht zu denken, wie sich schon nach ein paar Versuchsrechnungen zeigt. Mit wachsender Übung tritt die Überlegenheit der **S** immer mehr hervor.

Ein Vorwurf ist **S** 5 gemacht worden, daß man die Kofunktionen eines Winkels auf einer anderen Seite findet als die Funktionen desselben Winkels. Dies fällt bei der dreistelligen Tafel gar nicht ins Gewicht, da man nicht umblättert, bei der vierstelligen nur sehr wenig. Einmal gibt es überhaupt nur 9 Blätter bei **S** 5, so daß man außerordentlich schnell sowohl Funktionen wie Kofunktionen desselben Winkels entnimmt, und zweitens tritt dieser Fall bei der Ortsbestimmung nur dann ein, wenn man die Summenlinie nach der Höhenmethode berechnet. Diesem einen Verfahren zu lieb die übersichtlichere und vorteilhaftere Form von **S** 5 nicht zu wählen, lag deshalb durchaus kein Grund vor, denn auch die Anhänger der Höhenmethode kommen, was Schnelligkeit betrifft, ebenfalls zu ihrem Recht bei **S** 5, d. h. sie finden die Ergebnisse schneller als auf anderem Wege. Den Standpunkt einiger Anhänger der Höhenmethode, daß der Seemann nur eine Formel zu kennen brauche zur Ortsbestimmung, kann ich nicht teilen. Er sollte mit den beiden anderen Methoden ebenso gut vertraut sein, um wählen und wechseln zu können.

Sondertafeln sind der ärgste Feind schnellen Rechnens. Durch die Aufnahme von \sec und cosec , bei einigen **N** auch eines Teiles von $\sin^2 \frac{x}{2}$, ist die Haupttafel selbst auch eine Sondertafel geworden. — $\sin^2 \frac{x}{2}$ für sich allein bildet eine andere Sondertafel. — Kulminations-Sekunden, nur bedingungsweise anwendbar, werden 2 weitere gewidmet, während man mit **S** 5 und direkter Rechnung immer zum Ziel kommt und ebenso schnell. — Die Höhenänderung in der Minute erhält man durch die Beobachtung, da man immer mehrere Höhen nimmt. Gelingt nur eine einzige Höhenmessung, so sagt einem die Erfahrung und die Lage zum Meridian, ob sich die Höhe schnell oder langsam ändert. — Grenzen des Stundenwinkels bei Nebenmittagsbreiten sind überflüssig, wenn man immer direkt rechnet. — Eine besondere Tafel der trigonometrischen Zahlen in der Nähe von 0° und 90° braucht der Seemann nicht, denn in den ganz seltenen Ausnahmefällen, wo er in dieser Gegend einmal die Zehntelminuten berücksichtigen wollte, hilft er sich dadurch, daß er z. B. $\lg \sin 45.7' = \lg 45.7 + \lg \sin 1'$ setzt, beim Übergang von tg zu \sin die bei beiden nahezu gleichen Differenzen benutzt. — Die natürlichen Sin und Cos der bekannten älteren Stundenwinkelformel fallen weg, da die rein logarithmische Rechnung mit einfacheren Mitteln schneller zum Ziel führt. — Die Tafel der \lg arcus in Sekunden und umfangreiche Mondstanzentafeln werden für die Praxis genau genug durch **S** 3, 4 und 7, 8 ersetzt. Näheres darüber findet der Leser in der »Hansa« 1903, Nr. 50 unter dem Titel »Die Zukunft der Mondstanzentafeln« und in dem Anhang der **S**.

Außerdem enthalten die **N** noch eine Reihe von anderen Sondertafeln, wie zur Berechnung des Zeitazimuts, der Amplitude, Höhe im 1. Vertikal usw. Wie man alle diese Aufgaben bequem mit 3stelligen Logarithmen, **S** 4, löst und welche Vorteile dabei **S** 4 bietet, habe ich in den »Ann. d. Hydr. etc.« 1902, S. 257 ff. »Zur Lösung nautisch-astronomischer Aufgaben, wenn keine große Genauigkeit verlangt wird«, auseinandergesetzt. Die Hauptpunkte sind dabei folgende: Solche Sondertafeln lassen den Seemann gelegentlich im Stich, sollten also vom eigentlichen Unterricht ausgeschlossen und nur beiläufig er-

wähnt werden. Ferner sind sie infolge ihrer Menge, ihres Gesamtumfanges, zum Teil ihrer geringen Übersichtlichkeit, der Notwendigkeit unbequemem Einschaltens und der Verwendung von Vorzeichen wegen vielfach so unbequem im Gebrauch und so zeitraubend, daß die direkte Rechnung mit § 4, einer Tafel, die nur 2 Seiten einnimmt, den Vorzug verdient.

Da der Seemann doch einmal ohne eine gewisse Übung im logarithmischen Rechnen nicht auskommt, ist es besser für ihn, wenn ihm nicht planmäßig jede Gelegenheit zum Rechnen entzogen wird. In der Entwöhnung vom Rechnen liegt ein weiterer Nachteil der Sondertafeln.¹⁾

Die Formeln.

Bestimmungen und Bemerkungen beim Gebrauch der S.

1. Die klassischen logarithmischen Formeln des Kugeldreiecks werden ohne weiteres angewandt.
2. Je weniger verschiedene Funktionen in einer Gleichung vorkommen, um so günstiger für die Rechnung. Bei zweien wähle man womöglich nur Funktionen oder nur Kofunktionen.
3. Die Tangentenformeln sind im allgemeinen vorzuziehen, weil sie, selbst bei nur 4 Stellen, jeden Winkelwert wenigstens auf 1/2' genau geben. Man vermeidet so jede Ersatzformel.
4. Die fremden, den meisten Seelenten von Haus aus unverständlichen Bezeichnungen der Astronomen werden durch deutsche ersetzt, wo es angeht.
5. Die Sumner- oder Standlinie bildet die Grundlage der Ortsbestimmung, weil sie allein jede Höhe vollständig ausnutzt.
6. Bei der Bildung von Größensummen wird zur Vermeidung des Einschaltens nötigenfalls eine der unsicheren (Besteck-) Größen um 1' geändert, so daß die halbe Summe immer nur ganze Minuten enthält.
7. Stichwörter, die sich jeder leicht selber bildet, setzen die Reihenfolge der Größen in den Rechnungen ein für allemal fest.
8. Bei 3 Logarithmen auf einer Seite einer Gleichung wird immer der 2. vom 1. abgezogen, der 3. zum Unterschied addiert.
9. Bei 4 Logarithmen auf einer Seite einer Gleichung wird immer die Summe der 1. Gruppe von der der 2. abgezogen, die Differenz halbiert. Vorgedruckte Formulare sind neben 7), 8) und 9) überflüssig.

Bezeichnungen.

Allgemeine Formeln. Seiten a, b, c; gegenüberliegende Winkel A, B, C.
Angewandte Formeln.

S		N	
Höhe	h		h
Abweichung	a	Deklination	δ
Breite	b		φ
Scheitelabstand	sch	Zenitdistanz	z
Stundenwinkel	St ²⁾		t
Poldistanz	p		p
Richtung	R	Azimut	Az, a
Ergänzung der Breite	e		b
Winkel am Gestirn	G	Parallaktischer Winkel	q

Der Zeiger o gilt für den Meridian, also sch_o = sch im Meridian.
S-L, Sumner- oder Standlinie.

¹⁾ Von all den vielen Sondertafeln hat sich bisher nur eine einzige einigermaßen eingebürgert, die umfangreiche Zeitazimuttafel, die einen dicken Band für sich bildet und das Azimut ohne Nebenrechnung und ohne Einschalten liefert, und auch sie reicht nicht einmal aus bei hohen Breiten und großer Abweichung des Gestirns. E. K.

²⁾ Es ist gesagt worden, daß sich St nie einbürgern würde. Angesichts Az neben a ist mir dieser Einwand unverständlich. E. K.

Die Bezeichnungen unter **N** sind 4 Sprachen entnommen, die unter **S** einer, der deutschen. Außerdem sind unter **S** Winkel und Seiten planmäßig durch große und kleine Buchstaben unterschieden.

Ortsbestimmung durch die Sumner- oder Standlinie.

Längenmethode. Gegeben sch , p , e , gesucht St , R . Nach den Bestimmungen unter 3 und 5 kommt nur eine allgemeine Formel in Frage

$$\operatorname{tg}^2 \frac{A}{2} = \frac{\sin(s-b) \sin(s-e)}{\sin s \sin(s-a)}, \quad s = \frac{1}{2}(a+b+c);$$

zweimal eingesetzt, ergibt sich für die Anwendung

$$(1.) \operatorname{tg}^2 \frac{St}{2} = \frac{\sin(s-p) \sin(s-e)}{\sin s \sin(s-sch)} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg}^2 \frac{R}{2} = \frac{\sin(s-sch) \sin(s-e)}{\sin s \sin(s-p)}, \quad s = \frac{1}{2}(sch+p+e).$$

Rechts nur \sin , links nur tg . Vgl. Seetafeln, Anhang S. 60, 61, wegen eines Beispiels. Die Formeln erfordern bei 2 verschiedenen Funktionen 6 Logarithmen.

Die gebräuchlichsten Formeln der **N** sind für die Längenmethode, wenn man von der Sekantenmethode mit ihrer zweimaligen Berechnung des Stundenwinkels absieht,

$$\sin^2 \frac{St}{2} = \sec b \sec a \sin \frac{sch+scho}{2} \sin \frac{sch-scho}{2}, \quad scho = b-a$$

$$\text{oder} \quad \sin^2 \frac{St}{2} = \sec b \operatorname{cosec} p \cos s \sin(s-h), \quad s = \frac{h+b+p}{2}$$

$$\text{oder} \quad 2 \sin^2 \frac{St}{2} = \sec b \sec a [\cos scho - \sin h]$$

$$\text{und} \quad \sin R = \sin St \cos a \sec h$$

$$\text{oder} \quad \sin R = \sin St \sin p \sec h$$

Von den Stundenwinkelformeln ist die 3. mit [] durchaus ungeeignet zum schnellen Rechnen, da sie 4 verschiedene Tafeln verlangt, bis zu 112 Seiten Umfang. Die anderen Formeln für St und R erfordern bei 5 verschiedenen Funktionen 9 Logarithmen, von denen allerdings 2 gleichzeitig entnommen werden, können sich also weder an Einfachheit, Einheitlichkeit und Kürze, noch an Schärfe mit den Tangentenformeln messen.

Nach der Theorie wird die Längenmethode um so ungünstiger, je näher das Gestirn dem Meridian. In der Praxis fällt diese Beschränkung bei Formel (1.) kaum ins Gewicht, denn auch bei Stundenwinkeln von $30^{\text{m}} 10^{\text{s}}$ und $20^{\text{m}} 10^{\text{s}}$ liefert die Methode noch brauchbare Ergebnisse, wenn gewöhnliche Beobachtungen vorliegen. So ergibt sich z. B. (Breusings »Steuermannskunst«, 6. Aufl., S. 306) der wahrscheinliche Schiffsort bei einem Stundenwinkel von $23^{\text{m}} 28^{\text{s}}$ und einer Höhe von 43° nach **S** und der

Längenmethode	zu	$55^\circ 6'$	N-Br.,	$3^\circ 15'$	O-Lg.,	S-L	$N 82,0^\circ O$,
Breitenmethode	«	$55^\circ 6'$	«	$3^\circ 16'$	«	«	$N 83,8^\circ O$,
Höhenmethode	«	$55^\circ 6'$	«	$3^\circ 16'$	«	«	$N 83,8^\circ O$.

In einem anderen Beispiel (»Lehrbuch der Navigation«, herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt, Bd. II, S. 183) ist der wahrscheinliche Schiffsort bei einem Stundenwinkel von $15^{\text{m}} 20^{\text{s}}$ und einer Höhe von 71° nach der

Längenmethode	$19^\circ 32'$	N-Br.,	$62^\circ 47'$	O-Lg.,	S-L	$N 78,4^\circ O$,
Breitenmethode	$19^\circ 32'$	«	$62^\circ 48'$	«	«	$N 79,2^\circ O$,
Höhenmethode	$19^\circ 32'$	«	$62^\circ 48'$	«	«	$N 79,2^\circ O$.

Beide Beispiele sind hier seemäßig berechnet, d. h. auf ganze Minuten, und die Ergebnisse sind nach allen 3 Methoden praktisch dieselben. Die Längenmethode nach (1.) die kürzeste und bequemste aller Methoden, kann demnach bis dicht an den Meridian heran, sozusagen also immer benutzt werden, falls man Wert darauf legen sollte, immer nach ein und derselben Formel zu rechnen. Da eine solche Einseitigkeit trotz ihrer scheinbaren Vorteile aber nicht empfehlenswert ist, leiten wir auch für die Breitenmethode

und **S** die Formeln ab. Gegeben sind p , sch , St , gesucht R , e . Man sucht erst den anderen Gegenwinkel, R , nach der Sinusregel und dann e nach der Napierschen Gleichung, worin nur Funktionen, keine Kofunktionen vorkommen.

$$(2.) \sin R = \frac{\sin p}{\sin sch} \sin St; \quad (3.) \lg \frac{e}{2} = \frac{\sin \frac{1}{2}(R+St)}{\sin \frac{1}{2}(R-St)} \lg \frac{1}{2}(p - sch).$$

Da die Breitenmethode nur am Platze ist, wenn das Gestirn in der Nähe des Meridians steht, d. h. zwischen SW und SO, oder zwischen NW und NO, ist R immer eindeutig, obwohl es durch \sin gefunden wird. Wegen eines Beispiels s. **S**, Anhang S. 61. Rechts vom Gleichheitszeichen kommen wieder nur \sin vor, mit Ausnahme des letzten Wertes, wo \lg eintritt. Die Rechnung erfordert bei 2 verschiedenen Funktionen 8 Logarithmen, ist also etwas länger als die Längenformel der **S**.

Formeln der **N** für die Breitenmethode sind:

$$\begin{array}{ll} \cos(b-x) = \sin h \sin x \operatorname{cosec} a, & \text{wo } \operatorname{ctg} x = \cos St \operatorname{ctg} a \\ \text{oder} & \cos(b-x) = \sin h \cos x \operatorname{sec} St \operatorname{sec} a, \quad \text{wenn } a \text{ klein,} \\ \text{ferner} & \sin \frac{u}{2} = \sin^2 \frac{St}{2} \cos b \cos a \operatorname{sec} h, \quad \text{wo } u = sch - sch_0 \\ \text{endlich} & \text{Kulminations-Sekunden,} \\ \text{außerdem} & \sin R = \sin St \cos a \operatorname{sec} h. \end{array}$$

Die einzige allgemeine Formel ist die erste. Sie verlangt die Berechnung eines Hilfswinkels und Berücksichtigung von Vorzeichen. Ist a klein, so wird b ungenau und die zweite Formel muß als Ersatz dienen. Die dritte Formel ist auf kleine Stundenwinkel beschränkt, eine Näherungsmethode, und die Rechnung unter Umständen zu wiederholen. Die Methode der Kulminations-Sekunden ist ebenfalls auf kleine Stundenwinkel bis zu 25^{min} beschränkt und verlangt zwei Sondertafeln.

Die erste und die letzte Formel erfordern bei 5 verschiedenen Funktionen 11 Logarithmen, von denen bei den **N** allerdings vier gleichzeitig entnommen werden können. Der Gebrauch eines Hilfswinkels, die Rücksicht auf Vorzeichen und schließlich die gelegentliche Benutzung der Ersatzformel machen diese allgemeine Formel wenig geeignet für schnelles Rechnen. Die einzige Änderung, die in (3.) gelegentlich vorzunehmen ist, wenn $p < sch$, besteht im Vertauschen der Werte in allen drei Klammerausdrücken, d. h. man bildet die Summe und die beiden Differenzen in () mechanisch, braucht also keine Überlegung dabei.

Die Höhenmethode ist theoretisch die beste, denn sie nutzt den gegebenen Ort ganz aus, was die anderen Methoden nur zur Hälfte tun, und sie liefert den wahrscheinlichen Schiffsort auf dem kürzesten Wege. Gegeben p , e und St , gesucht R und sch . Für **S** sind die Formeln:

$$(4.) \operatorname{tg} \frac{1}{2}(R+G) = \frac{\cos \frac{1}{2}(p-e) \operatorname{ctg} \frac{St}{2}}{\cos \frac{1}{2}(p+e)} \quad (5a.) \operatorname{tg} \frac{sch}{2} = \frac{\sin \frac{1}{2}(R+G)}{\sin \frac{1}{2}(R-G)} \operatorname{tg} \frac{1}{2}(p-e)$$

$$(5.) \operatorname{tg} \frac{1}{2}(R-G) = \frac{\sin \frac{1}{2}(p-e) \operatorname{ctg} \frac{St}{2}}{\sin \frac{1}{2}(p+e)}$$

(4.) und (5.) liefern R , (5a.), schon aus der Breitenmethode bekannt, sch und h . Ist $e > p$, so verfährt man wie bei der Breitenmethode. R ist dann $= \frac{1}{2}(G+R) - \frac{1}{2}(G-R)$. Ist $\frac{1}{2}(p+e)$ in (4.) stumpf, so ist auch $\frac{1}{2}(R+G)$ stumpf. Die Rechnung erfordert bei 2 verschiedenen Funktionen und 2 verschiedenen Kofunktionen 11 Logarithmen, von denen bei den **S** dreimal je zwei gleichzeitig entnommen werden, einer wiederholt wird. Beispiel s. in **S** Anhang S. 62.

Der Formeln für die **N** gibt es eine ganze Anzahl. Ich gebe nur eine kleine Auswahl.

$$\begin{aligned} \sin^2 \frac{sch}{2} &= \sin^2 \frac{sch_0}{2} \sec^2 x, & \operatorname{tg}^2 x &= \frac{\sin^2 \frac{St}{2} \cos b \cos a}{\sin^2 \frac{sch_0}{2}}, \\ \cos sch &= \sin h = \cos sch_0 \cos x, & \sin^2 \frac{x}{2} &= \sin^2 \frac{St}{2} \cos b \cos a \sec sch_0 \\ \sin^2 \frac{sch}{2} &= \sin^2 \frac{sch_0}{2} \operatorname{tg}^2 x \cos^2 x, & \operatorname{tg}^2 x &= \frac{\sin^2 \frac{St}{2} \cos b \cos a}{\sin^2 \frac{sch_0}{2}} \\ \sin h &= \cos sch_0 - 2 \cos b \cos a \sin^2 \frac{St}{2}. \end{aligned}$$

Dazu kommt noch für R

$$\sin R = \sin St \cos a \sec h.$$

Die drei ersten Formeln sind deshalb interessant, weil sie zeigen, wie schnell sich bei dem bisherigen System der Sonderformeln die Ansichten ändern können. Dem ersten Satz Formeln wurde zunächst der zweite hinzugefügt, um bei sehr großem sch eine größere Genauigkeit zu erzielen, also wieder eine Ersatzformel. Gegenwärtig wird statt des 2. der 3. Satz Formeln empfohlen. Daß keine einzige dieser Formeln sich im Äußeren auch nur annähernd mit den Formeln (4.) (5.) und (3a.) messen kann, liegt auf der Hand, und bequemer und schneller auszurechnen sind sie auch nicht. Die Zahl der verschiedenen Funktionen beträgt bei den Formeln der **N** 4 bis 6, die Zahl der Logarithmen 12, von denen allerdings auch mehrere gleichzeitig entnommen werden können.

Das einzige Bedenken, das man gegen die Formeln (5.) und (3a.) äußert hat, besteht in der angeblich geringen Genauigkeit von sch , wenn $R - G$ klein ist. Es handelt sich in der Rechnung um den Übergang von tg zu \sin desselben kleinen Winkels. Hierzu läßt sich bemerken, daß diese Fälle in der Praxis außerordentlich selten sind, die Beispiele sind meist »gemacht«, und wenn der Fall einmal eintreten sollte, die Differenz des $\lg tg$ gegen den der nächsten vollen Minute unbedenklich auf den $\lg \sin$ angewandt werden kann. Man schaltet also in einem solchen Ausnahmefall einmal ein, während man es in den anderen 99 Fällen nicht nötig hat.

Beschickung der Mondstanz. Es gibt wohl keine zweite nautisch-astronomische Aufgabe, auf deren Lösung so viel Scharfsinn verwandt worden ist als auf diese. Die Zahl der Sondertafeln und Formeln ist außerordentlich groß. Nach den Bestimmungen für die **S** sind zunächst die Winkel am Mond und am Distanzgestirn, M und G aus den drei Seiten zu bestimmen, die mit m , g (gegenüber M und G) und d (scheinbare Distanz) bezeichnet werden mögen. Aufgabe und Formeln sind dieselben wie bei der Längenmethode, d. h.

$$(1a.) \operatorname{tg}^2 \frac{M}{2} = \frac{\sin(s-d) \sin(s-g)}{\sin s \sin(s-m)}, \quad \operatorname{tg}^2 \frac{G}{2} = \frac{\sin(s-d) \sin(s-m)}{\sin s \sin(s-g)}, \quad s = \frac{1}{2}(m+g+d);$$

nur genügt die Tafel **S** 4 mit dreistelligen Logarithmen. Mit den Unterschieden zwischen wahrer und scheinbarer Höhe nebst M und G werden dann in den kleinen, sozusagen ebenen Dreiecken die Verbesserungen I und II in bekannter Weise gefunden (s. **S** Anhang 63 wegen eines Beispiels). Da I und II nur auf Zehntelminuten genau berechnet werden und die Vorzeichenfrage durch Kenntnis der Winkel M und G gelöst ist, auch die Rechnung bei dem geringen Umfang von **S** 4, 2 Seiten und kein Umblättern, außerordentlich schnell vor sich geht, ist diese für die Seepraxis genügend genaue Methode auch scheinbar kürzeren Formeln überlegen. Der Schwerpunkt bei Mondstanz liegt in der häufigen Wiederholung der Messung von Distanzpaaren, wenn auch nur mit einem Oktanten, nicht in der scharfen Berechnung einer einzelnen Distanz. Näheres findet der Leser a. a. O.

Die Formeln der **N**, die vor Jahren in Gebrauch waren, sind fast sämtlich durch andere ersetzt, so die von Borda, Dnntborne, Krafft,

Witchell u. a. Aber auch von den neueren Formeln, mit oder ohne umfangreiche Hilfstafeln, kann man dreist behaupten, daß der ganze Apparat im Vergleich zur Seltenheit der Anwendung noch viel zu umständlich und teilweise sicher mit daran schuld ist, daß Mondstrecken in See so wenig benutzt werden, selbst dann nicht, wenn sie beim Versagen des oder der Chronometer ganz am Platze wären.

Übersicht der Formeln beim Gebrauch der **N**.

Die allgemeinen Formeln der nautischen Astronomie sind demnach folgende 5, aus der sphärischen Trigonometrie schon bekannt:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}^2 \frac{A}{2} &= \frac{\sin(s-b) \sin(s-c)}{\sin s \sin(s-a)}, && \text{Längenmethode, Mondstrecke (3stellig)} \\ \sin A &= \frac{\sin a}{\sin b} \sin B; && \text{Breitenmethode} \\ \operatorname{tg} \frac{c}{2} &= \frac{\sin \frac{1}{2}(A+B)}{\sin \frac{1}{2}(A-B)} \operatorname{tg} \frac{1}{2}(a-b), && \text{Breiten- und Höhenmethode} \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A+B) &= \frac{\cos \frac{1}{2}(a-b)}{\cos \frac{1}{2}(a+b)} \operatorname{ctg} \frac{C}{2} \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A-B) &= \frac{\sin \frac{1}{2}(a-b)}{\sin \frac{1}{2}(a+b)} \operatorname{ctg} \frac{C}{2} \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} \operatorname{tg}^2 \frac{A}{2} \\ \sin A \\ \operatorname{tg} \frac{c}{2} \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A+B) \\ \operatorname{tg} \frac{1}{2}(A-B) \end{aligned}} \right\} \begin{array}{l} \text{Höhenmethode und} \\ \text{Zeitazimut (3stellig)} \end{array}$$

Vorher sind in Verbindung mit den **N** nicht weniger als 10 verschiedene der gebräuchlichsten abgeleiteten Formeln angeführt, ungezählt die für Mondstrecken, und dies war nur eine kleine Auswahl. Ein ebenso schnelles Rechnen mit den abgeleiteten Formeln und den **N** wie mit den obigen, mit Hilfe von Stichwörtern leicht zu behaltenden Formeln und den **S** ist nicht möglich; der ganze Bau der **N** und ihrer Formeln verbietet es schon.

Die hier erwähnten Hauptaufgaben in See mögen für einen Vergleich genügen. Man löst sie ebenso sicher, aber leichter und schneller als mit den bisherigen Hilfsmitteln.

Schlußbemerkungen. Will man sich ein zutreffendes Bild von dem heutigen Stande der nautischen Astronomie machen, so denke man sich einen Anfänger mit den nötigen Vorkenntnissen in der sphärischen Trigonometrie, der z. B. zunächst die Höhenmethode kennen lernen möchte. Die drei ersten Fachleute oder Bücher, an die er sich wendet, raten ihm je drei verschiedene Höhentafeln an, die drei nächsten je drei verschiedene Sätze von Formeln in Verbindung mit verschiedenen nautischen Tafelsammlungen. Ähnlich geht es ihm bei jeder weiteren Aufgabe. Muß der Betreffende nicht stutzig werden und die nautische Astronomie für ein systemloses, verwickeltes und schwieriges Gebiet halten, während es sich tatsächlich um wenige einfache Aufgaben handelt, die er mit einer kleinen vierstelligen und dreistelligen Logarithmentafel und den Vorkenntnissen, die er schon hat, mit ausreichender Genauigkeit, bequem und schnell löst? Historisch interessant bleibt die bisherige Entwicklung der nautischen Astronomie ja immer, indem sie mit einem großen Aufwand von Hilfsmitteln auf weiten Umwegen ihr Ziel erreicht hat. Unsere Zeit ist aber praktisch, muß es sein und drängt unaufhaltsam dahin, mit den einfachsten Mitteln auf dem schnellsten und kürzesten Wege die von der Praxis gestellten Aufgaben zu lösen. Einen solch geraden und kurzen Weg weisen die Seetafeln in Verbindung mit den Standlinien und den klassischen Formeln. Es kommt ja sehr oft vor, daß ein Ziel zunächst auf Umwegen und erst viel später auf einem einfacheren Wege erreicht wird. Ein solcher Fall scheint mir hier vorzuliegen.

In der Überzeugung, daß man mit theoretischen Erörterungen allein gegenüber eingewurzelten Gewohnheiten meist wenig oder nichts ausrichtet, habe ich durch Herausgabe der Seetafeln jedem Seemann, der ein Interesse für sein Fach hat, Gelegenheit geben wollen, sie an Bord, in der Praxis, selber zu prüfen. Der Anhang enthält alles, was zu einer solchen Prüfung der Seetafeln nötig ist; besondere Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Auch von einem Einarbeiten kann kaum die Rede sein, wenn man sich die paar Regeln und Stichwörter gemerkt hat.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Über die relative Regenarmut der deutschen Flachküsten** hat G. Hellmann eine interessante Studie in den Sitzungsberichten der Kgl. Pr. Akademie der Wissenschaften (1904, LIV) veröffentlicht. Während bislang im allgemeinen auf Grund der im kleinen Maßstabe gezeichneten Niederschlagskarten der verschiedenen Länder angenommen wurde, daß die Küstenstriche regenreicher sind wie das angrenzende Binnenland, machte Hellmann bei der Konstruktion der Niederschlagskarten der preußischen Provinzen die Erfahrung, daß die Jahresmenge des Niederschlags von der Küste nach dem Binnenlande zunimmt, auch wenn an das Meer eine Niederungslandschaft angrenzt. Der Unterschied schwankt zwischen 10 und 60 mm oder $1\frac{1}{2}$ und 10% der Jahressumme. Diese Erscheinung ist keineswegs lokal, sondern macht sich z. B. auch in den russischen Ostseeprovinzen, an der holländischen und belgischen Küste sowie an der Westküste Frankreichs bemerkbar. Zur Ergründung der Ursachen dieser relativen Regenarmut der Flachküsten wurden von dem Verfasser Monatskarten der Niederschlagsverteilung für die Provinz Schleswig-Holstein konstruiert, aus denen sich ergab, daß in der kalten Jahreshälfte die Unterschiede der monatlichen Regenmengen sehr klein sind, daß dagegen in der warmen Jahreshälfte — namentlich Juli bis September — die binnenländischen Stationen erheblich mehr Regen erhalten wie die Küstenstationen.

Ergiebige Niederschläge sind gebunden an das Aufsteigen feuchter Luftmassen, wie es (mit Ausnahme des Aufsteigens an der Luvseite der Gebirge) nur in den Luftwirbeln vorkommt. Wir können in unseren Breiten nun zwei Gattungen von Luftwirbeln unterscheiden. Erstens die großen Depressionen, welche, als Bestandteile der allgemeinen Zirkulation, vom Meere aus sich unsern Küsten nähern und die Hauptursache der Niederschläge in Mitteleuropa sind (namentlich in der kalten Jahreszeit). Zweitens die kleinen lokalen Wirbel, welche sich auf dem Festlande infolge örtlicher Temperaturunterschiede bilden und hauptsächlich in der Form von Gewitterregen in kurzer Zeit ergiebige Niederschläge liefern (namentlich im Sommer). Diese letzteren Wirbel treten nun an der Küste, da hier die Bedingungen zu ihrer Entstehung nicht so günstig sind wie im Binnenlande, seltener auf wie weiter landeinwärts, so daß demzufolge die Küste in der Jahresmenge der Niederschläge benachteiligt gegen das Hinterland ist.

Zum Beweis für die größere Bevorzugung der Küste an der Luvseite der größeren Depressionen der kälteren Jahreszeit führt Hellmann die 25jährigen Niederschlagsmessungen von Westerland und Keitum auf Sylt an. Die erstere Station ist am Westrand der Insel gelegen, die andere 5 km östlich davon, am Ostrand; zwischen beiden breitet sich ebenes Geesland aus. Westerland hat 777 mm, Keitum 707 mm Niederschlagssumme im Jahr. Wie das nachstehende Beispiel zeigt, kommt der Überschuß von 70 mm ganz auf Rechnung der Landregen in der kalten Jahreszeit:

Differenzen der mittleren Monatsmengen Westerland—Keitum.								
Januar	12		April	5	Juli	-1	Oktober	8
Februar	7	} 32 mm	Mai	1	August	0	November	11
März	13		Juni	-1	September	-2	Dezember	17
						} 3 mm		} 36 mm

Die Jahresmenge der Niederschläge in Deutschland nimmt rasch von Westen nach Osten ab, hervorgerufen durch die Abnahme der Winterregenmengen. Nimmt man z. B. an, daß in Utrecht einerseits von September bis Mai 100% , andererseits von Juni bis August 100% Niederschlag fallen, so fallen, verglichen mit Utrecht, in ersterem Zeitraum in Hannover 80% , in Warschau 69% , im Zeitraum Juni bis August dagegen in Hannover 97% , in Warschau 96% ; das Defizit, nach Osten zunehmend, erklärt sich also aus der minderen Regenmenge im Winter. Für die Zunahme der Sommerregen nach dem Landinnern ist auch die Tatsache beweisend, daß die Küste weniger Gewitter und weniger starke Regenfälle (in kurzer Zeit) hat wie das Binnenland.

Br.

2. **L. L. Breitfuß' Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste.** Die Redaktion der »Ann. d. Hydr. etc.« hat mich aufgefordert, ein Referat des kollektiven Berichts von L. Breitfuß, W. Issatschenko, Th. Iljin, W. Soldatow, K. Hausmann und A. Hausmann über die Tätigkeit der Murman-Expedition im Jahre 1902¹⁾ zu geben. Um den Umfang dieses Referats nicht zu groß werden zu lassen, muß ich mich mit einer kurzen Übersicht des Buches und flüchtigen kritischen Bemerkungen begnügen, und zwar hauptsächlich über den hydrologischen Teil des Berichts.²⁾

Der mit 3 Karten, 12 Tafeln der hydrologischen Schnitte und 88 Textbildern versehene große Band besteht aus zwei Teilen; der erste enthält die eigentlichen Berichte der Teilnehmer der Expedition, im zweiten Teil werden Verzeichnisse der Stationen und verschiedene Arbeitsjournale veröffentlicht.

Was nun den hydrologischen Teil des Berichts anbetrifft, so müssen wir drei Punkte näher ins Auge fassen: 1. das Beobachtungsmaterial, 2. die Bearbeitung desselben und 3. die allgemeinen Schlussfolgerungen.³⁾

Unter den ziemlich zahlreichen Beobachtungen, welche nach den neuesten, in der Expedition im J. 1901 eingeführten Methoden ausgeführt sind, sind zwei Reihen besonders wichtig: 1. längs der Westküste von Nowaja Semlja bis 76° 28' 30" N-Br., von dort nach dem Meridian des Kola-Fjords unter 75° N-Br. und dann längs diesem Meridian bis 75° 55' N-Br., 2. zwischen der Murman-Küste und der Bären-Insel im Spätherbst. Leider verlieren die Beobachtungen einen Teil ihrer Bedeutung dadurch, daß keine ergänzenden Untersuchungen der Übergangsschichten ausgeführt wurden, was, wie bekannt, notwendig ist um ein genaues Bild der hydrologischen Verhältnisse zu bekommen. Immer aus denselben Tiefen wurden die Wasserproben geschöpft, sogar auf solchen Stationen, wo der Dampfer auf höchst interessante Unterströmungen stieß.

Die Untersuchungen über die Strömungen (nur in 6 Punkten) tragen einen sehr zufälligen Charakter; auffallend ist, daß an allen Stationen, wo direkte Beobachtungen über die Strömungen ausgeführt wurden, mit Ausnahme einer einzigen, die Beobachtungen über die tiefsten Schichten vollständig fehlen. Dies ist sogar im Gebiet der interessanten kalten Bodenströmung an der Westküste von Nowaja Semlja der Fall.

Vereinzelte Beobachtungen über die Durchsichtigkeit des Wassers, den Gasgehalt (nach den Analysen von Fräulein A. Palmqvist) ergänzen das hydrologische Material des Berichts.

Die Bearbeitung des gesammelten hydrologischen Materials läßt leider sehr viel zu wünschen übrig. Offenbar unrichtige Beobachtungen stehen in den Tabellen neben richtigen ohne irgend welche Hinweise darüber; sie werden zum Teil als Grundlage für das Zeichnen der Isohalinen auf den Tafeln der Schnitte benutzt (vgl. die erste Tafel St. 107: Salzgehalt 34,9, richtiger 34,94 in der Tiefe von 150 m).

Die Deutungen gewisser Beobachtungen sind sehr wenig oder gar nicht begründet und stehen zum Teil im schroffen Widerspruch mit eigenen Beobachtungen des Verfassers. So bezeichnet Dr. Breitfuß z. B. auf seiner hydrologischen Karte das Gebiet seiner Stationen Nr. 60, 61 und 62 als eine Fortsetzung desselben Zweiges der Nordkapströmung längs der Westküste von Nowaja Semlja, auf welchem auch die Stationen Nr. 44 und 45 liegen. Indessen zeigen die Beobachtungen von Breitfuß selbst, daß die Temperatur und der Salzgehalt auf den Stationen Nr. 44 und 45 viel niedriger waren, als auf den Stationen Nr. 60–62. Der Zweig des Golfstroms sollte also auf

¹⁾ Bericht über die Tätigkeit für 1902. St. Petersburg 1903 (russisch).

²⁾ Eine nähere Begründung der gegen Herrn Breitfuß abweichenden Ansichten von Herrn Knipowitsch wird der Leser zum Teil einer mit diesem Heft beginnenden Abhandlung des Herrn Knipowitsch: Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer entnehmen können. D. Red.

³⁾ Vgl. L. Breitfuß: Ozeanographische Studien über das Barents-Meer. Petermanns Geogr. Mitteilungen 1904, Heft II.

der Strecke von etwa 3 Breitengraden nach Norden sich bedeutend erwärmen und seinen Salzgehalt bedeutend erhöhen!

Gewisse Deutungen der Beobachtungen sind sogar offenbar unmöglich. So fand man auf der Station Nr. 51 die Strömung an der Oberfläche nach SWzS bei einer mittleren Geschwindigkeit von 8 m und die Bewegung des oberen Schwimmers beim Herablassen des unteren Gefäßes bis zu 50 m nach NNW mit der Geschwindigkeit von 6 m. Dr. Breitfuß schließt daraus, daß der Strom in der Tiefe von 50 m nach NW mit einer Geschwindigkeit von etwa 14 m ging.¹⁾ Dies ist aber einfach unmöglich. Die Kombination von zwei Bewegungen nach SWzS und nach NW kann wohl keineswegs eine Bewegung in der Richtung nach NNW hervorrufen. Man kann aus diesem Beispiel ersehen, wie wenig die Schlußfolgerungen von Dr. Breitfuß in betreff der Strömungen zuverlässig sind.

Kaum sehr glücklich kann man die von Dr. Breitfuß benutzten Methoden bei der Konstruktion der hydrologischen Schnitte bezeichnen. Der Verlauf der Isothermen und der Isohalinen auf diesen Schnitten ist ziemlich willkürlich und entspricht schlecht der Verteilung von Temperatur und Salzgehalt. Außerdem finden wir auf den Schnitten den Salzgehalt von über 35 pro Mille mit zwei Dezimalen, während die Salzgehalte von unter 35 pro Mille bis zur nächsten ersten Dezimale »abgerundet« werden. Aus der Arbeit kann man keinen Grund dafür ersehen. Es sei noch bemerkt, daß durch das »Abrunden« eine neue Fehlerquelle nutzlos eingeführt wird; z. B. die Salzgehalte von 34.94 und 34.96 pro Mille verwandeln sich in 34.9 und 35 pro Mille und die Differenz von 0.02 pro Mille in 0.1 pro Mille (also fünfmal größer). Durch solches Verfahren werden gewisse interessante Details der Verteilung des Salzgehalts wesentlich verwischt, wie man beim ersten Schnitt sich überzeugen kann.

Außer den gewöhnlichen hydrologischen Schnitten finden wir im Bericht auch sogenannte dynamische Schnitte nach der Methode von Holland-Hansen und Sandström. Wie wir aus der Abhandlung von Dr. Breitfuß in Petermanns Geogr. Mitteilungen ersehen, sind diese dynamischen Schnitte von Holland-Hansen konstruiert worden, welcher dem Verfasser die Resultate der Berechnungen »als Beispiele zur Demonstrierung seiner und Sandströms Methode« mitteilte.²⁾

Ohne mich in weitere Einzelheiten einzulassen, gehe ich zu den allgemeinen Resultaten des hydrologischen Teils des Berichts über. Hier finden wir sehr wenig Neues. Das allgemeine hydrologische Bild des Barents-Meeres, das System der Strömungen usw. waren schon früher festgestellt worden.³⁾ Dr. Breitfuß wiederholte in seinen allgemeinen Schlußfolgerungen (ohne direkte Angabe der Quelle) hauptsächlich das, was schon früher veröffentlicht worden war.

Der wichtigste mittlere, südliche und südöstliche Teil »seiner« Karte ist mit unbedeutenden Veränderungen aus der (vorläufigen) Karte im ersten Band der Berichte der Expedition entnommen, und wir bemerken keine weitere Bearbeitung des betreffenden Materials. Im nordöstlichen Teil der Karte hat der Verfasser, wie wir oben sahen, u. a. den Verlauf der warmen Strömung in ganz unrichtiger Weise angegeben. Der nordwestliche Teil der Karte ist ebenfalls keineswegs befriedigend. Der Golfstrom an der Westküste von Spitzbergen wird bloß bis etwa 78° N fortgesetzt, das ganze Gebiet der Flachsee bei der Bären-Insel und Hoffnungs-Insel wird von Fortsetzungen des Golfstroms bedeckt usw. Dr. Breitfuß behauptet, daß seine Karte im gegenwärtigen Augenblick die vollständigste ist; dies wiederholt er auch in seiner in Petermanns Mitteilungen veröffentlichten Arbeit. Dr. Breitfuß weiß selbst, daß dies nicht der Fall ist, da schon bedeutend früher, als sein russischer

¹⁾ Vergl. Petermanns Geogr. Mitteilungen S. 40.

²⁾ l. c. S. 39.

³⁾ N. Knipowitsch, Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Bd. I, 1902 (russisch mit deutschem Auszug). Mit einer Karte.

N. Knipowitsch, Zur Kenntnis der geologischen Klimate. Verhandlungen der Russ. Mineralogischen Gesellschaft 1903. Mit einer hydrologischen Karte.

Bericht in meiner Abhandlung »Zur Kenntnis der geologischen Klimate« eine vollständigere hydrologische Karte erschienen ist, in welcher das System der Strömungen sorgfältig verfolgt ist.

Das oben Gesagte zusammenfassend können wir sagen, daß der hydrologische Teil des Berichts zum Teil wichtiges und interessantes Material enthält, aber die Resultate der Bearbeitung desselben keineswegs als befriedigend anzusehen sind.

Was andere Teile des Berichts anbetrifft, so finden wir interessante Angaben über die Lachsfischerei in der Abhandlung von Ssoldatow, über den Fischereitelegraph an der Murman-Küste von Breitfuß, sowie einige andere. Die zoologischen Angaben sind nicht sehr zuverlässig. Es ist selbstverständlich in den meisten Fällen nicht möglich die Richtigkeit der Bestimmungen zu prüfen, ohne die Tiere selbst zu sehen, aber gewisse Angaben über das Vorkommen einzelner Formen stehen mit allen früheren Beobachtungen im schroffen Widerspruch.

N. Knipowitsch.

3. Über die »Albatroß-Expedition im östlichen Stillen Ozean 1904/05¹⁾ macht Alexander Agassiz einige Mitteilungen in der Zeitschrift »Science« (Vol. XXI, Nr. 527). »Albatroß« verließ im Oktober 1904 San Francisco, machte zunächst einige Plankton-Untersuchungen während der Fahrt längs der Küste und begann Anfang November ihre systematischen Untersuchungen von Panama aus. Von Mariato Point wurde eine Reihe von Lotungen auf einer Linie nach Chatham-Insel (Galapagos-Gruppe) hin gemacht; die tiefste Stelle wurde 100 Sm südwestlich von Mariato Point mit 3475 m gefunden, alsdann erfolgte langsames Ansteigen des Bodens bis 80 Sm von Chatham-Insel auf 2600 m. Südlich von Chatham-Insel (etwa 150 Sm) wurden 3660 m gelotet, von hier aus wurde diese Tiefe weiter verfolgt nach Aguja Point. Die Tiefen nahmen dann bis 4000 m zu und blieben so bis 60 Sm von der Küste, wo der Boden rasch anstieg. Bei einer Lotungsserie von Aguja Point erst südwestlich und alsdann östlich nach Callao wurde 80 Sm von Callao als größte Tiefe 5850 m gemessen. Diese Tiefe (Milne-Edwards Deep) wurde genauer ausgelotet und ergab eine große Unregelmäßigkeit des Bodenreliefs. Im Durchmesser von weniger als 60 Sm wurden Tiefen von 2726, 5202, 838, 5704 m usw. gefunden. Die Planktonfänge ergaben u. a. die Anwesenheit zahlreicher Diatomeen, deren Vorkommen bisher hauptsächlich den gemäßigten und kalten Zonen zugeschrieben wurde. Verschiedentlich war die Oberfläche des Meeres durch Diatomeen gefärbt, einige Tiefen von 2500 bis 4000 m im Bereich der Peru-Strömung bildeten reine Infusorien-Ablagerungen. Quantitative Planktonfänge erwiesen sich im Bereich der großen Strömung vollkommen wertlos, da die Planktonarten, welche die Schließnetze hochbrachten, stetig wechselten. Im westlichen Teile des Forschungsgebietes wurden zahlreiche Manganklumpchen mit dem Grundnetz hochgebracht, welche alles animalische Leben im Netz zerstörten.

Täglich wurden zwei Bestimmungen der Dichte des Wassers gemacht, jedoch ergaben diese ebenso wie die Bestimmungen von 1891 Unterschiede von den Werten der »Challenger« und den Werten, welche im Atlas der Seewarte angegeben sind.

Temperaturserien wurden je zwei im westlichen Teil, ferner in der Mitte und in dem nahe der Küste gelegenen Gebiet der Peru-Strömung angestellt. Hieraus ergab sich ein ungewöhnlich starker vertikaler Temperaturgradient; (nördliche Station im Westen): Oberfläche 22.1°, 91 m Tiefe 15.1°, 366 m Tiefe 10.6°, 1097 m Tiefe 4.9°, Boden, etwa 3660 m, 2.4°. Die mittlere Station zeigte mit der westlichen gute Übereinstimmung, bei der östlichen Station betrug die Bodentemperatur (4063 m) 2.4°, die Oberflächentemperatur 19.4°;

¹⁾ Nach Eingang des hier noch erwarteten Originalberichts über die Expedition ist beabsichtigt, eine ausführlichere und eingehendere Mitteilung über deren Ergebnisse in dieser Zeitschrift zu machen. D. Red.

in 91 und 183 m Tiefe stimmten die Temperaturen mit denen der anderen Stationen überein, in 730 und 1090 m Tiefe waren sie um etwa 1° wärmer. Die größte Abnahme der Temperatur fand zwischen 10 und 55 m statt.

Br.

4. Die Reisen von Pedro Fernandez de Quiros. In einer Zeit wie jetzt, wo das Interesse an den antarktischen Verhältnissen wieder lebhaft erwacht ist, wo eine ganze Reihe von Expeditionen den Auftrag gehabt hat, wissenschaftlich die Antarktis zu untersuchen, dürfte es wohl mit Freuden zu begrüßen sein, daß Sir Clements Markham sich der Aufgabe unterzogen hat, die Reisen des ersten Südpolarforschers Pedro Fernandez de Quiros aus dem Spanischen ins Englische zu übersetzen¹⁾. Von besonderem Interesse ist die kritische und historische Einleitung dieses Werkes, von der ein kurzer Auszug im Dezemberheft 1904 des „Scottish geographical magazine“ gegeben ist, welcher seinem wesentlichen Inhalt nach im folgenden wiedergegeben werden möge.

Quiros war der Erste, der den Gedanken aussprach, daß es einen großen südlichen Kontinent geben müsse, der sich etwa von der Magellanstraße bis nach Neu-Guinea ausdehne, und danach es sich zur Aufgabe stellte, diesen Kontinent zu entdecken und für den König von Spanien zu erobern. Unter Hinweis darauf, daß es sich um die Gewinnung von Millionen Menschen für die katholische Kirche handle, gelang es ihm, vom Papst Clemens VIII. Empfehlungsbriefe an Philipp III. von Spanien zu erhalten, welcher den Vizekönig von Peru anwies, ihm zwei für seine Expedition geeignete Schiffe zu überweisen, so daß Quiros Dezember 1605 Callao verlassen konnte. Seinen ursprünglichen Kurs OSO mußte er widriger Winde halber bereits in 30° S-Br. aufgeben und ONO-Kurs einschlagen, wodurch er um die Entdeckung von Neu-Seeland kam. Die Ergebnisse seiner Entdeckungsreise sind die Auffindung von 13 Koralleninseln im Stillen Ozean, der Duff- oder Wilson-Inseln, der Banks-Inseln, der Neuen Hebriden, wie der Süd- und Ostküste von Neu-Guinea und der Torresstraße mit ihren zahllosen Inseln.

Noch einmal versuchte Quiros, eine Expedition zur Auffindung der Antarktis ins Leben zu rufen. Jedoch scheiterte dieser Plan an dem Mißtrauen des spanischen Hofes, welcher nicht für Expeditionen Geld ausgeben wollte, von denen er sich keinen pekuniären Erfolg versprach. So starb Quiros bereits im Alter von 50 Jahren, ohne seinen hochfliegenden Plan zur Ausführung bringen zu können, der ihm einen unsterblichen Namen in der Entdeckungsgeschichte der Antarktis gesichert hätte. Diesen Ruhm hat er anderen überlassen müssen. Trotzdem aber bleibt sein Verdienst bestehen, daß er als Erster den Gedanken einer antarktischen Reise gefaßt und nach Möglichkeit durchzuführen versucht hat.

Hd.

5. Über trigonometrische Lösung des ungleichseitigen Vierecks, dessen Winkel und zwei einander gegenüberliegende Seiten bekannt sind.

Die folgende Lösung wird für seemännische Kreise von Interesse sein und aus diesem Grunde dürfte ihre Veröffentlichung gerechtfertigt erscheinen.²⁾

Das Viereck kann entweder ein Trapez (Fig. 1) oder ein durchschlagenes Viereck d. h. eine solche Figur sein, in welcher die beiden bekannten bzw. unbekannt Seiten sich kreuzen (Fig. 2).

In Fig. 1 sind die Winkel α , β , γ , δ und die Seiten a, b gegeben. Vermittelt der Diagonale d wird der Winkel γ in die beiden Teile x und z, sowie der Winkel δ in y und w zerlegt. Nun ist

$$\begin{array}{lcl} x = \gamma - z & \text{und ferner} & x = 180^{\circ} - \beta - w \\ y = \delta - w & & y = 180^{\circ} - \alpha - z \\ x - y = \gamma - \delta + w - z & & x - y = \alpha - \beta - w + z. \end{array}$$

¹⁾ Sir Clements Markham: The voyages of Pedro Fernandez de Quiros, 1585—1606, London. Hakluyt society, 1904.

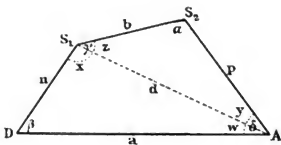
²⁾ Den Gedanken dieser Lösungsart verdankt der Einsender dem verstorbenen Kapitän Hinrich Socken aus Elsfleth.

Durch Addition dieser beiden Gleichungen erhält man

$$2(x - y) = (a - \beta) + (\gamma - \delta)$$

$$x - y = \frac{a - \beta}{2} + \frac{\gamma - \delta}{2}$$

Fig. 1.



Da nun $x - y$ bekannt ist, suche man $x + y$ zu bestimmen. Man hat

$$\frac{d}{b} = \frac{\sin \alpha}{\sin y} \quad \frac{d}{a} = \frac{\sin \beta}{\sin x}$$

$$d = \frac{b \sin \alpha}{\sin y} = \frac{a \sin \beta}{\sin x}$$

$$\frac{\sin x}{\sin y} = \frac{a \sin \beta}{b \sin \alpha}$$

Man setze

$$\frac{a \sin \beta}{b \sin \alpha} = \operatorname{tang} \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi}$$

so ist

$$\frac{\sin x}{\sin y} = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{\sin \varphi}{\sin (90^\circ - \varphi)}$$

$$\frac{\sin x}{\sin y} = \frac{\sin \varphi + \sin (90^\circ - \varphi)}{\sin \varphi - \sin (90^\circ - \varphi)}$$

$$\frac{2 \sin \frac{x+y}{2} \cos \frac{x-y}{2}}{2 \cos \frac{x+y}{2} \sin \frac{x-y}{2}} = \frac{2 \sin 45^\circ \cos (\varphi - 45^\circ)}{2 \cos 45^\circ \sin (\varphi - 45^\circ)}$$

$$\operatorname{tang} \frac{x+y}{2} \operatorname{cotg} \frac{x-y}{2} = \operatorname{cotg} (\varphi - 45^\circ)$$

$$\text{I. } \operatorname{tang} \frac{x+y}{2} = \operatorname{tang} \frac{x-y}{2} \operatorname{cotg} (\varphi - 45^\circ).$$

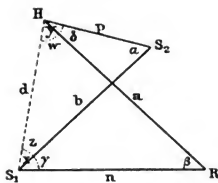
In Fig. 2 sind gleichfalls die Winkel α , β , γ , δ und die beiden Seiten a , b bekannt. Zieht man die Linie d , so besteht x aus den Winkeln γ und z , sowie y aus δ und w . Es ist daher

$$x = \gamma + z \quad \text{und ferner} \quad x = 180^\circ - \beta - w$$

$$y = \delta + w \quad \quad \quad y = 180^\circ - \alpha - z$$

$$x + y = \gamma + \delta + w + z \quad x + y = 360^\circ - \alpha - \beta - w - z.$$

Fig. 2.



Durch Addition dieser beiden Gleichungen erhält man

$$2(x + y) = 360^\circ - (\alpha + \beta) + (\gamma + \delta)$$

$$x + y = 180^\circ - \left(\frac{\alpha + \beta}{2} - \frac{\gamma + \delta}{2} \right).$$

In diesem Falle ist $x + y$ bekannt und es ergibt sich $x - y$ aus Gleichung I durch Umstellung, nämlich

$$\text{II. } \operatorname{tang} \frac{x-y}{2} = \operatorname{tang} \frac{x+y}{2} \operatorname{tang} (\varphi - 45^\circ).$$

Schließlich ist

$$\frac{x+y}{2} + \frac{x-y}{2} = x \quad \text{und} \quad \frac{x+y}{2} - \frac{x-y}{2} = y.$$

Die Seiten n und p berechnet man jetzt vermittelst des Sinussatzes, nämlich:

$$n = a \sin w \operatorname{cosec} x, \quad p = b \sin z \operatorname{cosec} y.$$

I. Beispiel. Ein Schiff, welches ONO mit 4,6 Knoten Fahrt steuert, peilt Darsserort SzW und nach Verlauf von 5 Stunden Arkona SO. Letzterer Ort liegt N 82° O 35 Sm von Darsserort. Welches ist der Abstand des Schiffes von Darsserort bei der ersten Peilung und von Arkona bei der zweiten? (Figur 1.)

Es ist

$$\begin{aligned} \alpha &= 112^{\circ} 30', \beta = 70^{\circ} 45', \gamma = 123^{\circ} 45', \delta = 53^{\circ} 0' \quad a = 35 \text{ Sm}, b = 23 \text{ Sm}. \\ x - y &= \frac{\alpha - \beta}{2} + \frac{\gamma - \delta}{2} = \frac{41^{\circ} 45'}{2} + \frac{70^{\circ} 45'}{2} = \frac{112^{\circ} 30'}{2} = 56^{\circ} 15', \quad \frac{x - y}{2} = 28^{\circ} 8'. \\ \text{tang } \varphi &= \frac{a \sin \beta}{b \sin \alpha} & \text{tang } \frac{x + y}{2} &= \text{tang } \frac{x - y}{2} \text{ctg } (\varphi - 45^{\circ}) \\ a &= 35 \text{ log} & &= 1,5441 & \varphi - 45^{\circ} &= 12^{\circ} 16' \text{ log ctg } &= 0,6627 \\ b &= 23 \text{ colog} & &= 8,6883 & \frac{x - y}{2} &= 28^{\circ} 8' \text{ log tang} &= 9,7281 \\ \beta &= 70^{\circ} 45' \text{ log sin} & &= 9,9750 & \frac{x + y}{2} &= 67^{\circ} 52' \text{ log tang} &= 0,3008 \\ \alpha &= 112^{\circ} 30' \text{ log cosec} & &= 0,0344 & x &= 96^{\circ} 0' \\ \varphi &= 57^{\circ} 16' \text{ log tang} & &= 0,1918 & y &= 39^{\circ} 44' \\ & x = 96^{\circ} 0' & & & y &= 39^{\circ} 44' \\ & \beta = 70^{\circ} 45' & & & \alpha &= 112^{\circ} 30' \\ w + x + \beta &= 180^{\circ} 0' & & & z + y + \alpha &= 152^{\circ} 14' \\ & w = 13^{\circ} 15' & & & z + y + \alpha &= 180^{\circ} 0' \\ & & & & z &= 27^{\circ} 46' \\ n &= a \sin w \text{ cosec } x = 8,1 \text{ Sm}. & & & p &= b \sin z \text{ cosec } y = 16,8 \text{ Sm}. \end{aligned}$$

II. Beispiel. Ein Schiff peilt Rönne ONO, segelt darauf $N \frac{1}{2} O$ 17,7 Sm und peilt nun Sandhammar NWzW. Welches ist der Abstand des Schiffes von Rönne bei der ersten Peilung und von Sandhammar bei der zweiten, wenn dieser Ort NWzN 24,6 Sm von Rönne liegt? (Figur 2.)

Es ist

$$\begin{aligned} \alpha &= 118^{\circ} 8', \beta = 78^{\circ} 45', \gamma = 61^{\circ} 53', \delta = 22^{\circ} 30', a = 24,5 \text{ Sm}, h = 17,7 \text{ Sm}. \\ x + y &= 180^{\circ} - \left(\frac{\alpha + \beta}{2} - \frac{\gamma + \delta}{2} \right) = 180^{\circ} - 56^{\circ} 15' = 123^{\circ} 45', \quad \frac{x + y}{2} = 61^{\circ} 53'. \\ \text{tang } \varphi &= \frac{a \sin \beta}{b \sin \alpha} & \text{tang } \frac{x - y}{2} &= \text{tang } \frac{x + y}{2} \text{tang } (\varphi - 45^{\circ}) \\ a &= 24,5 \text{ log} & &= 1,3892 & \varphi - 45^{\circ} &= 12^{\circ} 0' \text{ log tang} &= 9,3275 \\ b &= 17,7 \text{ colog} & &= 8,7520 & \frac{x + y}{2} &= 61^{\circ} 53' \text{ log tang} &= 0,2722 \\ \beta &= 78^{\circ} 45' \text{ log sin} & &= 9,9916 & \frac{x - y}{2} &= 21^{\circ} 42' \text{ log tang} &= 9,5997 \\ \alpha &= 118^{\circ} 8' \text{ log cosec} & &= 0,0546 & x &= 83^{\circ} 35' \\ \varphi &= 57^{\circ} 0' \text{ log tang} & &= 0,1874 & y &= 40^{\circ} 11' \\ & x = 83^{\circ} 35' & & & y &= 40^{\circ} 11' \\ & \beta = 78^{\circ} 45' & & & \alpha &= 118^{\circ} 8' \\ w + x + \beta &= 180^{\circ} 29' & & & z + y + \alpha &= 158^{\circ} 19' \\ & w = 17^{\circ} 40' & & & z + y + \alpha &= 180^{\circ} 0' \\ & & & & z &= 21^{\circ} 41' \\ n &= a \sin w \text{ cosec } x = 7,5 \text{ Sm} & & & p &= h \sin z \text{ cosec } y = 10,1 \text{ Sm}. \end{aligned}$$

Elsfleth a. d. Weser.

Köster.

6. **Über Höhenprobleme.** Die Lösung des Vielhöhenproblems, die mein verehrter Kollege Herr Preuß im Februarheft S. 79 gegeben hat, scheint mit der Behandlung des Problems nach der Methode der kleinsten Quadrate, die zuerst Villarceau in seiner Nouvelle Navigation ausgeführt hat, in Widerspruch zu stehen. Der Widerspruch löst sich jedoch sehr einfach, Herr Preuß geht nämlich von der nicht weiter ausgesprochenen Voraussetzung aus, daß die Beobachtungsfehler nicht erheblich die bei der Ortsbestimmung erstrebte Genauigkeit übersteigen. Dann ist es ziemlich gleichgültig, wie man den Mittelwert wählt, und man kann sich die bequemste Art aussuchen. So genügt es, beim Dreihöhenproblem den Schwerpunkt des Standliniendreiecks als wahrscheinlichsten Ort anzunehmen. Beim Vierhöhenproblem kann man die Standlinien so zu Paaren zusammenfassen, daß der Schnittwinkel der Linien eines Paares möglichst ein rechter wird (bei dem Dinklagesehen Beispiel, das Herr Preuß anführt, sind die Schnittwinkel 108° , 88° , 76° , 88°). Dann braucht man auf das verschiedene Gewicht der Ortsbestimmungen aus

zwei Standlinien nicht weiter Rücksicht zu nehmen und kann wieder einfach den Schwerpunkt der so gefundenen Punkte für den wahrscheinlichsten Ort wählen.

Handelt es sich jedoch darum, durch die Häufung der Beobachtungen eine möglichst exakte Ortsbestimmung zu gewinnen, dann ist es doch angebracht, auf die genaue Methode Villarceaux, die später noch Weyer im 110. Bande der „Astron. Nachr.“ behandelt hat, zurückzugreifen. Nach dieser Methode ergeben sich für den Breitenunterschied b und die Abweichung a zwischen dem angenäherten (geglühten) und dem genauen Orte zwei lineare Gleichungen:

$$(1) \begin{cases} A b + B a = D, \\ B b + C a = E. \end{cases}$$

Die Koeffizienten dieser Gleichungen sind die folgenden Summenausdrücke:

$$(2) \begin{cases} A = \sum \cos a_i^2 & = \frac{1}{2} (n + \sum \cos 2 a_i), & D = \sum u_i \cos a_i, \\ B = \sum \cos a_i \sin a_i & = \frac{1}{2} \sum \sin 2 a_i, & E = \sum u_i \sin a_i, \\ C = \sum \sin a_i^2 & = \frac{1}{2} (n - \sum \cos 2 a_i), \end{cases}$$

wenn n die Anzahl der Beobachtungen, u_i die gefundenen Höhenunterschiede und a_i die zugehörigen Azimute sind. In dem Dinklagesehen Beispiele wird

$$A = 1.7, \quad B = 0.1, \quad C = 2.3, \quad D = -0.01, \quad E = +0.01.$$

Führt man nun zwei Hilfswinkel x und y ein durch die Gleichungen:

$$(3) \quad \tan x = \frac{B}{A}, \quad \tan y = \frac{C}{B},$$

so lassen sich die Gleichungen (1) schreiben:

$$(4) \quad \begin{cases} b \cos x + a \sin x = U, \\ b \cos y + a \sin y = V, \end{cases}$$

wenn:

$$(5) \quad U = \frac{D}{n} \cdot \frac{\cos(y-x)}{\cos y}, \quad V = \frac{E}{n} \cdot \frac{\cos(y-x)}{\sin x}$$

gesetzt wird. Die Gleichungen (4) würden sich aber ergeben haben, wenn unter den Azimuten x und y die Höhenunterschiede U und V gefunden worden wären. So führt jedes Vielhöhenproblem auf ein Zweihöhenproblem zurück, wenn die Azimute für dieses letztere aus den Gleichungen (3) und die Höhenunterschiede nach den Gleichungen (5) bestimmt werden.

Um die Gleichungen (4) aufzulösen, führe man einen dritten Hilfswinkel z ein durch die Gleichung:

$$(6) \quad \tan z = \frac{E}{D},$$

dann ergeben sich nach einigen leichten Reduktionen die Endgleichungen:

$$(7) \quad \begin{cases} c = \frac{D}{n} \cdot \sec z \cdot \cot(y-x), \\ b = c \cdot \sec y \cdot \sin(y-z), \\ a = c \cdot \csc x \cdot \sin(z-x), \end{cases}$$

c ist eine Hilfsgröße, die der Übersichtlichkeit wegen eingeführt wird. Diese Formeln scheinen zur logarithmischen Ausrechnung bequemer als die von Villarceau und Weyer gegebenen.

In dem Dinklagesehen Beispiel ergibt sich so $b = 0.1 S$ und $a = 0$. Herr Preuß findet $b = 0.3 N$, $a = 0.1 O$, so daß die Abweichung in der Tat nicht bedeutend ist.

Dr. Timerding.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Reichs-Marine-Amt. **Segelhandbuch für die Westküste Schottlands.** 8°. 462 Seiten. Berlin 1905. In Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn.

Das Segelhandbuch für die Westküste Schottlands beschließt die Reihe der deutschen Segelanweisungen für die großbritannischen Gewässer. Es umfaßt das Gebiet von der Nordwestspitze der Insel Islay bis zum Kap Wrath einschließlich der Hebriden und der kleinen Inseln und Felsen im Atlantischen Ozean westlich von den Hebriden. Der eigentlichen Küstenbeschreibung gehen im I. Abschnitt die allgemeinen Angaben über Fahrwasserbezeichnung, Signalwesen, Wind und Wetter, magnetische Elemente, Gezeiten, Dampfer- und Seglerwege voran. Außer einer Mißweisungskarte sind diesen Abschnitt zwölf Stromkärtchen beigegeben, die den Verlauf der Gezeitenströmungen für jede volle Stunde der Tide, bezogen auf Dover und Cuxhaven, veranschaulichen. Zwölf Küstenansichten im Text der Küstenbeschreibung zeigen einige der hauptsächlichsten Landmarken.

J. Hr.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

- Börnstein, R.: *Unterhaltungen über das Wetter.* 48 S. m. ein. Wetterkarte. Berlin 1905. P. Parey.
 Chaumiel, J.: *Météorologie usuelle.* Aperçu de l'évolution de cette science. 18°. 180 p. 55 grav. et cart. Larousse.
 Margules, Max: *Über die Energie der Stürme.* (S.-Abz. aus d. Jahrb. k. k. Zentralanstalt f. Meteor. Jahrg. 1903). 49. 26 S. Wien 1905. K. K. Hof- u. Staatsdruckerei.
Travaux de la station franco-scandinave de sondages aériens à Hald 1902—1903. F. 161 S. mit zahlr. Abbild. u. Tafeln. Viborg 1904. E. V. Backhausen.

Meereskunde.

- Herwig, W.: *Die Beteiligung Deutschlands an der internationalen Meeresforschung.* I. u. II. Jahresbericht, mit drei Anlagen, Berichte der Abteilungen: Kiel und Helgoland. Gr. 8°. 118 S. m. Abbild. u. Kart. Berlin 1905. Otto Salle.
 Komm. z. wissensch. Unters. d. deut. Meere in Kiel u. Biolog. Anst. auf Helgoland: *Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen.* Neue Folge. 7. Bd. Abt. Helgoland, H. 1. 49. 78 S., 3 Taf. u. 5 Abb. i. Text. Kiel u. Leipzig 1905. Lipsius & Tischer.
 Cons. perm. intern. p. l'explor. d. l. mer: *Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques. Année 1904—1905.* Nr. 1 Acut 1904. Gr. 4°. 23 S., II Taf.; 32 S. V Taf. 61 S. Copenhague. Andr. Fred. Høst et Fil.
 Knudsen, Martin: *Hovets Naturloere Hydrografi med saerligt hensyn til de Danske farvande.* (Skrifter udgivne af Kommissionen for Havundersøgelser Nr. 2). 8°. 41 S. mit Abb. u. 4 Taf. Kjøbenhavn 1905. Bianco Luno.
 Kon. Nederl. Meteor. Inst.: *Études des phénomènes des Marées sur les Côtes Néerlandaises II.* Résultats d'observations faites à bord des bateaux-phares néerlandais par J. P. van der Stok. 8°. 84 p. 2 pl. Utrecht 1905. Kemink & Zoon.

Fischerei.

Reichs-Marine-Amt: *Beschreibung der wichtigsten deutschen Seefischerei-Fanggeräte in der Nord- und Ostsee und ihrer Kennzeichnung* nach Angaben des deutschen Seefischerei-Vereins. 4. Aufl. 8°. 20 S. m. 1. Tafel u. 25 Abb. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.

Reisen und Expeditionen.

- Newton, Albert: *The commission of H. M. S. "Grafton". Pacific Station 1902—05.* (Log Series Nr. 21.) Gr. 8°. 230 p. Westminster Press.
 Nobbs, F. E. and Berger, W. T.: *The commission of H. M. S. "Fox". East Indies Station 1901—04* (Log Series Nr. 19). Cr. 8°. 295 p. Westminster Press.

Physik.

- F. Kohlrausch: *Lehrbuch der praktischen Physik.* 10. Aufl. XXVIII u. 656 S. m. Text. Leipzig u. Berlin 1905. B. G. Teubner.
 Haecker, Georg: *Bestimmung des Transparenzkoeffizienten des Nebels und d. zugehörigen Sichtweite,* sowie Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen Beleuchtungsstärke, Kontrastgröße und Schärfe. Inaug. Dissert. Kiel 1905. 8°. 53 S. u. 1 Taf.
 Ebert, H.: *Magnetische Kraftfelder.* Die Erscheinungen des Magnetismus, Elektromagnetismus und der Induktion, dargestellt auf Grund des Kraftlinien-Begriffes. 2. vollk. neubearb. Aufl. Gr. 8°. XII u. 415 S. m. 167 Abbild. Leipzig 1905. J. A. Barth.
 Black, F. A.: *Terrestrial magnetism and its causes.* A contribution towards the elucidation of the problem. 8°. XII, 226 p., illustr. Gall & Inglis.

Terrestrische und astronomische Navigation.

Leitfaden für den Unterricht in der Navigation. Auf Veranlassung der Inspektion des Bildungswesens der Marine ausgearbeitet. 4. ganz umgearb. Aufl. 8^o. XII n. 326 S. mit Abb. i. Text u. 5 Taf. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.

Küsten- und Hafenbeschreibung.

Handelskammer zu Bremen: *Aus See nach Bremen Stadt.* Wegweiser für Schiffsführer 1905. 17. Jahrg. Mit Segelanweisung für die Befahrung der Weser zur Nachtzeit. Kl. 8^o. XI u. 258 S. u. 4 Abb. Bremen 1905. Carl Schünemann.

Reichs-Marine-Amt: *Segelhandbuch für die Westküste Schottlands.* IX n. 462 S. mit 12 Küstenansichten im Text. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.

Brit. Hydrogr. Office: *Supplement 1904* relating to the *Mediterranean Pilot*, Vol. IV. 3rd ed. 1900. Corr. to 3rd October 1904. 8^o. 24 p. London 1904. J. D. Potter.

Hydrogr. Hauptverw. d. K. Russ. Marine: *Segelanweisung für die Fahrt von Kronstadt nach Wladiwostok und zurück.* Bd. VII: Rotes Meer u. Suezkanal (Russisch). 8^o. VI u. 447 S. mit Karten. St. Petersburg 1904.

—: *Segelhandbuch des nordwestlichen Teiles des Stillen Ozeans.* Bd. II. (Russisch.) 8^o. XXI u. 478 S. mit Karten u. Textabb. St. Petersburg 1904.

Service hydrographique de la marine: *Instructions nautiques sur le golfe d'Oman et le golfe Persique.* 8^o. Challamel.

Hourst, M.: *Instructions nautiques. Haut Yank-Tse-Kiang et affluents.* 8^o. 215 p. avec fig. Impr. Nation.

Ludolph, W.: *Leuchfeuer u. Schallsignale der Erde für das Jahr 1905.* 34. Jahrg. Gr. 8^o. XXVII u. 527 S. Bremerhaven 1905. L. v. Vangerow.

—: — *in Ostsee, Nordsee u. Kanal f. d. J. 1905.* Gr. 8^o. XV. n. 192 S., ebenda.

U. S. Hydrographic Office: *List of lights of the world.* Vol. II. South and East Coasts of Asia and Africa and the East Indies including Australia, Tasmania and New Zealand. Corr. to January 1., 1905. 4^o. 99 u. XIX p. Washington 1905. Govern. Print. Off.

Hydrogr. Hauptverw. d. K. Russ. Marine: *Beschreibung der Seezeichen im Kaspischen Meere.* (Russisch). 8^o. V. u. 20 S. St. Petersburg 1905.

—: *Beschreibung der Seezeichen im Schwarzen u. Asowschen Meere.* (Russisch.) 8^o. XII u. 69 S. St. Petersburg 1905.

—: *Beschreibung der Seezeichen im Nördlichen Eismeer u. Weißen Meere.* (Russisch.) 8^o. V u. 14 S. St. Petersburg 1905.

Service hydrographique d. la marine: *Liste détaillée des dépôts de charbon du monde entier.* 8^o. Challamel.

Schiffbau und -Einrichtungen.

Administ. de la Mar. de Belgique: *Code international de signaux.* Liste des navires belges et des signes distinctifs qui leur sont attribués. (Franz. u. Holland.) 1^{er} Janvier 1905. 8^o. 11 p. Gand. F. & R. Buyx frères.

Zuid-Hollandsche Maatschappij tot Redding van Schipbrenkelingen, te Rotterdam: *Verlag over 1904.* 4^o. 8 S. u. Abbild.

Handelsgeographie und Statistik.

Hamb. Handelskammer: *Hamburgs Handel im Jahre 1904.* Sachverständigen-Berichte. 8^o. 129 S. Hamburg. Ackermann & Wulff Nachf.

Kais. Stat. Amt: *Die Seeschifffahrt im Jahre 1903.* (Statistik d. Dent. Reiches. Bd. 160, III—IV). Seeverkehr in den deutschen Hafenplätzen. — Seereisen deutscher Schiffe. 4^o. 148, 100 u. 40 S. Berlin 1905. Puttkammer & Mühlbrecht.

Gesetzgebung.

K. K. Industrie- u. Landwirtschaftsrat: *Gesetze und Verträge über Post- u. Schifffahrtslinien in den Seestaaten der Erde.* 2^{ter} Th. Lex. 8^o. 1153 S. Wien 1904. Hof- und Staatsdruckerei.

Verschiedenes.

Wanka, Jos.: *Seewesen.* Gr. 8^o. XV n. 125 u. V S. n. 2 Taf. Prag 1905. G. Neugebauer. *Wankabuch des Kaiserlichen Yacht-Clubs für das fünfzehnte Clubjahr 1905.* 8^o. 424 S. m. Abb. u. Taf. Berlin. W. Büxenstein.

Sayous, André-E.: *Le marin anglais.* 18^o. 312 p. L. Larose et L. Tenin.

Laour-Gayet, G.: *La marine militaire de la France, sous le règne de Louis XVI.* 8^o. VIII et 719 p. Champion.

Long, John D.: *The New American Navy.* Vol. I u. II. 8^o. XIX u. 287. XI u. 238 p. with Drawings u. Photographs. London 1904. Grant Richards.

Haaek, Hermann: *Geographen-Kalender.* 3. Jahrg. 1905/06. Kl. 8^o. VIII u. 540 S. mit 16 farb. Karten. Gotha 1905. Justus Perthes.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

- De algemeene circulatie van den Dampkring S. Mars.* (Vervolg en slot.) -Hemel en Dampkring., April 1905.
- Some relations between direction and velocity of movements and pressure at the centre of ellipsoidal cyclones.* Stanislaw Hanzlik. -Wash. Month. Weath. Rev., December 1901.
- Perpendicular cold air movements as related to cloud velocity.* William Abner Eddy. -Wash. Month. Weath. Rev., December 1901.
- Sturmfluten der Ostsee.* R. Hennig. -Wetter, 1905, Nr. 2.
- Storm on the Pacific coast December 27-31, 1904.* -Wash. Month. Weath. Rev., December 1904.
- The correction of ships' barometer readings.* Detail charts of portions of the North Atlantic showing final isobars from corrected and uncorrected readings. -Lond. Pil. Chart North Atl., May 1905.
- Variation de la température quotidienne dans la haute atmosphère.* L. Teisserenc de Bort. -Ann. Soc. Météor. France., Mars 1905.
- Fortsetzungen der Berichte der Commission für oceanographische Forschungen im Roten Meere (südl. Hälfte) 1897-1898.* XXI Meteorologische Beobachtungen. César Arbeser v. Rastburg. -Denkschr. k. Akad. d. Wissensch. Wien., Mathem. Naturw. Cl. 24. Bd.
- Nog eens telegrafische verbinding met Ijsland en de weersvoorspellingen.* Slot-antwoord aan S. -Hemel en Dampkring., April 1905.

Meeres- und Gewässerkunde.

- L'ontillage moderne de l'océanographie.* S. A. S. le Prince Albert de Monaco. -Bull. Mus. Océan Monaco., Nr. 25.
- Les missions hydrographiques.* P. le Roll. -Le Yacht., 18 mars 1905.
- Fortsetzung der Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres.* Untersuchungen von Grundproben des östlichen Mittelmeeres. J. de Windt u. F. Berwerth. -Denkschr. k. Akad. d. Wissensch. Wien., Mathem. Naturw. Cl. 24. Bd.
- Hydrologische Untersuchungen im Aralsee im Sommer 1902.* I. Berg. (Russisch.) -Nachr. (Iswestija) d. Ksrl. Russ. Geogr. Ges., Bd. XL, 1904, Liefg. III.
- Arbeiten der hydrographischen Expedition im Baikalsee im Jahre 1902.* Drijenko. (Russisch.) -Nachr. (Iswestija) d. Ksrl. Russ. Geogr. Ges., Bd. XL, 1904, Liefg. III.
- Die Ursachen der Meeresströmungen.* (Schluß.) Fr. Naussen. -Peterm. Mitt., 1905, III.
- On the determination of the atmospheric gases dissolved in sea-water.* Charles J. J. Fox. -Public. circumst. const. perm. intern. pour l'explor. d. l. mer., Nr. 21.
- Relation entre la densité et la salinité des eaux de mer.* M. Chevalier. -Bull. Mus. Océanogr. Monaco., Nr. 31.

Fischerei und Fauna.

- Über die Tätigkeit der deutschen Fischereischutzfahrzeuge in der Nordsee im Jahre 1904.* -Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver., 1905, Nr. 3.
- Über die Ausübung der Hochseefischerei von Hull aus.* -Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver., 1905, Nr. 3.
- Pescarias nacionaes em Angola.* Manoel Candido Loureiro. -Bd. Marit. Liga Nav. Portug., April 1905.
- Zoologische Ergebnisse einer Untersuchungsfahrt des Deutschen Seefischerei-Vereins nach der Bäreninsel und Westspitzbergen.* VI. Die Fische. E. Ehrenbaum. -Wissensch. Meeresunters., 7. Bd., Abt. Helgoland, Heft 1.
- Symphyles et Diplodes monégasques.* H. W. Brölemann. -Bull. Mus. Océan Monaco., Nr. 23.
- Liste préliminaire des Calanoidés recueilli pendant les campagnes de S. A. S. le Prince Albert de Monaco avec diagnoses des genres et des espèces nouvelles.* (1^{ère} partie.) G. O. Sars. -Bull. Mus. Océan Monaco., Nr. 25.
- Description d'un Amphipode (Cyphocaris Riehardi nov sp.) provenant des pêches au filet à grande ouverture de la dernière campagne du yacht -Princesse-Alice (1904).* Ed. Chevreux. -Bull. Mus. Océan Monaco., Nr. 24.
- Die Lithothamniens des Adriatischen Meeres und Marokkos.* M. Foslie. -Wissensch. Meeresunters., 7. Bd., Abt. Helgoland, Heft 1.
- Cyphocaris Aletii; Nouvelle espèce d'amphipode voisine de Cyphocaris Challengeri Stebbing.* E. Chevreux. -Bull. Mus. Océan Monaco., Nr. 27.
- Fortsetzung der Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres.* XIII Polychäten des Grundes. E. v. Marenzeller. -Denkschr. k. Akad. Wissensch. Wien., Mathem. Naturw. Cl., 24. Bd.
- Fortsetzung der Berichte der Commission für oceanographische Forschungen im Roten Meere (südliche Hälfte) 1897-98.* XXIII Zoologische Ergebnisse: Gastropoden des Roten Meeres. Rudolf Sturany. -Denkschr. k. Akad. d. Wissensch. Wien., Mathem. Naturw. Cl., 24. Bd.

Reisen und Expeditionen.

- Berichte der Expedition der Ksrl. Russ. Geographischen Gesellschaft auf die Kanin-Halbinsel i. J. 1902.* (Russisch.) »Denkschr. (Supiski) d. Ksrl. Russ. Geogr. Ges.«, Bd. 41, Nr. 1.
- Berichte über eine Reise nach Ost-Afrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans.* Alfred Voeltzkow. »Zschr. d. Ges. f. Erdk. Berlin«, 1905, Nr. 3.
- Results of the National Antarctic Expedition.* I. Geographical Robert F. Scott. II. Notes on the physical geography of the Antarctic. H. T. Ferrar. III. On the meteorology of the part of the antarctic regions where the »Discovery« wintered. C. W. Roysds. IV. The distribution of antarctic seals and birds. E. A. Wilson. V. Preliminary report of the biological collections of the »Discovery«. T. V. Hodgson. VI. Observations on the antarctic sea-ice. W. Colbeck. »Geographic. Journ.« 1905, Nr. 4.
- A new british marine expedition.* »Nature«, 13. April 1905.

Physik.

- Zur Frage des Luftzugs im Schiffsraum.* (Ventilation auf Kohlenschiffen.) E. Herrmann. »Hansa« 1905, Nr. 13.
- Die Sogwirkung als Ursache einer Kollision.* »Hansa« 1905, Nr. 15.
- Die Ahlbörschen Untersuchungen über Wasserwiderstände.* Ludwig Benjamin. »Hansa« 1905, Nr. 15.
- Effet gyroscopique des volants sur les bâtiments.* Albert Gaudry. »Revue marit.« 1904 Décembre.
- Radiation through a foggy atmosphere.* »Astrophys. Journ.« 1905, 21.
- Die Farbenempfindlichkeit des Auges und die photometrische Helligkeit der leuchtenden Körper.* D. A. Goldammer. »Drude's Ann. d. Phys.« 1905, Bd. 16, H. 4.
- Contribution to the knowledge of the influence of solar eclipses on terrestrial magnetism.* W. van Bemmelen. »Naturkundig Tijdschrift voor Ned. Indië«. Deel LXXIV. Atl. 3—4.
- L'origine solaire des perturbations du magnétisme terrestre.* E. W. Maunder. »Ciel et Terre« 1905, 1er Avril.
- Magnetische declinatie (Variatie).* »De Zee« 1905, Nr. 3.

Instrumenten- und Apparatkunde.

- Diepte-Stroommeters.* A. M. van Roosendaal. »Meded. Visscherij.«, Maart 1905.
- Erster chemischer Salzmesser auf der Schwarzmeerflotte.* Schelichowsky. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905, Heft 3.
- Der Magnetnadel-Kompaß im Vergleich mit dem Magnetring-Kompaß.* »Hansa« 1905, Nr. 12.
- Practicas de telegrafia sin hilos.* Gabriel Rodriguez Garcia. »Rev. Gen. Mar. Madrid.« April 1905.

Terrestrische und astronomische Navigation.

- Aiming by telescope sight compared with aiming by open sight.* S. Czapski. »Proc. U. S. Nav. Inst.« March 1905.
- Rechtweisende Kompass, rechtweisende Peilungen für Seekarten und Segelanweisungen.* »Hansa« 1905, Nr. 14.
- Die Genauigkeit der Ortsbestimmung aus zwei Standlinien.* H. E. Timmerding. »Astron. Nachr.« Bd. 168, Nr. 4010.
- Roercommando's.* J. Oderwald. »De Zee« 1905, Nr. 3.

Küsten- und Hafenbeschreibung.

- Der Fischereihafen in Nordenham.* C. Rieken. »Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 3.
- Het binnenloopen te Ymuiden.* »De Zee« 1905, Nr. 4.
- Fortsetzungen der Berichte der Kommission für ozeanische Forschungen im Roten Meere (südliche Hälfte) 1897—1898.* XII. Geodätische Arbeiten. Cäsar Arbesser v. Rastburg. »Denkschr. k. Akad. d. Wissensch. Wien«, Mathem. Naturw. Cl. 24ter Bd.

Schiffbau und -Einrichtungen.

- Schlingerkiele bei Segelschiffen.* H. Jolles. »Hansa« 1905, Nr. 15.
- Stingeringen van een schip en nog iets.* »Marineblad« 1904/05. Zevende Aflevering.
- Berechnung der Trimm-Änderung eines Schiffes.* »Hansa« 1905, Nr. 12.
- Bemerkungen über Schiffsmaschinen und Kessel.* D. Golow. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905, Heft 3.
- Oberflächenventilation bei Kohlenladungen.* »Hansa« 1905, Nr. 12.
- Errichtung eines Eisdocks nach dem Plane des Generalmajors Scharinzow zum Dichten von Lecken.* (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905, Heft 3.
- Het uitroeven van ongedierte aan boord.* »De Zee« 1905, Nr. 3.

Handelsgeographie und Statistik.

- Die Entwicklung der Handelsmarine.* F. Plass. »Hansa« 1905, Nr. 13.
- Der Hansische Geschichtsverein und die Geschichte der deutschen Seeschifffahrt.* Dietrich Schäfer. »Mar-Rundsch.« 1905, März.

- Seereisen deutscher Schiffe 1903.* Vierteljahrsh. z. Stat. d. Deut. Reichs 1905, Heft 1.
Bestand der deutschen Kauffahrteischiffe am 1. Januar 1904. Vierteljahrsh. z. Stat. d. Deut. Reichs 1905, Heft 1.
Seeverkehr in den deutschen Hafeneplätzen 1903. Vierteljahrsh. z. Stat. d. Deut. Reichs 1905, Heft 1.
Schiffsverkehr im Jahre 1903: Bayonne, Rochefort. Deut. Hand. Arch. 1905, März.
Schiffsverkehr im Hafen von Apia 1903 u. 1904. Deut. Kolbl. 1905, Nr. 8.
Verkehr deutscher Schiffe im Jahre 1904. Europa: Allinge, Arendal, Barrow in Furness, Brevig, Falmouth, Ferrol, Fowey, Fredrikshavn, Fredrikstad, Grimstad, Groningen, Gudhjem, Hammerfest, Hammerhavnen, Harwich, Hasle, Kaluar, Laurvig, Lillesand, Livorno, Lowestoft, Milford, Montrose, Moß, Nexø, Nikolajew, Piräus, Plymouth, Poole, Porsgrund, Risør, Rochester, Rønne, Saunesund, Skien, Svaneke, Tarragona, Tromsø, Vardø, Westerwik. — Amerika: Bridgetown, Cap Haiti, Chatham, Curaçao, Guayaquil, Halifax, Hamilton, Portland Or., Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, St. John, San Francisco, Santa Elena, Vancouver. — Afrika: Ilha do Sul, Port Louis (Maur.). Deut. Hand. Arch. 1905, März.
Handel und Schifffahrt im Jahre 1903: Niederlande, Bordeaux, Britisch Süd-Nigeria. Deut. Hand. Arch. 1905, März.
Hafenverkehr in Swakoppmund. Deut. Kolbl. 1905, Nr. 8.
Verunglückungen (Verluste) deutscher Seschiffe 1902 u. 1903. Vierteljahrsh. z. Stat. d. Deut. Reichs 1905, Heft 1.
Die Schiffsunfälle an der Deutschen Küste 1903. Vierteljahrsh. z. Stat. d. Deut. Reichs 1905, Heft 1.

Gesetzgebung.

Le nouveau projet de loi sur la Marine Marchande. Le Yacht 1905, 11. Mars.

Verschiedenes.

- A navegação sob o ponto de vista nacional.* João Carlos d'Oliveira Leone. Bol. Marit. Liga Nav. Portug. Abril 1905.
Training of boys for sea service and recruiting for Royal Navy. II. Geo. C. Thomas. Nautic. Mag. 1905, Nr. 4.
The training of merchant service officers. Nautic. Mag. 1905, Nr. 4.
Le mal de mer. M. Buret. Quest. diplom. et colon. 16 janvier 1905.
An attempt to correlate the marine with the non-marine formations of the Middle West. J. B. Hatcher. Proc. Am. Phil. Soc. October—December 1904.
De zeeslag in de Zont in den Deensch-Zweedsehen oorlog, op den 8sten November 1658. R. Marineblad 1904 05. Zevende Aflevering.
Uit de nagelaten herinneringen von den Vize-Adm. Jhr. Anthony Cornelis Twent. F. E. M. (Slot). Marineblad. 1904 05. Zevende Aflevering.

Die Witterung an der deutschen Küste im März 1905.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.						Zahl der Ereignisse	
	Mittel		Monats-Extreme				sb V		sb N		Mittel		Min. (°)	Max. (°)
	red. auf 15° Br.	Abw. vom Mittel	red. auf 15° Br.	Max.	Min.	Dat.	sb V	sb N	Abw. vom Mittel					
Borkum . . . 10,4 m	56,9	-2,3	69,5	1.	42,1	11.	1,2	6,8	5,2	5,2	+2,0	0	0	
Wilhelmshaven 5,5	57,6	-1,9	69,9	4.	44,2	11.	3,3	7,3	5,0	4,7	+1,7	7	0	
Keitum . . . 11,3	57,5	-1,3	70,9	4.	42,1	11.	3,2	5,9	4,0	4,0	+2,2	4	0	
Hamburg . . . 26,0	58,6	-0,8	69,7	4.	46,5	11.	3,5	7,1	5,6	5,0	+2,2	8	0	
Kiel 17,2	58,2	-0,8	69,6	4.	41,7	11.	2,8	6,1	3,9	3,8	+2,0	8	0	
Wustrow . . . 7,0	59,0	-0,1	69,4	22.	47,0	11.	2,4	5,6	3,7	3,5	+1,9	12	0	
Swinebünde. 10,05	59,8	-0,5	70,3	22.	49,1	12.	2,7	5,6	3,8	3,6	+1,8	10	0	
Rügenwalderm. 1,0	60,4	-1,5	70,8	22.	49,8	10.	1,9	5,0	2,9	2,8	+1,9	11	0	
Neufahrwasser 4,5	61,1	-2,0	71,1	22.	49,8	10.	2,0	4,6	2,8	2,8	+1,8	11	0	
Memel 1,0	61,9	-3,3	71,3	22.	48,3	10.	0,6	2,2	1,0	1,1	+1,7	17	1	

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung			Feuchtigkeit				Bewölkung				
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.				von Tag zu Tag			Absol. Inte. Mittl.	Relative, %			SbV	2bN	SbN	Mitt.	Abw. vom Mittel
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	Sb	V	2b		N	Sb	N					
Bork.	7.4	3.2	11.3	22.	0.0	5.	1.0	1.5	1.3	5.7	87	81	86	6.5	6.3	5.5	6.1	-0.1
Wilh.	7.8	1.9	13.5	29.	-1.0	1.	1.2	2.1	2.0	5.8	92	80	88	7.3	7.8	6.5	7.2	+0.8
Keit.	6.3	1.9	10.3	23.	-0.8	3.21.	0.9	1.5	1.4	5.9	94	92	94	6.8	7.3	6.0	6.7	-0.9
Ham.	8.4	1.9	13.1	18.29.	-1.1	5.	1.2	1.7	1.9	5.3	85	70	79	7.4	8.2	6.9	7.5	-0.7
Kiel	6.8	1.7	12.2	18.	-0.9	5.	1.0	1.4	1.3	5.4	89	80	88	6.7	8.2	6.8	7.2	+0.2
Wus.	6.1	1.0	12.1	15.	-1.6	6.23.	1.0	1.7	1.2	5.2	90	79	87	6.8	7.1	6.9	6.9	-0.2
Swin.	6.2	1.5	12.8	30.	-2.2	26.	1.6	2.2	1.7	4.9	84	72	83	7.3	7.6	7.6	7.5	+0.7
Rüg.	6.0	0.9	12.4	14.	-3.0	26.	1.8	1.8	1.7	4.8	88	73	87	8.5	7.8	6.9	7.7	+1.1
Neuf.	5.2	1.0	14.5	12.	-2.9	23.	1.2	1.8	1.2	4.8	86	75	84	9.0	8.5	8.5	8.7	-1.5
Mem.	2.8	-0.4	7.0	12.	-3.4	9.	1.1	1.3	1.5	4.4	91	82	89	9.6	8.7	8.6	9.0	-2.1

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage						Windgeschwindigkeit ¹⁾					
	Sb	V	2b	N	Sb	N	mit Nieder-schlag				heiter, mittl. Bew. <2	trübe, mittl. Bew. >8	Meter pro Sek.		Daten der Tage mit Sturm			
							0.2	1.0	5.0	10.0			Mittel	Abw.	Sturm-norm			
Bork.	47	19	65	+22	18	18.	17	15	3	2	0	6	10	8.4	+0.2	16 1/2	11.	
Wilh.	21	29	50	+6	8	9.	20	11	4	0	1	4	15	5.4	-1.1	12 1/2	—	
Keit.	24	17	41	-1	10	9.	13	10	1	0	0	4	15	4.8	—	?	10. 11.	
Ham.	23	25	49	-5	8	9.27.	17	14	2	0	2	3	18	5.1	-0.5	12	10. 11. 14.	
Kiel	39	10	48	-6	11	9.	17	13	2	1	2	3	17	4.6	-1.4	12	—	
Wus.	17	18	35	+4	7	9.	16	12	2	0	2	2	13	3.8	-1.9	12	10. 11.	
Swin.	17	17	33	-5	5	2.	21	14	0	0	1	2	17	3.9	-1.1	10 1/2	—	
Rüg.	4	12	16	-29	6	9.	7	5	1	0	0	1	17	—	—	—	—	
Neuf.	3	2	5	-30	1	13.	9	0	0	0	0	0	21	3.6	—	—	—	
Mem.	18	15	33	-1	7	1.	12	8	2	0	0	0	25	3.6	—	?	—	

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)																Mittl. Windstärke (Beaufort)				
	N	NN	NO	ONO	O	ONO	O	SO	S	SS	SW	W	WS	W	WN	NW	NN	Stille	SbV	2bN	SbN
Bork.	0	0	9	0	5	4	13	5	6	4	30	1	6	2	3	0	5	3.0	3.2	2.7	
Wilh.	1	2	3	4	4	8	8	8	15	10	9	5	3	3	1	1	8	3.6	3.6	3.7	
Keit.	0	0	5	0	7	0	17	3	20	2	17	2	6	1	4	0	9	2.9	3.6	3.0	
Ham.	1	7	2	1	16	5	10	11	11	5	8	9	2	1	1	2	1	2.8	3.2	3.0	
Kiel	2	0	8	2	13	5	7	4	31	1	10	1	6	1	1	0	1	2.4	2.7	2.8	
Wus.	1	1	9	5	9	7	17	7	12	5	6	4	1	2	0	0	7	2.5	2.6	2.8	
Swin.	1	1	9	4	5	9	25	9	9	9	3	3	3	1	0	0	2	2.3	2.9	2.7	
Rüg.	0	2	3	5	12	20	13	2	9	13	5	5	2	0	0	0	2	2.5	2.9	2.3	
Neuf.	2	9	7	4	11	7	7	11	10	7	2	2	1	1	2	1	9	2.2	2.6	2.0	
Mem.	2	1	9	9	3	6	12	10	5	6	6	0	5	3	2	1	13	2.1	2.2	1.5	

Der erste Tag des Monats gehört seiner Luftdruckverteilung nach noch dem Februar an: der Westen Europas unter dem Einfluß von Depressionen, der Osten von Hochdruck beherrscht. Die Witterung an der deutschen Küste ist vorwiegend trübe bei schwachen südlichen Winden, die Temperatur ist im Westen wenig abweichend vom vieljährigen Mittelwert, an der ostdeutschen Küste dagegen bedeutend über demselben. — Mit dem zweiten Tage tritt eine Änderung der Luftdruckverteilung ein. Von einem mit seinem Kern in der Nähe der Azoren lagernden Maximum erstreckt sich bis zu einem zweiten über dem Innern Rußlands lagernden, ein zuerst von Westen nach Osten, dann von Südwesten nach Nordosten verlaufender Strich hohen Drucks, der nach beiden Seiten hin zu

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar d. J. infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Januartabelle S. 143.)

Depressionen abfällt. Diese Verteilung bleibt bis zum 6. einschließlich. Während derselben hat die deutsche Küste stets trübes, meist trockenes Wetter und in den ersten Tagen unter dem stärkeren Einfluß des südlichen Depressionsgebietes schwache nördliche Winde, an den beiden letzten Tagen unter dem vorherrschenden Einfluß einer im Nordwesten liegenden Depression schwache südliche. Die Temperatur ist im Westen bei geringer Abweichung vom Normalwert nahe bei Null, im Osten stets über dem Mittelwert. — Am 7. schiebt sich ein Ausläufer niedrigen Drucks von der Nordsee südostwärts vor, den Zusammenhang der beiden Hochdruckgebiete für zwei Tage unterbrechend. Die Winde gehen an der Nordseeküste nach Westen herum und bringen vom Meere her warme, feuchte Luft, so daß Erwärmung eintritt, verbunden mit Nebel, der in Regen übergeht. Die Ostseeküste hat währenddessen schwache südöstliche Winde, die eine geringe Temperaturerniedrigung und stellenweise leichte Schneefälle bringen. — Vom 9. bis zum 19. einschließlich steht die ganze deutsche Küste unter dem Einfluß im Nordwesten oder Westen liegender Depressionen, und es herrschen somit südwestliche oder südöstliche Winde vor. In den ersten Tagen, 9. bis 11., zeigen die aus südwestlichen Richtungen wehenden Winde an der Nordseeküste und zum Teil auch an der Ostseeküste stürmischen Charakter und bringen stärkere Erwärmung und Niederschläge. Am 12. und 17. treten vereinzelt Gewitter ohne stärkere Niederschläge auf. Die Niederschläge nehmen überhaupt zum Ende der Epoche hin ab, da die im Westen liegenden Depressionen ihren Einfluß stärker nach Südosten ausdehnen und an der deutschen Küste mit der Drehung der Winde nach Südost die Neigung zu Niederschlägen geringer wird. Die Temperatur hält sich bedeutend über dem Mittelwert. — Vom 20. bis 24. liegt die Küste im Wirkungsbereich zweier ineinander übergewandter, vorwiegend über Schweden und Finnland lagernder Hochdruckgebiete. Bei östlichen Winden ist das Wetter heiter, trocken und kalt, nur die ostdeutsche Küste hat Trübung. — Vom 25. bis zum Schluß des Monats steht die Küste wieder unter dem Einfluß von Depressionen. An den beiden ersten Tagen liegt Hochdruck über Skandinavien und Spanien, Depressionen über England und Italien, kleinere Depressionen über Siebenbürgen und Ostpreußen. Bei östlichen Winden und niedriger Temperatur nimmt die Bewölkung zu. Am 27. drängen die Hochdruckgebiete von Südwesten und Nordosten vor. An der Nordsee gehen die Winde nach Südwesten herum und bringen Niederschläge und Erwärmung. An der Ostsee sind noch östliche Winde bei nahezu normaler Temperatur vorherrschend. Am nächsten Tage entsendet die über England liegende Depression einen Ausläufer ostwärts, der als selbständige Depression quer durch Deutschland nach Rußland zieht. Infolgedessen drehen die Winde an der Nordsee von Südwesten nach Nordwesten, während sie an der Ostsee die östliche Richtung bis zum folgenden Tage beibehalten. Die Temperatur hat dadurch etwas abgenommen, die Trübung dauert fort. Nach Vorübergang der Depression verschmelzen die im Südwesten und Nordosten liegenden Hochdruckgebiete zu einem einzigen, das im Süden Europas liegen bleibt. An seinem Nordrande gehen Ausläufer einer im hohen Norden liegenden Depression ostwärts, am 31. an der Ostsee von Gewittern begleitet. Die Witterung während dieser Tage ist trübe, mild und neblig, an der ostdeutschen Küste mit Niederschlägen, sonst ziemlich trocken.

Im allgemeinen war die Witterung des Monats März milde, mit Ausnahme der Tage vom 20. bis 24. meist trübe, im Osten trocken, im Westen feucht. Vom 9. bis 11. traten stürmische Winde, am 12., 17. und 31. Gewitter auf.

Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer.

Von N. Knipowitsch.

(Hierzu Tafel 6.)¹⁾

[Fortsetzung.]

II. Übersicht des wichtigsten hydrologischen Materials.

In dem vorhergehenden Kapitel habe ich nachgewiesen, daß die wichtigste Quelle unserer Kenntnisse über die physikalische Geographie des Europäischen Eismeres in den hydrologischen Ergebnissen von drei Expeditionen liegt; dies sind die Murman-Expedition, die Expeditionen auf dem Eisbrecher »Jermak« und die hydrographische Expedition des Russischen Marineministeriums. Ein ergänzendes Material für einzelne Teile unseres Untersuchungsgebiets finden wir in neuen norwegischen Arbeiten: Untersuchungen von N. Smirnow im Weißen Meer usw., sowie zum Teil in älteren Beobachtungen. Außerdem bilden gewisse ältere Beobachtungen, welche an und für sich jetzt geringe Bedeutung haben, ein wertvolles vergleichendes Material, welches uns gestattet, die auf Grund neuer Untersuchungen erworbenen Schlußfolgerungen einer erneuten Prüfung zu unterwerfen und an die Frage heranzutreten, ob und inwieweit das von uns entworfene allgemeine hydrologische Bild konstant oder veränderlich ist.

Auf Grund des eben angedeuteten Materials können wir die hydrologischen Verhältnisse fast des ganzen Europäischen Eismeres mit Ausnahme des nordwestlichen Teiles desselben kennen lernen.

Was den nordwestlichen Teil unseres Untersuchungsgebiets sowie die angrenzenden Teile des Nordatlantischen Ozeans und des Nordpolar-Beckens anbetrifft, so sind die neuen Angaben ziemlich spärlich, und wir müssen unbedingt auch ältere Beobachtungen vielfach benutzen. Die neuesten Beobachtungen von hier sind diejenigen von S. Makarow auf dem Eisbrecher »Jermak« (1899), von russischen Expeditionen nach Spitzbergen (1899 bis 1901) und vom norwegischen Untersuchungsdampfer »Michael Sars« (1900 bis 1901). Die noch nicht veröffentlichten Ergebnisse der hydrologischen Beobachtungen auf dem Dampfer »Michael Sars« im Jahre 1901 zwischen Norwegen und Spitzbergen sowie westlich davon sind von meinen Kollegen J. Hjort und B. Helland-Hansen mir zur Verfügung gestellt. Aus älteren Beobachtungen sind besonders die von der Norwegischen Nordatlantischen Expedition²⁾ ausgeführten zu nennen.

Auf Grund des vorhandenen hydrologischen Materials wurden zahlreiche hydrologische Schnitte konstruiert, welche ein näheres Studium der physikalisch-geographischen Verhältnisse ermöglichen. Die Schnitte sowie dieselben ergänzende einzelne hydrologische Stationen erlauben uns, die physikalisch-geographischen Verhältnisse auch kartographisch darzustellen.

Leider stoßen wir dabei auf eine sehr wesentliche Schwierigkeit. Das uns zu Gebote stehende Material zeigt eine große Verschiedenartigkeit; während ein Teil desselben allen Ansprüchen der modernen Ozeanographie in bezug auf die Genauigkeit entspricht, sind andere Beobachtungen viel weniger genau, zuweilen sogar fast oder unbedingt unbrauchbar. Besonders ist dies mit den Bestimmungen des Salzgehalts der Fall. Diejenigen Angaben über den Salzgehalt, welche mit Hilfe der modernen chemischen Methode und der Berech-

¹⁾ Um die Reproduktion der hydrologischen Schnitte in dieser Tafel nicht zu umfangreich oder unklar zu gestalten, mußte die Wiedergabe auf die Isothermen und Isohalinen beschränkt werden. Die in den einzelnen Tiefen beobachteten Zahlenwerte werden auch nicht der russischen Sprache mächtige Interessenten den Tafeln der in den Memoiren der K. Russischen Geographischen Gesellschaft erscheinenden umfassenderen Abhandlung des Herrn Knipowitsch entnehmen können.
D. Red.

²⁾ H. Mohn, Nordhavets Dybder, Temperatur og Strømninger. Den Norske Nordhavs Expedition 1876—1878. XVIII. 1887.

nungen nach Knudsens hydrographischen Tabellen¹⁾ erhalten werden, sind weder mit Resultaten alter Analysen, noch mit nach der areometrischen Methode erhaltenen unmittelbar vergleichbar.

Zuweilen ist es möglich, durch Einführen entsprechender Korrekturen verschiedene Angaben mehr oder weniger vergleichbar zu machen. So erwähnt z. B. Professor F. Nansen in dem Vorwort zu seiner Ozeanographie des Nordpolar-Beeckens²⁾, daß seine Angaben über den Salzgehalt um 0.15 oder 0.16 ‰ größer sind als diejenigen, welche man nach der Knudsenschen Methode erhält;³⁾ seine Angaben sind um 0.06 bis 0.08 ‰ größer als die schwedischen.⁴⁾ Oft ist eine solche Korrektur jedoch absolut unmöglich. In vielen Fällen sind die Bestimmungen des Salzgehalts offenbar so ungenau, daß keine Korrekturen helfen können. Um grobe Fehler zu vermeiden, muß man bei den Zusammenstellungen der Angaben über den Salzgehalt äußerst vorsichtig sein. Nach einer sorgfältigen Prüfung einer Reihe von Angaben über den Salzgehalt überzeugt man sich oft, daß man die ganze Reihe beseitigen muß.

Indessen liegt die Fehlerquelle nicht immer in der Methode, nach welcher die Wasserproben bearbeitet werden, oder in der ungenügenden Genauigkeit und Sorgfalt der Arbeit selbst. Oft haben wir mit der Unvollkommenheit des Wasserschöpfers zu tun, welcher entweder nicht in richtiger Tiefe geschlossen wird oder die genommene Wasserprobe nicht gut genug isoliert.

Auf der Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste benutzten wir anfangs das gewöhnliche Bathometer von O. Pettersson⁵⁾ mit Propellerverschluß. Da diese Einrichtung überhaupt wenig zuverlässig ist, besonders in stürmischen Meeren, so haben wir sehr viele Wasserproben verloren, ehe wir im Sommer 1901 den Propellerverschluß durch Verschluß mit Fallgewicht ersetzt haben. Die Frage scheint mir eine allgemeine Bedeutung zu haben, und ich erlaube mir, dieselbe etwas näher zu beurteilen.

Wie ich im ersten Band der Berichte der Murman-Expedition⁶⁾ nachgewiesen habe, ist das Prinzip des Propellers (wie an den gewöhnlichen Umkippthermometern von Negretti - Zambra) für die hydrologischen Apparate überhaupt nicht gut, denn der Apparat muß immer eine gewisse Strecke durch das Wasser gezogen werden, ehe der Propeller mit seinen Flügeln seine Wirkung ausübt. Dabei kommt eine Menge von Fehlerquellen in Betracht, so ob sich die Schraube etwas leichter oder schwerer dreht, der Apparat schneller oder langsamer durchs Wasser gezogen wird. Diese Umstände beeinflussen in hohem Grade die Wirkung des Apparates, welcher unter ungünstigen Einflüssen sehr leicht unrichtige Resultate gibt; ebenso macht es einen Unterschied, ob die See ruhig oder stürmisch ist. Besonders wichtig ist dies, wenn man in solchen stürmischen Meeren arbeitet, wie es das Eismeer oder der Nordatlantische Ozean sind. Wenn die oben angedeuteten Nachteile bei der Anwendung von Propellern schon an den Umkippthermometern sehr fühlbar sind und derentwegen die Thermometer mit Fallgewicht immer vorzuziehen sind, so spielt dies eine viel größere Rolle bei Bathometern. Der Zweck des Bathometers ist, eine Wasserprobe aus einer bestimmten Schicht zu erhalten; wenden wir nun einen Bathometer mit Propellerverschluß an, so wissen wir schon a priori, daß wir jedenfalls das Wasser

¹⁾ Martin Knudsen. Hydrographische Tabellen nach den Messungen von Carl Forch, J. P. Jacobsen, Martin Knudsen und S. P. L. Sørensen und unter Beihilfe von Björn Andersen, H. J. Hansen, J. N. Nielsen, B. Trolle, Alfred Wülfel u. a., herausgegeben von Martin Knudsen. Kopenhagen und Hamburg, 1901.

²⁾ Fridtjof Nansen. The Oceanography of the North Polar Basin. S. V.

³⁾ Ibid. S. 111.

⁴⁾ O. Pettersson. A Review of Swedish Hydrographic Research in the Baltic and the North Seas. Scottish Geographical Magazine, 1894.

⁵⁾ O. Pettersson och Ekman. Grunddragen af Skageraks och Kattegats hydrografi. K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 24, 1889 bis 1891.

⁶⁾ Vgl. N. Knipowitsch. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Bd. I, 1902. S. 561 bis 563 im deutschen Auszug und Figg. 25 bis 27.

nicht aus der gewünschten Schicht, sondern aus höher liegenden bekommen. In vielen Fällen ist dies schon nachteilig, da die Schichten zuweilen ziemlich scharf voneinander abgegrenzt sind und ein Unterschied in der Tiefe von 1 bis 2 Metern keineswegs geringe Bedeutung haben kann. Müssen wir nun bei Seegang arbeiten, wie es ja so oft der Fall ist, so wird ein Bathometer mit Propellerverschluss so gut wie vollständig unbrauchbar. Ehe der Apparat in die gewünschte Tiefe kommt, kann das Schiff durch die Wellen so stark und schnell gehoben werden, daß das Bathometer sich schließt und man ganz unrichtige Resultate erhält.

Durch eine sehr einfache Veränderung kann man den Propellerverschluss durch Verschluss mit Fallgewicht ersetzen, und das Bathometer gibt dann die besten Resultate.

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß ein großer Teil der offenbaren Fehler in den Angaben über den Salzgehalt, welche wir in den Ergebnissen verschiedener Expeditionen finden, durch unrichtige Wirkung der Bathometer hervorgerufen sind.

Was die Angaben über die Temperatur des Wassers anbetrifft, so sind dieselben im ganzen untereinander viel mehr vergleichbar als die Angaben über den Salzgehalt. Indessen finden wir auch hier ganze Reihen von Beobachtungen, welche offenbar grobe Fehler enthalten und daher einfach unbrauchbar sind, weil wir keine Möglichkeit haben, zu entscheiden, welche Angaben richtig und welche unrichtig sind. Im vorigen Kapitel habe ich einige Beispiele angeführt.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen gehe ich zu einer kurzen Übersicht der wichtigsten hydrologischen Schnitte über und fange mit demjenigen Teil des Europäischen Eismeeres an, welcher zwischen Finnmarken und Bären-Insel liegt.

Ich beginne mit einem Schnitt zwischen Porsanger Fjord und Bären-Insel auf Grund der Untersuchungen auf dem Dampfer »Michael Sars«¹⁾ Die Stationen sind leider etwas zu weit voneinander entfernt; außerdem sind die Serien zum Teil nicht vollständig (auf der Station Nr. 60 erstrecken sich die Beobachtungen nur bis zur Tiefe von 100 m). Auf diesem Schnitt finden wir folgende Verteilung des Salzgehalts und der Temperatur: auf der ersten Station des Schnittes an der norwegischen Küste ist die Temperatur am höchsten (von + 3.93° am Boden bis + 6.83°), während der Salzgehalt, besonders der oberen Schichten, relativ mäßig oder niedrig ist; von 34.23‰ an der Oberfläche nimmt derselbe bis 34.60‰ in der Tiefe von 50 m und bis 34.88‰ am Boden zu. An der zweiten Station (Nr. 57), welche ungefähr unter 71° 30' N-Br.²⁾ liegt, ist der Salzgehalt viel höher; schon an der Oberfläche finden wir 34.80‰, und in der Tiefe von 100 bis 300 m 34.92 bis 34.95‰; die Temperatur sinkt allmählich von + 6.6° an der Oberfläche bis + 3.09 am Boden. An der dritten Station (Nr. 58), ungefähr unter 72° 40' N-Br., ist der Salzgehalt noch bedeutend höher: 34.83‰ an der Oberfläche, 34.90‰ in der Tiefe von 20 und 50 m und 35 bis 35.03‰ von 70 m an; die Temperatur der oberen Schichten (0 bis 50 m) ist höher als an der zweiten Station, und zwar + 6.9 bis + 6.15°, in tieferen Schichten ist sie zum Teil höher, zum Teil niedriger, und nur in der Tiefe von 300 m ist dieselbe bedeutend niedriger (+ 2.21°). An der vierten Station (Nr. 59) etwas nördlicher als 73° N-B. nimmt die Temperatur merklich ab, und die salzreichen unteren Schichten werden von relativ salzarmen (34.44‰ an der Oberfläche, 34.64‰ in der Tiefe von 25 m) bedeckt. An der folgenden Station wurden die Beobachtungen nur in den oberen 100 m ausgeführt; hier finden wir an der Oberfläche relativ

¹⁾ Wir finden diesen Schnitt in zwei oben zitierten Abhandlungen von Prof. F. Nansen; Some hydrographical results and The Oceanography of the North Polar Basin (I. P. Sektion VIII.). Ich benutze den Schnitt in der Oceanography, indem ich die nötige Korrektur einführe (vgl. F. Nansen The Oceanography S. V.). Ich muß bemerken, daß der Schnitt etwas hemisphärisch dargestellt ist.

²⁾ Genaue Angaben über die Lage der Stationen sind nicht veröffentlicht worden.

kaltes und stark versüßtes Wasser (+ 3.5 und 33.80 ‰), in der Tiefe von 25 m sind die Temperatur und der Salzgehalt höher (+ 4.16° und 34.50 ‰), dann sinkt die Temperatur wieder (+ 1.6° in der Tiefe von 50 m), während der Salzgehalt zunimmt. An der letzten Station, wo wir uns schon am Rande der Bänke der Bären-Insel finden, ist die Temperatur sehr niedrig (+ 1.3° an der Oberfläche, — 0.35° in der Tiefe von 20 m, — 0.19° in der Tiefe von 90 m), der Salzgehalt nimmt von 33.07 ‰ an der Oberfläche bis 34.66 bis 34.64 ‰ in der Tiefe von 70 und 90 m zu. Aus dem Gesagten können wir ersehen, daß eine mächtige Wassermasse mit hohem Salzgehalt und verhältnismäßig hoher Temperatur im Norden von kaltem Wasser mit niedrigem Salzgehalt begrenzt wird, welches sich zum Teil über das salzreiche warme Wasser nach Süden ausbreitet; an der Küste Europas treffen wir wieder einen niedrigeren Salzgehalt, während die Temperatur hier am höchsten ist; unter 71½° N-Br. ist das Wasser bedeutend salzärmer als ungefähr unter 72° 40' N-Br. Die Bedeutung dieses Bildes ist ganz klar: der östliche Zweig des Golfstroms, der sogenannte Nordkapstrom, liegt hier zwischen dem kalten Polarwasser der Bänke der Bären-Insel und dem warmen (am Ende des Sommers) und salzarmen Küstenwasser Europas.

Etwas weiter nach Osten liegen einige Stationen eines am 6. bis 16. IV. 1900 vom Eingang in das Weiße Meer bis zur Bären-Insel ausgeführten Schnittes. Hier finden wir eine sehr eigentümliche Verteilung der Temperatur. Auf der Station Nr. 168 unter 71° 42' 30" N-Br. und 27° 37' 30" O-Lg. ist die Temperatur an der Oberfläche + 3.2 und von 50 bis 350 m + 3.1°; diese auffallende Gleichförmigkeit der Temperatur von 0 bis 350 m ist eine für das Ende des Winters sehr typische Erscheinung, welche dadurch zustande kommt, daß die Salzgehaltendifferenzen verschiedener Schichten im Winter wegen des verminderten Zuflusses des Süßwassers allmählich abnehmen und daß bei der Abkühlung des Wassers an der Oberfläche eine starke, mächtige Schichten umfassende vertikale Zirkulation sich entwickelt. Auf diese Erscheinung werde ich unten zurückkommen. Auf der Station Nr. 169 desselben Schnittes unter 72° 53' 30" N-Br. und 24° 00' O-Lg. finden wir an der Oberfläche + 3.6, in der Tiefe von 50 m + 3.2°, in tieferen Schichten nimmt die Temperatur langsam ab bis zu + 1.5° in der Tiefe von 400 m. Auf der Station Nr. 173 unter 74° N-Br. und 20° 25' O-Lg. finden wir an der Oberfläche — 1.2 und dann von 50 bis 260 m + 1.2 bis + 0.8. Noch näher zur Bären-Insel auf der Station Nr. 170 unter 74° 08' N-Br. und 20° O-Lg. schwankt die Temperatur in der Tiefe von 0 bis 145 m zwischen — 0.3 und — 0.8. Im südöstlichen Hafen der Bären-Insel finden wir schließlich die Temperaturen von + 1.8 bis + 1.3°. Es ist klar, daß die beiden ersten Stationen im Gebiet der warmen Strömung liegen, die übrigen an der Grenze und im Gebiet des kalten Wassers der die Bären-Insel umgebenden Bänke.

Noch weiter nach Osten liegt ein sehr interessanter Schnitt, welcher am 21. bis 26. X. 1902 ausgeführt wurde. Dieser Schnitt ist in zwei Arbeiten von L. Breitfuß veröffentlicht worden.¹⁾ Leider ist derselbe, wie die hydrologischen Schnitte in den Arbeiten von L. Breitfuß überhaupt, schlecht konstruiert, und gewisse, sehr interessante Details verschwinden vollständig. Die Angaben über den Salzgehalt werden vom Verfasser zum Teil vollständig, also mit zwei Dezimalen, angeführt, zum Teil werden dieselben bis zur nächsten ersten Dezimale abgerundet; das erste ist bei allen Salzgehalten von 35 ‰ und mehr, das zweite bei allen niedrigeren der Fall. Durch das »Abrunden« werden die Beobachtungsfehler stark vergrößert; 34.94 ‰ und 34.96 ‰ mit der Differenz von nur 0.02 ‰ verwandeln sich auf diese Weise in 34.9 und 35 ‰ mit der fünfmal größeren Differenz von 0.1 ‰. Diese unbegründete Verminderung der Genauigkeit eines Teils der Angaben, sowie ziemlich will-

¹⁾ L. Breitfuß. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Bericht über ihre Tätigkeit im J. 1902. St. Petersburg. 1903 (russisch).

Derselbe. Ozeanographische Studien über das Barents-Meer. Auf Grund der Untersuchungen der wissenschaftlichen Murman-Expedition. Petermanns geographische Mitteilungen. 1904. Heft II.

kürlich geführte Isohalinen und Isothermen haben zur Folge, daß der Schnitt dem Leser eine wesentlich unrichtige, den Beobachtungen widersprechende Vorstellung gibt. Wenn wir aus den Tabellen genaue Zahlen nehmen und nach denselben einen genauen hydrologischen Schnitt konstruieren (Tafel 6, Fig. 1), so sehen wir, daß hier schon eine Spaltung des Nordkapstroms sich findet. Der Salzgehalt auf diesem Schnitt ist überhaupt außerordentlich hoch: schon auf der Station Nr. 105 unter $71^{\circ} 25' \text{ N-Br.}$ und $29^{\circ} 00' \text{ O-Lg.}$ finden wir in der Tiefe von 150 bis 370 m den Salzgehalt von 35.07 und 35.08 ‰; auf der folgenden Station Nr. 106 unter $72^{\circ} 08' \text{ N-Br.}$ und $27^{\circ} 15' \text{ O-Lg.}$ nimmt der Salzgehalt in der Tiefe stark ab, und nur in der Tiefe von 260 m finden wir einen Salzgehalt über 35 ‰ (35.01 ‰), gleichzeitig sinkt auch die Temperatur. Auf folgenden Stationen nimmt der Salzgehalt sehr stark zu: auf der Station Nr. 107 unter $72^{\circ} 30' \text{ N-Br.}$ und 26° O-Lg. finden wir den Salzgehalt von über 35 ‰ (und zwar 35.08 ‰) schon in der Tiefe von 50 m, auf zwei folgenden, Nr. 111 unter 73° N-Br. und $24^{\circ} 30' \text{ O-Lg.}$ und Nr. 108 unter $73^{\circ} 30' \text{ N-Br.}$ und $22^{\circ} 30' \text{ O-Lg.}$, erreicht das Wasser mit Salzgehalt von 35.07 und 35.08 ‰ die Oberfläche. Sogar auf der Station Nr. 109 unter 74° N-Br. und 21° O-Lg. finden wir am Boden in der Tiefe von 150 m 35.03 ‰.

Wollen wir nun den Salzgehalt und die Temperatur auf den Stationen Nr. 105, 106, 107, 111, 108 und 109 zusammenstellen, so tritt die Spaltung des Nordkapstroms sehr deutlich hervor, welche durch eine bedeutende Boden-erhebung hervorgerufen wird. Diese erste Spaltung des Nordkapstroms in Zusammenhang mit dem Bodenrelief habe ich schon in meiner Abhandlung über die geologischen Klimate festgestellt.¹⁾

Tiefe m	Salzgehalt ‰						Temperatur °					
	Nr. 105	Nr. 106	Nr. 107	Nr. 111	Nr. 108	Nr. 109	Nr. 105	Nr. 106	Nr. 107	Nr. 111	Nr. 108	Nr. 109
0	34.90	34.83	34.90	35.08	35.07	34.78	+4.90	+4.20	+3.98	+4.00	+3.79	+4.48
10	34.60	34.88	34.97	35.08	35.07	34.90	+4.90	+4.20	+3.98	+4.20	+3.80	+4.51
25	34.67	34.88	34.97	35.10	35.07	34.88	+4.90	+4.22	+3.99	+4.00	+3.80	+4.70
50	34.63	34.92	35.08	35.10	35.07	34.88	+4.92	+4.11	+4.00	+3.95	+3.81	+4.52
100	34.92	34.96	35.07	35.10	35.08	34.92	+4.45	+3.90	+4.00	+3.77	+3.62	+4.60
150	35.07	34.99 (34.94)	35.10	35.08	35.08	35.03	+4.44	+3.55	+3.81	+3.74	+3.26	+4.56
200	35.07	34.99	35.08	35.12	35.08	—	+3.65	+3.06	+3.26	+3.20	+2.61	—
220	—	—	35.08	—	—	—	—	—	+3.35	—	—	—
240	—	—	—	—	35.08	—	—	—	—	—	+2.23	—
250	35.05	—	—	35.12	—	—	+3.05	—	—	+2.41	—	—
260	—	35.01	—	—	—	—	—	+2.86	—	—	—	—
300	35.07	—	—	35.10	—	—	+2.75	—	—	+1.95	—	—
370	35.08	—	—	—	—	—	+2.55	—	—	—	—	—
380	—	—	—	35.10	—	—	—	—	—	+1.50	—	—

Aus dieser tabellarischen Zusammenstellung tritt sehr deutlich hervor, daß die große Masse des Wassers mit dem Salzgehalt von 35 ‰ und mehr auf der Station Nr. 106, also unter $72^{\circ} 08' \text{ N-Br.}$ und $27^{\circ} 15' \text{ O-Lg.}$, deutlich in zwei Teile gespalten wird: den kleineren südlichen und den größeren nördlichen. Dieser Spaltung entspricht in den Tiefen von 100 bis 200 m eine deutliche Erniedrigung der Temperatur, welche hier niedriger als auf beiden benachbarten Stationen ist. Wie wir uns überzeugen werden, bildet der auf diese Weise entstandene, südlich von 72° N-Br. liegende Arm des Nordkapstroms den südlichen Zweig der Nordkap-Strömung, welchen ich Murman-Strömung genannt habe, sowie zwei südöstliche Nebenzweige der Murman-Strömung — meine Kanin-Strömung und Kolgufew-Nowaja Semlja-Strömung —, während der mächtigere nördliche Arm bald wiederum in drei nördliche Zweige der Nordkap-Strömung zerfällt.²⁾

¹⁾ N. Knipowitsch. Zur Kenntnis der geologischen Klimate. S. 270 sowie die Karte.

²⁾ Vgl. N. Knipowitsch: Zur Kenntnis der geologischen Klimate. S. 271 u. f. und Karte.

Auf den mehr oder minder meridionalen Schnitten, welche ungefähr unter 31 bis 32° O.-Lg. liegen, fällt eine weitere Gliederung der Nordkap-Strömung in die Augen, trotzdem diese Schnitte nicht genügend detailliert sind (d. h. zum Teil nicht genügend zahlreiche Stationen enthalten), um alle Einzelheiten deutlich hervorzuheben. Außerdem entbehren wir in betreff der nördlichen Schnitte aus diesem Gebiet der Angaben über den Salzgehalt. Wir können uns überzeugen, daß außer dem deutlich ausgeprägten südlichen Zweig oder südlichen Maximum der Nordkap-Strömung (d. h. außer der Murman-Strömung), welcher ungefähr unter 71 $\frac{1}{2}$ ° N-Br. liegt, auch andere existieren, welche durch ein bedeutend kälteres Gebiet ungefähr unter 73° N-Br. voneinander getrennt werden. Betrachten wir z. B. etwas näher die Verteilung der Temperatur auf drei nacheinander folgenden Stationen eines Schnittes, wie er Ende Juni 1899 ausgeführt wurde, und zwar die Stationen Nr. 41 unter 72° 13' 30" N-Br. und 32° 10' O.-Lg., Nr. 42 unter 72° 47' N-Br. und 32° 15' O.-Lg. und Nr. 43 unter 73° 25' N-Br. und 31° 15' O.-Lg.:

Tiefe m	Nr. 41	Nr. 42	Nr. 43
0	+4.6 ^o	+2.7 ^o	+2.8 ^o
10	+4.5 ^o	+2.65	+2.75 ^o
25	+2.8 ^o	+1.1 ^o	+2.55 ^o
50	+2.4 ^o	+1.1 ^o	+2.35 ^o
100	+2.4 ^o	+1.85 ^o	+2.15 ^o
150	+2.1 ^o	+1.55 ^o	+2.05 ^o
200	+2.0 ^o	+1.1 ^o	+2.05 ^o
250	+1.5 ^o	+0.1 ^o	+2.05 ^o
280	+1.2 ^o	—	—
300	—	—	+1.85 ^o
350	—	—	+1.55 ^o

Die Teilung des nördlichen Arms des Nordkap-Stroms ist hier sehr deutlich ausgeprägt. Wir bemerken außerdem, daß das kältere Gebiet, welches die entstehenden neuen Zweige trennt, einer Bodenerhebung entspricht.

Wir können also ersehen, daß wir es hier schon mit drei Zweigen der Nordkap-Strömung zu tun haben: unter 71 $\frac{1}{2}$ ° N-Br., zwischen 72 und 73° N-Br. und unter 73 $\frac{1}{2}$ ° (und 74°) N-Br. Es scheint hier sogar eine Andeutung einer weiteren Teilung des Nordkap-Stroms zu existieren: auf der Station Nr. 101 unter 75° N-Br. und 31° 10' O.-Lg. am 24. August 1899 war nämlich die Temperatur an der Oberfläche (+5.5) und in der Tiefe von 25 m (+5.2°) etwas höher als an der Oberfläche etwas südlich davon (+4.8°).

Gleichzeitig mit der weiteren Teilung des Nordkap-Stroms bemerken wir eine große Erweiterung desselben in der meridionalen Richtung. Auf der erwähnten Station Nr. 101 unter 75° N-Br. und 31° 10' O.-Lg. finden wir folgende Verteilung der Temperatur:

Tiefe	0 m	25 m	50 m	100 m	200 m	300 m	350 m
t ^o	+5.5 ^o	+5.2 ^o	+3.0 ^o	+2.85 ^o	+2.15 ^o	+2.05	+1.1

Solche Temperaturen von tiefen Schichten unter 75° N-Br. können offenbar nur im Gebiet einer warmen Strömung vorkommen. Wenn wir nun als südliche Grenze des Nordkap-Stroms 71 bis 71 $\frac{1}{4}$ ° N-Br. annehmen, so bekommen wir eine Breite dieser Strömung in meridionaler Richtung unter 31° O.-Lg. von jedenfalls mehr als 3 $\frac{3}{4}$ bis 4 Breitengrade oder von 225 bis 240 Sm.

In der Richtung des Meridians des Kola-Fjords oder ungefähr 33 $\frac{1}{2}$ ° O.-Lg. (33 bis 34°) besitzen wir eine ganze Reihe der Schnitte aus verschiedenen Jahren und Jahreszeiten. Ich wähle den besten dieser Schnitte aus, welcher am 9. bis 24. Juli 1901 ausgeführt wurde (Taf. 6, Fig. 2). Dieser Schnitt, welcher sich von der Station Nr. 489 unter 69° 32' N-Br. und 33° O.-Lg. bis zur Station Nr. 509 unter 75° 25' N-Br. und 33° 30' O.-Lg. erstreckt, besteht aus 20 Stationen. Die beiden ersten Stationen zeigen verhältnismäßig warmes Wasser mit geringem Salzgehalt unter 34.60 $\frac{0}{0}$. Wir haben es hier (bis etwa 70° N-Br.) mit Küstengebiet zu tun, wo die Erwärmung an den Küsten und der Einfluß des vom Lande fließenden Süßwassers sich am deutlichsten kundgibt. Auf zwei fol-

genden Stationen, d. h. bis etwa 71° N-Br., beobachten wir bedeutend niedrigere Temperaturen und erheblich höheren Salzgehalt — dies ist das Grenzgebiet zwischen dem eigentlichen Küstengebiet und dem Gebiet des Golfstroms. Auf weiter folgenden Stationen nimmt die Temperatur zu und erreicht ihr Maximum unter $71\frac{1}{2}$ N-Br. Von etwa $71\frac{1}{4}$ N-Br. beginnt das Gebiet höheren Salzgehalts in tiefen Schichten, der 34.8% übersteigt, und schon im Gebiet des südlichen Maximums oder Zweiges der Nordkap-Strömung finden wir auf gewissen Stationen einen Salzgehalt von 34.9% und mehr. Nördlich von dem Gebiet der Murman-Strömung (ungefähr $71\frac{1}{4}$ bis $71\frac{3}{4}$ N-Br.) nimmt die Temperatur wieder ab, aber schon unter $72\frac{1}{2}$ N-Br. finden wir einen neuen Zweig oder ein neues Maximum der Nordkap-Strömung, wo wir eine mächtige Schicht von Wasser mit dem Salzgehalt über 34.9% entdecken. Die Temperatur an dieser Station unterscheidet sich nicht wesentlich von derjenigen, welche wir im Grenzgebiet zwischen den beiden südlicheren Zweigen der Nordkap-Strömung finden, nur in tieferen Schichten ist sie etwas höher. Ich muß indessen bemerken, daß zuweilen auch dieser zweite (von Süden gerechnet) Zweig in betreff der Temperatur viel deutlicher ausgeprägt sein kann.

Ein beträchtliches Sinken sowohl der Temperatur wie des Salzgehalts unter 73 N-Br. bezeichnet das Grenzgebiet zwischen dem zweiten und dem dritten Zweig der Nordkap-Strömung. Der dritte Zweig ist bei weitem mächtiger als die beiden südlichen; er nimmt das Gebiet ungefähr von $73\frac{1}{4}$ bis $74\frac{3}{4}$ N-Br. ein und ist am stärksten unter $73\frac{1}{2}$ bis 74 N-Br. ausgeprägt; unter $73\frac{1}{2}$ und 74 N-Br. beobachten wir sogar den Salzgehalt über 35% . Schon unter $73\frac{3}{4}$ N-Br. werden die salzreichen Schichten von stark verstärkten oberen Schichten bedeckt, das kalte Wasser schiebt sich allmählich auch unter die warmen und salzreichen Schichten ein, und unter $74\frac{1}{2}$ und $74\frac{3}{4}$ N-Br. finden wir nur dünne Zwischenschichten des Wassers mit dem Salzgehalt von 34.9 . Auf der Station unter $75^{\circ} 02'$ N-Br. ist die Temperatur des Wassers sehr niedrig; mit Ausnahme der oberen Schicht von 0 bis 10 m, wo die Temperatur $+1.4$ bis $+0.9$ ist, treffen wir hier nur die Temperaturen unter 0° (-0.2 bis -1.4) an; auch der Salzgehalt ist hier verhältnismäßig niedrig. Es kann offenbar kaum einem Zweifel unterliegen, daß hier zwischen zwei nördlichsten Zweigen der Nordkap-Strömung kaltes Polarwasser sich von Osten einschleibt und daß wir es hier mit einer Mischung des Golfstromwassers mit Polarwasser zu tun haben. Weiter nach Norden treten wir wieder in das Gebiet eines Zweiges des Golfstroms ein, und zwar des vierten, nördlichsten Zweiges des Nordkap-Stroms. Sowohl die Temperatur wie besonders der Salzgehalt nehmen hier sehr stark zu, und auf der letzten Station des Schnittes unter $75^{\circ} 25'$ N-Br. ist der Salzgehalt der unteren Schichten (von 100 m an) über 35% (35.01) und die Temperatur in der Tiefe von 50 bis 150 m $+2.05$ bis $+2.2^{\circ}$.

Wir finden also auf dem Schnitt eine Teilung des Nordkap-Stroms in vier Zweige (oder Maxima der Strömung). Ein Blick auf den Schnitt zeigt uns, daß diese Zweige durch mehr oder minder bedeutende Bodenrhebungen voneinander getrennt sind. Der Einfluß des Bodenreliefs auf die Verteilung der Strömungen offenbart sich hier sehr deutlich.

Im Jahre 1902 am 14. August ist es wegen günstigerer Eisverhältnisse gelungen, etwas weiter nach Norden vorzudringen, und zwar bis $75^{\circ} 55'$ N-Br., ohne die Nordgrenze des vierten Zweiges der Nordkap-Strömung zu erreichen. Auf den Stationen unter $75^{\circ} 15'$ und $75^{\circ} 25'$ N-Br. waren der Salzgehalt und die Temperatur im ganzen niedriger als im Jahre 1901, auf den zwei letzten Stationen unter $75^{\circ} 45'$ und $75^{\circ} 55'$ N-Br. war die Temperatur der tiefen Schichten höher, der Salzgehalt niedriger (nur bis 34.96%).¹⁾

¹⁾ Nähere Angaben hierüber findet der Leser in den hydrologischen Tabellen der oben zitierten russischen Arbeit von L. Breitfuß sowie in meiner Abhandlung Grundzüge der Hydrologie des europäischen Eismeres. (Mémoire der K. Russischen Geographischen Gesellschaft), wo auch entsprechende Schnitte dargestellt sind. — Von L. Breitfuß konstruierten Schnitte geben, wie ich schon oben bewiesen habe, keine richtige Vorstellung über die hydrologischen Verhältnisse, da wir auf denselben nicht die Ergebnisse der Analysen, sondern abgerundete Angaben finden.

Wenn wir nun als die südliche Grenze der Murman-Strömung 71° N-Br. annehmen, so ist die meridionale Breite der Nordkap-Strömung unter 33 bis 34° O-Lg. jedenfalls über 5 Breitengrade, also über 300 Sm.

Was das weitere Schicksal der Zweige des Nordkap-Stroms anbetrifft, so zeigen die weiter nach Osten liegenden Schnitte, daß die Murman-Strömung sich stark nach Süden ablenkt. Auf einem Schnitt von $69^{\circ} 27' 30''$ N-Br. und $34^{\circ} 41'$ O-Lg. bis 72° N-Br. und $36^{\circ} 57'$ O-Lg. ersehen wir, daß die Fortsetzung dieses Zweiges hier zwischen $70^{\circ} 22'$ und $71\frac{1}{2}^{\circ}$ N-Br. liegt und am deutlichsten ungefähr unter $70^{\circ} 40'$ bis $71^{\circ} 20'$ N-Br. ausgeprägt ist. Schon unter $71^{\circ} 30'$ N-Br. und $36^{\circ} 48'$ O-Lg. finden wir auf diesem Schnitt unter den warmen oberen Schichten eine mächtige Schicht des Wassers mit der Temperatur unter 0° , und unter $71^{\circ} 45'$ N-Br. und $36^{\circ} 52'$ O-Lg. sowie unter 72° N-Br. und $36^{\circ} 57'$ O-Lg. nimmt das Wasser mit der Temperatur über 0° nur eine dünne obere Schicht von etwa 20 m ein; der Salzgehalt auf den letzten Stationen des Schnittes ist im ganzen hoch und erreicht auf der letzten Station am Boden $34,94\text{‰}$. Diese mächtigen kalten (bis $-1,5$) Schichten mit ziemlich hohem Salzgehalt können wir als abgekühltes und nach dem Boden gesunkenes Golfstromwasser betrachten, welches zum Teil mit Polarwasser (und Küstenwasser) vermischt ist.

Ein sehr klares Bild der hydrologischen Verhältnisse nördlich von der östlichen Hälfte der Murman-Küste gibt uns ein am 25. bis 27. August 1901 ausgeführter Schnitt von $69^{\circ} 03'$ N-Br. und $36^{\circ} 52'$ O-Lg. bis $72^{\circ} 35'$ N-Br. und $42^{\circ} 30'$ O-Lg. (Tafel 6, Fig. 3). Auf der ersten (d. h. südlichen) Station dieses Schnittes finden wir ziemlich hohe Temperatur, besonders der oberen Schichten ($+8,08^{\circ}$ an der Oberfläche, $+6,85^{\circ}$ in der Tiefe von 50 m), während der Salzgehalt ziemlich niedrig ist ($34,51\text{‰}$ am Boden). Auf zwei folgenden Stationen nimmt die Temperatur allmählich ab, der Salzgehalt wird etwas höher; gleichzeitig erhebt sich der Boden. Dann beginnt die Tiefe sich zu vergrößern, und wir treten ins Gebiet der Murman-Strömung ein, welche hier ungefähr von 70° bis $71^{\circ} 10'$ N-Br. sich erstreckt. Besonders bemerkenswert ist der Umstand, daß die warme Strömung sich hier deutlich in zwei Zweige teilt; das kalte Wasser von geringerem Salzgehalt dringt unter den nördlichen Zweig und schiebt sich dann zwischen die beiden Zweige ein; dies gibt sich in tieferen Schichten ungefähr von 100 m an kund. Um diese Veränderungen in der warmen Strömung zu veranschaulichen, will ich jetzt die Temperatur und den Salzgehalt auf einigen Stationen dieses Schnittes vergleichen und zwar Nr. 631 unter $69^{\circ} 52'$ N-Br. und $37^{\circ} 58'$ O-Lg. am Rande der Kontinentalstufe, Nr. 630 unter $70^{\circ} 20'$ N-Br. und $38^{\circ} 33'$ O-Lg., Nr. 629 unter $70^{\circ} 35'$ N-Br. und $38^{\circ} 56'$ O-Lg., Nr. 628 unter $70^{\circ} 44'$ N-Br. und $39^{\circ} 11'$ O-Lg. und Nr. 627 unter $70^{\circ} 54'$ N-Br. und $39^{\circ} 25'$ O-Lg.

Tiefe in m	Salzgehalt in ‰					Temperatur °				
	Nr. 631	Nr. 630	Nr. 629	Nr. 628	Nr. 627	Nr. 631	Nr. 630	Nr. 629	Nr. 628	Nr. 627
0	34,60	34,67	34,69	34,65	34,69	+ 6,65	+ 5,65	+ 4,80	+ 5,51	+ 5,57
10	34,63	34,65	34,69	(34,612)	34,69	+ 6,61	+ 5,66	+ 4,85	+ 5,57	+ 5,57
25	34,60	34,65	34,69	34,69	34,69	+ 6,57	+ 4,97	+ 4,80	+ 5,26	+ 4,25
50	34,63	34,67	34,70	34,70	34,72	+ 2,45	+ 3,37	+ 3,42	+ 3,14	+ 3,67
100	34,63	34,76	34,79	34,78	34,79	+ 1,37	+ 2,70	+ 1,50	+ 2,56	+ 1,23
138	34,63	—	—	—	—	+ 1,40	—	—	—	—
150	—	34,76	34,78	34,81	34,79	—	+ 1,80	+ 0,5	+ 1,90	+ 0,16
190	—	34,85	—	—	—	—	+ 1,0	—	—	—
200	—	—	34,79	34,81	34,79	—	—	+ 0,65	+ 0,30	+ 0,95
220	—	—	34,79	—	—	—	—	+ 0,75	—	—
238	—	—	—	34,78	—	—	—	—	+ 0,5	—
250	—	—	—	—	34,78	—	—	—	—	+ 1,33
270	—	—	—	—	34,81	—	—	—	—	+ 1,33

Die Spaltung der Murman-Strömung ist sehr deutlich: wir sehen, daß in den tieferen Schichten auf der Station Nr. 629 der maximale Salzgehalt

geringer ist als auf beiden benachbarten (34.79 gegen 34.85 und 34.83 ‰), ebenso ist die Temperatur der tiefen Schichten niedriger.

Durch diese erste Teilung der Murman-Strömung entsteht der erste Nebenzweig derselben, die Kanin-Strömung, welche von vielen Forschern beobachtet wurde, aber von keinem richtig verstanden.

Auf der Fortsetzung unseres Schnittes finden wir wieder mächtige Schichten von kaltem und salzreichem Wasser, welches ich, wie oben angedeutet, als abgekühltes und zum Teil mit Polarwasser und Schmelzwasser vermisches Golfstromwasser ansehe.

Auf einem Schnitt von dem Eingang in den Fjord Motowsky (69° 32' 45" N-Br. und 33° 03' O-Lg.) zur Westküste von Nowaja Semlja (72° 09' N-Br. und 50° 34' O-Lg.) (Tafel 6, Fig. 4) finden wir wieder dieselbe Einteilung der Murman-Strömung, von welcher sich hier die Kanin-Strömung abspaltet. Die Station Nr. 544 unter 70° 38' N-Br. und 39° 08' O-Lg. entspricht im großen ganzen der Station Nr. 629 des vorhergehenden Schnittes, von welcher sie nur einige Seemeilen entfernt ist; die Temperatur ist hier in allen Schichten von 50 m an bedeutend niedriger, als auf beiden benachbarten Stationen. Das Bild ist hier nicht so deutlich, da unser Schnitt die Fortsetzung der Murman-Strömung nicht quer durchschneidet, sondern nur den Randteil derselben berührt.

Weiter in der Richtung nach ONO treffen wir das Gebiet der Flachsee, welche den südöstlichen Teil des europäischen Eismeres einnimmt. Hier sind sowohl die Temperatur (mit Ausnahme der oberen Schichten), wie auch der Salzgehalt verhältnismäßig niedrig. Auf der Strecke von 70° 52' N-Br. und 40° 35' O-Lg. bis 71° 04' N-Br. und 42° 05' O-Lg. beträgt der höchste Salzgehalt nur 34.60 ‰, und die Temperatur am Boden ist trotz der geringen Tiefe von +0.03 bis +0.2°. Dann durchschneidet unser Schnitt eine tiefe Rinne, welche in der Richtung ungefähr nach SO in das Gebiet der Flachsee einschneidet. Hier sind die hydrologischen Verhältnisse von denen der umgebenden Flachsee ganz verschieden. Relativ hohe Temperatur und Salzgehalt in allen Schichten fallen in die Augen, aber sobald wir die Rinne überschreiten, treten wir wieder in das Gebiet geringen Salzgehalts und niedriger Temperatur ein. Um diese Verhältnisse deutlicher hervorzuheben, stelle ich wieder die Angaben über die Temperatur und den Salzgehalt auf einigen Stationen tabellarisch zusammen. Die Station Nr. 540 (71° 04' N-Br. und 42° 05' O-Lg.) liegt im Gebiet der geringen Tiefen, die Station Nr. 539 (71° 08' N-Br. und 42° 48' O-Lg.) am Rande der Rinne, die Stationen Nr. 538 (71° 13' N-Br. und 43° 30' O-Lg.) und Nr. 537 (71° 18' N-Br. und 44° 12' O-Lg.) in der Rinne, die Station Nr. 536 (71° 25' N-Br. und 45° 0-Lg.) am östlichen Rande.

Tiefe in m	Salzgehalt in ‰					Temperatur °				
	Nr. 540	Nr. 539	Nr. 538	Nr. 537	Nr. 536	Nr. 540	Nr. 539	Nr. 538	Nr. 537	Nr. 536
0	34.42?	34.43	34.67	34.63	34.47	+4.7	+3.1	+3.4	+3.2	+3.4
10	34.38?	34.43	34.65	34.61	—	+4.85	+3.05	+3.4	+3.0	+3.3
25	34.38?	34.38?	34.67	34.61	34.45	+4.85	+3.0	+3.2	+3.0	+1.8
35	34.47	34.51	—	34.65	34.47	+1.85	+2.15	—	+3.05	-0.1
50	34.52	34.61	34.67	34.69	34.54	+0.03	+1.5	+2.4	+2.8	-0.2
75	34.51	—	—	34.74	—	+0.03	—	+1.8	+1.8	-0.2
100	—	34.67	34.78	34.76	—	—	+0.5	+1.8	+1.2	—
130	—	34.65	—	—	—	—	+0.55	—	—	—
150	—	—	34.78	34.77	—	—	—	+1.0	+1.1	—
200	—	—	—	34.81	—	—	—	—	+1.0	—
204	—	—	34.79	—	—	—	—	+0.8	—	—
230	—	—	—	44.81	—	—	—	—	+0.5	—

Dieses relativ warme und salzreiche Wasser, welches wir in der Rinne finden, gehört einem weiteren Nebenzweig der Murman-Strömung an, welchen ich Kolgufjew-Nowaja-Semlja-Strömung nenne. Einige andere Schnitte

und einzelne Stationen, deren genaue Untersuchung mich zu weit führen würde, erlauben uns den weiteren Verlauf dieser Strömung (sowie der Kanin-Strömung) auf eine mehr oder weniger bedeutende Strecke zu verfolgen. Auf der Station Nr. 531 ($71^{\circ} 54' \text{ N-Br.}, 48^{\circ} 35' \text{ O-Lg.}$) berühren wir wieder die Fortsetzung der Murman-Strömung; sowohl die Temperatur wie der Salzgehalt nehmen wieder beträchtlich zu. Die folgende Station Nr. 530 ($72^{\circ} 00' \text{ N-Br. und } 49^{\circ} 18' \text{ O-Lg.}$) zeigt eine sehr interessante Eigentümlichkeit: die Temperatur, welche hier im ganzen sehr niedrig ist, nimmt eine Mittelstellung zwischen den Temperaturen der benachbarten Stationen ein, während der Salzgehalt hier geringer als auf diesen beiden ist. Diese Eigentümlichkeit, welche eine gewisse Selbständigkeit des betreffenden Wassers beweist, ist so zu erklären, daß wir es hier mit einer Fortsetzung des kalten Gebiets der Flachsee des südöstlichen Teiles des Europäischen Eismeeres zu tun haben. Auf den letzten Stationen des Schnittes Nr. 529 ($72^{\circ} 06' \text{ N-Br.}, 49^{\circ} 55' \text{ O-Lg.}$) und Nr. 528 ($72^{\circ} 09' \text{ N-Br.}, 50^{\circ} 34' \text{ O-Lg.}$) finden wir eine sehr kalte (bis -1.8°) und salzreiche (bis 35.01%) Bodenschicht, welche mit kalten und stark versüßten oberen Schichten bedeckt wird. Diese Bodenschicht ist eine sehr eigentümliche kalte Boden-Strömung, welche wir längs der ganzen Süd-, West- und Nordwestküste Nowaja Semljas verfolgen können. Die oberen kalten Schichten mit geringerem Salzgehalt können wir als die eigentliche Lütke-Strömung bezeichnen.

Wir müssen jetzt einen von denjenigen Schnitten näher ins Auge fassen, welche sich ungefähr in der Richtung nach NW vom Gänse-Land (Gussinaja Semlja) auf Nowaja Semlja nach dem Meridian des Kola-Fjords erstrecken. Ich wähle dazu einen am 13. bis 19. Juli 1901 ausgeführten Schnitt von $75^{\circ} 02' \text{ N-Br. und } 33^{\circ} 30' \text{ O-Lg.}$ bis $72^{\circ} 29' \text{ N-Br. und } 51^{\circ} 21' \text{ O-Lg.}$ (Tafel 6, Fig. 5). Das Erste, was uns bei der Betrachtung dieses Schnittes in die Augen fällt, ist der geringe Salzgehalt der oberen Schichten: Sieben Achtel des Schnittes bedeckt das Wasser mit dem Salzgehalt von weniger als 34.5% , und nur auf der Strecke ungefähr von $72^{\circ} 51' 30' \text{ N-Br. und } 46^{\circ} 41' \text{ O-Lg.}$ bis $72^{\circ} 36' \text{ N-Br. und } 49^{\circ} \text{ O-Lg.}$ finden wir das Wasser von über 34.5% (bis über 34.7%); mehr als 20% des Schnittes werden sogar von Wasser mit Salzgehalt unter 33% bedeckt. Was die tieferen Schichten anbetrifft, so finden wir auf unserem Schnitt große Massen von Wasser mit hohem Salzgehalt, welche im Gebiet der Station Nr. 524 ($72^{\circ} 33' \text{ N-Br.}, 49^{\circ} 37' \text{ O-Lg.}$) durch tief eindringendes kaltes Wasser mit relativ geringem Salzgehalt in zwei Teile gespalten werden: nach Osten erstreckt sich das Gebiet der kalten salzreichen Boden-Strömung von Nowaja Semlja, nach Westen das Gebiet des durch eine Vermischung des abgekühlten Golfstromwassers und des Polarwassers entstandenen kalten und salzreichen Wassers, wo wir Fortsetzungen der Zweige des Nordkapstromes deutlich erkennen können.

Auf den Stationen Nr. 511 ($74^{\circ} 35' \text{ N-Br.}, 36^{\circ} 31' \text{ O-Lg.}$) und Nr. 512 ($74^{\circ} 20' \text{ N-Br.}, 37^{\circ} 53' \text{ O-Lg.}$) finden wir eine Zwischenschicht mit höherer Temperatur (bis $+0.7^{\circ}$) und größerem Salzgehalt (bis 34.92%), während nach oben und nach unten das Wasser kälter und salzärmer ist. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß wir es hier mit der Fortsetzung eines Teiles des dritten Zweiges der Nordkapströmung zu tun haben. Im Gebiet der Stationen Nr. 516 bis 519 ($73^{\circ} 40' \text{ N-Br.}, 40^{\circ} 20' \text{ O-Lg.}$ bis $73^{\circ} 05' \text{ N-Br.}, 45^{\circ} 17' \text{ O-Lg.}$) erstreckt sich eine mächtige Bodenschicht mit dem Salzgehalt von über 34.9% (bis 34.99%). Die tiefsten Schichten zeigen hier etwas höhere Temperatur (-1.15 bis -1.05°) als die höheren.¹⁾ Wir müssen noch bemerken, daß hier, besonders aber auf der Station Nr. 518 ($73^{\circ} 17' \text{ N-Br.}, 43^{\circ} 37' \text{ O-Lg.}$), das relativ salzreiche Wasser schon in verhältnismäßig kleiner Tiefe zu finden ist. Diese salzreichen Bodenschichten müssen wir als Fortsetzung der Nord-

¹⁾ Die Einzelheiten der Verteilung des Salzgehalts in tieferen Schichten dieses Gebiets scheinen zu beweisen, daß das Bathometer nicht ganz richtig funktionierte (der Schnitt war vor der Veränderung des Bathometers ausgeführt worden). Die Temperatur-Beobachtungen, welche mit Negretti-Zambra-Thermometern (mit Fallgewicht) ausgeführt wurden, erwecken keine Zweifel.

kapströmung, besonders der mittleren Zweige derselben, ansehen; dies tritt sehr deutlich hervor, wenn wir das Bodenrelief unseres Untersuchungsgebietes näher betrachten.¹⁾

Eine deutliche Fortsetzung des südlichen Zweiges der Nordkapströmung finden wir auf den Stationen Nr. 520 bis 523 (72° 51' 30" N-Br., 46° 41' O-Lg. und 72° 36' N-Br., 49° O-Lg.), besonders aber auf der Station Nr. 522 (72° 42' N-Br., 48° 13' O-Lg.). Während wir sonst auf der ganzen Strecke dieses Schnittes mit Ausnahme der oben erwähnten Zwischenschicht auf der Station Nr. 511 die Temperaturen über 0° nur in den obersten Schichten beobachten, fällt hier eine sehr mächtige Masse relativ warmen Wassers in die Augen. Auf der Station Nr. 522 ist die Temperatur in der Tiefe von 200 m noch + 0,2°. Was den Salzgehalt anbetrifft, so erreicht hier relativ salzreiches Wasser (von über 34,7‰ auf der Station Nr. 522) die Oberfläche.

Noch eine Eigentümlichkeit dieses Schnittes verdient erwähnt zu werden; sowohl auf der westlichen Hälfte des Schnittes wie auf zwei östlichen Stationen finden wir zwei Temperaturminima: das eine in der Tiefe von 50 bis 100 m, das zweite unmittelbar am Boden oder etwas höher, aber jedenfalls in tiefen Schichten. Das obere Minimum liegt ungefähr an der unteren Grenze der salzarmen oberen Schichten. Weiter nach Norden ist diese Verteilung der Temperatur sehr verbreitet.

Eine Reihe von Beobachtungen der Murman-Expedition in den Jahren 1899, 1900 und besonders im Jahre 1902, sowie der Expedition von S. Makarow im Jahre 1901 und der hydrographischen Expedition des Russischen Marine-Ministeriums erlauben uns, die Strömungen und die hydrologischen Gebiete überhaupt weiter nach Norden zu verfolgen. Ohne das ganze Material zu beurteilen, will ich nur das Wichtigste näher ins Auge fassen.

Die Fortsetzung der Murman-Strömung an der Westküste von Nowaja Semlja scheint bald die Oberfläche zu verlassen und unter kalten und salzarmen oberen Schichten zu verschwinden. Auf der Station Nr. 95 von Makarow am 30. August 1901 unter 73° 30' N-Br. und 50° 12' O-Lg. war die Strömung indessen noch gut ausgeprägt. Er fand hier folgende Verteilung der Temperatur:

Tiefe	0	10	25	50	100	200	250 m
t	+2,7	+2,9	+3,2	+1,9	-0,7	-0,1	-1,3°

Wesentlich verschieden davon waren die Verhältnisse im Jahre 1902. Auf den Stationen Nr. 44 und 45 des Dampfers „Andrei Perwoswannyi“ im Jahre 1902 (72° 42' N-Br., 47° 52' O-Lg. und 72° 55' 30" N-Br., 48° 52' 15" O-Lg.), welche offenbar auf der Fortsetzung dieser Strömung liegen, finden wir am 26. Juli 1901 folgende Verteilung des Salzgehalts und der Temperatur:

Tiefe in m	Salzgehalt in ‰		Temperatur °	
	Nr. 44	Nr. 45	Nr. 44	Nr. 45
0	33,84	33,53	- 3,95	- 4,35
10	34,00	33,53	+ 3,95	- 4,33
25	34,18	34,11	- 0,20	+ 1,10
50	34,51	34,61	- 0,94	- 1,11
100	34,78	34,81	- 0,50	- 0,40
150	34,87	34,83	0,94	0,45
200	34,87	34,87	1,10	0,92
240	-	34,90	-	0,92
250	34,88	-	- 1,18	-
270	34,92	-	- 1,27	-

Unter einer Schicht mit geringem Salzgehalt und einem Temperaturminimum in der Tiefe von 50 m sehen wir wärmere Schichten mit ungefähr demselben Salzgehalt wie im Gebiet der Murman-Strömung auf unserem letzten Schnitt. Die relativ hohe Temperatur dieser unteren Schichten, ihr Salzgehalt,

¹⁾ Vgl. F. Nansen. The Oceanography usw. Pl. 3.

sowie ihre Lage auf der Fortsetzung der Murman-Strömung beweisen, daß wir es hier mit der Fortsetzung der warmen Strömung zu tun haben, welche hier schon bedeutend abgekühlt und zu Boden gesunken ist.

Die kalte und salzreiche Bodenströmung am Rande der Kontinentalstufe von Nowaja Semlja, von der Küste dieser Inseln durch salzärmeres Küstenwasser getrennt, können wir bis zur Nordspitze Nowaja Semljás verfolgen.

Ein sehr interessanter Schnitt von $76^{\circ} 28,5' \text{ N-Br.}$ und $59^{\circ} 10' \text{ O-Lg.}$ an der Küste von Nowaja Semlja nach der Station unter 75° N-Br. und $33^{\circ} 30' \text{ O-Lg.}$ wurde am 11. bis 15. August 1902 ausgeführt.¹⁾ Auf der ganzen Ausdehnung dieses Schnittes finden wir wieder ein oberes Temperaturminimum (mit Ausnahme von Station Nr. 58 unter $76^{\circ} 13' \text{ N-Br.}$ und 55° O-Lg.) und ein unteres. Das erstere liegt auf der ganzen Strecke von 75° N-Br. und $33^{\circ} 30' \text{ O-Lg.}$ bis $75^{\circ} 57' \text{ N-Br.}$ und $50^{\circ} 54' \text{ O-Lg.}$ in der Tiefe von 50 m,²⁾ die Temperatur ist hier von $-1,16$ bis $-1,6$. Näher an die Küste von Nowaja Semlja hin liegt dieses Minimum etwas höher. An den Küsten von Nowaja Semlja finden wir wieder die kalte und salzreiche (bis $35,01\%$) Bodenströmung. Besonders interessant sind die warmen Zwischenschichten und Bodenschichten dieses Schnittes: Auf den Stationen Nr. 60 ($75^{\circ} 57' \text{ N-Br.}$, $50^{\circ} 54' \text{ O-Lg.}$), Nr. 61 ($75^{\circ} 52,5' \text{ N-Br.}$, $49^{\circ} 50' \text{ O-Lg.}$) und Nr. 62 ($75^{\circ} 47,5' \text{ N-Br.}$, $48^{\circ} 30,5' \text{ O-Lg.}$) treffen wir eine warme und salzreiche Zwischenschicht in der Tiefe von 100 bis 200 m. Die Verteilung des Salzgehalts und der Temperatur ist folgende:

Tiefe in m	Salzgehalt ‰			Temperatur		
	Nr. 62	Nr. 61	Nr. 60	Nr. 62	Nr. 61	Nr. 60
0	33,48	32,41	32,56	+ 1,97	+ 0,23	+ 0,61
10	33,57	32,50	32,66	+ 1,98	+ 0,35	+ 0,72
25	34,29	34,47	34,45	- 0,78	- 1,3	- 1,12
50	34,47	34,63	34,54	- 1,3	- 1,6	- 1,56
100	34,81	34,72	34,81	+ 0,45	- 0,78	- 0,16
150	34,99	34,88	34,94	+ 0,08	+ 0,67	+ 0,59
200	34,96	34,90	34,99	- 0,02	- 0,39	- 0,38
250	34,96	34,91	34,91	- 1,27	- 0,62	- 0,45
295	—	—	34,99	—	—	- 0,88

Auf den Stationen Nr. 67 ($75^{\circ} 23' \text{ N-Br.}$, $41^{\circ} 30' \text{ O-Lg.}$), Nr. 68 ($75^{\circ} 20' \text{ N-Br.}$, $40^{\circ} 10' \text{ O-Lg.}$), Nr. 69 ($75^{\circ} 16,5' \text{ N-Br.}$, $39^{\circ} 50' \text{ O-Lg.}$) und Nr. 70 ($75^{\circ} 13' \text{ N-Br.}$, $37^{\circ} 35' \text{ O-Lg.}$) finden wir wieder in der Tiefe mächtige Schichten warmen Wassers und zwar am Boden:

Tiefe in m	Salzgehalt ‰				Temperatur			
	Nr. 70	Nr. 69	Nr. 68	Nr. 67	Nr. 70	Nr. 69	Nr. 68	Nr. 67
0	33,84	33,64	33,78	33,75	+ 1,87	+ 2,0	+ 2,2	+ 2,21
10	33,87	33,82	33,78	33,82	+ 1,81	+ 1,94	+ 2,15	+ 2,12
25	33,91	34,13	34,42	34,56	+ 1,27	- 0,45	- 0,65	- 0,85
50	34,76	34,76	34,72	34,74	- 1,52	- 1,41	- 1,33	- 1,16
100	34,85	34,87	34,87	34,88	- 0,53	- 0,92	- 0,53	+ 0,18
150	34,92	34,92	34,97	34,99	+ 0,05	+ 0,27	+ 0,45	+ 0,64
170	34,90	—	—	—	1,00	—	—	—
200	—	34,92	—	34,97	—	+ 0,29	+ 0,53	+ 0,70
240	—	—	—	34,99	—	—	—	+ 0,64

Welche Bedeutung haben nun diese verhältnismäßig sehr warmen Wasserschichten? Daß dies Fortsetzungen von warmen Strömungen, d. h. von

¹⁾ Die von L. Breitfuß konstruierte Abbildung dieses Schnittes zeigt dieselben Fehler, wie seine übrigen Schnitte, und man muß zum Zweck einer richtigen Deutung den Schnitt von neuem konstruieren.

²⁾ Ergänzende Beobachtungen zwischen 50 und 100 m fehlen vollständig.

Zweigen des Golfstromes sind, liegt auf der Hand. Die Frage ist nur, von welchen Zweigen sie herkommen.

Zunächst müssen wir entscheiden, ob wir es hier mit Fortsetzungen der Zweige des Nordkapstromes oder des in das Nordpolarbecken sich ergießenden westspitzbergischen Zweiges des Golfstromes zu tun haben, dessen Ausläufer, wie ich nach den Beobachtungen von S. Makarow bewiesen habe,¹⁾ wirklich in das Barents-Meer eindringen. Die hydrologischen Verhältnisse weiter nach Norden und Nordost, sowie das Bodenrelief zwingen uns, die erste Möglichkeit anzunehmen. Es liegen offenbar Fortsetzungen des Nordkapstromes vor uns.

Die mächtigen warmen Bodenschichten auf den Stationen Nr. 70 bis 67 müssen wir als die Fortsetzungen der beiden nördlichen Zweige betrachten. Eine Fortsetzung des dritten Zweiges in dieser Richtung haben wir schon früher festgestellt. Daß wir es hier auch mit Wasser des nördlichsten Zweiges zu tun haben, ist aus verschiedenen Gründen im höchsten Grade wahrscheinlich. Die Karte des Bodenreliefs²⁾ zeigt uns, daß aus dem Gebiet, in dem der nördliche Zweig der Nordkapströmung von mir festgestellt worden ist, eine Rinne in der Richtung OSO, O und ONO sich erstreckt. Das Wasser des nördlichen Zweiges muß in dieser Richtung fließen. Damit steht auch eine alte Beobachtung von Weyprecht³⁾ im Einklang: er fand nämlich unter 75° 25' N-Br. und 39° 26' O-Lg. in der Tiefe von 209 m die Temperatur von + 0,2°. Außerdem stimmen die hier beobachteten Temperaturen und Salzgehalte vollständig mit denjenigen überein, welche fast zur selben Zeit im nördlichen Zweige der Nordkapströmung auf dem Meridian des Kola-Fjords beobachtet wurden.

Wir gehen jetzt zu den warmen Zwischenschichten auf den Stat. Nr. 62 bis 60 über. L. Breitfuß sieht dieselben offenbar einfach als direkte Fortsetzung des südlichen Zweiges der Nordkapströmung an und vereinigt sie auf der Karte mit demselben. Dies steht aber mit Beobachtungen von L. Breitfuß selbst in Widerspruch. Wie wir oben sahen, waren ungefähr zu derselben Zeit die Temperatur und der Salzgehalt auf den Stat. Nr. 44 und 45, welche im Gebiet des südlichen Zweiges etwa 3 Breitengrade südlicher liegen, viel niedriger: wenn wir von der relativ warmen und salzarmen oberen Schicht von 0 bis 25 m absehen, so war die höchste Temperatur auf diesen Stationen - 0,50 und - 0,40°, und der höchste Salzgehalt (am Boden) 34,92 und 34,90 ‰. Mit der Temperatur und dem Salzgehalt im nördlichen Zweig der Nordkapströmung stimmen dagegen die auf den Stat. Nr. 62 bis 60 beobachteten sehr gut überein. Auch das Bodenrelief macht es sehr wahrscheinlich, daß die Fortsetzung des nördlichen Zweiges (bzw. der beiden nördlichen Zweige) des Nordkapstroms sich ungefähr unter 76° N-Br. und 44 bis 45° O-Lg. in zwei Nebenzweige spaltet, von denen der eine nach Norden sich fortsetzt, wo warme Schichten sogar unter 77° N-Br. von der holländischen Expedition auf dem Segelschiff »Willem Barents« im Jahre 1878 beobachtet wurden,⁴⁾ der andere nach O und NO.

Es bleibt mir noch übrig, eine interessante Tatsache in betreff dieses Schnittes zu bemerken: unter 75° 27' N-Br. und 43° 45' O-Lg. und 75° 34' N-Br. und 45° 28' O-Lg. wurde am Boden eine dünne Schicht mit sehr hohem Salzgehalt (35,05 und 35,07 ‰) und ziemlich niedriger Temperatur (- 1,38 und - 1,25°) beobachtet. Die Temperatur war indessen höher als in den unmittelbar darüber liegenden Schichten. Es ist schwer mit Sicherheit festzustellen, ob wir hier das auf den Boden gesunkene Wasser des Nordkapstroms oder

¹⁾ N. Knipowitsch. Über die hydrologischen Verhältnisse im nördlichen Teil des Europäischen Eismees. *Revue Internationale de pêche et de pisciculture*, 1903, Nr. 2—3.

²⁾ F. Nansen. *The Oceanography of the North Polar Basin*. Pl. III.

³⁾ C. Weyprecht. Linienschiffs-Lieutenant C. Weyprechts Tiefsee-Temperatur-Beobachtungen im Ost-Spitzbergischen Meere, 1871—1874. Petermanns geogr. Mitteilungen, 1878.

⁴⁾ »De Verslagen ontrent den tocht met de Willem Barents naar en in de Ijszee in den Zomer van 1878. Bijbladen van het Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap Nr. 5, 1879«. Die Beobachtungen auf einem Teil der Stationen, darunter auf den uns interessierenden Stationen 30 und 32 wurden mit Umkip-Thermometer von Negretti-Zambra ausgeführt und sind daher genügend zuverlässig.

von Norden eindringendes abgekühltes Wasser der tieferen salzreichen Schichten des Polarbeckens oder schließlich Wasser irgend einer anderen Herkunft vor uns haben. Die Möglichkeit aller dieser Deutungen ist nicht ausgeschlossen, da der Salzgehalt in den Zweigen des Nordkapstroms zuweilen sehr hoch sein kann.¹⁾

Ich gehe jetzt zu interessanten Beobachtungen von S. Makarow im Jahre 1901 zwischen Nowaja Semlja und Franz Josephs-Land über. Auf Grund seiner Untersuchungen konnte ich drei Schnitte konstruieren: von der Stat. Nr. 69 (75° 36' N-Br., 54° 52' O-Lg.) bis zur Stat. Nr. 63 (79° 55' N-Br., 49° 48' O-Lg.), von der Stat. Nr. 74 (76° 50' N-Br., 62° 06' O-Lg.) bis zur Stat. Nr. 81 (80° 12.2' N-Br., 61° 00' O-Lg.) und von der Stat. Nr. 86 (77° 31' N-Br., 64° 34' O-Lg.) bis zur Stat. Nr. 82 (80° 25.7' N-Br., 64° 14' O-Lg.). Leider sind genaue Angaben über den Salzgehalt sehr spärlich; diese sind die Resultate der im Laboratorium von Prof. Nansen ausgeführten Analysen einiger Wasserproben. Sonst haben wir nur aräometrische Bestimmungen, welche nicht genügend genau sind.

Alle Schnitte zeigen sehr komplizierte hydrologische Verhältnisse.

Auf dem westlichen Schnitt (Stat. Nr. 69 bis 63 [Taf. 6, Fig. 6]) erstreckt sich ungefähr bis 76° 32' N-Br. das Gebiet der kalten Strömung an den Westküsten von Nowaja Semlja; unter 76° 42' N-Br. finden wir eine relativ warme Zwischenschicht mit der Temperatur bis +0.1° (in der Tiefe von 100 m), auch unter 77° 11' N-Br. bemerken wir in der Tiefe von 100 m eine höhere Temperatur, als oberhalb und unterhalb derselben. Weiter nach Norden erstrecken sich in der Tiefe bis 150 m sehr kalte Schichten (bis -1.9), während der Boden mit einer mächtigen Schicht von relativ warmem Wasser (-0.8 bis -0.3°) bedeckt wird. Die warme Zwischenschicht unter 76° 42' N-Br. scheint eine Fortsetzung derjenigen warmen Schichten zu sein, welche wir auf den Stat. Nr. 62 bis 60 des vorhergehenden Schnittes beobachteten, während die relativ warmen Bodenschichten im Norden wahrscheinlich eine Fortsetzung des nach Norden fließenden Teils des nördlichen Zweiges der Nordkapströmung sind. Es ist ebenfalls möglich, daß die nördlichen warmen Bodenschichten mit den warmen Schichten des Polarbeckens in direkter Verbindung stehen.

Auf zwei anderen Schnitten finden wir wieder relativ warme Schichten unter sehr kalten (bis -1.9°) mittleren. Auf dem Schnitt (Taf. 6, Fig. 7) von der Stat. Nr. 74 bis 81 ist die höchste Temperatur der unteren Schichten $\pm 0.0^\circ$ und zwar unter 78° 21' N-Br. und 61° 15' O-Lg. (Stat. Nr. 77). Wir beobachten hier folgende Verteilung der Temperatur und des Salzgehalts:

Tiefe in m. . . .	0	10	25	50	100	150	200	300	311
t°	+0.4	-0.1	-1.6	-1.9	-1.9	-1.0	+0.0	-0.1	-0.1
Salzgehalt ‰ . .	34.02	34.11	34.38	34.58	34.66	34.71	34.85	34.88	—

Auf dem letzten östlichen Schnitt (Stat. Nr. 86 bis 82 [Taf. 6, Fig. 8]) erstrecken sich die wärmeren unteren Schichten längs des ganzen Schnittes, besonders interessant ist hier die nördliche Hälfte. Trotz der sehr hohen Breiten von 78° 54' bis 80° 16' N-Br. ist hier die Temperatur der Bodenschichten verhältnismäßig sehr hoch: unter 78° 54' N-Br. und 65° 30' O-Lg. ist die Temperatur in der Tiefe von 200 m +0.7°, von 300 m +0.5° und von 368 m +0.4°; unter 79° 15' N-Br. und 65° 22' O-Lg. ist die Temperatur am Boden in der Tiefe von 450 m $\pm 0.0^\circ$; unter 79° 45.2' N-Br. und 65° 09' O-Lg. ist die Temperatur in der Tiefe von 250 m +0.6°, von 300 m +0.9°, von 350 und 358 m +0.5°, während der Salzgehalt in der Tiefe von 250 m 34.92 ‰, von 300 m 34.93 ‰ und von 350 m 34.95 ‰ beträgt; unter 80° 16' N-Br. und 64° 30' O-Lg. wurde am Boden in der Tiefe von 445 m eine auffallend hohe Temperatur von +0.3° beobachtet.

Sowohl das Bodenrelief, wie die Temperatur und der Salzgehalt der warmen Bodenschichten auf dem östlichen Schnitt zeigen uns, das wir es hier

¹⁾ Vgl. Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques, publié par le bureau du conseil avec l'assistance de M. Kundsén. Année 1902—1903, Nr. 4, Mai 1903. S. 212, Stat. R. 5 und R. 6.

mit einem Teil des Nordpolarbeckens zu tun haben, mit einer Bucht dieses Beckens, welche von Nordosten zwischen Franz Josephs-Land und Nowaja Semlja ins Barents-See einschneidet. Die Ähnlichkeit der hydrologischen Verhältnisse auf der nördlichen Hälfte unseres östlichen Schnittes mit denen des Polarbeckens tritt sehr deutlich hervor, wenn wir die betreffenden hydrologischen Beobachtungen von S. Makarow mit verschiedenen hydrologischen Serien von F. Nansen vergleichen, nachdem wir in die Angaben über den Salzgehalt die von F. Nansen gegebene Korrektur (-0.15 bis -0.16_{00}) eingeführt haben.

Was nun die warme Bodenschicht auf dem mittleren Schnitt anbetrifft, so kann dieselbe entweder eine Fortsetzung des Polarbeckens sein, wie in der beiliegenden Karte angedeutet ist, oder eine Fortsetzung desjenigen Zweiges der warmen Strömung, welchen wir auf dem ersten Schnitt (d. h. Taf. 6, Fig. 6) unter $76^{\circ} 42'$ N-Br. beobachteten. Übrigens kann man hier wohl keine bestimmte Grenze ziehen, da die letzten Ausläufer des Nordkapstroms sich in das Polarbecken ergießen und ihr Wasser mit dem warmen Wasser der mittleren Schichten des Beckens (also mit dem Wasser des westspitzbergischen Golfstroms) vermischen.

Aus dem Gesagten können wir den Schluß ziehen, daß dank den Beobachtungen von S. Makarow wir unsere hydrologischen Untersuchungen im Nordosten bis zur natürlichen Grenze des Barents-Meeress ausdehnen können.

Ih. gehe jetzt zu den südöstlichen und südlichen Teilen unseres Untersuchungsgebiets über.

Ein am 13. bis 19. August 1901 ausgeführter Schnitt vom Vorgebirge Swjatoi Noß am Eingang in das Weiße Meer nach dem Sunde Kostin Schar (Südwestküste von Nowaja Semlja) und zwar von der Stat. Nr. 573 ($68^{\circ} 11' 45''$ N-Br., $40^{\circ} 06' 30''$ O-Lg.) unweit von diesem Vorgebirge nach der Stat. Nr. 578 ($68^{\circ} 45'$ N-Br., $43^{\circ} 16'$ O-Lg.) in der Nähe vom Vorgebirge Kanin Noß, dann nach der Stat. Nr. 582 ($69^{\circ} 22'$ N-Br., $48^{\circ} 10'$ O-Lg.) an der Nordwestküste von Kolgufew und von hier nach der Stat. Nr. 593 ($71^{\circ} 02'$ N-Br., $53^{\circ} 33'$ O-Lg.) im Sunde Kostin Schar (Taf. 6, Fig. 9), gibt uns eine klare Vorstellung über die hydrologischen Verhältnisse des seichten südöstlichen Teils unseres Untersuchungsgebiets. Auf dem größten Teil dieses Schnittes finden wir nur geringen Salzgehalt unter 34.5_{00} , erst ungefähr unter 70° N-Br. und $50^{\frac{1}{2}}$ O-Lg. erscheinen am Boden die Schichten mit höherem Salzgehalt und ungefähr unter $70^{\frac{1}{2}}$ N-Br. und 52° O-Lg. beginnt das Gebiet der schon oben erwähnten kalten und salzreichen Strömung, wo wir am Boden sogar Salzgehalte von 35.05 und 35.07_{00} finden; dann kommt das Küstengebiet Nowaja Semljias mit geringem Salzgehalt. Zwischen der Murmanküste und dem Vorgebirge Kanin Noß ist die Temperatur ziemlich hoch wegen starker Sommererwärmung, in der Richtung nach Kanin Noß nimmt sie im ganzen allmählich ab. Zwischen Kanin Noß und Kolgufew finden wir am Boden verhältnismäßig sehr kalte Schichten (bis $+0.02$ bis $+0.03^{\circ}$), welche von den ziemlich stark erwärmten oberen Schichten scharf abgetrennt ist. Nach Nordosten von Kolgufew sinkt die Temperatur sehr bedeutend und auf der Stat. Nr. 587 ($70^{\circ} 17'$ N-Br. und $51^{\circ} 16'$ O-Lg.) beträgt sie am Boden nur -1.48 ; dann folgt aber eine bedeutende Zunahme der Temperatur von allen Schichten (mit Ausnahme der oberen von 0 bis 10 m) auf der Stat. Nr. 588 ($70^{\circ} 27' 30''$ N-Br., $51^{\circ} 49'$ O-Lg.), wo wir es wahrscheinlich mit den letzten Ausläufern des zweiten Nebenzweiges der Murman-Strömung (der Kolgufew-Nowaja Semljaströmung) zu tun haben. Nach dem Gesagten zeigt die Flachsee des südöstlichen Teils unseres Untersuchungsgebiets, abgesehen von der kalten Strömung an den Küsten von Nowaja Semlja und Fortsetzungen der warmen Strömung, solche Strecken, wo der Boden mit relativ sehr kaltem Wasser bedeckt ist, während auf anderen Stellen alle Schichten (im Sommer und Herbst) stark erwärmt sind. Man kann daher warmes und kaltes Gebiet der Flachsee unterscheiden; die Grenze ist weder scharf noch konstant, aber im ganzen bleibt die Lage derselben in verschiedenen Jahren ungefähr dieselbe.

Ungefähr dasselbe finden wir auch auf einem Schnitt von dem Eingang in Kostin Schar (Stat. Nr. 596 unter 70° 44' N-Br. und 52° 39' O-Lg.) nach dem östlichen Eingang in den Golf von Petschora (Stat. Nr. 607 unter 68° 56' N-Br. und 57° 12' O-Lg.) am 19. bis 21. August 1901 und wir können diesen Schnitt hier unberücksichtigt lassen. Ein anderer Schnitt von dem Eingang in den Golf von Petschora (Stat. Nr. 607) nach der Stat. Nr. 621 unter 72° 35' N-Br. und 42° 30' O-Lg. durchschneidet den Rand der kalten Strömung an der Westküste von Nowaja Semlja ungefähr von 70° 15' N-Br. und 52° 20' O-Lg. bis 71° 20' N-Br. und 48° 40' O-Lg. und die Fortsetzung der Murman-Strömung an dem Rande der Flachsee, wo diese Strömung den relativ steilen nördlichen Abhang unmittelbar bespült. Die Strömung liegt hier ungefähr zwischen 71° 40' und 72° N-Br., am stärksten ist dieselbe auf der Stat. Nr. 616 (71° 54' N-Br., 46° 35' O-Lg.) ausgeprägt, wo wir in der Tiefe von 215 m noch eine ziemlich hohe Temperatur von + 0.51' beobachten.

Zum warmen Gebiet der Flachsee gehört u. a. auch der Golf Tschefekaja oder Tscheschskaja Guba (nach Osten von der Halbinsel Kanin). Hier beobachtete ich am 2. August 1900 unter 67° 29' N-Br. und 47° O-Lg. + 5.2 am Boden und + 5.4' an der Oberfläche und unter 67° 21' N-Br. und 46° 55' O-Lg. + 6.8' am Boden und + 7.2' an der Oberfläche.

Im Weißen Meer können wir wieder ein warmes und ein kaltes Gebiet unterscheiden. Während an den Küsten und besonders im ganzen Golf von Omega eine sehr starke Sommererwärmung aller Schichten stattfindet, zeigen die mittleren tiefen Teile dieses Meeres sowie der größte Teil der Golfe von Kandalakscha und Dwina sogar im Sommer und Herbst auffallend niedrige Temperaturen mit Ausnahme von relativ dünnen oberflächenschichten, wo wir starke Erwärmung bemerken. Im Winter zeigt das ganze Meer sehr niedrige Temperaturen, welche dem Gefrierpunkt des hier vorhandenen Meerwassers sehr nahe stehen. Was den Salzgehalt anbetrifft, so ist er im Weißen Meer überhaupt sehr niedrig, sogar in bedeutenden Tiefen. Eine typische hydrologische Serie der Beobachtungen auf der Stat. Nr. 318 unter 65° 52' N-Br. und 36° 16' O-Lg. am 26. August 1900 zeigt uns folgende Verteilung der Temperatur und des Salzgehalts:

Tiefe in m	0	10	25	50	100	150	200	230
°	+ 13.3	+ 11.4	+ 1.2	- 0.8	- 1.5	- 1.6	- 1.6	- 1.6
Salzgehalt ‰	25.53	25.95	27.85	28.09	29.43	29.45	30.08	—

Wir können im Weißen Meer zwei Gebiete unterscheiden: ein warmes Gebiet mit hohen Sommertemperaturen und ein kaltes Gebiet, wo die Temperatur immer sehr niedrig ist, mit Ausnahme der obersten Schichten. Wie ich vor etwa acht Jahren gezeigt habe, enthalten diese Gebiete wesentlich verschiedene Faunen.¹⁾

Ich gehe jetzt zu einer kurzen Übersicht der hydrologischen Verhältnisse im nordwestlichen Teil des Barents-Meeres und an den Küsten von Spitzbergen über. Die Angaben sind im ganzen spärlich, zum Teil sehr unvollständig, viele Angaben über den Salzgehalt sind offenbar so ungenau, daß man sie nicht benutzen kann. In gewissen Teilen des Gebiets fehlen genaue Beobachtungen vollständig. Wir können daher zur Zeit in betreff dieses Gebiets nicht zu einem ebenso genauen Bild gelangen, wie es für den oben beschriebenen Teil des Europäischen Eismeerer jetzt möglich ist. Wir haben es hier zu tun mit Zweigen des Golfstroms, und zwar mit einem Zweig an den Westküsten von Spitzbergen und einem südlich von dieser Inselgruppe zwischen den Bänken der Bären-Insel und Spitzbergen, welche ich als westspitzbergischen und südspitzbergischen Zweig des Golfstroms oder kurz Westspitzbergen-Golfstrom und Südspitzbergen-Golfstrom bezeichnen werde, dann mit kalten Strömungen an der Süd- und Ostküste von Spitzbergen, einer kalten Strömung auf den Bänken der Bären-Insel und einer kalten Strömung (kalten oberen Schichten) des Nordpolarbeckens und schließlich mit dem Küstengebiet

¹⁾ N. Knipowitsch. Eine zoologische Exkursion usw. Annuaire du Musée Zoologique de l'Ac. Imp. d. Sciences de St. Pétersbourg. 1896.

von Spitzbergen. Unsere Aufgabe ist, zunächst die Lage dieser hydrologischen Gebiete und ihre gegenseitigen Verhältnisse festzustellen.

Während der norwegischen nordatlantischen Expedition wurden einige hydrologische Schnitte ausgeführt, welche uns gestatten, die Grenzen der Zweige des Golfstroms annäherungsweise festzustellen.¹⁾ Auf einem Schnitt nach West von der Stat. Nr. 322 (74° 57' N-Br., 19° 15' O-Lg.) finden wir zunächst das Gebiet der Bänke der Bären-Insel, dann unter 18° 22' und 17° 39' O-Lg. treten wir in ein Übergangsgebiet ein und unter ungefähr 16° O-Lg. ist der Golfstrom sehr stark ausgeprägt. Auf einem Schnitt von der Stat. Nr. 326 (75° 31' N-Br., 17° 50' O-Lg.) ebenfalls ungefähr nach Westen liegen die östlichen Stationen offenbar in einem Zweige der warmen Strömung, in welchem wir den südspitzbergischen Zweig erkennen können, während die Stat. Nr. 330 (75° 48' N-Br., 13° 54' O-Lg.) und 331 (75° 51' N-Br., 13° 05' O-Lg.) ohne Zweifel dem Gebiet des westspitzbergischen Zweiges angehören.

Auf der Stat. Nr. 326 finden wir am 3. August 1878 folgende Verteilung der Temperatur:

Tiefe in m	0	37	91	225
t°	+4.8	+3.0	+1.8	+1.57.

Auf der Stat. Nr. 330 sind die Temperaturen am 4. August 1878 bedeutend höher

Tiefe in m	0	37	91	183	366	549	732	812
t°	+6.7	+6.7	+5.2	+4.3	+2.4	+1.5	+1.4	+0.4.

Der Schnitt von der Stat. Nr. 338 (76° 16' N-Br., 17° 49' O-Lg.) nach der Stat. Nr. 344 (76° 42' N-Br., 11° 16' O-Lg.) zeigt uns deutlich beide Zweige des spitzbergischen Golfstroms mit einem dazwischen liegenden seichten Gebiet, welches mit relativ kaltem Küstenwasser bedeckt wird. Auf der Stat. Nr. 338 bildet das Wasser des südspitzbergischen Zweiges eine warme Zwischenschicht, während sowohl oberhalb wie besonders unterhalb derselben niedrigere Temperaturen beobachtet werden:

Tiefe in m	0	37	73	110	146	183	219	238	267
t°	+3.7	+1.7	+2.7	+2.0	+2.6	+2.1	-0.1	-1.0	-1.06.

Unter 13° 53' O-Lg. finden wir das Grenzgebiet des westspitzbergischen Golfstroms und unter 76° 33' N-Br. und 13° 18' O-Lg. (Stat. Nr. 342) ist derselbe schon ganz deutlich ausgeprägt. Man beobachtet hier folgende Verteilung der Temperatur:

Tiefe in m	0	37	91	183	366	549	732	914	956
t°	+6.2	+6.0	+4.5	+3.9	+2.6	+1.9	+1.0	-0.6	-1.2.

Die Temperatur in der Tiefe von 732 m ist also +1° und die untere Grenze des Wassers mit der Temperatur über 0° scheint ungefähr in der Tiefe von etwa 850 m zu liegen (berechnet durch Interpolieren).

Auf einem Schnitt westlich von Spitzbergen, ungefähr unter 78° N-Br., ist der Golfstrom am deutlichsten auf den Stat. Nr. 355 bis 359 und 358 (zwischen 8° 32' und 9° 46' O-Lg.); sowohl westlich davon unter 6° 54' O-Lg. wie östlich unter 10° 19' O-Lg. finden wir eine beträchtliche Abnahme der Temperatur, welche uns zeigt, daß wir uns im Grenzgebiet des Golfstroms befinden; weiter nach Osten liegt das Küstengebiet. Auf den Stat. Nr. 357 unter 78° 03' N-Br. 11° 18' O-Lg. und Nr. 356 unter 78° 02' N-Br. und 10° 19' O-Lg. finden wir folgende Verteilung der Temperatur:

Tiefe in m	0	37	73	110	146	165	183	201	229
t° auf Stat. 357	+5.0	+1.2	+1.4	+1.0	+1.4	+1.2	+1.5	-	+1.9
t° auf Stat. 356	+4.4	+2.0	+1.3	+1.8	+1.8	+1.2	+1.9	+2.1	-

Wir bemerken eine Zunahme der Temperatur von der Stat. Nr. 357 zur Stat. Nr. 356; am Boden treten etwas wärmere Schichten auf, welche dem Golfstrom anzugehören scheinen. Auf der Stat. Nr. 358 unter 78° 02' N-Br.

¹⁾ H. Mohn. Nordhavets Dybder, Temperatur og Strømninger. Den Norske Nordhav Expedition 1876—1878. XVIII. 1887.

und 9° 46' O-Lg. ist die Temperatur am Boden in der Tiefe von 170 m +2,63, die Station liegt am Rande der Kontinentalstufe, offenbar im Bereich des Golfstroms. Etwas weiter nach Westen auf der Stat. Nr. 359 unter 78° 02' N-Br. 9° 25' O-Lg. finden wir am Boden in beträchtlicher Tiefe von 761 m +0,77 und auf der Stat. Nr. 355 unter 78° 00' N-Br. und 8° 32' O-Lg. in der Tiefe von 732 m +0,6' und in der Tiefe von 914 m -0,1; die untere Grenze des Wassers mit der Temperatur über 0 muß hier ungefähr in der Tiefe von 890 m liegen (888 m nach Interpolieren).

Auf den drei nördlichsten Stationen der norwegischen nord-atlantischen Expedition (am 14. August 1878) finden wir ebenfalls unverkennbare Merkmale von einem stark ausgeprägten Zweig des Golfstroms. Auf den Stat. Nr. 362 unter 79° 59' N-Br. und 5° 40' O-Lg., Nr. 363 unter 80° 03' N-Br. und 8° 28' O-Lg. und Nr. 364 unter 79° 48' N-Br. und 10° 50' O-Lg. zeigt die Temperatur folgende Verteilung:

Tiefe in m . . .	0	37	73	91	110	146	183	274	357	366	475	549	732	839
t° auf Stat. 362	+5,2	+4,6	+1,1	-	+3,0	+2,6	+2,6	+2,2	-	+1,6	-	+0,9	-0,1	-1,0
t° auf Stat. 363	+4,6	+4,3	-	+3,4	-	+3,0	+2,4	-	-	+2,0	+1,14	-	-	-
t° auf Stat. 364	+3,0	+3,3	-	+3,4	-	-	+2,5	+2,3	+2,3	-	-	-	-	-

Selbstverständlich kann das Wasser mit einer so hohen Temperatur wie +0,9 in der Tiefe von 549 m, +1,14 in der Tiefe von 475 m und +2,3 in der Tiefe von 357 m ungefähr unter 80° N-Br. nur dem Golfstrom angehören.

Wenden wir uns jetzt zu Beobachtungen von S. Makarow bei Spitzbergen im Jahre 1899.¹⁾ Wie ich schon erwähnt habe, sind die Angaben über den Salzgehalt zu wenig genau, und eine Zusammenstellung derselben mit genaueren neuen Beobachtungen ist unmöglich; deswegen muß ich diese Angaben unberücksichtigt lassen und mich mit Temperaturangaben begnügen. Eine beträchtliche Anzahl der Stationen vom Eisbrecher »Jermak« im Jahre 1899 fallen auf das Gebiet von Spitzbergen und zwar nach Süden, Westen und Norden von dieser Inselgruppe.²⁾ Diese Stationen geben uns ein sehr wertvolles Material, welches uns gestattet die Grenzen des Golfstroms in diesem wenig erforschten Gebiet näher zu bestimmen. Ich erlaube mir daher, die wichtigsten Angaben in extenso anzuführen.

Die erste Serie von Beobachtungen im Gebiet von Spitzbergen (in der Mitte Juni 1899) umfaßt die Stat. Nr. V bis X von 74° 07' N-Br., 16° 52' O-Lg. (westlich von der Bären-Insel) bis 79° 07' N-Br., 8° 57' O-Lg.

Station	V	VI	VII	VIII	IX	X
Breite, N-Br. . .	74° 07'	75° 39'	76° 01'	76° 51'	78° 08'	79° 07'
Länge, O-Lg. . .	16° 52'	15° 55'	15° 46'	14° 46'	11° 00'	8° 57'
Tiefe in m	Temperatur					
0	+2,0	+0,6	+0,8	+1,7	+1,6	-0,3
25	-	-	-	+1,1	-	+0,8
50	-	+0,4	+0,8	+1,0	+0,2	+0,8
75	-	+1,9	-	+0,9	-	-
100	+3,3	+3,0	+2,9	-0,4	+0,1	+2,0
120	-	-	-	+0,0	-	-
200	+2,6	+2,0	+2,6	-	+1,2	+1,9
287	-	-	-	-	+1,2	-
300	+1,6	+1,4	+1,5	-	-	-
350	-	-0,5	-1,4	-	-	-
397	-	-1,0	-	-	-	-
400	-	-	-	-	-	+1,7
600	-	-	-	-	-	+0,6
800	-	-	-	-	-	-0,3

¹⁾ S. Makarow. Jermak im Eis. St. Petersburg. 1901 (russisch).

²⁾ Vgl. die Karte III des Werkes von Makarow.

Aus diesen Angaben können wir ersehen, daß im Juni überall kalte obere Schichten zu finden sind. Auf den Stat. Nr. VI und VII, welche offenbar an der Grenze des Golfstroms liegen, schiebt sich in der Tiefe von etwa 100 bis 200 m eine warme Schicht zwischen kalte Bodenschichten und kalte obere Schichten ein. Die Stat. Nr. VIII liegt im kalten Küstengebiet, die Stat. Nr. IX unweit von der Grenze der warmen Strömung; die Stat. Nr. X liegt in dieser Strömung und das Wasser mit den Temperaturen von über 0° reicht in die Tiefe bis etwa 730 m.

Sehr lehrreich ist weiter ein Schnitt längs der Westküste von Spitzbergen und dann nach Norden bis 80° 45' N-Br., welcher im Anfang August ausgeführt wurde (Stat. Nr. XV bis XX).

Station	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Breite, N-Br. . .	75° 36'	76° 14'	77° 16'	78° 22'	80° 05'	80° 45'
Länge, O-Lg. . .	12° 14'	12° 57'	13° 26'	10° 07'	8° 40'	9° 16'
Tiefe in m	Temperatur °					
0	+ 6,0	+ 5,8	+ 5,3	+ 4,8	+ 2,8	- 1,2
25	—	+ 5,7	+ 4,1	—	+ 2,5	- 1,8
50	+ 3,7	+ 3,7	+ 2,9	+ 2,7	+ 2,9	- 1,8
100	+ 3,2	+ 2,9	+ 2,1	+ 2,0	+ 2,8	+ 1,4
150	—	—	+ 2,0	+ 1,0	—	—
163	—	—	+ 2,0	—	—	—
192	—	—	—	+ 0,9	—	—
200	+ 2,7	+ 2,7	—	—	+ 2,1	+ 1,8
250	—	—	—	—	+ 1,9	—
400	+ 1,9	+ 1,9	—	—	+ 1,5	+ 1,2
450	—	—	—	—	+ 1,6	—
600	+ 1,3	+ 0,9	—	—	—	+ 0,5
800	—	- 0,2	—	—	—	- 0,3

Die kalten oberen Schichten sind nur auf der letzten Station (im Eis) stark ausgeprägt, auf der Stat. Nr. XIX sind dieselben nur schwach angedeutet. Ein Blick auf die Tabelle genügt, um sich zu überzeugen, daß die Stat. Nr. XV und XVI im Gebiet des westspitzbergischen Golfstroms liegen, die Stat. Nr. XVII und XVIII im Küstengebiet, die Stat. Nr. XIX und XX im Golfstrom nördlich von Spitzbergen, d. h. im Golfstrom des Polarbeckens. Eine Zusammenstellung der im Bereich des Golfstroms liegenden Stat. Nr. XV und XVI einerseits und Nr. XIX und XX andererseits zeigt uns, abgesehen von den oberen Schichten, eine relativ sehr mäßige Abnahme der Temperatur in der Richtung nach Norden, besonders in tieferen Schichten: so beträgt die Abnahme der Temperatur in der Tiefe von 200 m von der Stat. Nr. XVI bis zur Stat. Nr. XIX, also auf einer Strecke von etwa $3\frac{3}{6}$ Breitengraden nur 0,6°, in der Tiefe von 400 m nur 0,4°; in der Tiefe von 600 m ist die Abnahme zwischen den Stat. Nr. XVI und XX, d. h. auf der Strecke von $4\frac{1}{2}$ Breitengraden, 0,4°.

Die untere Grenze des Wassers mit der Temperatur über 0° muß (durch Interpolieren bestimmt) auf der Station XVI in der Tiefe von etwa 764 m, auf der Station XX in der Tiefe von etwa 725 m liegen.

Zwei an der nordwestlichen Ecke von Spitzbergen liegende Stationen, XXX (79° 49' N-Br., 9° 45' O-Lg.) und XXXI (79° 41' N-Br., 4° 58' O-Lg.), zeigen folgende Verteilung der Temperatur:

Tiefe in m	0	10	25	30	40	50	60	70	100	200	400	444	600	800 m
t° auf Stat. XXX:	+3,6	—	—	—	—	—	—	—	+3,0	+2,1	+2,0	+0,8	—	—
t° auf Stat. XXXI:	-0,2	+2,5	+2,0	+1,7	+1,0	+0,7	+2,0	+2,4	+2,1	+2,0	+1,8	—	+0,8	-0,2

Beide Stationen liegen offenbar im Gebiet des Golfstroms, die erste dicht am Rande der Kontinentalstufe. Die untere Grenze des Wassers mit der Temperatur über 0° liegt auf der Station XXXI in der Tiefe von etwa 760 m.

Die nordwestlichen Stationen von »Jermak« XXI ($80^{\circ} 35' \text{ N-Br.}, 7^{\circ} 19' \text{ O-Lg.}$), XXII ($80^{\circ} 39' \text{ N-Br.}, 6^{\circ} 19' \text{ O-Lg.}$), XXIII ($81^{\circ} 07' \text{ N-Br.}, 4^{\circ} 40' \text{ O-Lg.}$) und XXIV ($80^{\circ} 39' \text{ N-Br.}, 4^{\circ} 57' \text{ O-Lg.}$) liegen alle im Bereich des Golfstroms; auf den Stationen XXII und XXIV waren die Tiefe 724 und 700 m und die Temperatur am Boden auf der Stat. XXII $+ 0.2^{\circ}$.

Sehr interessant sind die Stationen XXV bis XXVIII, welche nördlich von Nordostland liegen.

Tiefe in m	0	25	40	50	70	75	80	100	150	175	195	200	400	497	600	700
t ¹⁾ auf St. XXV:	-0.9	-	-1.2	-0.5	-	0.0	+1.0	-	-	-	+1.1	+0.9	+1.2	-	-	-
XXVI:	-0.6	-	-	-	-	0.0	+0.8	-	-	-	+1.1	+1.3	+1.5	+0.2	-	-
XXVII:	-1.5	-0.2	-0.1	-	+0.2	-	+0.6	-	+0.7	+0.7	-	-	-	-	-	-
XXVIII:	-0.7	-	-0.4	-	-	-	-0.2	+0.3	+0.3	-	-	-	-	-	-	-

Es ist klar, daß von diesen Stationen die beiden ersten im Gebiet vom Golfstrom, die beiden letzten im Küstengebiet liegen. Alle zeigen durch Schmelzen des Eises entstandene kalte obere Schichten.

Aus den im Juli 1901 auf dem Dampfer »Michael Sars« ausgeführten Beobachtungen, welche mir vor der Veröffentlichung mitgeteilt wurden, will ich die Angaben über drei Stationen folgen lassen.

Auf der Station Nr. 85 ($75^{\circ} 12' \text{ N-Br.}, 16^{\circ} 56' \text{ O-Lg.}$) im Gebiet des Südspitzbergischen Zweiges des Golfstroms beobachtete man folgende Temperatur und Salzgehalt:

Tiefe in m	0	50	100	150
t ¹⁾	+4.3	+3.18	+2.66	+2.17
Salzgehalt ‰	34.70	34.85	34.96	35.14

Auf der Station Nr. 86 ($76^{\circ} 45' \text{ N-Br.}, 14^{\circ} 40' \text{ O-Lg.}$) fand man auf der Oberfläche $+ 2.8$ und 34.25 ‰, in der Tiefe von 100 m $+ 1.16^{\circ}$ und 34.85 ‰; die Station liegt im Küstengebiet.

Auf der Station Nr. 92 ($77^{\circ} 19' \text{ N-Br.}, 12^{\circ} 08' \text{ O-Lg.}$) beobachtete man:

Tiefe in m	0	25	50	100	200
t ¹⁾	+5.36	+5.52	+4.16	+4.25	+2.69
Salzgehalt ‰	34.93	34.95	34.97	35.06	35.01

Was die Fortsetzungen des südspitzbergischen Zweiges anbetrifft, so besitzen wir nur sehr spärliche Angaben. Am 27. August 1889 beobachtete Prof. Kükenthal¹⁾ unter $76^{\circ} 14' \text{ N-Br.}$ und $20^{\circ} 30' \text{ O-Lg.}$ an der Oberfläche $+ 6.6^{\circ}$, in der Tiefe von 50 m $+ 5.4^{\circ}$. Eine so hohe Temperatur in der Tiefe von 50 m konnte wohl nur das Golfstromwasser zeigen. Am 20. August 1901 beobachtete die russische Gradmessungs-Expedition im Stor-Fjord unter $78^{\circ} 03' \text{ N-Br.}, 20^{\circ} 05' \text{ O-Lg.}$ an der Oberfläche $+ 2.9^{\circ}$, in der Tiefe von 77 m (42 Faden) $+ 2.5^{\circ}$; diese Temperatur zeigt, daß die letzten Ausläufer des Golfstroms auch in den Stor-Fjord weit eindringen.

Außer den oben angeführten Angaben besitzen wir zahlreiche ergänzende Beobachtungen, auf welche ich hier nicht eingehen kann. Das gesamte Material zusammenfassend, können wir ein allgemeines Bild der hydrologischen Verhältnisse unseres Untersuchungsgebiets entwerfen.

¹⁾ Kükenthal. Bericht über die von der Geographischen Gesellschaft in Bremen im Jahre 1889 veranstaltete Reise nach Ostspitzbergen (Dr. Kükenthal und Dr. Walter). Petermanns Geographische Mitteilungen. 1890.

(Fortsetzung folgt.)

Die barometrische Höhenformel und ihre Anwendung.

Von Prof. Grossmann, Hamburg, Deutsche Seewarte.

Die barometrische Höhenformel bringt die Beziehung zwischen dem Höhenunterschiede zweier Orte und den gleichzeitig an diesen beobachteten Barometerständen und ihre Abhängigkeit von den gleichzeitigen Beobachtungen der Temperatur und des Wasserdampfgehalts der Luft, wie von der geographischen Lage der Orte zum Ausdruck.

Die Aufstellung der Differentialgleichung, die die Luftdruckänderungen für kleinste Höhenänderungen angibt, bietet keine Schwierigkeit für den Fall einer sich im Gleichgewicht befindenden Luftsäule, und es läßt sich nachweisen, daß die in unserer Atmosphäre auftretenden vertikalen Strömungen einen merklichen Einfluß auf diese Gleichung nicht zu gewinnen vermögen.

Entwicklung der Differentialgleichung und teilweise Integration.

Im Zustande des Gleichgewichts der Luftsäule ist der Druck der Luft an jeder Stelle nach allen Richtungen hin gleich groß und genau gleich dem Gewicht der über dem Orte befindlichen Luftsäule, da dieses nach seiner allgemeinen Erklärung nichts anderes als den Druck der überlagernden Luftsäule auf eine senkrecht zur Richtung der Schwerkraft stehende Unterlage bedeutet. Die Abnahme des Luftdrucks mit Zunahme der Höhe muß also gleich der Abnahme des Gewichts der Luftsäule und somit in jedem Falle gleich dem Gewicht der zwischen zwei übereinander liegenden Orten befindlichen vertikalen Luftsäule sein.

Der Druck eines Körpers auf seine Unterlage oder sein Gewicht muß proportional sein der Masse m_1 des Körpers und der am Orte herrschenden Schwerkraft g , sich also durch cm_1g ausdrücken, wo c eine Konstante ist, die durch die unseren Wägungen zugrunde zu legende Gewichtseinheit bestimmt wird. Bezeichnen wir die in der Volumeneinheit enthaltene Masse des Wassers bei seiner größten Dichte als Masseneinheit mit m , mit ρ das spezifische Gewicht eines Körpers, d. i. diejenige Zahl, die angibt, wievielmals mehr Masse ein Körper besitzt als das gleiche Volumen Wasser bei seiner größten Dichte, so wird $m_1 = m\rho v$ bei einem Volumen v und sein Gewicht gleich $c\rho mvg$.

Bezeichnet ρ_1 das spezifische Gewicht der Luft in der Höhe h , so ist hiernach das Gewicht eines mit seiner Achse der Schwerkraft parallel gerichteten Luftzylinders vom Querschnitt gleich der Flächeneinheit und von der Höhe dh , also auch von dem Volumen dh , gegeben durch $c\rho_1 m g dh$.

Den Luftdruck messen wir durch das Barometer, dessen Quecksilbersäule durch den Luftdruck getragen wird. Sei ρ_0 das spezifische Gewicht des Quecksilbers bei 0° , b die auf 0° reduzierte und vom Instrumentalfehler befreite Höhe der Quecksilbersäule, so ergibt sich als das Gewicht der Luftsäule über dem in der Höhe h gelegenen Ort ein Druck auf die Flächeneinheit gleich $c\rho_0 m b g$ und die Änderung dieses Druckes bei einer Erhebung um $d h$ demnach gleich $d(c\rho_0 m b g)$, also gleich $c\rho_0 m d(b g)$, da sich c , ρ_0 und m mit der Höhe nicht ändern.

Setzen wir diese Abnahme des Luftdrucks gleich dem Gewicht jenes Luftzylinders von der Höhe dh und führen wir dh und db mit entgegengesetzten Vorzeichen ein, da wir die Höhen nach oben hin wachsen lassen wollen, während der Luftdruck nach oben hin abnimmt, so ergibt sich nach Fortlassung der gleichen Faktoren die Differentialgleichung in der Form

$$1. \quad -\rho_0 d(bg) = \rho_1 g dh$$

Bezeichnen wir mit ρ_{10} das spezifische Gewicht trockener Luft bei 0° und Normaldruck p_0 , nämlich bei 760 mm Luftdruck im Meeresspiegel in 45° Breite, so hat das spezifische Gewicht feuchter Luft, die unter dem Druck p steht, und deren Wasserdampf die Dampfspannung e (absolute Feuchtigkeit der Luft) besitzt, die Größe

$$p_1 = p_0 \frac{p - 0,378 e}{(1 + a) p_0}$$

wobei α den thermischen Ausdehnungskoeffizienten der Gase und t die Temperatur der Luft bedeuten. Drücken wir, wie oben, die Druckwerte durch Gewichte aus, so folgt nach Kürzung

$$2. \quad p_1 = p_0 b \frac{1 - 0,378 \frac{e}{b}}{760(1 + a t)} \frac{g}{g_n}$$

wobei g_n die Normalschwere, die Größe der Schwerkraft im Meeresniveau in 45° Breite bedeutet.

Ersetzen wir hier $g : g_n$ durch seinen Wert

$$3. \quad \frac{g}{g_n} = (1 - 0,00259 \cos 2 \varphi) \left(1 - k \frac{h}{R}\right)$$

wobei φ die geographische Breite, R den mittleren Erdradius (6 371 104 m) und k eine Konstante, die für Orte der Erdoberfläche den Wert $5/4$ und für Orte der freien Atmosphäre den Wert 2 besitzt, so ergibt die Einsetzung des Wertes von p_1 in 1.

$$4. \quad -\frac{d(bg)}{bg} = p_0 b \frac{1 - 0,378 \frac{e}{b}}{760(1 + a t) 760} \frac{e}{p_0} (1 - 0,00259 \cos 2 \varphi) \left(1 - k \frac{h}{R}\right) dh$$

Gehen wir jetzt von diesen kleinsten Änderungen des Drucks und der Höhe durch Summation der für aufeinander folgende dh bestehenden Gleichungen zu endlichen Verhältnissen über, so erhalten wir nach den Gesetzen der Integralrechnung durch Summation von H_1 bis H_2 und entsprechend von B_1 bis B_2

$$5. \quad \lg \frac{B_1 g_1}{B_2 g_2} = \frac{p_0 b \lg e}{760} \frac{e}{p_0} (1 - 0,00259 \cos 2 \varphi) \int_{H_1}^{H_2} \frac{1 - 0,378 \frac{e}{b}}{1 + a t} \left(1 - k \frac{h}{R}\right) dh$$

wobei t die Basis der natürlichen Logarithmen bedeutet.

In dieser Formel bezeichnen wir, wie nachfolgend durchweg, beobachtete Werte durch die entsprechenden großen Buchstaben und kennzeichnen dabei die untere Station durch den Index 1, die obere durch den Index 2; falls die untere Station im Meeresniveau liegt, soll für diese der Index 0 und für die obere als Bezeichnung der zugehörigen Werte kein Index gesetzt werden.

Führen wir die Werte $p_0 = 13.596$ und $p_0 b = 0.001293$ ein und ersetzen 760 durch 0.760, indem wir der Messung der Höhen entsprechend das Meter als Längeneinheit wählen, so folgt

$$6. \quad \lg \frac{B_1 g_1}{B_2 g_2} = \frac{1 - 0,00259 \cos 2 \varphi}{18400} \int_{H_1}^{H_2} \frac{1 - 0,378 \frac{e}{b}}{1 + a t} \left(1 - k \frac{h}{R}\right) dh$$

Es ist

$$\lg \frac{B_1 g_1}{B_2 g_2} = \lg \frac{B_1}{B_2} + \lg \frac{g_1}{g_2} = \lg \frac{B_1}{B_2} + \lg \frac{1 - k \frac{H_1}{R}}{1 - k \frac{H_2}{R}}$$

zufolge 3., da φ für zwei übereinander liegende Orte den gleichen Wert hat.¹⁾ Hieraus folgt mit hinreichender Annäherung

¹⁾ Liegen die beiden Orte nicht übereinander, so heißt die linke Seite von 11

$$\lg \frac{B_1}{B_2} + (0,00112 (\cos 2 \varphi_2 - \cos 2 \varphi_1)).$$

$$7. \quad \lg \frac{B_1 g_1}{B_2 g_2} = \lg \frac{B_1}{B_2} + \lg \left(1 + k \frac{H_2 - H_1}{R} \right) = \lg \frac{B_1}{B_2} + \frac{k}{R} (H_2 - H_1) \lg e .$$

Entnehmen wir, der weiteren Entwicklung vorgreifend, aus 6.

$$8. \quad \lg \frac{B_1 g_1}{B_2 g_2} = \frac{H_2 - H_1}{18400} (1 - \epsilon_{t,e})$$

wo $\epsilon_{t,e}$ eine später zu bestimmende Korrekptionsgröße darstellt, die den Wert 0.1 überschreiten kann und deshalb beibehalten werden soll, und setzen wir den aus 8. entwickelten Wert von $H_2 - H_1$ in 7. ein, so ergibt sich

$$9. \quad \lg \frac{B_1 g_1}{B_2 g_2} = \frac{\lg \frac{B_1}{B_2}}{1 - \frac{\gamma}{1 - \epsilon_{t,e}}}, \quad \text{wo } \gamma = \frac{k}{R} 18400 \lg e = \left\{ \begin{array}{l} 0,00157 \text{ für } k = \frac{5}{4} \\ 0,00251 \text{ für } h = 2 \end{array} \right\} \text{ ist.}$$

Einsetzung dieses Ausdrucks in 6. ergibt mit genügender Annäherung

$$10. \quad \lg \frac{B_1}{B_2} = \frac{1 - 0,00259 \cos 2 \varphi}{1 - \gamma} (1 - \gamma \epsilon_{t,e}) \int_{H_1}^{H_2} \frac{1 - 0,378 \frac{e}{b}}{1 + a t} \left(1 - k \frac{h}{R} \right) dh$$

Falls die Barometerstände nicht nur auf 0° reduziert, sondern auch auf die Normalschwere g_n korrigiert in die Formel eingeführt werden, wo also

$$B_1^{(r)} = \frac{B_1 g_1}{g_n} \quad \text{und} \quad B_2^{(r)} = \frac{B_2 g_2}{g_n} \quad \text{sind, wird in 6) } \lg \frac{B_1 g_1}{B_2 g_2} = \lg \frac{B_1^{(r)}}{B_2^{(r)}}$$

und demnach $\gamma = 0$. In diesem Falle würde unter dem Integrale in 10. $\frac{e}{b^{(r)} g_n}$ statt $\frac{e}{b}$ stehen müssen, falls nicht auch gleichzeitig die e entsprechend

reduziert, also $e^{(r)}$ eingeführt würden. Die Einwirkung der Feuchtigkeit auf den Wert von $\lg \frac{B_1}{B_2}$ in 10. ist aber so klein, daß man innerhalb der erreichbaren Genauigkeit in jedem Falle $e : b$ unter dem Integrale stehen lassen und die beobachteten Werte E_0 , E_1 und E_2 ohne Korrektion später in die Rechnung einführen kann.

Bezeichnet man den Nenner $\frac{18400}{1 - \gamma} = \mathfrak{R}$ kurz als die Höhenkonstante, so hat diese, falls die Barometerstände B_1 und B_2 nur auf 0° reduziert sind, die Werte 18429 und 18446, je nachdem $k = \frac{5}{4}$ oder $= 2$, und im Falle die Reduktion auch auf Normalschwere erfolgt ist, bei Einführung von $B_1^{(r)}$ und $B_2^{(r)}$ den Wert 18400. Fassen wir alle Fälle — Luftdruckbeobachtungen einer Bergstation oder von der freien Atmosphäre und Reduktion der Barometerstände auf Normalschwere oder nur auf 0° — zusammen, so gilt die allgemeine Gleichung

$$11. \quad \lg \frac{B_1}{B_2} = \frac{1 - 0,00259 \cos 2 \varphi}{\mathfrak{R}} (1 - \delta) \int_{H_1}^{H_2} \frac{1 - 0,378 \frac{e}{b}}{1 + a t} \left(1 - k \frac{h}{R} \right) dh$$

wo δ die folgenden Werte besitzt:

Barometerstände reduziert	Berg oder freie Atm.	Wert der (in die Rechentabellen eingehenden) Höhenkonstante \mathfrak{R}		
		18429	18400	18446
Nur auf 0°	Berg Freie Atm.	$0,00157 \epsilon_{t,e}$	$0,00157 (1 + \epsilon_{t,e})$	$-0,00064 + 0,00157 \epsilon_{t,e}$
		$0,00064 + 0,0025 \epsilon_{t,e}$	$0,00251 (1 + \epsilon_{t,e})$	$0,00251 \epsilon_{t,e}$
Auf 0° und Schwere im Meeresniveau	Berg Freie Atm.	$-0,00157$	0	$-0,00251$

Die hier gegebene Einführung von δ in die Formel bietet den Vorteil, daß man in jedem Falle von jeder Rechentabelle Gebrauch machen kann, gleichviel, welche Höhenkonstante ihr zugrunde liegt.

Ausführung der Integration nach der Höhe.

Die Aufgabe ist somit zurückgeführt auf die Auswertung des in 11. eingehenden Integrals, in dem e , b und t als Funktionen der Höhe auftreten. Ihre Lösung setzt also eine genaue Kenntnis der Verteilung der Temperatur und des Wasserdampfgehalts in der von H_1 bis H_2 reichenden Luftsäule voraus und ist daher mangels dieser Kenntnisse nicht für den einzelnen Fall streng zu lösen. Handelt es sich aber um mittlere Verhältnisse, wenn wir Mittelwerte von Beobachtungsreihen in die Formel einführen, so sind wir mit ziemlich großer Annäherung zu der Annahme berechtigt, daß Temperatur und Wasserdampf in ihrer Anordnung bestimmte, durch die Beobachtung gelehrt Gesetze befolgen, und diese in die Formel einzuführen. Wenden wir das Ergebnis der in solcher Weise durchgeführten Rechnung auf den einzelnen Fall an, so wird der Grad der Abweichung der wirklichen Verteilung der genannten Elemente für den Erfolg der Rechnung maßgebend sein.

Wir führen, wie üblich, die Annahmen ein, daß die Temperatur mit der Höhe gleichmäßig, um a° pro Meter, und die Dampfspannung mit der Höhe geometrisch abnehme. Es soll aber hier die Integration in geschlossener Form durchgeführt werden und Reihenentwicklung nur für Nebenrechnungen eintreten. Setzen wir $\frac{1}{1+at} = 1 - \frac{at}{1+at}$, so nimmt das mit J zu bezeichnende Integral in 11. die Form an

$$12. \quad J = \int_{H_1}^{H_2} \left(1 - \frac{at}{1+at}\right) \left(1 - 0,378 \frac{e}{b}\right) \left(1 - k \frac{h}{R}\right) dh$$

oder wenn wir $H_2 - H_1 = U$ setzen

$$13. \quad J = U \left(1 - \epsilon_t - \epsilon_e - \epsilon_h + J_{t,e} + J_{t,h} + J_{e,h} - J_{t,e,h}\right),$$

wo

$$\epsilon_t = \frac{1}{U} \int_{H_1}^{H_2} \frac{at}{1+at} dh \quad J_{t,e} = \frac{1}{U} \int_{H_1}^{H_2} \frac{at}{1+at} \left(0,378 \frac{e}{b}\right) dh$$

$$\epsilon_e = \frac{1}{U} \int_{H_1}^{H_2} 0,378 \frac{e}{b} dh \quad J_{t,h} = \frac{1}{U} \int_{H_1}^{H_2} \frac{at}{1+at} \left(k \frac{h}{R}\right) dh$$

$$\epsilon_h = \frac{1}{U} \int_{H_1}^{H_2} k \frac{h}{R} dh \quad J_{e,h} = \frac{1}{U} \int_{H_1}^{H_2} 0,378 \frac{e}{b} \left(k \frac{h}{R}\right) dh$$

$$J_{t,e,h} = \frac{1}{U} \int_{H_1}^{H_2} \frac{at}{1+at} \left(0,378 \frac{e}{b}\right) \left(k \frac{h}{R}\right) dh$$

Die Integrale ϵ_t , ϵ_e und ϵ_h bieten keine Schwierigkeit.

Führt man $t = T_0 - ha$ ein, wo T_0 die Temperatur im Meeresspiegel, so folgt

$$14. \quad \epsilon_t = 1 - \frac{1}{U \alpha a \lg e} \lg \frac{1 + \alpha(T_2 + aU)}{1 + \alpha T_2} = 1 - \frac{1}{(T_1 - T_2) \alpha \lg e} \lg \frac{1 + \alpha(T_2 + (T_1 - T_2))}{1 + \alpha T_2}$$

Für den Fall, daß die untere Station im Meeresspiegel liegt, gibt der erste Ausdruck von ϵ_t in 14. die Lösung, indem für diesen Fall H an Stelle von U und T an Stelle von T_2 treten; für den Fall zweier Stationen lehrt der zweite Ausdruck, daß a herausgefallen ist, indem hier das Maß der Temperaturabnahme mit der Höhe durch die beiden Temperaturen und den Höhenunterschied der Stationen gegeben ist.

Setzen wir

$$15. \quad \epsilon_t = \frac{\alpha T_m}{1 + \alpha T_m} \text{ und } T_m = \frac{T_1 + T_2}{2} + \epsilon \text{ oder } = T + \frac{aH}{2} + \epsilon,$$

so gewinnt die hier auftretende Größe ϵ die Bedeutung einer auf dem Wege der strengen Integration abgeleiteten Korrektur der arithmetischen Mitteltemperatur der Luftsäule. Die aus 14. und 15. berechneten Werte von ϵ finden sich in Tabelle II, in die man seitlich mit aU bzw. $T_1 - T_2$ und oben mit T bzw. T_2 einzugehen hat.

Um ϵ_e zu berechnen, führen wir nach Hann

$$16. \quad e = E_0 10^{-\frac{h}{6500}}$$

ein und entnehmen aus 11., indem wir die untere Station in den Meeresspiegel verlegen und den Wert $k = \frac{5}{4}$ wählen, mit genügender Annäherung

$$17. \quad b = B_0 10^{-\frac{h}{18420} (1 - \epsilon_t, e)}$$

wo $\epsilon_{t,e}$ die gleiche Bedeutung wie in 8. besitzt und als Mittelwert bei der Integration konstant ist. Die Integration ergibt alsdann

$$\epsilon_e = \frac{E_0}{B_0} \frac{0,378 \lg e}{U r (1 + \sigma \epsilon_{t,e})} \left[\frac{B_1}{10} - \frac{r h (1 + \sigma \epsilon_{t,e})}{10} \right]_{B_2}$$

und hieraus folgt

$$18. \quad \epsilon_{e1} = \frac{0,378 \lg e}{U r (1 + \sigma \epsilon_{t,e})} \frac{E_1}{B_1} (1 - 10)^{-r(1 + \sigma \epsilon_{t,e})U} = \lambda_1 \frac{E_1}{B_1} 0,378$$

$$19. \quad \epsilon_{e2} = \frac{0,378 \lg e}{U r (1 + \sigma \epsilon_{t,e})} \frac{E_2}{B_2} (10 - 1)^{r(1 + \sigma \epsilon_{t,e})U} = \lambda_2 \frac{E_2}{B_2} 0,378$$

$$20. \quad \epsilon_{e,2} = 0,378 (\lg e) \frac{\frac{E_1}{B_1} - \frac{E_2}{B_2}}{\lg \frac{E_1}{B_1} - \lg \frac{E_2}{B_2}}$$

wo

$$r = \frac{1}{6500} - \frac{1}{18420} = 0,0000296$$

und

$$\sigma = \frac{1}{r 18420} = 0,545$$

Tabelle I.

H Meter	λ_1	λ_2
0	1,000	1,000
200	0,978	0,974
400	0,956	0,948
600	0,935	0,923
800	0,914	0,898
1000	0,894	0,874
1200	0,874	0,851
1400	0,855	0,829
1600	0,837	0,808
1800	0,819	0,788
2000	0,802	0,769
2200	0,785	0,751
2400	0,769	0,734
2600	0,753	0,708
2800	0,738	0,683
3000	0,723	0,659
3200	0,709	0,636
3400	0,695	0,614
3600	0,681	0,593
3800	0,668	0,573
4000	0,655	0,554
4200	0,642	0,536
4400	0,630	0,519
4600	0,618	0,503
4800	0,606	0,488
5000	0,595	0,473

Die Ausdrücke in 18. und 19. finden sich, abgesehen von der kleinen Korrektur $\sigma \epsilon_{t, e}$, bei Hann (Zur barometrischen Höhenmessung, Sitzungsberichte d. Wien. Ak., Bd. LXXIV, 1876) und u. a. auch bei Pernter (Über die barometrische Höhenformel; Exner, Repertorium der Physik, Bd. XXIV, 1888), der Ausdruck von $\epsilon_{v, 2}$ bei Liznar (Die barometrische Höhenmessung, Leipzig und Wien 1904). Sind die Dampfspannungen an beiden Stationen gegeben, so wird 20., sonst werden 18. und 19. benutzt, je nachdem die Messung von der unteren oder der oberen Station vorliegt; letzteres also im Falle der Reduktion von Barometerständen auf den Meeresspiegel.

Bezeichnet man mit $\left(\frac{e}{b}\right)_m$ den durch die Integration gelieferten Mittelwert von $e : b$, so ist

$$\left(\frac{e}{b}\right)_m = \lambda_1 \frac{E_1}{B_1} = \lambda_2 \frac{E_2}{B_2}$$

Die in der nebenstehenden Tabelle I gegebenen Werte von λ_1 und λ_2 sind gemäß

$$\lambda_1 = \frac{\lg e}{H \tau} e^{-(1-10) \frac{H}{H \tau}} \quad \text{und} \quad \lambda_2 = \frac{\lg e}{H \tau} e^{-\frac{H}{H \tau} (10-1)}$$

berechnet. Man entnimmt die in 18. und 19. benötigten Werte von λ_1 und λ_2 , wenn man mit $U (1 + \sigma \epsilon_{t, e})$ oder, falls die untere Station im

Meeresspiegel liegt, mit $H (1 + \sigma \epsilon_{t, e})$ als Wert von H einget. Da das Glied mit $\epsilon_{t, e}$ eine kleine Korrektur darstellt, so entnehmen wir aus 13. genügend genau $\epsilon_{t, e} = \dots \epsilon_{t, 1} \dots = \dots \alpha T_m$ und somit $\sigma \epsilon_{t, e} = 0.002 T_m$.

Die Integration liefert für ϵ_h

$$21. \quad \epsilon_h = \frac{k (2 H_1 + U)}{2 R} \quad \text{oder} \quad = \frac{k H}{2 R},$$

letzteres für den Fall, daß die untere Station im Meeresspiegel liegt. Handelt es sich um die Berechnung des Höhenunterschiedes aus zwei gegebenen Barometerständen und den zugehörigen sonstigen Beobachtungen, so macht die kleine Korrektur eine vorgängige angenäherte Bestimmung dieses Höhenunterschiedes erforderlich, zu der die aus 11. entnommene Annäherung

$$H_2 - H_1 = 8 \lg \frac{B_1}{B_2},$$

mit einem beliebigen der drei Werte von 8 berechnet, vollkommen ausreicht. Die weitere Entwicklung von 13. fordert die Auswertung derjenigen Integrale, die Produkte der drei Funktionen enthalten, mit deren Integration wir uns vorgehend beschäftigt haben. Die strenge Entwicklung innerhalb der irgend gewünschten Genauigkeit gestaltet sich sehr einfach.

Seien nämlich u und v beliebige Funktionen von h , die sich innerhalb des Integrationsbereiches als konvergente Potenzreihen von h darstellen, so läßt sich leicht der Satz beweisen

$$22. \quad \int_0^H u v d h = \left(\int_0^H u d h \right) \left(\int_0^H v d h \right) + \frac{H^2}{12} \left(\frac{d u}{d h} \right) \left(\frac{d v}{d h} \right) + \frac{H^3}{24} \left(\frac{d^2 u}{d h^2} \right) \left(\frac{d^2 v}{d h^2} \right) + \dots$$

¹⁾ Sei $u = a_0 + a_1 h + a_2 h^2 + \dots$ und $v = b_0 + b_1 h + b_2 h^2 + \dots$ so wird der Restausdruck in 22., der neben dem Produkte der Integrale auftritt, gefunden gleich:

und dieser Satz gilt unter der gleichen Voraussetzung auch für die Integration von H_1 bis H_2 , da wir diese Integrale durch Änderung der Integrationsvariablen in die ersteren überführen können.

Nach diesem Satze erhalten wir unter Einführung der obigen Bezeichnungen:

$$\begin{aligned} 21. \quad J_{t,e} &= \epsilon t \epsilon e + J_{t,e} \dots \\ J_{t,h} &= \epsilon t \epsilon h - J_{t,h} \dots \\ J_{e,h} &= \epsilon e \epsilon h - J_{e,h} \dots \text{ und durch doppelte Anwendung des Satzes} \\ J_{t,e,h} &= \epsilon t \epsilon e \epsilon h + J_{t,e,h} \dots, \text{ wo} \\ J_{t,e} &= \frac{0,378 a a \epsilon}{(1 + a T_0)^2 \lg \epsilon} \frac{E_0 H^2}{B_0 12} \\ J_{t,h} &= \frac{a a k}{R (1 + a T_0)^2} \frac{H^2}{12} \\ J_{e,h} &= \frac{0,378 \epsilon k}{R \lg \epsilon} \frac{E_0 H^2}{B_0 12} \end{aligned}$$

Setzen wir $a = 0,006$, $T_0 = 30^\circ$, $\frac{E_0}{B_0} = 0,035$ und $k = 2$, so berechnen wir unter diesen für die Restglieder ungünstigen Verhältnissen für $H = 4000$ m, $J_{t,e} = 0,000072$, $J_{t,h} = 0,0000075$ und $J_{e,h} = 0,0000013$, so daß diese ersten Restglieder unter Zugrundelegung jener Werte als Korrekturen der Höhe von 4000 m nur Korrekturen (4000 Δ) im Betrage von 29 cm, 3 cm und 0,5 cm ergeben würden.

Unter Berücksichtigung der ersten 5 Restglieder von $J_{t,e}$ in 23. erhält man, falls wieder $a = 0,006$, $T_0 = 30^\circ$ und $k = 2$ angenommen werden, deren Gesamtbeträge als Korrekturen der Höhen umgerechnet, für 5000 m $3,26 \frac{E_0}{B_0}$ und für 10000 m gleich $18,14 \frac{E_0}{B_0}$, so daß sich für $\frac{E_0}{B_0} = 0,035$ nur Höhenkorrekturen im Betrage von 11 cm bzw. 63 cm ergeben.

Hieraus folgt, daß die Restglieder in 23. bei den hier auftretenden Funktionen so klein sind, daß sie innerhalb aller erreichbaren Genauigkeit vernachlässigt werden dürfen, wir also berechtigt sind, einfach

$$J_{t,e} = \epsilon t \epsilon e, \quad J_{t,h} = \epsilon t \epsilon h, \quad J_{e,h} = \epsilon e \epsilon h \quad \text{und} \quad J_{t,e,h} = \epsilon t \epsilon e \epsilon h$$

zu setzen. Innerhalb der erreichbaren Genauigkeit werden wir also 13. in der Form schreiben dürfen:

$$24. \quad J = U (1 - \epsilon t) (1 - \epsilon e) (1 - \epsilon h)$$

Führen wir noch die Bezeichnung $\epsilon \varphi = 0,00259 \cos 2\varphi$ ein, so erhalten wir die barometrische Höhenformel gemäß 11. in der Gestalt¹⁾

$$25. \quad \lg \frac{B_1}{B_2} = \frac{U}{18429} (1 - \epsilon t) (1 - \epsilon e) (1 - \epsilon h) (1 - \epsilon \varphi) (1 - \delta),$$

oder

$$26. \quad \lg \frac{B_1}{B_2} = \frac{U}{18429} \left(1 - (\epsilon t + \epsilon e + \epsilon h + \epsilon \varphi + \delta) + \epsilon t \epsilon e + (\epsilon t + \epsilon e) (\epsilon \varphi + \delta) \right) = \frac{U'}{18429},$$

wo die Produkte der ϵ wohl meist zu vernachlässigen sein werden. U' tritt hier an Stelle von U als eine reduzierte Höhe auf. Berechnet man für die

$$\begin{aligned} H^2 a_1 b_1 &\left(\frac{1}{3} - \frac{1}{2,2} \right) \\ + H^3 (a_1 b_2 + a_2 b_1) &\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{2,3} \right) \\ + H^4 \left[(a_1 b_3 + a_3 b_1) \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{2,4} \right) + a_2 b_2 \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{3,3} \right) \right] \\ - H^5 \left[(a_1 b_4 + b_4 a_1) \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{2,5} \right) + (a_2 b_3 + b_3 a_2) \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{3,4} \right) \right] \\ + H^6 \left[(a_1 b_5 + b_5 a_1) \left(\frac{1}{7} - \frac{1}{2,6} \right) + (a_2 b_4 + b_4 a_2) \left(\frac{1}{7} - \frac{1}{3,5} \right) + a_3 b_3 \left(\frac{1}{7} - \frac{1}{4,4} \right) \right] + \dots \end{aligned}$$

¹⁾ Man beachte die Fußnote auf S. 262.

Produkte $U \varepsilon_i$ Tafeln, so ergeben diese die verschiedenen Einflüsse ausgedrückt als Korrekturen der angenähert berechneten Höhe. Dieses finden wir an der genannten Stelle bei Liznar; unter den Abweichungen gegen die obige Formel ist besonders das Fehlen von δ und eine anderweitige Berechnung von ε_t zu nennen, dadurch hervorgerufen, daß von Liznar

$$1 + a t - 1 - a t + a^2 t^2$$

als Annäherung in die Rechnung eingestellt erscheint.

Eine sehr wertvolle Umgestaltung erfährt die barometrische Höhenformel 25, wenn man U allein auf einer Seite erscheinen läßt. ε_h ist stets so klein, daß man ohne weiteres $\frac{1}{1 - \varepsilon_h} = 1 + \varepsilon_h$ setzen kann, und das gleiche gilt von ε_g und δ . Ersetzen wir gemäß 15. $1 - \varepsilon_t = \frac{1}{1 + a T_m}$ und führen wir

$$\frac{1}{1 - \varepsilon_c} = 1 + \frac{\varepsilon_c}{1 - \varepsilon_c}$$

ein, so ergibt sich hinreichend genau

$$27. \quad U = 18429 \left(\lg \frac{B_1}{B_2} \right) (1 + a T_m) \left(1 + \frac{\varepsilon_c}{1 - \varepsilon_c} \right) (1 + \varepsilon_h) (1 + \varepsilon_g) (1 + \delta)$$

wo der Wert von δ aus 11. flg. zu ersehen ist, oder

$$28. \quad U = 18429 \left(\lg \frac{B_1}{B_2} \right) (1 + a T) \quad 1)$$

wo

$$T = T_m + \Delta_c + \Delta_h + \Delta_g + \Delta_\delta + a (T_m \Delta_c + (T_m + \Delta_c) (\Delta_g + \Delta_\delta))$$

$$T_m = \frac{T_1 + T_2}{2} + \varepsilon \quad \text{oder} \quad = T + \frac{a H}{2} + \varepsilon$$

$$\Delta_c = \frac{1}{a} \frac{\varepsilon_c}{1 - \varepsilon_c} \quad \text{vgl. 18. bis 20.}$$

$$\Delta_h = \frac{1}{a} \varepsilon_h \quad \text{vgl. 21.}$$

$$\Delta_g = \frac{1}{a} 0,00259 \cos 2 \varphi \quad \text{und}$$

$$\Delta_\delta = \frac{1}{a} \delta \quad \text{vgl. 11.}$$

Durch diese Formel ist die Rechnung zurückgeführt auf die Berechnung einer reduzierten Temperatur, indem die Einwirkungen der sämtlichen Elemente mit Ausnahme der Höhe selbst in Temperaturkorrekturen ungerechnet auftreten.

Die Vereinigung des Einflusses der Luftfeuchtigkeit mit demjenigen der Temperatur hat bereits Laplace versucht, indem er zu diesem Zwecke $1 + 0,004 t$ an Stelle von $1 + 0,00367 t$ einzuführen vorschlug. Angot (Sur la formule barométrique, Annales du Bureau Central Météorologique de France, Mémoires 1896) ging hierin weiter, indem er den Einfluß der Feuchtigkeit und der Breite als Korrekturen der Temperatur einstellte; in die Rechnung führte er aber schließlich nur die arithmetischen Mittelwerte der Temperatur und entsprechend $\frac{1}{2} \left(\frac{E_1}{B_1} + \frac{E_2}{B_2} \right)$ ein.

Die Tabellen II bis VIII zur Berechnung der reduzierten Temperatur.

ε Tabelle II. Man geht oben mit der Temperatur der oberen Station T_2 oder T und seitlich mit $T_1 - T_2$ oder $a H$ ein, wobei es also in ersterem Falle einer Annahme über die Abnahme der Temperatur mit der Höhe bedarf. Es ist dann

1) Man beachte in der Fußnote zu Seite 262 die erforderliche Änderung der Formel, falls die beiden Stationen in verschiedener Breite liegen. Die Formel 28. erfordert für diesen Fall auf der rechten Seite die Hinzufügung von $+ 21 (\cos 2 \varphi_2 - \cos 2 \varphi_1)$, die an Genauigkeit vollkommen ausreicht.

$$T_m = \frac{T_1 + T_2}{2} + \epsilon \quad \text{oder} \quad = T + a \frac{H}{2} + \epsilon$$

Δ_{v_1} und Δ_{v_2} Tabelle III und IV. Man geht oben mit $E_1 : B_1$ bezw. $E_2 : B_2$ entsprechend dem für die untere oder die obere Station gegebenen Werte der Dampfspannung und seitlich mit $U = H_2 - H_1$ oder mit H oder, falls man in der Genauigkeit weiter gehen will, mit $U (1 + 0.002 T)$ oder $H (1 + 0.002 T)$ ein.

$\Delta_{v,2}$ Tabelle V. Man geht oben mit $E_1 : B_1$ und seitlich mit $E_2 : B_2$, entsprechend den Werten der unteren und oberen Station ein.

Δ_h Tabelle VI. Man geht oben mit $k = \frac{5}{4}$ für Stationen der Erdoberfläche und $k = 2$ für Beobachtungen oder Registrierungen aus der freien Atmosphäre, und seitlich mit $2 H_1 + U$ oder, falls die untere Station im Meeresspiegel liegt, mit H als Wert von H ein.

Δ_φ Tabelle VII bedarf keiner Erläuterung.

Δ_s Tabelle VIII. Man geht oben mit der den zu benutzenden Rechen tabellen zugrunde liegenden Höhenkonstante ein und hat dann, dem doppelten seitlichen Eingänge entsprechend, zu unterscheiden, ob die auf 0 reduzierten Barometerstände zugleich auf die Schwere im Meeresniveau reduziert sind oder nicht, sowie ob es sich um Luftdruckwerte einer Bergstation oder aus der freien Atmosphäre handelt.

Beispiele der Berechnung.

	(B)	(T)	(ϵ)	H	φ	
1. Sonnblick . . .	519.58	- 6.17	-	($^{\circ}$)	} 46 $^{\circ}$ 50'	(Liznar.)
Klagenfurt . . .	723.05	8.05	6.8	448.3		

$$\frac{T_1 + T_2}{2} = 0.940$$

$$\epsilon = - 0.060 \quad (\text{Tab. II.})$$

$$\Delta_e = 0.699 \quad (\text{Für } E_1 : B_1 = 0.0694 \text{ aus Tab. III.})$$

$$\Delta_\varphi = - 0.050 \quad (\text{Tab. VII.})$$

$$\Delta_h = 0.110 \quad (\text{Aus Tab. VI mit dem angenähert berechneten Wert } U = 3050 \text{ für } H = 3050 \text{ entnommen.})$$

$$\Delta_s = - 0.428 \quad (\text{Nach Tab. VIII, da die Barometerstände auf die Schwere im Meeresniveau reduziert gegeben sind und die Höhenkonstante 18429 eingeführt werden soll.})$$

$$T' = 1.211$$

Für diesen Wert von T' ergibt 28. $U = 2656.6$ und somit $H_2 = 3104.9$ gegenüber der trigonometrisch gleich 3016.5 bestimmten Höhe.

2. Gegeben $H = 1353$ m, $T_m = 14.3^{\circ}$, $B = 648.7$ mm (nur auf 0° reduziert), $E_m = 8$ mm und $\varphi = 32^{\circ}$; gesucht der entsprechende Luftdruck im Meeresniveau. (Beispiel aus den Internat. Meteorol. Tabellen.)

$$T_m = 14.30$$

$$\Delta_e = 1.17^*$$

$$\Delta_\varphi = 0.29$$

$$\Delta_h = 0.04$$

$$\Delta_s = 0.02$$

$$\alpha (\dots) = 0.08$$

$$T' = 15.90$$

Tab. VIIA der int. met. Tab. giebt für $H = 1353$ und $T' = 15.90$, $1000 M = 173.19$.

Tab. VIID giebt für diesen Wert von M und $B = 648.7$ die Meeresniveau-Korrektion $B_0 - B = MB = 112.40$, so daß $B_0 = 648.7 + 112.40 = 761.1$ gefunden wird.

$^*)$ Tab. V: $(E : B)_1 = (E : B)_2 = 8 : \frac{1}{2} (650 + 700)$.

Die Reduktion auf das Meeresniveau unter Benützung der Internationalen Meteorologischen Tabellen.

Durch Umformung von 28. erhalten wir

$$29. \quad B_0 = B + BM, \quad \text{wo} \quad M = 10 \frac{H}{18429(1 + \alpha T')}$$

Die mit der Höhenkonstante 18429 berechneten Tabellen VII A geben 1000 M und Tabelle VII D das Produkt MB, so daß diese Tabellen, zumal nur geringe Interpolation erforderlich ist, wie in dem vorangehenden Beispiel sehr

bequem zu benutzen sind, wenn man die reduzierte Temperatur gemäß der hier gegebenen Anleitung berechnet hat. Es würde einer nicht erheblichen Erweiterung der hier gegebenen Tabellen II bis VIII bedürfen, um den nötigen Aufwand von Interpolation stark einzuschränken. Den Wert der Methode der Einführung der reduzierten Temperatur lernt man ermesen, wenn man die in jenen Tabellen für das letzte einfache Beispiel gegebene Berechnungsweise mit der hier gegebenen vergleicht. Die Umständlichkeit jener Rechenmethode hat auch den unmittelbaren Anlaß zu dieser Untersuchung gegeben.

Der Luftdruck im Meeresspiegel in seiner Abhängigkeit von den Elementen der Höhenformel — der Luftdruck in höheren Niveaus.

Schreiben wir 28.

$$H = 18429 \lg \frac{B_0}{B} (1 + \alpha T) \quad ,$$

so ergibt sich für den gleichen Luftdruck in der Höhe bei einer Änderung der reduzierten Temperatur um δ_1 eine Änderung des Luftdrucks im Meeresspiegel von dem Betrage δ_{h_0} aus der Gleichung

$$H = 18429 \lg \frac{B_0 + \delta_{h_0}}{B} (1 + \alpha (T + \delta_1))$$

und man berechnet mit genügender Annäherung

$$30. \quad \delta_{h_0} = - \frac{B_0 \alpha \delta_1 H}{(1 + \alpha (T + \delta_1)) (1 + \alpha T) 18429 \lg e}$$

Dieser Ausdruck gibt also an, um wieviel sich die Meeresniveaokorrektur ändert, wenn bei dem gleichen Luftdruck in der Höhe die reduzierte Temperatur eine Änderung um δ_1 erfährt. Die Änderung des Luftdrucks im Meeresspiegel hat das entgegengesetzte Vorzeichen wie δ_1 ; sie ist dem Luftdruck im Meeresspiegel und der Höhe, wie in angenähertem Grade auch δ_1 proportional.

Für $B_0 = 760$ mm erhalten wir

$$31. \quad \delta_{h_0} = - \frac{0,0003485 H \delta_1}{(1 + \alpha T) (1 + \alpha (T + \delta_1))}$$

T'	δ_{h_0} (mm)
-30	0,0004382
-20	4043
-10	3741
0	3472
+10	3231
+20	3014
+30	2819

und berechnen hieraus die nebenstehenden Änderungen des Luftdrucks im Meeresspiegel, die infolge einer Änderung der angegebenen reduzierten Temperatur um 1° eintreten, falls der Luftdruck im Meeresspiegel 760 mm beträgt.

Da wir die Einwirkung der Elemente der Höhenformel in Temperaturkorrekturen ungerechnet haben, so bietet sich hier die Möglichkeit, sie des weiteren sämtlich in Änderungen des Luftdrucks im Meeresspiegel oder der Meeresniveaokorrekturen umzusetzen. Wir führen die Umrechnung für $B_0 = 760$ mm und eine reduzierte Temperatur von 0° aus. Für andere Werte von B_0 und T' haben die Werte der Tabellen IX bis XVI entsprechend 30. die folgenden Prozentänderungen zu erfahren:

T'	-30°	-20°	-10°	+10°	+20°	+30°
$\frac{\delta_{h_0}}{\delta_1}$	+26	+16	+8	-7	-13	-19
B ₀	720	730	740	750	770	780
	-5	-4	3	-1	+1	+3

Bei der Berechnung der Änderungen der Meeresniveaokorrekturen ist das Auftreten von δ_1 im Nenner von 30. nur bei der für den Einfluß von $\alpha \frac{H}{2}$ berechneten Tabelle berücksichtigt worden, da die übrigen kleinen Werte von δ_1 es gestatten, die berechneten Änderungen einfach proportional δ_1 zu setzen.

Tabelle IX läßt den Einfluß einer Änderung der reduzierten Temperatur in seiner Abhängigkeit von der reduzierten Temperatur und der Höhe scharf hervortreten. Bei der Temperatur $T' = 0^\circ$ ruft deren Änderung um 1° eine

Änderung um 0.17 mm für eine Luftsäule von 500 m und bereits eine solche von 1.74 mm für eine Luftsäule von 5000 m hervor.

Die Tabellen X bis XVI zeigen in besonders klarer Weise den Einfluß der verschiedenen Elemente der Höhenformel auf die Meeresniveauekorrektion. Den geringsten Einfluß besitzen, etwa von der gleichen Größe, ϵ und die in die Höhenformel eingehende Schwere-Höhenreduktion; größere Beträge liefert die in die Formel eingehende Schwere-Breitenreduktion. Erheblich größere Beträge ergibt der Wasserdampfgehalt der Luft und besonders für die unteren Niveaus; sie vermögen bei hohem Dampfgehalt hier sogar den Einfluß der Reduktion auf Mitteltemperatur zu übersteigen. Über 1000 m Höhe tritt die Einwirkung der Luftfeuchtigkeit aber in schnell zunehmendem Grade gegen den Einfluß der Korrektion a_2^H zurück, der für große Höhen solche Werte erreicht, daß alle übrigen Elemente der Höhenformel gegen ihn fast bedeutungslos werden. Je nachdem wir als Maß der Temperaturabnahme nach der Höhe 0.004° oder 0.008° pro Meter annehmen, zeigt Tabelle XI der Reihe nach für die Höhen 2000, 3000, 4000 und 5000 m Änderungen des Luftdrucks im Meeresspiegel — bei gleichbleibendem Luftdruck in der Höhe — von 2.6, 5.9, 10.3 und 15.7 mm an. Hier tritt scharf hervor, welche Unsicherheit der Reduktion von Barometerständen größerer Höhen auf den Meeresspiegel im Einzelfall anhaften muß.

Da der Ausdruck 30. nur sein Vorzeichen wechselt, wenn es sich bei gleichbleibendem Luftdruck im Meeresspiegel um die entsprechenden Änderungen des Luftdrucks in oberen Niveaus handelt, so ergibt sich für die Reduktion der Barometerstände auf höhere Niveaus die genau gleich große Unsicherheit für den Einzelfall, so daß die Zeichnung der Isobaren größerer Höhen auf Grundlage der Luftdruckverteilung am Meeresspiegel bei aller Unsicht hinsichtlich der Festsetzungen über die Größe der vertikalen Temperaturabnahme mit einer recht großen Unsicherheit behaftet bleiben muß.

Die Berücksichtigung der Luftfeuchtigkeit in der Höhenformel nach dem Vorschlage von Laplace.

Stellt man in die barometrische Höhenformel, um die Luftfeuchtigkeit zu berücksichtigen, $1 + 0.004 T$ statt $1 + 0.00367 T$ ein, so entspricht dies nach unseren Bezeichnungen der Einführung des Wertes $\Delta'' = 0.09 T$, da $1 + 0.004 T = 1 + 0.00367 (T + \Delta'')$ ist. Um den Grad der Berechtigung dieses Verfahrens zu prüfen, wurden für die Temperaturen von -20° bis $+30^\circ$ und die verschiedenen Stufenwerte der relativen Feuchtigkeit die Dampfspannungen E aufgesucht, die Quotienten $E:760$ berechnet und für diese aus Tabelle III die wirklichen Werte Δ' , für $H = 500$ m entnommen; dann wurden die Unterschiede gegen die entsprechenden Werte Δ'' gebildet und diese auf Änderungen der Meeresniveauekorrekturen umgerechnet. Das Ergebnis zeigt die folgende Tabelle.

Erforderliche Korrekturen des unter Einführung von $1 + 0.004 T$ an Stelle von $1 + 0.00367 T$ auf Meeresniveau reduzierten Luftdrucks in 500 m Höhe — bei einem Luftdruck von 760 mm im Meeresspiegel (mm).										
Temp. T	Relative Feuchtigkeit %									
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
-20								-0.39	-0.29	
-10							-0.21	-0.22	-0.22	
0							-0.08	-0.09	-0.10	
10						+0.01	-0.01	-0.03	-0.05	
20	+0.20	+0.17	+0.14	+0.10	+0.07	+0.03	-0.00	-0.03	-0.07	
30	+0.27	+0.21	+0.15	+0.10	+0.06	-0.03	-0.08	-0.14	-0.20	

Bei starkem Frost, der mit hohen relativen Feuchtigkeiten aufzutreten pflegt, gibt die Methode von Laplace also nicht unerheblich zu hohen Luftdruck im Meeresspiegel und bei hohen Temperaturen mit niedriger relativer

Tabellen zur Berechnung der reduzierten Temperatur.

Tab. II. ϵ			
$\frac{a}{H}$ od. $T_1 - T_2$	T oder T_2		
	-30°	0°	$+30^\circ$
5	-0,009	-0,009	-0,006
10	-0,034	-0,031	-0,028
15	-0,075	-0,067	-0,060
20	-0,131	-0,118	-0,107
25	-0,204	-0,183	-0,165
30	-0,292	-0,261	-0,236
35	-0,393	-0,353	-0,320
40	-0,509	-0,458	-0,415

$$T_m = T + a \frac{H}{2} + \epsilon$$

$$\text{od. } = \frac{T_1 + T_2}{2} + \epsilon$$

Tab. III. Δ_{r_1}				Tab. IV. Δ_{r_2}				
H od. U	E: B (untere Station bzw. Meeresspiegel)			E: B (obere Station)				
	0,01	0,02	0,03	0,04	0,01	0,02	0,03	0,04
m	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1,03	2,08	3,13	4,18	1,03	2,08	3,13	4,18
400	0,99	1,99	2,99	4,00	1,08	2,18	3,28	4,38
800	0,94	1,90	2,86	3,83	1,13	2,28	3,43	4,60
1200	0,90	1,81	2,73	3,66	1,19	2,39	3,60	4,83
1600	0,86	1,73	2,61	3,50	1,25	2,51	3,79	5,08
2000	0,82	1,66	2,50	3,35	1,31	2,64	3,98	
2400	0,79	1,59	2,40	3,21	1,38	2,78	4,19	
2800	0,76	1,53	2,30	3,08	1,45	2,92	4,40	
3200	0,73	1,47	2,21	2,96	1,53	3,07	4,63	
3600	0,70	1,41	2,12	2,84	1,61	3,24	4,88	
4000	0,67	1,35	2,04	2,73	1,70	3,42	5,16	
4400	0,65	1,30	1,96	2,62	1,79	3,61		
4800	0,63	1,25	1,88	2,52	1,89	3,81		

Bei weiterer Genauigkeit geht man mit $(1 + 0,002 T_m) H$ bzw. $(1 + 0,002 T_m) U$ in diese Tabelle ein.

Tab. V. $\Delta_{r_{1,2}}$								
$\left(\frac{E}{B}\right)_2$	E: B ₁ (untere Station)							
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40
ob. Stat. 0,005 0,010	0,52	0,75 1,03	0,95 1,27	1,12 1,49	1,29 1,69	1,45 1,89	1,60 2,07	1,74 2,25
0,015 0,020			1,55 2,08	1,80 2,33	2,03 2,56	2,25 2,79	2,45 3,01	2,65 3,01
0,025 0,030				2,60 3,13	2,86 3,38	3,10 3,63	3,33 3,63	
0,035 0,040						3,65 4,18	3,91 4,18	

Tab. VI. Δ_h		
$2 H_1 + U$ od. H	k	
	s	z
m	0	0
500	0,01	0,02
1000	0,03	0,04
1500	0,04	0,06
2000	0,05	0,09
2500	0,07	0,11
3000	0,08	0,13
3500	0,09	0,15
4000	0,11	0,17
4500	0,12	0,19
5000	0,13	0,21

Tab. VII. Δ_r			
φ		φ	
0	0,71	45	0,00
5	0,70	50	-0,12
10	0,66	55	-0,24
15	0,61	60	-0,35
20	0,54	65	-0,45
25	0,45	70	-0,54
30	0,35	75	-0,61
35	0,24	80	-0,66
40	0,12	85	-0,70
45	0,00	90	-0,71

Tab. VIII. Δ_z		Wert der Höhenkonstante κ in den Rechentabellen		
Barometerstand reduziert:	Berg od. Freie Atm.	18129	18400	18446
		nur auf 0°	Berg Freie Atm.	$0,0016 T_m$ $0,256^\circ + 0,0025^\circ T_m$	$0,428 + 0,0016 T_m$ $0,684 + 0,0025 T_m$	$-0,256 + 0,0016 T_m$ $0,0025 T_m$
auf 0° und Schwere in Meeressniveau	Berg Freie Atm.	$-0,428^\circ$	0	$-0,684^\circ$

Einwirkung der verschiedenen Elemente der barometr. Höhenformel auf die Meeresniveau-Korrektion

für den Fall eines Luftdrucks von 760 mm im Meeresspiegel und einer reduzierten Temperatur der Luftsäule von 0°, ausgedrückt in mm.

Tabelle IX bildet den Übergang von den Tabellen der vorangehenden Seite.

Tab. IX. Einfluß der Änderung der red. Temperatur um +1°				Tab. X. Einfluß d. Temperaturkorrektur ϵ			Tab. XI. Einfluß von $\frac{H}{2}$		
H	Reduzierte Temperatur			a (Abnahme d. Temperatur pro Meter)			a		
	-30°	0°	+30°	0,004°	0,006°	0,008°	0,004	0,006	0,008
m									
500	-0,22	-0,17	-0,14	0,00	0,00	0,00	- 0,17	- 0,26	- 0,35
1000	-0,44	-0,35	-0,28	0,00	0,00	+0,01	- 0,69	- 1,03	- 1,37
1500	-0,66	-0,52	-0,42	+0,01	+0,01	+0,02	- 1,6	- 2,3	- 3,1
2000	-0,88	-0,69	-0,56	+0,01	+0,03	+0,05	- 2,8	- 4,1	- 5,4
2500	-1,10	-0,87	-0,70	+0,03	+0,06	+0,10	- 4,3	- 6,4	- 8,4
3000	-1,31	-1,04	-0,85	+0,04	+0,10	+0,18	- 6,1	- 9,1	- 12,0
3500	-1,53	-1,22	-0,99	+0,07	+0,16	+0,28	- 8,3	- 12,3	- 16,2
4000	-1,75	-1,39	-1,13	+0,10	+0,23	+0,41	- 10,8	- 16,0	- 21,1
4500	-1,97	-1,56	-1,27	+0,15	+0,33	+0,58	- 13,7	- 20,2	- 26,5
5000	-2,19	-1,74	-1,41	+0,20	+0,45	+0,79	- 16,8	- 24,8	- 32,5

Tab. XII. Einfluß der Luftfeuchtigkeit					Tab. XIII. Einfluß der Luftfeuchtigkeit				Tab. XV. Einfluß d. Höhenkorrektur	
H	E: B (Untere Station od. im Meeresspiegel)				E: B (obere Station)				k	
	0,010	0,020	0,030	0,040	0,010	0,020	0,030	0,040	1	2
m										
500	-0,17	-0,31	-0,51	-0,67	-0,19	-0,37	-0,57	-0,75	0,00	0,00
1000	-0,32	-0,65	-0,98	-1,31	-0,41	-0,82	-1,23	-1,65	-0,01	-0,01
1500	-0,45	-0,91	-1,37	-1,84	-0,64	-1,29	-1,94	-2,60	-0,02	-0,03
2000	-0,57	-1,15	-1,73	-2,31	-0,90	-1,82	-2,75	-3,69	-0,04	-0,06
2500	-0,68	-1,37	-2,07	-2,76	-1,22	-2,45	-3,60	-4,94	-0,06	-0,09
3000	-0,78	-1,56	-2,35	-3,14	-1,55	-3,12	-4,70		-0,08	-0,13
3500	-0,86	-1,72	-2,59	-3,47	-1,92	-3,87			-0,11	-0,18
4000	-0,93	-1,88	-2,84	-3,81	-2,36	-4,75			-0,15	-0,24
4500	-1,02	-2,01	-3,03	-4,05	-2,83				-0,19	-0,30
5000	-1,11	-2,13	-3,20	-4,30	-3,38				-0,23	-0,37

Tab. XIV. Einfluß der geogr. Breite					
H	φ (Bis 45° negative, > 45° positive Werte)				
	0°(-)	10°(-)	20°(-)	30°(-)	40°(-)
m					
500	0,12	0,12	0,09	0,06	0,02
1000	0,24	0,23	0,19	0,12	0,04
1500	0,37	0,35	0,28	0,18	0,06
2000	0,49	0,46	0,38	0,24	0,09
2500	0,61	0,58	0,47	0,31	0,11
3000	0,73	0,69	0,56	0,37	0,13
3500	0,86	0,81	0,66	0,43	0,15
4000	0,98	0,92	0,75	0,49	0,17
4500	1,10	1,03	0,84	0,55	0,19
5000	1,22	1,15	0,94	0,61	0,21

Tab. XVI. Einfluß der Art der Redukt. der Barometerstände, der Lage des Beobachtungsortes auf einem Berge oder in der freien Atmosphäre und der in die Rechentab. eingehenden Höhenkonstante -- für H = 500 m.		
Barometerstand reduziert:	Berg oder Freie Atm.	Wert der Höhenkonstante α in den Rechentabellen
		18429 18400 18446
nur auf 0°	Berg Freie Atm.	0 -0,074 +0,044 -0,044 -0,119 0
auf 0° und Schwere im Meeresniveau	Berg Freie Atm.	+0,074 } 0 } +0,119

Feuchtigkeit zu niedrige Werte. Der erstgenannte Einfluß muß gegen die Methode sprechen, da das Auftreten starker lokaler Temperaturerniedrigungen der Mehrzahl nach gerade diejenigen Fälle charakterisiert, in denen gegen die Anwendung der barometrischen Höhenformel auch für relativ mäßige Höhen der berechnete Einwand erhoben worden ist, daß sie bei Einstellung der Außentemperatur in die Rechnung zu hohe reduzierte Luftdruckwerte ergebe; eine weitere Erhöhung dieser Barometerstände müßte daher in solchen Fällen wenig erwünscht erscheinen.

Zusammenfassung.

Es ist von Vorteil, in die barometrische Höhenformel eine neue Größe (δ) einzuführen, die es ermöglicht, unabhängig von der Art der Reduktion der gegebenen Barometerstände und dem Orte ihrer Beobachtung bzw. Registrierung (Berg- oder freie Atmosphäre) beliebig jede Rechentabelle zu benutzen, die mit einer der Konstanten 18400, 18429 oder 18446 berechnet ist.

Die Integration der Differentialgleichung läßt sich unter Einführung der gewöhnlichen Annahmen über die vertikale Anordnung von Temperatur und Wasserdampf in der Atmosphäre innerhalb der erreichbaren Genauigkeit in geschlossener Weise ohne Reihenentwicklung ausführen.

Der Integrationseffekt ergibt für die Temperatur nur die Hinzufügung einer kleinen Korrektur zu der in der gewöhnlichen Weise in Rechnung gestellten arithmetischen Mitteltemperatur. Diese Korrektur hat auf das Resultat nur etwa den gleichen Einfluß wie die in die Formel eingehende Reduktion auf die Schwere im Meeresspiegel.

Alle neben der Höhe oder dem Höhenunterschied und der Temperatur der oberen Station in die Höhenformel eingehenden Elemente lassen ihren Einfluß behufs Ableitung einer reduzierten Temperatur als Korrekturen der oberen Temperatur berechnen (Tabellen III bis VIII). Diese Methode der Einführung der reduzierten Temperatur bietet für die Anwendung der Höhenformel in der Praxis die größten Vorteile und erscheint jeder anderen Methode überlegen.

Rechnet man die in Temperaturkorrekturen umgerechneten Einwirkungen der verschiedenen Elemente der Höhenformel weiter in die entsprechenden Änderungen des Luftdrucks im Meeresspiegel (Tabellen IX bis XVI) um, so ergibt sich ein sehr klares Bild über den Einfluß, den die verschiedenen Elemente auf die Meeresniveaurektorrektur zu gewinnen vermögen. Für mäßige Höhen vermag die Feuchtigkeit bei hohen Dampfspannungen relativ großen Einfluß auf das Rechenergebnis zu gewinnen und selbst den Einfluß der Temperaturkorrektur $a \frac{H}{2}$ zu übersteigen. Bei großen Höhen ist der Einfluß dieser Größe so erheblich und, abhängig von a , von so verschiedenem Betrage, daß alle übrigen Korrekturen hiergegen zurückstehen und die Reduktion von Barometerständen hoch gelegener Orte angesichts der Unsicherheit der Annahme über den Wert von a im Einzelfall mit sehr großer Unsicherheit behaftet wird. Von genau derselben Größe muß diese den Reduktionen der am Meeresspiegel beobachteten Barometerstände auf ein oberes Niveau von gleicher Höhe anhaften.

Die Berücksichtigung der Feuchtigkeit der Luft nach dem Vorschlag von Laplace kann nicht empfehlenswert erscheinen, da sie den für den Meeresspiegel berechneten Luftdruck bei starkem Frost vergrößert und somit den für den Fall lokal auftretender starker Temperaturerniedrigung gegen die gewöhnliche Art der Anwendung der Höhenformel geltend gemachten Mangel noch erhöht.

Die englische Südpolar-Expedition und ihre Ergebnisse.

Vor kurzem hielt der Leiter der letzten englischen Südpolar-Expedition auf der »Discovery«, Kapt. Scott, vor der geographischen Gesellschaft in London einen Vortrag über die Expedition und ihre Ergebnisse, der eine Fülle des Interessanten auch dem Laien darbietet. Seine Schlussfolgerungen bestätigen zum Teil die Vermutungen, die man über die geographischen Verhältnisse in den Südpolar-Gegenden seit langer Zeit gehabt hat, wie das Vorhandensein eines großen Kontinentes, zum Teil erstrecken sie sich aber auch auf Gebiete, über die bis jetzt Urteile noch nicht abgegeben sind.

Von dem Verlauf der Expedition sind bis jetzt nur die allgemeinen Grundzüge, jedenfalls weit weniger Daten bekannt als von der unsrigen und der schwedischen, die beide gleichzeitig mit ihr zur Erforschung der Antarktik im Herbst 1901 ausgesandt worden waren. Der Grund hierfür ist darin zu suchen, daß die englische Expedition fast ein Jahr später, im September 1904, zurückgekehrt ist, und daß das populär-wissenschaftliche Werk, die illustrierte Reisebeschreibung, noch nicht erschienen ist.

Von vornherein hatte die Expedition gegenüber der deutschen und schwedischen Aussicht auf größere äußere Erfolge. Während die deutsche Expedition sich ein völlig unbekanntes Gebiet zur Erforschung ausersehen hatte und bereits auf der Höhe des Polarkreises auf Festland stieß, und während die schwedische ein Gebiet erforschte, in dem sie auf Grund früherer Expeditionen ebenfalls schon in der Gegend des Polarkreises Land erwarten mußte, betrat die englische Expedition alte, längst bekannte Pfade, die weit über den Polarkreis hinausführten. Ihre Basis zum weiteren Vordringen nach Süden lag volle 12 Breitengrade südlicher als die der beiden anderen.

Das englische Forschungsgebiet war der unter dem Namen Roß-Meer bekannte tiefe Einschnitt in das große Unbekannte des Südpols südlich von Neu-Seeland. Bereits 1841 war hier Sir James Roß mit seinen beiden Schiffen Terror und Erebus bis 78° Süd vorgedrungen, wobei er das Victoria-Land und die beiden großen, nach seinen Schiffen benannten Vulkane entdeckt hatte. Roß hatte auch bereits erkannt, daß die Küste des Victoria-Landes eine nordsüdliche Richtung hat sowie, daß die offene See auf etwa 78° S-Br. östlich vom Victoria-Land durch eine Eisbarriere abgeschlossen wird, deren Verlauf er bis 160° W-Lg. verfolgt hat.

Dies selbe Gebiet war auch 1898—1900 von Borchgrevink auf dem Southern Croß erforscht worden. Borchgrevink hatte am Kap Adare auf Victoria-Land überwintert und im Frühjahr 1900 die Eisbarriere auf einer Strecke von 500 Seemeilen bis 162° W-Lg. verfolgt und hatte den bis dahin südlichsten Punkt von 78° 50' S-Br. erreicht.

Die Erfahrungen dieser Expeditionen sollte die Discovery weiter ausdehnen. Ihr Reiseplan konnte den bekannten Verhältnissen entsprechend vorher genau festgelegt werden. Ihre erste Aufgabe war die Erforschung der Eisbarriere, darauf sollte eine Winterstation im südlichsten Teil des Victoria-Landes errichtet werden. Bei ungünstigen Verhältnissen sollte das Schiff nach Norden zurückkehren, bei günstigen aber selbst dort überwintern. Für das Frühjahr waren Schlittenreisen nach Süden und Westen vorgesehen, nach deren Beendigung das Schiff die Küste westlich vom Kap Adare erforschen sollte. Dieser letzte Teil sowie eine weitere Aufgabe der Expedition, nämlich eine magnetische Vermessung des 40. südlichen Breitengrades, gelangte nicht mehr zur Ausführung, da die Discovery zwei Winter im Eise festgehalten wurde.

Der Verlauf der Forschungsreise war in kurzem folgender:

Das Schiff passierte im Januar 1902 den Polarkreis, steuerte an der Ostküste von Victoria-Land südwärts bis zur Eisbarriere und der Instruktion gemäß an dieser entlang nach Osten. Hierbei wurde auf 159° W-Lg. bergiges Land entdeckt, das den Namen King Edward VII.-Land erhielt. Nachdem die Richtung der Küste dieses Landes als nach Nordosten sich erstreckend festgestellt worden war, wurde bei 152° W-Länge umgekehrt und in dem süd-

lichsten Teil des Victoria-Landes nach einer zur Überwinterung geeigneten Bucht gesucht; als hierfür geeignet erwies sich eine bereits bekannte Bucht auf $77\frac{3}{4}^{\circ}$ S-Br., die Mc. Murdo-Bay, in der das Schiff sicher zu Anker gehen und mit Gemütsruhe der Einwinterung entgegensehen konnte.

Kleinere Schlittenreisen wurden bereits vor Eintritt des Winters unternommen, die, abgesehen davon, daß sie eine vorzügliche Schulung für die im nächsten Sommer beabsichtigten Reisen bildeten, auch bereits positive Resultate brachten; so wurde festgestellt, daß die Berge Terror und Erebus nicht mit dem Festlande zusammenhängen.

Anfang November 1902 begannen die großen Schlittenreisen. Die bedeutendste wurde von Scott selbst geführt, auf der er bis $82\frac{1}{4}^{\circ}$ S-Br. vordrang und somit den bei weitem südlichsten Punkt erreichte, ein Rekord von etwa $3\frac{1}{2}^{\circ}$ gegenüber Borchgrevink.

Mag man vom wissenschaftlichen Standpunkt diesem Vordringen nach den Polen zu auch keine große Bedeutung beimessen wollen, in rein geographischer Beziehung ist auch dieser schmale Pfad durch die große Eiswüste eine wertvolle Bereicherung unseres Wissens, und mit vollem Recht muß man den Wagenut und die zähe Energie der Männer, die ihr Leben hierbei eingesetzt haben, hochschätzen.

Scott legte auf dieser Reise in drei Monaten eine Strecke von 245 deutschen Meilen zurück, das sind $2\frac{1}{2}$ deutsche Meilen pro Tag, eine Leistung, die an Körper und Geist die größten Anforderungen stellen mußte, zumal noch ein Teilnehmer unterwegs erkrankte und die Hunde als Zugtiere nur von geringem Nutzen waren.

Im Februar 1903 traf das Hilfsschiff Morning bei der Discovery ein und versorgte dieselbe mit Kohlen und Proviant, da das Eis in der Bucht nicht aufbrechen wollte, so daß die Discovery noch ein weiteres Jahr dort verbleiben mußte. Dieser erzwungene, unvorhergesehene Aufenthalt sollte sich für die weitere Erforschung von größtem Wert erweisen und muß deshalb als ein besonderer Glückszufall angesehen werden, so unangenehm er den Teilnehmern der Expedition damals auch gewesen sein mag.

Im nächsten Sommer wurden die großen Schlittenreisen wieder aufgenommen. Scott unternahm eine ebenso weite Reise wie im vorhergegangenen Jahre, diesmal nach Westen bis $146\frac{1}{2}^{\circ}$ O-Lg. in das Innere des Victoria-Landes. Eine andere Schlitten-Expedition nach Südosten erforschte währenddessen die Eisbarriere und stellte fest, daß sich kein Land dahinter befindet.

Im Frühjahr 1904 wurden zwei Hilfsschiffe nach der Mc. Murdo-Bay geschickt. Diese Vorsicht erwies sich jedoch als unnötig; die Discovery konnte sich diesmal bei günstigeren Eisverhältnissen aus dem Eise befreien und am 10. September kehrte sie nach dreijähriger Reise glücklich in ihren Heimat-hafen Portsmouth zurück.

In seinem Vortrage am 27. Februar über die Expedition führt Scott aus, daß nach seiner Ansicht aus den Entdeckungen der verschiedenen Expeditionen sich die äußeren Umrisse eines großen Festlandes feststellen lassen. Ein Blick auf die Karte macht seine Ausführungen verständlich.

Von Kap Adare ab, also von 70° S-Br., hat die ganze Küste des Victoria-Landes bis 78° S-Br. herunter das Aussehen eines steil zum Meere abfallenden Festlandes. Die Annahme, daß es dies wirklich ist, wird bestätigt durch Scotts große Schlittenreisen. Das Land hat sich ihm auf diesen Strecken sowohl nach Süden hin wie nach Westen als ein Hochplateau bis zu 3000 m Höhe dargestellt. In der Nord—Süd-Linie ist dies Festland demnach in einer Ausdehnung von mindestens 13 Breiten-Graden mit Sicherheit festgestellt, einer Strecke, die ungefähr der Entfernung von Berlin bis Neapel gleichkommt. In der Ost—West-Linie ergibt sich die Ausdehnung aus folgender Betrachtung:

Von dem deutschen Expeditionsschiff Gauß ist das Kaiser Wilhelm II.-Land entdeckt sowie eine langgestreckte Küste über 10 Längen-Grade fest-

gestellt worden; diese Entdeckungen lassen die zum Teil etwas zweifelhaften Landfeststellungen zwischen Kaiser Wilhelm II.-Land und Kap Adare ebenfalls als vorhanden erscheinen, ebenso das Kemp- und Enderby-Land nach Westen zu. Daß alle diese Landfeststellungen die Küste eines Festlandes darstellen, ist im höchsten Maße wahrscheinlich.

Nach Scotts Annahme hängt nun das Victoria-Land nicht nur mit dieser Küste zusammen, sondern sogar mit dem Graham-Land auf der entgegengesetzten Seite des Südpols, so daß hiermit die Formation eines Südkontinents, allerdings mit zwei großen Lücken östlich und westlich von Graham-Land, gegeben wäre.

Die Frage, ob das von Scott entdeckte King Edward VII.-Land ebenfalls mit diesem Festlande gehört oder eine Insel ist, bleibt noch ungeklärt. In ersterem Falle würde das Roß-See eine große Meeresbucht bilden, deren südlicher Teil von Eis dauernd ausgefüllt wird, welches nach Norden mit der Eisbarriere abschließt. Daß die Eisbarriere jedenfalls kein vorgeschobenes Festlandeis ist, hat die Schlitten-Expedition nach dorthin erwiesen und ist auch bereits von Borchgrevink ausgesprochen worden.

Das Eisfeld ist nun nach Scott im Zurückweichen begriffen und zwar beträgt das Maß seit der ersten Entdeckung durch Roß vor 60 Jahren etwa 20—30 Seemeilen. Dies Zurückweichen fällt zusammen mit einem Schwinden des Eises über das ganze von der Expedition erforschte Gebiet und findet nach den Beobachtungen der Expedition seine Erklärung durch die geringen Niederschläge. Dieselben finden als Schneefälle hauptsächlich im Sommer statt und zwar nur in geringer Menge, bis zu 5 Zoll, so daß die Verdunstung mindestens dem Schneefall gleichkommt, wenn nicht diesen übertrifft.

Scott erwähnt in seinem Vortrage schließlich noch einen interessanten Fund, nämlich die Entdeckung fossiler Pflanzenstoffe im Sandstein, die erkennen lassen, daß das Klima in früherer Zeit ein milderes gewesen sein muß. Ähnliche Funde sind übrigens auch von der schwedischen Expedition bei Graham-Land gemacht worden.

Die Darstellungen Scotts dürften, so interessant und überzeugend sie auch erscheinen mögen, durch die Zusammenstellung der Gesamtergebnisse aller drei Expeditionen noch mancherlei Änderungen erfahren. Bis jetzt ist das wissenschaftliche Material noch nicht genügend gesichtet, um sichere Schlüsse ziehen zu können, man erwartet aber gerade von der vergleichenden Zusammenstellung des Materials eine wertvolle Bereicherung unserer Kenntnisse der verschiedensten Zweige der Wissenschaft, wie des Erdmagnetismus, der geographischen, geologischen und meteorologischen Verhältnisse, der Flora und Fauna, der Meerestiefen und Meeresströmungen der Südpolar-Regionen.

In meteorologischer Beziehung sind die vorgenommenen Messungen insofern von besonderem Wert, als sie von allen drei Expeditionen nach vorheriger Abmachung gleichzeitig und nach gleicher Methode vorgenommen worden sind und sich daran außerdem noch alle südlich von 30° S-Br. gelegenen Beobachtungsstationen beteiligt haben.

Am 5. März brachte uns der Telegraph aus Argentinien die Kunde, daß die französische Südpolar-Expedition unter Charcot, welche im Herbst 1903 unternommen wurde, um die Gegend westlich von Graham-Land zu erforschen, glücklich in Port Madrin angekommen ist. Das Telegramm enthält die Mitteilung, daß das Alexander-Land als vorhanden erkannt sei, aber Eises halber nicht zugänglich gewesen sei. Mehrere unbekante Punkte des Graham-Landes seien erforscht und die Frage der Bismarck-Straße aufgehellt.

Diese Expedition ist die letzte der langen Reihe von Südpol-Expeditionen, die seit Ende des vorigen Jahrhunderts unternommen worden sind. Vorher war seit den Reisen von Roß, also von 1842—1898 zur Erforschung des Südpols fast nichts getan. Das große Verdienst aber, das Interesse hierfür wieder erweckt zu haben, fällt einem Deutschen zu, dem früheren Direktor der Deutschen Seewarte, Exzellenz Professor Dr. v. Neumayer.

Ob das Interesse und der Wetteifer der Nationen jetzt bereits wieder erlahmt ist, steht dahin. Hoffentlich ist dies nicht der Fall, denn ein Blick auf die Karte lehrt uns, daß zur gründlichen Erforschung der geographischen Verhältnisse, der Verteilung von Land und Wasser, noch eine ganze Anzahl von Expeditionen nötig ist und alle bisherigen Expeditionen doch nur eben vermocht haben, den Schleier der unbekanntenen Südpolar-Regionen an einigen Stellen etwas zu lüften.

Walther,
Fregatten-Kapitän z. D.

Transporteur und Dreieck.

Die auf allen Gebieten der angewandten Geometrie wiederkehrende Aufgabe, gegebene Winkel in eine Figur einzutragen, oder umgekehrt in einer Figur enthaltene Winkel abzulesen, tritt auch dem Seemann und dem nautischen Kartographen beim Eintragen oder Ablesen von Kursen und Peilungen immerwährend entgegen. Zu ihrer Lösung finden wir verschiedene Methoden und Instrumente ausgebildet, die im Grund alle auf die Verwendung eines geteilten Kreises und eines Lineals, mitunter mit Vorrichtungen zur Parallelverschiebung des letzteren, hinauslaufen. Da auf den Seekarten mit geradlinigen Meridianen unmöglich in jedem Kartenpunkt der astronomische oder der bei den mißweisenden Peilungen zu benutzende magnetische Meridian gezeichnet vorliegen kann, sind hier Parallelverschiebungen der Richtung unvermeidlich. Man hat es deshalb praktisch gefunden, mißweisende Kompassrose in die Karte einzuzichnen, und überträgt von diesen aus die Richtungen, z. B. unter Benutzung des Doppellineals mit Scharnieren. Bei der Veränderlichkeit der Mißweisung mit dem Ort auf der Erde kann jeder solche mißweisende Kompaß nur für ein beschränktes Gebiet gelten; auf Übersichtskarten ist er also un verwendbar. Da aber auch mit der Zeit die Mißweisung sich ändert, so veralten diese Kompassrose und geben Veranlassung zu großen Berichtigungen der Karten; der Benutzer der alten Karte muß dann an seinem Kompaß die inzwischen eingetretene Säkularänderung anbringen, so daß ein solcher Kompaß vor einem rechtweisenden nichts mehr voraus hat, an dem ebenso die Gesamtdeklination angebracht werden könnte. Infolgedessen finden wir auf Übersichtskarten nur rechtweisende Rosen, und Franzosen und Italiener pflegen auch auf ihren Spezialkarten auf jede Rose zu verzichten.

Geht man so doch im Grund von der wahren Nordrichtung aus, die als Meridian an mehreren Stellen der Karte gezeichnet vorliegt, so bedeutet es eine Vereinfachung, die Kreisteilung am Übertragungsinstrument statt in der Karte zu besitzen.

Als solches Instrument bietet sich uns der Transporteur.

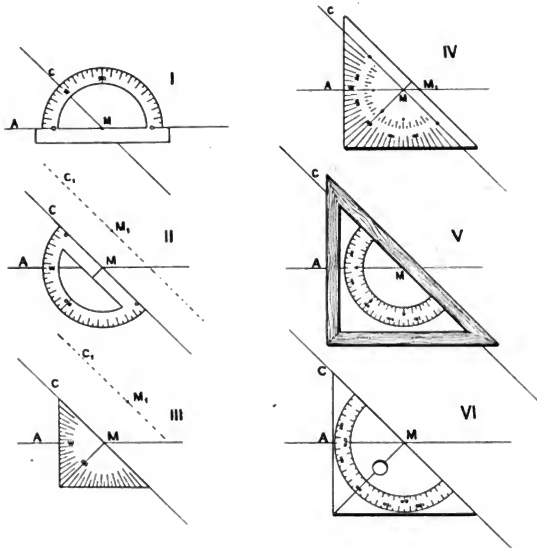
I. In der ursprünglichen Form des Halbkreis-Transporteurs (Fig. I) ist er allerdings für den gedachten Zweck nicht praktisch; denn um mit ihm auch nur an einem Punkt M, in dem der Meridian MA gezeichnet vorliegt, einen Winkel anzutragen, sind folgende Handgriffe nötig:

1. Der Transporteur wird mit der Nulllinie auf AM und mit der Kreismitte auf M gelegt.
2. Der Punkt C wird bei dem betreffenden Winkelteilstrich W markiert.
3. Der Unterrand des Transporteurs wird in die Verbindung CM gelegt.
4. Die Gerade CM wird ausgezogen und nötigenfalls verlängert.

II. Die Form (Fig. II) des Transporteurs, bei der die Kreismitte im Unterrand selbst liegt, bedeutet hiergegen eine wesentliche Vereinfachung:

1. Der Transporteur wird mit dem Winkelteilstrich W und der Kreismitte auf AM gelegt und
2. die Nulllinie wird als Linie MC ausgezogen.

Soll aber dieselbe Richtung durch den Punkt M_1 , indem der Meridian nicht gezeichnet vorliegt, gezogen werden, so muß die Parallelverschiebung ausgeführt werden. Man kann eine Kante eines Doppellineals auf die nach II gefundene Gerade CM legen und das Parallellineal verschieben, bis es durch M_1 geht und nun die Parallele durch $M_1 M_1 C_1$ ausziehen. Ohne diesen Hilfsapparat müßte man ein Dreieck mit seiner Hypotenuse auf CM legen (siehe Fig. III), dann an einem an die Kathete CB dieses Dreiecks angelegten Lineal das Dreieck entlang schieben, bis die Hypotenuse durch M_1 geht, worauf die Gerade $M_1 C_1$ gezogen werden kann.



III. Hier wird eine erneute Vereinfachung möglich, wenn dem Transporteur selbst Dreiecksform gegeben wird, während seine Nulllinie die Dreieckshypotenuse darstellt, wie es Fig. III andeutet. Solche kleinen Dreiecke mit Halbkreisteilung enthalten z. B. die Reißzeuge von Richter in Chemnitz. Allerdings sind diese Dreiecke aus undurchsichtigem Material und zu klein, so daß sie für unsere Zwecke kaum dienlich sein können. Sie müssen an den Kathetenrändern zugespitzt sein, um parallaxenfreie Ablesungen zu ermöglichen, oder sollten noch besser aus durchsichtigem Material mit Teilung auf der Unterseite bestehen.

IV. Die letztere Bedingung erfüllt das Transporteurdreieck nach Dr. Fulst (käuflich bei C. Plath in Hamburg, Preis 4.50 Mk. (Fig. IV). Es ist ein gleichschenkelig rechtwinkliges Dreieck (etwa 25 cm Hypotenusenlänge) aus 3 mm starkem durchsichtigem Zelluloid mit eingeritzter Grad- und Viertel-Strichteilung auf der Unterseite. In dem Instrument fällt die

Hypotenuse des Dreiecks nicht mit der Nulllinie des Transporteurs zusammen, sondern ist ihr nur parallel. Dies schadet zwar in den Fällen, wo doch eine Parallelverschiebung nötig wird, nichts und hat auch einen gewissen Vorteil, insofern die nicht am Rand gelegene Transporteur-Nulllinie Beschädigungen weniger ausgesetzt ist und die genaue Einstellung eines Punktes auf den Rand etwas schwerer als auf eine Gerade mitten in der Fläche ist. Die einfache Grundaufgabe des Eintragens eines gegebenen Winkels an einem bestimmten Punkt M_1 (Fig. IV) einer gegebenen Geraden M_1A wird aber merklich erschwert, da man entweder erst einstellen muß, indem die Kreismitte M auf M_1 fällt, und dann den Transporteur parallel verschieben muß, bis M_1 auf die Dreieckshypotenuse gelangt, oder beim Auflegen des Transporteurs ihn so schieben muß, daß gleichzeitig die Kreismitte M und der Kreisteilpunkt W auf die gegebene Gerade fallen, während zugleich die Dreieckshypotenuse durch M_1 geht. Das Einrichten nach diesen drei Bedingungen, was übrigens ebenso mit der Form I und der noch zu besprechenden Form V ausgeführt werden könnte, ist aber unbequem und schwierig. Ein anderer Nachteil dieser Vorrichtung ist der, daß die auf der Unterseite eingeritzten Teilungen und Bezifferungen auf Unterlagen mit reichlichen Signaturen, Buchstaben und besonders Ziffern, nicht immer leicht erkennbar sind.

Eine Reihe von Versuchen, Transporteur und Dreieck zu einem Instrument zu vereinigen, das von den bisher verbliebenen Mängeln frei ist, hat den Kartographen im Reichs-Marine-Amt, G. Pellehn, zu den folgenden beiden Formen geführt, die von der Firma A. Blankenburg, Berlin SO, hergestellt werden:

V. Der Rahmenwinkel mit Halbkreis (Preis vorläufig auf 6 Mark festgesetzt) (Fig. V), ist ein 8 mm dickes, kräftiges Dreieck aus Birnbaumholz von 37 cm Hypotenusenlänge, in das ein messingener Halbkreis-Transporteur mit Gradteilung außen (Radius $6\frac{3}{4}$ cm) und Viertelstrichteilung innen ($4\frac{1}{2}$ cm Radius) eingelassen ist. Er besitzt deutliche Lesbarkeit auf jeder Unterlage, läßt sich bequemer anfassen und handhaben als ein Volldreieck; und es besteht bei dem kräftigen Holz, das an der Langseite noch durch die Messingplatte des Transporteurs versteift ist, viel weniger Gefahr des Werfens als bei Zelluloid. Allerdings bleibt bei dieser Form der Nachteil, daß die Ziehkante nicht mit der Nulllinie des Transporteurs zusammenfällt.

VI. Diesen Nachteil vermeidet die Form (Fig. VI), ein Volldreieck mit Halbkreis. Es besteht aus 3 mm dickem durchsichtigen Zelluloid. Das Dreieck hat 30 cm Hypotenusenlänge, der innere Kreis mit Viertel-Strichteilung hat 9 cm, der äußere mit Gradteilung $10\frac{1}{2}$ cm Radius. Der Apparat unterscheidet sich von dem Fulstschen dadurch, daß die Transporteur-Nulllinie zugleich die Ziehkante ist, und daß die beiden Kreisteilungen auf der Unterseite durch einen Streifen weißen undurchsichtigen Speziallaeks sowohl gegen Beschädigung geschützt als auch ganz besonders auf jeder beliebigen Unterlage stets gleich deutlich sichtbar gemacht sind. Die Teilung läuft links herum von 0° bis 180° , so daß entsprechend der Anweisung unter II jeder Winkel unmittelbar angetragen werden kann, und zwar mit einer Schenkel-länge von 15 cm nach beiden Richtungen vom Mittelpunkt aus. Bei den Formen II und IV trägt jeder der beiden Viertelkreise eine Bezifferung von 0 bis 90° , der eine links, der andere rechts herum, wodurch Irrtümern möglich werden. Die links herum durchgehende Teilung von 0° bis 180° der Form VI macht dagegen solche Fehler unmöglich. Ein zweites, mit dem ersten kongruentes ebensolches Dreieck enthält die weiter fortgeführte Teilung von 180° bis 360° und ergänzt so den Apparat zum Vollkreis-Transporteur, wobei die lange Ziehkante den Vorteil eines Alhidaden-Transporteurs bietet, ohne ein Durchziehen der Geraden durch die Kreismitte auszuschließen. Das zweite Dreieck vertritt zugleich die Rolle des Lineals in den Fällen, wo eine Parallelverschiebung, wie unter II beschrieben, erforderlich wird. Der Preis beträgt für jedes der beiden Dreiecke 5.50 Mk.

Die Verwendungsweise in der Praxis ist nach den unter II und III gegebenen Anweisungen ohne weiteres verständlich. Praktische Vereinfachungen in besonderen Fällen ergeben sich von selbst; sind z. B. bei gleichem Kurse mehrere Peilungen einzutragen, so wird man auch die Deviation dieses Kurses anbringen und statt des mißweisenden Meridians den Kompaßmeridian zeichnen. Zur Entnahme der Richtung einer Linie aus der Karte legt man die Dreiecks-Hypotenuse auf die betreffende Linie, verschiebt das Dreieck parallel, bis die Kreismitte auf den nächsten rechtweisenden bzw. mißweisenden Meridian fällt, und liest an diesem die Kreisteilung ab.

Um das Zelluloid vor Verkrümmungen möglichst zu schützen, werden die Dreiecke am besten hängend aufbewahrt, was durch eine Durchbohrung ihrer Fläche ermöglicht ist.

Dr. H. Maurer.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Japanische Wetter- und Sturmsignale an den Küsten von Korea und der Mandchurci.** Von dem japanischen meteorologischen Observatorium zu Tschimulpo werden um 4^h N an den koreanischen und mandchurischen Küsten Wettervorhersagen herausgegeben und durch entsprechende Signale am Signalmast zur Kenntnis gegeben.

Die Signale und ihre Bedeutung sind dieselben wie im System für Japan; siehe »Ann. d. Hydr. etc.«, 1904, S. 291 u. ff. nebst Tafel 20.

2. **Berichtigung zu »Ursachen der vertikalen Temperaturverteilung im Weltmeere, usw.«** Die in dieser Abhandlung (»Ann. d. Hydr. etc.« 1905, Heft V, S. 207, 9. Zeile v. u.) behauptete Tatsache: »Ferner ist $h = 5000$ m angenommen, welches dem wahren Wert der mittleren Tiefe nach den demnächst erscheinenden Neuberechnungen von Krümmel am nächsten kommt«, beruht, wie mir Herr Prof. Krümmel mitteilt, auf einem Mißverständnis von meiner Seite. Der Verfasser, welcher Herrn Prof. Krümmel die Anregung zu der ausführlicheren Abhandlung in den wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen verdankt, möchte diese Gelegenheit benutzen, auch an dieser Stelle seinen verbindlichsten Dank dafür zum Ausdruck zu bringen. Dr. Wegemann.

3. **Kursus in Meeresforschung zu Bergen (Norwegen).** Die bereits dreimal in Bergen während der Universitätsferien gehaltenen Kurse in Meeresforschung sind von diesem Jahre ab als eine feste Institution von Bergens Museum übernommen worden. Der diesjährige Kursus ist für die Zeit vom 8. August bis 14. Oktober festgesetzt.

Der Unterricht wird bestehen: teils in Vorlesungen, praktischen Übungskursen und Anleitung zu Arbeiten im Laboratorium, teils in der Anwendung von Geräten und Instrumenten bei Gelegenheit von Exkursionen. Für einen Arbeitsplatz bezahlt jeder Teilnehmer 75 Kronen (norw.)¹⁾ Teilnehmer des Kurses, die nach dem Kursus als Spezialschüler bleiben wollen, bezahlen keine weitere Vergütung. Mikroskope und Lupen müßten mitgebracht werden. Sprache: Englisch und Deutsch.

Die Kurse werden nach folgendem Plan erfolgen: I. Dr. A. Appellof: 1. Systematische Durchnahme der repräsentativen Formen der Fische und Evertebraten der norwegischen Fjorde, der Nordsee und des norwegischen Nordmeeres nebst Demonstration der wichtigsten Arten und Anleitung zu deren Bestimmung. 2. Übersicht über die Verteilung der Fauna dieses Gebietes auf dem Meeresboden und deren Abhängigkeit von der Konfiguration desselben, sowie von den physikalischen Verhältnissen. 3. Exkursionen in den angrenzenden Fjorden zu dem Zweck des Studiums der Evertebratenfauna. Außerdem wird Gelegenheit zum morphologischen Studium (Dissection etc.) verschiedener Evertibrattypen gegeben. II. Dr. D. Damas: Biologie, Morphologie und Systematik der pelagischen Copepoden und Appendicularien des norwegischen Nordmeeres, kursmäßig. III. Dr. H. H. Gran: Das vege-

¹⁾ 1 Krone = 1.12 Mark.

tabilische Plankton: Diatomeen und Peridineen der Nordsee und des nordwestlichen Nordmeeres, kursmäßig. Systematische Übersicht und Demonstration sämtlicher Arten. Verhältnis zu den Meeresströmungen, Verbreitung und Entwicklung. IV. B. Helland-Hansen: 1. Unterricht mit Laboratoriums-Übungen in den Methoden der ozeanographischen Untersuchungen. 2. Übersicht über die bisherigen ozeanographischen Untersuchungen in den nord-europäischen Meeren. 3. Vorlesungen über theoretische Hydrographie, einschließlich der hydrodynamischen Berechnung der Meeresströmungen. V. Dr. Johan Hjort: Übersicht über die Biologie wichtiger Fischarten des Nordmeeres, sowie über die Fischereien der Nordsee und des norwegischen Nordmeeres. VI. Dozent C. F. Kolderup: 1. Die Ablagerung des Meeres. 2. Die glazialen und postglazialen Ablagerungen Norwegens.

Anmeldungen müßten bis zum 1. Juli d. J. an »Bergens Museums Institut für Meereskunde«, Bergen, Norwegen, geschickt werden.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Kaiserliche Marine, Deutsche Seewarte: **Atlas der Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferwegen im Indischen Ozean und in den ostasiatischen Gewässern.** Herausgegeben von der Deutschen Seewarte. F., 8 S. Text u. 52 Taf. Hamburg 1905. L. Friederichsen & Co.

Dieser in erster Linie für den praktischen Seemann bestimmte Atlas ist nach denselben Grundsätzen entworfen, wie die mit der Rückseite der Monatskarten des Nordatlantischen Ozeans abgedruckten Stromkarten für die Fahrt zwischen dem Kanal und der Magellan-Straße. Entlang bestimmter, dem Dampferverkehr dienender Linien sind in angemessenen Abschnitten (etwa in 200 Sm Abstand) Stromsterne eingetragen, aus denen der Schiffsführer die Häufigkeit wie die mittlere Stärke der dort beobachteten Stromversetzungen (nach 16 Kompaßstrichen) und die Stromstellen für jeden Monat entnehmen kann. Der freie Raum neben den Kurskarten enthält eine tabellarische Übersicht des verwerteten Materials, mit Angabe der Mittelwerte und der größten in den deutschen Schiffsjournalen verzeichneten Stromstärken. Alle Beobachtungen stammen ausschließlich von deutschen Dampfschiffen, und es wird nicht nur von den Schiffsführern selbst mit Dankbarkeit begrüßt werden, daß ihre in den Schiffsjournalen niedergelegten Beobachtungen so der Praxis wieder zugute kommen, sondern es sollten auch weitere Kreise mit Genugtuung Kenntnis davon nehmen, wie zahlreich und gehaltvoll die Beobachtungsdaten sind, über die unsere Seewarte durch die Mitarbeit der deutschen Dampferkapitäne bereits verfügt. Auch die Wissenschaft hat allen Grund, diese Veröffentlichung der Seewarte mit Beifall aufzunehmen. Allerdings beziehen sich die Strombilder ausschließlich auf die schmalen Wege, denen unsere Dampfer auf der Fahrt von Aden nach dem Kapland oder über Ceylon nach Ostasien und Australien folgen. Aber bei vorsichtiger Verwendung gestatten sie doch manche bedeutsame Schlußfolgerung, und wenn es der Direktion der Seewarte ermöglicht wird, die in der Vorrede angekündigte Absicht anzuführen und einen solchen Atlas für die ganze Fläche des Indischen Ozeans in derselben exakten Form anzuarbeiten, so wird damit der Wissenschaft ein ganz hervorragender Dienst erwiesen werden. -- Auf das praktisch Wichtige und wissenschaftlich Neue im Inhalt der auf 26 doppelseitig bedruckten Blättern gelieferten 52 Routenkarten weisen die einleitenden Begleitworte bereits ausführlich hin. An dieser Stelle mag nur auf zwei Erscheinungen kurz eingegangen werden.

Die ostafrikanischen Küstengewässer erscheinen auf Grund des hier vorgelegten Materials annähernd als dasjenige Meeresgebiet, wo der Schiffer den stärksten Meeresströmungen überhaupt begegnet (von den bis 11 Knoten erreichenden lokalen Gezeitenströmungen natürlich abgesehen). War schon aus englischen Beobachtungen, den Monthly Current Charts for the Indian Ocean (1896), zu sehen, daß an der Somalikküste besonders zur Zeit des Südwestmonsuns Stromversetzungen bis zu 110 Sm (in 24 Stunden) wahrgenommen sind, so gehen nach dem deutschen Material diese Maximalwerte noch darüber hinaus. Für den Juli, wo der englische Atlas als Maximum 95 Sm verzeichnet, kennt die Seewarte Versetzungen nach Nordosten in der Größe von 122, ja 131 Sm. Das übertrifft also noch die Stärke des Golfstroms in der Florida-Straße, wo die in der Literatur verzeichneten höchsten Werte 120 Sm nicht übersteigen. 131 Sm in 24 Stunden sind 5½ Knoten in der Stunde oder 2,8 m p. S., also 1 m p. S. mehr, als die großen Ströme wie Rhein, Mississippi und Amazonas bei Hochwasser leisten. Bemerkenswert ist, daß schon für die Alten die Somalikküste ein Meeresricht war, von dessen auffallend starken Strömungen sie zu berichten hatten (in dem etwa um 90 u. Chr. geschriebenen Periplus Maris Erythraei). -- Für die Mosambiqueströmung gibt der englische Stromatlas meist etwas höhere Werte als die Seewarte (so im Dezember 100 Sm, wo die Seewarte 93 hat), während der Agulhasstrom nach dem (hier übrigens noch nicht sehr reichhaltigen) deutschen Material längst nicht so kräftig erscheint wie nach dem englischen Atlas, der ihm als Maximalwerte in acht Monaten 100 bis 115, in allen über 90 Sm zuerkennt.

Eine zweite Tatsache, die übrigens schon im englischen Stromatlas verstreut enthalten ist, aber doch hier von der Seewarte durch ihre ungleich leistungsfähigere Darstellungsmethode erst enthüllt und anschaulich gemacht wird, ist der allgemeine Unterschied in den Stromstärken des Arabischen und Beugalischen Golfs: der Arabische zeigt sich durchweg schwächer bewegt, auch zur Zeit des daselbst so starken Südwestmonsuns. Der ursächliche Zusammenhang mit den Windimpulsen läßt sich aus dem bisher zugänglichen Material noch nicht mit hinreichender Gewißheit

erkennen; ich möchte vermuten, daß hier gewisse Stauerscheinungen im Spiel sind, die durch die Konfiguration der Küsten hervorgerufen werden. Aber erst wenn wir von der Seewarte den angekündigten vollständigeren Stromatlas erhalten, wird sich über diese Dinge anders als in Vermutungen sprechen lassen.
O. Krümmel, Kiel.

Kais. Marine, Deutsche Seewarte: **Atlas der Gezeiten und Gezeitenströme für das Gebiet der Nordsee und der Britischen Gewässer.** 2 S. Text und 12 Taf. Hamburg, 1905. L. Friederichsen & Co.

Dieser vornehmlich für die praktische Schifffahrt bestimmte Atlas enthält außer dem Text 12 Tafeln, von denen je eine für jede volle Stunde der Gezeiten von Dover oder Cuxhaven den örtlichen Stand der Gezeiten für alle in den Tafeln namentlich aufgeführten Orte sowie ein vollständiges Bild der Gezeitenströme für das ganze Gebiet zeigt, soweit zuverlässige Angaben darüber vorliegen. Der als Erläuterung dienende Text behandelt kurz die allgemeinen Verhältnisse der Tide oder Gezeitenwelle, und im Anschluß daran die besonderen Verhältnisse derselben für das in Frage stehende Gebiet. Der Reihe nach folgen Bemerkungen über die Gezeiten im Englischen Kanal, im Bristol-Kanal, an der Westküste von Irland, im Irischen Kanal, an der Westküste von Schottland, an der Nordküste von Schottland, beim Eintritt in die Nordsee, an der Ostküste von Schottland und England, in den Hoofden, in der deutschen Bucht der Nordsee, an der Westküste von Jütland und an der norwegischen Küste. Darauf folgen Bemerkungen über die Gezeitenströme, und zum Schluß über den Einfluß des Windes auf die Gezeiten und auf die Gezeitenströme. Letztere in reichhaltiger Weise für den für die deutsche Schifffahrt besonders in Betracht kommenden Weg durch den Englischen Kanal, die Hoofden und den südlichen Teil der Nordsee.

Kais. Marine, Deutsche Seewarte: **»Dampferhandbuch für den Atlantischen Ozean«**, herausgegeben von der Deutschen Seewarte. Gr. 8^o. 435 S., 17 Tafeln und 25 Textfiguren. Hamburg, 1905. In Kommission bei L. Friederichsen & Co.

Dieses in seiner Art ganz neue Buch, das ausschließlich die Dampferfahrt berücksichtigt, bringt in seinem ersten, dem »Allgemeinen Teile«, eine gedrängte Übersicht der physikalischen Verhältnisse und ihres Einflusses auf Dampferfahrten auf dem Atlantischen Ozean. In seinem zweiten, dem »Besonderen Teile«, enthält es in 15 Abschnitten 185 einzelne Dampferwege, bei denen die zur Förderung und Sicherung der Reisen dienlichen Tatsachen, die aus den gangbaren Seekarten und aus den Küstenhandbüchern nicht ersichtlich sind, unter Berücksichtigung von Dampfern verschiedener Art und Größe besprochen werden. 15 dem Buche beigegebene Tafeln enthalten hauptsächlich eine Mißweiskarte (1906,0) für das ganze Gebiet des Atlantischen Ozeans, Winde, Sturmsignale, Versetzungen auf Dampferwegen nach Nordamerika, Strom und Wind auf Dampferwegen zwischen dem Kanal und der Magellanstraße, Entfernungskarten für Westindien und das Mittelmeer, und Wegkarten für den Atlantischen Ozean. Dem Dampferhandbuche für den Atlantischen Ozean sollen im Laufe der nächsten Jahre noch zwei weitere Dampferhandbücher, je eins für den Indischen und Stillen Ozean, folgen. Meinungsäußerungen und Verbesserungsvorschläge dazu werden gern von der Deutschen Seewarte entgegengenommen werden.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Gangotti, L.: *Perturbación ciclónica*. Octubre 10—20, 1904. Rectification. 8^o, 43 S. u. 1 Taf. Habana 1905. Avisador Comercial.

Dobereck, W.: *The law of storms in the eastern seas*. 4th ed. 8^o, 34 p., 20 tabl. Hongkong 1904. Noronha & Co.

Marti, C.: *Die Wetterkräfte der strahlenden Planetenatmosphären*. 8^o, 40 S. Nidau 1901. E. Weber.

Nansen, Fridtjof: *The Norwegian North Polar Expedition 1893—1896*. Scientific Results, Vol. VI: *Meteorology* by H. Mohr. 4^o, VI n. 659 p., 20 plates. Christiania — London, New York, Bombay — Leipzig 1905. Jacob Dybwad — Longmans, Green & Co. — F. A. Brockhaus.

Meereskunde.

Kais. Marine, Deutsche Seewarte: *Atlas der Gezeiten und Gezeitenströme für das Gebiet der Nordsee und der Britischen Gewässer*. F., 2 S. u. 12 Taf. Hamburg 1905. L. Friederichsen & Co.

—: *Atlas der Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferwegen im Indischen Ozean und in den ostasiatischen Gewässern*. F. 8 S. Text u. 52 Taf. Hamburg 1905. L. Friederichsen & Co.

Kohlmann, R.: *Beiträge zur Kenntnis der Strömungen der westlichen Ostsee*. (Sonderabz. d. Wissensch. Meeresunters., hrsg. v. d. Komm. z. Unters. d. deutsch. Meere. Abt. Kiel. Neue Folge, Bd. 8.) Gr. 4^o, 146 S. Kiel 1905. Schmidt & Klannig.

Brown's: *Winds and currents of the northern and southern hemispheres*. Including chart of the world showing cold and warm streams of the globe, with the law of storms. All compiled from the latest data. Illustr. with diagrams by an experienced officer of the mercantile marine. 8^o. J. Brown.

Reisen und Expeditionen.

Kippis, Andrew: *The life and voyages of captain James Cook*. 12^o. XIV n. 460 p. Newnes.
Bullen, Frant. T.: *The cruise of the Cachalot*. Round the world after sperm whales. 12th impr. 2d ed. 8^o. XX n. 375 p. with illustr. Smith, Elder.

Dampferhandbuch.

Kais. Marine, Deutsche Seewarte: *Dampferhandbuch für den Atlantischen Ozean.* Gr. 8^o. 435 S., 17 Taf. und 25 Textfig. Hamburg 1905. L. Friederichsen & Co.

Terrestrische und astronomische Navigation.

Miremont, Comte de: *Practical methods in modern navigation.* 8^o. 107 p. G. Philip. Bossen, P. and Mars D.: *Nautical tables for exmeridian observations, with application to the double altitude problem by means of position.* Latitudes 0°—75°, hour angle 0h—2h, azimuth 0°—36°. 8^o. VII a. 136 p. A. Owen.

Küsten- und Hafensbeschreibung.

Istituto Idrografico: *Portolano delle coste d'Italia.* Fasc. 1^o. Da Ventimiglia a Monte Circeo incluse le Isole dell' Archipelago Toscana e Pontine. 8^o. LI e 339 p. Genova 1904. R. Istituto Sordomuti.

—: —, Fasc. 2^o. Isola di Sardegna. 8^o. XL e 121 p. Genova 1902. Ebenda.

—: *Elenco dei fari e fanali semafori e segnoli marittimi esistenti sulle coste del Mare Mediterraneo, Mar Nero, Mar d'Azof, Mar Rosso, Golfo d'Aden e Benadir con supplemento per le boe da ormeggio e tonnegio.* Coretto al 1^o Gennaio 1905. Gr. 8^o. 458 p. Genova 1905. R. Istituto Idrografico.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

A preliminary investigation of the more important features of the meteorology of Southern Asia, the Indian Ocean and neighbouring countries during the period 1892—1902. Sir John Elliot. *Indian Meteor. Memoirs.* Vol. XVI. Part II.

Meteorological charts of the Indian Ocean. Charles Fitzbush Talman. »Wash. Month. Weath. Rev.« January 1905.

Meteorologische und hydrographische Notizen. E. M. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905, Heft 4. *Meteorological returns from Scottish lighthouses for 1902 and 1903.* »Journ. Scott. Meteor. Soc.« 3rd Series, Nos XX u. XXI.

On the treatment of climatological observations. W. N. Shaw. »Journ. Scott. Meteor. Soc.« 3rd Series, Nos XX u. XXI.

Wolkenwarnungen. »De Zee« 1905, Nr. 5.

Cyclone de janvier 1903 aux îles Tuamotu. Rapport de M. le capitaine de frégate Rozier, commandant de l'avisoir-transport »la Durance«. »Ann. hydrogr.« 1903.

Note sur le cyclone du 12 au 17 janvier 1903 aux îles Tuamotu. »Ann. hydrogr.« 1903. *Über den Zusammenhang der meteorologischen Erscheinungen mit Sonnenfleckenperioden.* O. V. Johannsen. »Meteor. Ztschr.« 1905, Heft 4.

De zon en het klimaat. C. Easton. »Tijdschr. Nederl. Aardrijksk. Genootsch.« 1905. 2^{de} serie, deel XXII, Nr. 3.

Escape of gases from the atmosphere. G. Johnstone Stoney. »Wash. Month. Weath. Rev.« January 1905.

Proposed competition in forecasting at Liege. Bernard Brunhes. »Wash. Month. Weath. Rev.« January 1905.

Meereskunde.

Oceanographia. Augusto Vinhaes. »Rev. Marit. Braz.« Janeiro 1905.

Il servizio mareografico in Italia. G. Magrini. »Riv. Maritt. Roma«, Aprile 1905.

Rapports sur les missions hydrographiques de Madagascar (1899—1901). Driencourt, Fichot et Cauvet. »Ann. hydrogr.« 1903.

Nogle Undersøgelser over Havstrømme i Farvande mellem Norge Skotland og Grønland. (Fortsettelse.) C. Ryder. (Dänisch u. Englisch.) »Nautisk-Meteorologisk Aarbog« 1904.

Dieptestroominget aan boord van het onderzoekings vaartuig »Wodan« 53° 44' N-Br., 3° 28' O-Lg. A. M. van Roosendaal. »Marineblad« 1905 06. 1^{te} Aflevering.

Die unterseeischen Kabel und Meeresströmungen in der Straße von Messina. H. Keller. »Zentrbl. Bauverw.« 1905, Nr. 37.

Havets Overfladetemperatur i det nordlige Atlanterhav og Davis-Stræde 1904. 12 Tafeln. »Nautisk-Meteorologisk. Aarbog« 1904.

Calcul de l'heure de la hauteur d'une pleine mer au moyen des constantes harmoniques. Rollet de l'Isle. »Ann. hydrogr.« 1903.

Études sur les marées de Djibouti. Driencourt. »Ann. hydrogr.« 1903.

Der osmotische Druck im Meerwasser. Sigurd Stenius. Mitteilung aus dem Laboratorium der Finnischen hydrographisch-biologischen Kommission. »Öfversigt Finska Vetensk. Societ. Förhandl.« XLVI, 1903—1904.

Sondages dans la mer Méditerranée (Goldfuch., »Princesse Alice«) dans l'Océan Atlantique Nord (»Princesse Alice«, von Podbielski., »Goldfuch.«, »Minea«, »Dacia«, »Buccaner«, »Faraday«); dans la mer des Antilles (»Newington«); dans l'Océan Indien (»Electra«); dans la mer d'Arabie (»Patrick Stewart«); dans la mer d'Arabie et le golfe d'Oman (»Investigator«); dans le golfe du Bengale (»Investigator«); dans le grand archipel d'Asie (»Prinz Sigismund«); dans la mer de Chine (»Waterwitch«); dans l'Océan Pacifique Sud (»Penguin«, »Dart«, »Discovery«); dans l'Océan Pacifique Nord (»Boston«, »Silvertown«). »Ann. hydrogr.« 1903 u. 1904.

Fischerei und Fauna.

The fisheries laboratory at Beaufort. Caswell Grave. »Science«, 12 May 1905.

Karte beschrijving der vischtuigen bij de Nederlandsche zeevischerijen in gebruik. H. C. Redeke. Mededeel. Visscherij. April 1905.

- Jahresbericht über die deutsche See- und Küstenfischerei für die Zeit vom 1. April 1903 bis Ende März 1904.* »Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 4.
- Fangergebnisse der durch Darlehen und Beihilfen aus Reichs- oder Staatsmitteln unterstützten Fischer für das Jahr 1904.* »Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 5.
- Die Fischerei und der Handel mit Fischereiprodukten nach den Jahresberichten der Handelskammern 1903.* Prost. »Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 5.
- Proteção á industria da pesca.* Joaquin Garcia. »Bol. Mar. Liga Nav. Portug.« 1905, Abril.
- Sur les Pénécides et les Stenopides recueillis par les expéditions francaises et monégasques dans l'Atlantique oriental.* E. L. Bouvier. »Comptes Rendus« 1905, T. CXL, Nr. 15.

Reisen und Expeditionen.

- Rapport succinct des traversées du Havre à San Francisco et de San Francisco à Ipswich (Angleterre) du trois-mâts «General Foy», commandé par M. E. Breuille.* »Ann. hydrogr.« 1903.
- Note du docteur Charcot sur un voyage à l'île Jan Mayen, en 1902, à bord de son yacht à vapeur Rose-Marine.* »Ann. hydrogr.« 1903.
- Albatross expedition to the Eastern Pacific.* Alexander Agassiz. »Science«, 14th April, 5th Mai 1905.
- Berichte über eine Reise nach Ost-Afrika zur Untersuchung der Bildung und des Aufbaues der Riffe und Inseln des westlichen Indischen Ozeans.* »Ztschr. Ges. Erdk. Berlin«, 1905, Nr. 4.

Physik.

- Diagrammi della resistenza delle navi al moto.* P. C. Brunelli. »Riv. Maritt. Roma«, Aprile 1905.
- Growth of a wave-group when the group-velocity is negative.* H. C. Pocklington. »Nature« 1905, April 27.
- Review of Maunder's recent investigations on the cause of magnetic disturbances.* C. Chree. »Terr. Magn. a. Atm. Electr.« March 1905, Vol. X, Nr. 1.
- Déterminations magnétiques faites au Grönland du nord-est.* Filip Åkerblom. »Arkiv Matem. Astr. Fys.« K. Svenska Vetenskapskad. Band 1.
- Détermination magnétiques faites dans l'Océan indien en 1902 et 1903 par Chalmis.* »Ann. hydrogr.« 1904.
- Magnetic survey of the Dutch East Indies (3rd communication).* W. van Bemmelen. »Terr. Magn. a. Atm. Electr.« March 1905, Vol. X, Nr. 1.
- A contemplated magnetic survey of the North Pacific Ocean by the Carnegie Institution.* L. A. Bauer. »Science« 14th April 1905.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

- Notice sur l'horizon gyroscopique Fleuriais.* Favé. »Ann. hydrogr.« 1904.
- Nachtsignale.* »Hansa« 1905, Nr. 18.
- Kompassen op kleine ijzeren vaartuigen in verband mit de zeevaardigheid.* S. Mars. »De Zee« 1905, Nr. 5.
- Regelung der Funkentelegraphie im Deutschen Reiche.* »Elektrot. Ztschr.« 1905, H. 17.
- Die deutschen Fernsprech-Seekabel.* »Arch. Post u. Telegr.« 1905, Nr. 9.
- I recenti progressi della telegrafia senza fili.* G. Marconi. »Riv. Maritt. Roma«, Aprile 1905.

Terrestrische und astronomische Navigation.

- Nouvelle méthode pour trouver le point rapproché.* Hilleret. »Ann. hydrogr.« 1904.
- Über mittelabstandstreue Karten.* W. Schjerning. »Abh. k. k. Geogr. Ges. Wien«, V. Bd. Nr. 3 u. 4.
- Nouveau modèle de navisphère.* Instruction pour son usage. E. Perrin. »Ann. hydrogr.« 1903.
- Note sur la dépression de l'horizon de la mer.* Examen de quelques travaux récents. Assier de Pompignan. »Ann. hydrogr.« 1904.
- Nieuwe afleiding van de formule voor de Urhoek.* J. H. Hummel. »De Zee« 1905, Nr. 5.
- Note sur quelques applications de la nomographie à l'astronomie nautique.* Perret. »Ann. hydrogr.« 1904.
- Nuevas tablas náuticas.* Manuel Andújar. »Rev. Marina Madrid«, Mayo 1905.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

- Verbesserung des Hafens von Valparaiso.* »Zentralbl. Bauverw.« 1905, Nr. 35.
- A iluminação da barra do Guadiana.* »Bol. Mar. Liga Nav. Portug.« 1905, Abril.

Schiffbau und -Einrichtungen.

- Beitrag zur Geometrie der Schiffsform.* O. Richter. »Schiffbau«, VI. Jahrg., Nr. 14, 15, 16.
- Betrachtungen über die Stabilität der Schiffe vom Gesichtspunkte der Praxis.* Ludwig Benjamin. »Hansa« 1905, Nr. 19, 20.
- Sur le principe des navires à flottaison cellulaire.* »Comptes Rendus« 1905, T. CXL, Nr. 16.
- Commander Pearys neues Polar-Schiff Roosevelt.* »Mitt. a. d. Geb. d. Seew.« 1905, Nr. VI.
- Bemerkungen über die jetzigen Schiffsmaschinen und Kessel.* D. Golow. (Russisch.) »Morskoi Sbornik« 1905, Heft 4.
- Neues über Schiffsturbinen.* R. Pöthe. »Hansa« 1905, Nr. 20.
- De Victorian.* »De Zee«, 1905, Nr. 5.
- Selbstschlußventile.* R. Pöthe. »Schiffbau«, VI. Jahrg., Nr. 14, 15, 16.
- Het stoken met lichte brandstoffen.* »Marineblad« 1905 06, 1te Aflevering.
- Flüssige Kohlensäure als Feuerlöschmittel.* »Hansa«, 1905, Nr. 18.
- Roercomando's.* »De Zee«, 1905, Nr. 5.

Handelsgeographie und Statistik.

- Le port franc.* René Chazarene. »Rev. Commerciale«, 6me Mai 1905.
- Der Suezkanal und seine Stellung im Weltverkehr.* Martin Voss. »Abh. k. k. Geogr. Ges. Wien«, V. Bd. Nr. 3 u. 4.

- Verkehr deutscher Schiffe im Jahre 1904.** Åhus, Christiansand, Helsingborg, Karlshamn, Manchester, Marseille, Oskarshamn, Portsmouth, Santander, Umea, Venedig, Rabat, Santos. »Deut. Hand. Arch.«, April 1905.
- Schiffsverkehr im Jahre 1903.** Burntisland, Schanghai. »Deut. Hand. Arch.«, April 1905.
- Schiffsverkehr im Jahre 1904.** Dünkirchen, Frederikshald, Gravelingen, Harlingen, Horsens, Landskrona, Lemvig, Mahon, Narva, Olensee, Österreich-Ungarn, Struer, Veite, Cochán, Casablanca, Mogador. »Deut. Hand. Arch.«, April 1905.
- Schiffahrt im Jahre 1904.** Genue. »Deut. Hand. Arch.«, April 1905.
- Außenhandel und Schiffahrt in Japan** in den Jahren 1900 bis 1903. »Deut. Hand. Arch.«, April 1905.
- Die Totalverluste in der Finckenwärdler und der Cranzer Seefischerflotte** seit Beginn des Jahres 1882 bis 25. April 1905 inkl. K. Toly. Mit. Deut. Seefisch. Ver., 1905, Nr. 5.
- Gesetzgebung.**
Die neuen Unfallverhütungsvorschriften für Fischdampfer. Mit. Deut. Seefisch. Ver., 1905, Nr. 5.
Zwangsloten. Beschränkte Haftbarkeit der Rosler. Hansa, 1905, Nr. 20.
Consequences de la nouvelle jauge pour les droits de pilotage. Vicomte Le Gualès de Mezanbran. Le Yacht, 15 avril 1905.
I provvedimenti a favore della marina mercantile. G. Bernardi. Riv. Maritt. Roma., Aprile 1905.
- Verschiedenes.**
Le médecin sanitaire maritime en France et à l'étranger. A. Loir. Le Yacht., 22 avril 1905.
De gezondheidstoestand bij de Engelsche zeevaart gedurende het jaar 1903. J. A. Portengen. Marineblad 1905/06, 1^{te} Aflevering.
What steps are required for bettering of discipline on boardship. Naut. Mag., 1. May 1905.
Das neue Kolonialalphabet in seiner Anwendung auf die Südsee. Augustin Krämer. Globus, 1905, Bd. LXXXVII, Nr. 17.
Sea terms in Shakespeare's plays. Naut. Mag., 1. May 1905.

Die Witterung an der deutschen Küste im April 1905.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +				Lufttemperatur, °C.					Frost- tage (Min. < 0°)	Eisstage (Max. < 0°)		
	Mittel		Monats-Extreme		sb V	2b N	sb N	Mittel	Abw. vom Mittel				
	rel. auf MN u. 15° Br.	Abw. vom Mittel	rel. auf MN u. 15° Br.	Max.								Min.	Dat.	Dat.
Borkum . . . 10.4 m	58.9	-2.0	66.7	1.	13.5	11.	5.6	7.6	6.1	6.1	-16.7	0	0
Wilhelmshaven 8.5	57.1	-3.1	67.0	1.	15.3	11.	4.9	7.7	5.3	5.6	-1.3	5	0
Kittum . . . 11.3	57.8	-2.2	67.1	17.	15.2	5.	4.5	6.2	4.2	4.7	-1.2	2	0
Hamburg . . . 26.0	58.2	-1.9	66.8	1.	16.9	5.	4.7	7.5	5.8	5.6	-1.8	5	0
Kiel 17.2	57.7	-2.1	65.7	1.	15.8	6.	4.0	6.5	4.0	4.4	-1.5	6	0
Winstrow . . . 7.0	57.3	-2.8	66.2	11.	19.2	6.	3.9	5.8	4.5	4.5	-1.4	5	0
Swinemünde, 19.65	57.5	-2.9	66.1	11.	19.8	6.	4.6	6.8	4.9	5.1	-1.2	4	0
Rügenwalderm. 4.0	57.4	-2.9	66.8	11.	19.3	6.	4.0	5.1	3.8	4.1	-1.1	4	0
Nenfahrwasser 4.5	57.3	-3.3	66.6	14.15.	12.1	6.	4.3	6.7	4.3	4.7	-1.3	4	0
Memel 4.0	57.5	-3.1	68.1	11.	13.7	22.	3.7	5.7	4.2	4.2	-1.2	7	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur- Änderung von Tag zu Tag	Feuchtigkeit			Bewölkung							
	Mittl. tägl.		Absolutes monat.					sb V	2b N	sb N	Mittl.	Abw. vom Mittel						
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag												
Bork.	8.2	4.0	14.0	39.	-0.3	7.	1.3	1.7	1.2	5.8	8.0	7.6	8.0	7.0	6.0	6.8	6.6	+0.8
Wilh.	8.3	2.6	14.9	11.	2.1	8.	1.6	2.2	1.9	5.6	8.1	7.1	8.1	7.9	7.6	7.2	7.6	+1.6
Kitt.	7.0	2.5	14.5	49.	-1.9	8.	1.2	1.6	1.5	5.9	9.2	8.7	9.1	9.0	8.4	7.8	8.1	+2.3
Hamb.	8.8	2.3	15.1	30.	-3.6	8.	1.6	2.2	2.0	5.2	8.1	6.6	7.6	8.2	8.4	7.3	7.9	+1.5
Kiel	7.3	2.0	14.2	30.	3.3	8.	1.6	1.4	1.1	5.3	8.6	7.3	8.3	7.5	8.3	6.6	7.5	-1.2
Wus.	6.7	1.8	12.6	28.29.30	2.7	7.	1.1	1.4	1.1	5.3	8.6	8.0	8.0	8.3	7.2	7.7	7.7	+1.4
Swin.	7.6	2.7	17.1	29.	2.5	7.	2.0	2.2	1.6	5.3	8.1	7.1	7.9	7.8	8.8	7.8	8.2	+1.9
Rüg.	6.8	1.9	20.0	39.	1.9	8.	1.3	1.5	1.2	5.3	8.5	8.0	8.6	7.3	7.6	6.9	7.3	+1.3
Nenf.	7.1	2.2	21.9	29.	3.0	7.	1.4	2.3	1.5	5.1	8.1	7.3	8.5	7.9	7.8	7.5	7.7	+1.2
Mem	6.1	1.5	19.1	39.	3.9	7.	1.1	1.9	1.7	5.1	8.1	7.1	8.2	8.0	8.0	7.6	7.9	+1.8

Stat.	Niederschlag, mm				Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit ¹⁾					
	8h	12h	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Nieder- schlag				[5 u. 10 Sommer- tage	heiter, mittl. Bew. < 2	trüb., mittl. Bew. > 3	Meter pro Sek.		Daten der Tage mit Sturm ²⁾	
							0,2	1,0	5,0	10,0				Mittel	Abw.		Sturmnorm
Bork.	16	14	30	- 4	5	4.	17	10	1	0	0	0	1	10	6,0	16½ 12½ ? 12	3. 6.
Wilh.	16	28	44	+ 11	7	1.	19	13	2	0	1	0	2	13			
Keit.	11	32	43	+ 11	10	2.	17	13	1	1	0	0	0	19			
Ham.	20	33	54	+ 12	10	10.	17	13	4	1	1	0	1	18			
Kiel.	26	29	55	+ 15	9	2.	20	14	3	0	0	0	0	16	12 12 10½	— — —	(6.)
Wus.	9	22	31	+ 3	12	2.	9	7	3	1	0	0	1	16			
Swin.	31	20	51	+ 18	9	2.	18	12	4	0	1	0	0	15			
Rüg.	27	15	41	+ 12	10	2.	17	12	2	1	1	0	1	18	— — —	— — —	(6.)
Neuf.	39	28	68	+ 34	19	2.	18	11	3	3	1	0	0	16			
Mem.	9	43	52	+ 34	23	21.	16	11	2	1	0	0	2	16			

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)														Mittl. Windstärke(Beaufort)					
	N	NNO	NO	ONO	O	OZO	Z	ZZO	ZW	W	WZO	WNW	NW	NNW	Stille	8h V	2h N	8h N		
Bork.	9	0	12	0	3	7	3	0	2	1	19	0	10	3	11	8	2	3,5	3,5	3,2
Wilh.	5	3	5	8	4	3	4	1	3	4	12	5	11	9	7	2	4	4,2	4,7	3,4
Keit.	4	0	1	2	12	3	7	0	3	0	12	1	7	4	28	2	4	3,0	4,1	3,1
Ham.	2	1	4	8	10	2	0	2	2	2	10	12	10	3	6	6	0	3,9	4,1	3,5
Kiel.	8	1	5	6	12	4	0	1	7	2	11	1	17	7	7	0	1	3,2	3,4	2,9
Wus.	3	3	14	1	5	5	2	4	2	2	5	11	19	8	4	2	0	4,2	3,7	3,3
Swin.	7	5	7	6	3	4	2	2	4	8	5	11	10	6	5	2	3	3,0	3,7	2,5
Rüg.	1	6	6	11	6	2	2	0	5	6	9	6	8	14	4	2	2	4,0	4,1	3,4
Neuf.	4	7	9	7	6	4	2	2	5	6	10	8	7	3	4	4	2	3,5	4,1	2,8
Mem.	4	0	11	11	6	4	1	5	7	8	10	4	6	4	5	2	2	3,0	3,4	2,4

Die Monatswerte zeigen für den Monat April an der deutschen Küste überall zu niedrigen Luftdruck, desgleichen überall zu niedrige Temperatur und fast überall zu große Bewölkung und zu reichlichen Niederschlag, dessen Höhe im Osten sogar das Doppelte des Normalwertes überstieg. Die Witterung des April war also im allgemeinen kühl, trüb, naß und, mit Ausnahme einiger weniger Tage, ruhig.

Steife und stürmische Winde traten in größerer Ausdehnung auf am 2. vorwiegend aus dem Nordwestquadranten an der südlichen und vereinzelt an der nördlichen Nordseeküste, am 3. aus nördlichen Richtungen an vereinzelt Stationen der ganzen Küste, am 6. aus nördlichen Richtungen an der ganzen Küste, meist mit Stärke 8 und 9 wehend, am 9. aus dem südwestlichen Quadranten an der Nordseeküste, am 18. aus dem nordöstlichen Quadranten an der Ostseeküste, mit Ausnahme der ostdeutschen Küste, am 19. aus nördlichen Richtungen an der ostdeutschen Küste, an allen drei Tagen nur Stärke 7, vereinzelt auch 8, erreichend.

Die Morgentemperaturen lagen fast durchweg unter den vieljährigen Werten; milde Morgen herrschten nur am 1., 2., 5., 29. und 30. Ein Gegensatz zwischen der Nord- und Ostsee trat nicht zutage; die Abweichungen der Morgentemperaturen von den vieljährigen Werten waren in beiden Gebieten an den einzelnen Tagen dem Vorzeichen nach gleich; auch im absoluten Werte zeigen die Abweichungen für beide Gebiete ungefähr gleiche Größe. Besonders kühle Morgen waren der 7., 8., 18. und 19. — Die Temperatur lag an der Küste zwischen der niedrigsten $-3,6^\circ$ von Hamburg und Memel und der höchsten $21,9^\circ$ von Neufahrwasser; sie schwankte also um $25,5^\circ$, während am gleichen Ort die kleinste Schwankung $13,7^\circ$ in Borkum und die größte $24,9^\circ$ in Neufahrwasser betrug. — Die aus den Änderungen der Temperatur von Tag zu Tag als arithmetisches Mittel ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar d. J. infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Januar-tabelle S. 143.)

²⁾ Diese Rubriken konnten nicht ausgefüllt werden, da das Material hierzu von der bearbeitenden Stelle noch nicht zurückgeliefert ist.

Änderungen für die drei Beobachtungstermine berechneten Werte der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.) schwankten mit ihren größten Werten zwischen 1.4^o (Wustrow) und 2.3^o (Neufahrwasser), mit ihren kleinsten Werten zwischen 1.1^o (Wustrow, Memel) und 1.6^o (Wilhelmshaven, Hamburg und Swinemünde); die größten Werte erreichte die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur am Nachmittag.

Die monatlichen Niederschlagsmengen schwankten zwischen 71 und 27 mm an der deutschen Küste. Die größten Werte erreichten Brunshausen und Flensburg mit je 71 mm, den niedrigsten Warnemünde mit 27 mm. Sonst waren die Niederschlagsmengen über die ganze Küste ziemlich gleichmäßig verteilt und hielten sich in den Grenzen 40 und 50 mm. — Sehr erhebliche, in 24 Stunden 20.0 mm übersteigende Niederschläge traten nicht auf. — Der Monat war im allgemeinen ziemlich regnerisch, ohne daß durch reichlichen Niederschlag besonders ausgezeichnete Tage zu vermerken waren. — Als heitere Tage, an denen die Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den dreimal täglichen Beobachtungen nach der Skala 0 bis 10 kleiner als 2 war, sind über größerem Gebiete mit Ausnahme des 15. an der südlichen Nordseeküste keine Tage zu verzeichnen; dieselben waren nur sehr vereinzelt, häufiger an der Ostsee als an der Nordsee, aber auch da nur höchstens 3 während des Monats an einem Orte, beobachtet, so daß die Witterung während des ganzen Monats als andauernd trübe bezeichnet werden muß.

Gewitter wurden in großer Ausdehnung nur am 29. an der ostdeutschen Küste von Rügenwaldermünde bis Memel beobachtet, sonst nur noch am 11. in Brunsbüttel, Glückstadt und Hamburg und am 29. noch in Süderhöft und Schleimünde.

Nebel war über größerem Gebiete nur am 12. beobachtet, und zwar an der nördlichen Nordsee- und der Ostseeküste. Sonst kam Nebel nur vereinzelt vor; Borkumriff verzeichnete im April als nebelreichster Ort 6 Nebeltage.

Das in den letzten Tagen des vorhergehenden Monats im Süden Europas liegende Hochdruckgebiet zeigt am 1. und 2. April in seiner Lage noch wenig Änderung. Das Wetter hat daher noch seinen milden Charakter infolge der westlichen Winde beibehalten. Ein Teilminimum schreitet am 3. von der Nordsee über Jütland nach Polen; unter Drehung der Winde nach Norden und Nordosten sinkt die Temperatur; das Wetter ist veränderlich.

Im Rücken der fortziehenden Depression hat sich über England ein Hochdruckgebiet gebildet, das, südostwärts fortschreitend, am 4. ganz Mitteleuropa beherrscht und bei leichten Winden aufklarendes Wetter bringt; doch schon am folgenden Tage ist es einer von Westen heranrückenden Depression gewichen, die, im Norden vorbeiziehend, Ausläufer über Norddeutschland ostwärts sendet. Unter deren Einfluß ist das Wetter an der Küste bei erst westlichen, dann mehr nördlichen Winden entsprechend zuerst noch milde, vom 6. an dagegen ziemlich kalt in Begleitung von Schneefällen. Am 9. und 10. bereitet sich ein Umschwung der Wetterlage vor, so daß in der ganzen nächsten Dekade Depressionen im Westen, nachher im Süden herrschen, Hochdruck im Norden liegt. Bei meist östlichen Winden ist das Wetter daher in der zweiten Aprildekade kalt und, da die Küste unter dem Einfluß der Depressionen steht, trübe. Am 20. verschiebt sich die Wetterlage, indem eine Depression aus dem Süden nach Norden vorrückt, das Hochdruckgebiet westwärts zurückdrängend. Somit finden wir in den nächsten Tagen Hochdruck im Westen Europas, Depressionen östlich. Die trübe, kühle Witterung dauert fort.

Vom 25. ab neigt die Wetterlage mehr der Luftdruckverteilung, die Ende März herrschte, zu, wodurch ein allmähliches Steigen der Temperatur bei mehr westlichen Winden eintritt. Vom 28. ab herrschen Depressionen im Westen über England vor. Bei südwestlichen Winden ist daher das Wetter wärmer, wenn auch trübe und naß.

Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer.

Von N. Kulpowitsch.

[Fortsetzung.]

(Hierzu Tafel 7.)

III. Ein allgemeines hydrologisches Bild des Europäischen Eismeres.

Längs des Randes der Kontinentalstufe Norwegens bewegt sich nach Norden der Golfstrom, als eine mächtige Schicht warmen und salzreichen Wassers oberhalb der kalten und relativ salzarmen Bodenschichten. An der Nordspitze Europas eröffnen sich zwei Wege für die weitere Bewegung des Golfstromwassers: einerseits weiter nach Norden den Rand der Kontinentalstufe entlang westlich von dem unterseeischen Plateau der Bären-Insel und dem Küstengebiet von Spitzbergen, andererseits nach Osten zwischen dem Plateau der Bären-Insel und den Küsten von Finnmarken ins Barents-Meer. Dadurch findet die erste Spaltung des europäischen Golfstroms statt. Ein großer Teil des Golfstromwassers wird durch die Erdrotation nach Osten abgelenkt und tritt als mächtige Nordkap-Strömung (Nordkap-Strom) zwischen der Nordspitze Europas und dem Plateau der Bären-Insel und der Hoffnungs-Insel in das Barents-Meer hinein. Da dieses Meer im ganzen relativ seicht ist und sogar die Tiefen von über 300 m nur einen geringen Teil des gesamten Arealis einnehmen, so ergibt sich nur der kleinere Teil des Golfstromwassers hinein, während der nach neueren Untersuchungen bedeutend größere Teil desselben seinen Weg nach Norden fortsetzt, als eine mächtige warme Strömung, welche wir als Spitzbergen-Golfstrom bezeichnen können.

Dieser nördliche Hauptzweig des europäischen Golfstroms fließt nun den Rand der Flachsee des Barents-Meres entlang, westlich von den Bänken der Bären-Insel. Nördlich vom Plateau der Bären-Insel gibt er entsprechend dem Bodenrelief einen kleineren Zweig nach Nordosten ab, welchen wir als Südspitzbergen-Golfstrom bezeichnen können. Dieser relativ schwache Zweig scheint sich bald wieder zu teilen, wobei der eine Teil des Golfstromwassers weit in den Stor-Fjord eindringt, während der andere, und zwar der größte, sich wahrscheinlich südlich von Stans Foreland nach Osten fortsetzt.

An den Westküsten von Spitzbergen fließt der Golfstrom (West-Spitzbergen-Golfstrom), wie erwähnt, längs des Randes der Kontinentalstufe, von der Küste durch das verhältnismäßig salzarme und kalte Wasser des Küstengebiets abgetrennt, als eine sehr dicke Schicht warmen Wassers, dessen Temperatur in der Richtung nach Norden, mit Ausnahme der oberen Schichten, sehr langsam abnimmt. Sowohl an der Westküste von Spitzbergen wie nördlich davon liegt die untere Grenze des Wassers mit der Temperatur über 0° in der Tiefe von über 700 m.

Die Kontinentalstufe wird an der Nordwestspitze von West-Spitzbergen beträchtlich enger und der Golfstrom ist hier sehr wenig von der Küste entfernt.¹⁾ Hier trifft der Golfstrom eine bedeutende Bodenerhebung,²⁾ die nach der Vermutung von Prof. Nansen sich fortsetzt und den Nordatlantischen Ozean von dem Nordpolarbassin trennt, gibt nach Nansen einen Zweig nach Westen ab³⁾ (was indessen von Prof. O. Pettersson entschieden in Abrede gestellt wird⁴⁾ und ergießt sich dann in das Polarbassin. Durch die Erdrotation wieder nach Osten abgelenkt, folgt er dem Rande der geringen Tiefen nördlich von Spitzbergen in der Richtung nach Nordost. Je nach den Jahreszeiten und Jahren wird der westspitzbergische Zweig des Golfstroms

¹⁾ Vgl. die Station XXX von Makarow.

²⁾ Dies zeigen sehr deutlich die Stationen XXXI (79° 41' N-Br., 4° 58' O-Lg.) und XXIV (80° 39' N-Br., 4° 57' O-Lg.) von Makarow; auf der ersten ist die Tiefe 2857 m. auf der zweiten 700 m. Vgl. auch die Karte I in H. Mohn's Nordhavets Dybder, Temperatur og Strømninger.

³⁾ Fridtjof Nansen. The Oceanography of the North Polar Basin, S. 413.

⁴⁾ O. Pettersson. On the influence of ice-melting on the oceanic circulation. Geographical Journal. 1904.

früher oder später mit kalten salzarmen Schichten des Polarwassers und Küstenwassers bedeckt und erscheint dann als eine Unterströmung, welche die warmen und salzreichen tieferen Schichten des Polarbassins bildet. In der Mitte des Juni 1899 finden wir diese Deckschichten sogar in bedeutenderer Entfernung südlich von der Bären-Insel, während im Anfang August desselben Jahres diese Schichten erst nördlich von Spitzbergen beobachtet wurden (sowie in größerer Entfernung von der Nordwestspitze Spitzbergens nach Westen hin). Wie die Zweige von warmen Strömungen überhaupt, übt auch der Spitzbergen-Golfstrom einen außerordentlich großen Einfluß auf die Verteilung des Polareises aus und verursacht die Bildung der seit Jahrhunderten bekannten „Whaler Bay“, einer großen Einbuchtung in dem Eise längs der Westküsten Spitzbergens.

Die Fortsetzung des Golfstromes nördlich von Spitzbergen in der Richtung nach Nordosten können wir auf Grund der Beobachtungen von Makarov unmittelbar bis etwa 20° O.-Lg. verfolgen. Was den weiteren Verlauf dieser Strömung im Polarbassin anbetrifft, so können wir annehmen, daß dieselbe unter einer dicken Schicht von Polarwasser sich nach Osten nördlich von Franz Josephs-Land fortsetzt. Zwischen dieser Inselgruppe und Nowaja Semlja scheidet das Nordpolarbassin von Osten und Nordosten weit in das Barents-See ein als eine tiefe Einbuchtung, welche in der Verteilung von verschiedenen Schichten dieselben Verhältnisse zeigt, wie das Nordpolarbassin. Es scheint mir sehr wahrscheinlich zu sein, daß solche Fortsetzung des Polarbassins in das Barents-See auch zwischen Nordostland und Franz Josephs-Land existiert.

Der östliche Hauptzweig des europäischen Golfstromes, der Nordkapstrom, tritt in die tiefe Rinne zwischen dem Plateau der Bären-Insel und der Nordspitze Europas ein. Im Norden wird derselbe von kaltem, relativ salzarmem Polarwasser des Bären-Insel-Gebietes, im Süden von verhältnismäßig warmem (im Sommer) und ebenfalls relativ salzarmen Küstenwasser begrenzt. Die genannte tiefe Rinne, in welcher Professor Nansen das Bett von früheren mächtigen Gletschern erblickt,¹⁾ verflacht sich weiter nach Osten sehr bedeutend und teilt sich allmählich in einige kleinere.

Das Bodenrelief verursacht eine Spaltung des Nordkapstromes in vier Zweige mit einigen Nebenzweigen, deren Lage im großen und ganzen konstant zu sein scheint. Es ist selbstverständlich damit nicht gesagt, daß diese Zweige überhaupt keinen Veränderungen unterliegen können: in verschiedenen Jahren kann die Quantität des ins Barents-See sich ergießenden Golfstromwassers verschieden sein, damit kann auch die Mächtigkeit jedes einzelnen Zweiges gewissen Schwankungen unterworfen sein; der Zweig wird breiter oder enger; auch innerhalb eines Zweiges beobachtet man gewisse Veränderungen in der Verteilung von salzreicheren und salzärmeren Teilen desselben; außerdem verschiebt sich die Südgrenze der Nordkapströmung je nach den größeren oder kleineren Massen des Küstenwassers nordwärts oder südwärts usw. Aber soweit unsere Erfahrungen reichen, wird jeder Zweig als Regel immer ungefähr in derselben Lage gefunden, immer wird sein Maximum, seine Achse als Regel ungefähr in derselben Breite und Länge wahrgenommen. So finden wir z. B. auf dem Meridian des Kola-Fjords sowohl in verschiedenen Jahreszeiten wie in verschiedenen Jahren zunächst einen Zweig der warmen Strömung ungefähr unter 71 $\frac{1}{2}$ ° bis 71° N-Br., dann ungefähr unter 72 $\frac{1}{2}$ ° N-Br., unter 73 $\frac{1}{2}$ ° bis 74° N-Br. und schließlich einen vierten Zweig ungefähr von 75° 10' N-Br. an. Unten findet der Leser näheres hierüber.

Die erste Teilung des Nordkapstromes findet sehr bald statt. Eine bedeutende Erhebung des Meeresbodens ungefähr unter 72° N-Br. (und etwas nördlicher) zwischen 25° und 29° O.-Lg. teilt das Bett des Nordkapstromes in zwei Teile: einen tieferen und breiteren nördlichen und einen flacheren und engeren südlichen. In den ersteren tritt die Hauptmasse des Golfstromwassers

¹⁾ F. Nansen. The bathymetrical features of the North Polar Seas, with a discussion of the continental shelves and previous oscillations of the shore-line. The Norwegian North Polar Expedition 1883—1896, Vol. IV. XIII. 1904.

hinein, hier finden wir auch viel salzreichereres Wasser. Der südliche Teil des Bettes der Nordkapströmung enthält Wasser von niedrigerem Salzgehalt und höherer Temperatur während des warmen Teiles des Jahres; dies ist offenbar ein Resultat des Einflusses des Küstenwassers, und zwar nicht nur an der Nordküste Europas, sondern auch an den Westküsten. Durch die soeben erwähnte Teilung des Bettes des Nordkapstromes wird die erste Spaltung desselben hervorgerufen. Wir können uns überzeugen, daß schon unter 27 15' O.-Lg. das Golfstromwasser in zwei salzreiche Massen geteilt ist, zwischen welchen wir geringere Salzgehalte sowie (in tieferen Schichten) etwas niedrigere Temperaturen beobachten. Auf diese Weise entsteht der südliche Zweig des Nordkapstromes, welcher nördlich von Finnmarken und von dem westlichen Teile der Murman-Küste ungefähr unter 71¹/₂° N-Br. liegt; die südliche Grenze dieses Zweiges liegt nördlich von Varanger-Fjord ungefähr unter 71 15' N-Br. und auf dem Meridian des Kola-Fjords ungefähr unter 71° N-Br.)

Dieser südliche Zweig des Nordkapstromes, welchen ich als Murman-Strömung bezeichne, fließt dann in der Richtung ungefähr nach Südosten fast parallel der Murman-Küste längs des Randes der Kontinentalstufe derselben ungefähr in 85 bis 90 Sm von der Küste, während dessen Randgebiet sich bedeutend mehr nach Süden erstreckt. Die Breite der Murman-Strömung zwischen 33¹/₂' und 38¹/₂' O.-Lg. mit weniger ausgeprägten Randgebieten derselben beträgt etwa 70 bis 75 Meilen, während die Breite der eigentlichen, schärfer ausgeprägten Strömung 30 bis 35 Meilen ist. Unter 38° O.-Lg. liegt die Südgrenze etwas südlich von 70° N-Br.

Zwischen 38° und 39° O.-Lg. stößt die Murman-Strömung auf den Rand des flachen Plateaus, welches den südöstlichen Teil des Europäischen Eismeres (fast die ganze östliche Hälfte des Murman-Meeres sensu stricto) einnimmt und nördlich von dem Eingang in das Weiße Meer, der Halbinsel Kanin und so weiter bis zur Kontinentalstufe der westlichen Küste von Nowaja Semlja sich erstreckt. Hier am Westrande des Plateaus spaltet sich die Murman-Strömung wiederum in zwei Teile: die Hauptmasse des Wassers fließt den Nordrand des erwähnten Plateaus entlang, zunächst in der Richtung ungefähr nach Nordosten, während der schwächere Zweig eine direkte Fortsetzung der Murman-Strömung in der Richtung nach Südosten und dann nach Osten bildet. Dies ist ohne Zweifel die sogenannte Kanin-Strömung verschiedener russischer Forscher, deren Verlauf bis jetzt sehr wenig bekannt war und deren richtige Deutung fehlte.

Wie oben erwähnt, hat die Kanin-Strömung anfangs die Richtung nach Südosten, dann biegt sie mehr nach Osten um; unter 42° O.-Lg. liegt diese Strömung zwischen 69¹/₂' und 70° N-Br., weiter nach Osten bis etwa 46° O.-Lg. ungefähr zwischen 69 25' bis 69° 30' und 69° 50' N-Br. Der Anfangsteil der Strömung zeigt ziemlich hohen Salzgehalt in tieferen Schichten, weiter nach Osten auf dem Plateau nimmt der Salzgehalt sehr stark ab. Ungefähr bis 43° bis 44° O.-Lg. reicht das warme Wasser der Strömung bis zum Boden, weiter nach Osten finden wir unter der Kanin-Strömung kalte Bodenschichten.

Nach dem Abspalten des ersten oder westlichen Nebenzweiges (d. h. der Kanin-Strömung) von der Murman-Strömung beobachten wir auf einer Strecke, daß kalte Wasserschichten unter die warme Strömung nach der Ecke zwischen Murman- und Kanin-Strömung eindringen. Weiter nach Osten reicht das warme Wasser wieder bis zum Boden.

Ungefähr unter 43° bis 44° O.-Lg. und 71¹/₂° N-Br. findet eine neue Teilung der Murman-Strömung statt. Sie gibt nach Ost-südosten in eine tiefe Rinne einen neuen Nebenzweig ab, welchen ich als Kolgudjew-Nowaja-Semlja-Strömung bezeichne. Der Zweig ist anfangs sehr gut ausgeprägt, weiter nach Ost-südosten wird derselbe weniger deutlich und zwischen 50° und 54° O.-Lg. finden wir nur Spuren derselben.

Nach der Bildung des zweiten, östlichen Nebenzweiges fließt die Murman-Strömung immer den Rand des Plateaus entlang in der Richtung nach Nordosten,

1) Im Winter kann das Maximum des Zweiges sich etwas nach Süden verschieben.

bis sie ungefähr unter 72° N-Br. und 48° bis $48\frac{1}{2}^{\circ}$ O-Lg. auf den Rand der Kontinentalstufe Nowaja Semljas stößt und nach Norden umbiegt. Zwischen 73° und 74° N-Br., in anderen Jahren schon zwischen 72° und 73° N-Br., wird die Fortsetzung der Murman-Strömung, welche wir hier als warme Nowaja-Semlja-Strömung bezeichnen können, von kalten salzarmen Wasserschichten bedeckt und sinkt zu Boden, indem ihre Temperatur stark abnimmt. Das eben Gesagte bezieht sich auf die Sommermonate; im Winter, und zwar am Ende desselben, wird die Strömung ohne Zweifel viel früher von kalten Schichten bedeckt.

Der größere nördliche Teil des Nordkapstromes spaltet sich bald in drei Zweige, was ebenfalls durch das Bodenrelief hervorgerufen wird: das Bett der Strömung wird durch zwei bedeutende Erhebungen des Meeresbodens eingeteilt.

Der nördlichste Zweig hat eine Richtung nach Nordosten und nimmt eine tiefe Rinne längs des südöstlichen Randes des Plateaus der Bären-Insel ein. Auf dem Meridian des Kola-Fjords finden wir diesen Zweig nördlich von 75° N-Br., und zwar ungefähr von $75^{\circ} 10'$ N-Br. an; nach Norden wurde derselbe hier bis $75^{\circ} 55'$ N-Br. verfolgt, ohne die Nordgrenze zu erreichen. Das relativ warme salzreiche Wasser des nördlichsten Zweiges wird bald von kalten und salzarmen Schichten bedeckt, und schon auf dem Meridian des Kola-Fjords erscheint dieser Zweig (nach den Beobachtungen im Ende Juli 1901 und in der Mitte August 1902) als warme Unterströmung. Selbstverständlich muß die Grenze, an der das warme Wasser des Zweiges die Oberfläche verläßt und von kalten Schichten bedeckt wird, sich je nach den Jahreszeiten bald mehr nach Nordosten und Norden, bald in entgegengesetzter Richtung verschieben. Wahrscheinlich spielen hier auch Unterschiede verschiedener Jahre eine gewisse Rolle. Wir können annehmen, daß die Grenze am weitesten nach Norden und Nordosten spät im Herbst zurücktritt. Direkte Beobachtungen fehlen.

Was den weiteren Verlauf des nördlichsten Zweiges anbetrifft, nachdem derselbe sich in eine Unterströmung verwandelt hat, so besitzen wir leider keine kontinuierliche Reihe von Beobachtungen. Ein eingehendes Studium des Bodenreliefs sowie vereinzelte Beobachtungsserien gestatten uns indessen, eine klare Vorstellung darüber zu bilden.

Durch Betrachtung der bathymetrischen Karten von Prof. Nansen¹⁾ können wir uns überzeugen, daß den südöstlichen Rand des Plateaus entlang, auf welchem die Bären-Insel und die Hoffnungs-Insel (Hope Island) sich erheben, beträchtliche Tiefen von über 350 m weit nach Norden sich erstrecken. Ungefähr unter 30° bis 32° O-Lg. und $75\frac{1}{2}^{\circ}$ bis 76° N-Br. finden wir sogar Tiefen von über 400 m (403, 410, 411 und 418 m). Ungefähr unter 76° N-Br. und etwas nördlich davon teilt sich die tiefe Rinne in zwei beträchtlich seichtere. Eine davon erstreckt sich in der Richtung nach Nordwesten und begrenzt das Plateau der Bären-Insel und der Hoffnungs-Insel von Nordosten; ungefähr unter 77° N-Br. und 29° O-Lg. finden wir hier noch die Tiefen von 292 und 303 m. Eine andere Rinne mit Tiefen von über 250 m erstreckt sich nach Ost-südosten und mündet in dem tiefen östlichen Teil des Barents-Meeres. Es ist klar, daß der nördlichste Zweig des Nordkapstromes sich in zwei neue Zweige teilen muß, von denen der eine den Nordostrand des erwähnten Plateaus (als Unterstrom) bespült, der andere einen großen Teil des Wassers (ebenfalls als Unterstrom) nach dem östlichen Teil des Barents-Meeres führt. Über den ersteren besitzen wir keine direkten Beobachtungen, es ist sehr wahrscheinlich, daß sein Wasser weiter nach Nordwesten sich mit dem Wasser des südspitzbergischen Golfstromes vermischt und daß dadurch das Plateau der Bären-Insel und der Hoffnungs-Insel von allen Seiten mit Zweigen des Golfstromes umgeben wird.

¹⁾ Fridtjof Nansen. The Oceanography of the North Polar Basin. Tafel III.

Derselbe. The bathymetrical features of the North Polar Seas, with a discussion of the continental shelves and previous oscillations of the shore-line. The Norwegian North Polar Expedition 1893-1896. Vol. IV, XIII. 1904. Tafel II.

Was die Fortsetzung des nördlichsten Zweiges des Nordkapstromes nach Ost-südosten anbetrifft, so können wir nach dem Bodenrelief des Barents-Meer-es erwarten, daß weiter nach Osten eine neue Spaltung stattfinden muß. Von dem tiefsten Teil des östlichen Barents-Meer-es erstreckt sich nach Norden ungefähr unter 44° bis 45° O-Lg. eine Fortsetzung mit Tiefen von über 250 m. Andererseits zieht sich nach Nordosten von hier ein anderes Gebiet mit Tiefen von über 250 m; etwas nördlich von 77° N-Br. unter 49° 30' O-Lg. finden wir auf den Karten von Nansen sogar 311 m. Wir können daher schon a priori vermuten, daß die östliche Fortsetzung des nördlichen Zweiges des Nordkapstromes anfangs eine Richtung nach Ost-südosten hat, dann aber ungefähr unter 76° N-Br. und 44° bis 45° O-Lg. in zwei neue Zweige zerfällt, von welchen der eine nach Norden, der andere nach Nordosten sich erstreckt.

Verlassen wir jetzt den Boden mehr oder weniger begründeter Hypothesen und wenden uns an direkte Beobachtungen. Auf der Station Nr. 18 unter 75° 25' N-Br. und 39° 26' O-Lg. beobachtete C. Weyprecht¹⁾ im Jahre 1871 in der Tiefe von 133 m + 0.7° und in der Tiefe von 209 m + 0.2°. Im Jahre 1878 wurden von der holländischen Expedition auf den Schiffe »Willem Barents« u. a. folgende interessante Temperaturbeobachtungen auf den Stationen Nr. 30 (76° 31' N-Br., 45° 36' O-Lg.) und Nr. 32 (77° 00' N-Br., 45° 48' O-Lg.) angestellt²⁾:

Tiefe in m . . .	0	18.3	36.6	54.8	73.1	91.4	109.7	127.9	146.2	164.5	182.8	201.1	219.4	255.9
1 St. 30 . . .	+2.8	+2.0	+1.5	+0.5	-0.1	-0.5	-0.6	-0.4	±0.0	+0.3	+0.5	+0.2	±0.0	-0.9
1 St. 31 . . .	+1.8	—	—	—	—	-0.4	±0.0	+0.1	±0.0	-0.1	-0.4	-0.6	—	—

Die warmen Zwischenschichten in der Tiefe von 127.9 bis 219.4 m und 109.7 bis 146.2 m sind offenbar Fortsetzungen von warmen Strömungen. Dann folgen die oben beschriebenen warmen Zwischenschichten auf den Stationen Nr. 60 bis 62 der Murman-Expedition im Jahre 1902 (75° 57' N-Br., 50° 54' O-Lg. — 75° 47.5' N-Br., 48° 30.5' O-Lg.) und die relativ warme Zwischenschicht auf der Station Nr. 67 von »Jermak« im Jahre 1901 (76° 42' N-Br., 53° 34' O-Lg.). Schließlich gehören hierher vielleicht auch die relativ warme Bodenschichten auf den Stationen von »Jermak« Nr. 61, 62 und 66 (78° N-Br., 52° 57' O-Lg., 78° 53' N-Br., 52° 35' O-Lg. und 79° 13' N-Br., 50° 12' O-Lg.); in betreff dieser Stationen ist jedoch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß wir es hier mit dem Randgebiet des Nordpolarbeckens zu tun haben.

Die angeführten Angaben stimmen auffallend gut mit dem auf Grund der Bodenverhältnisse entworfenen Bilde überein.

Wenden wir uns zu den mittleren Zweigen des Nordkapstromes. Eine bedeutende Erhebung des Meeresbodens, welche mit kaltem und relativ salzarmem Mischwasser bedeckt ist und auf dem Meridian des Kola-Fjords unter 75° 02' N-Br. die geringe Tiefe von 147 m zeigt, trennt von dem nördlichsten (vierten, von Süden gerechnet) Zweig den folgenden mächtigen dritten Zweig ab, der auf dem Meridian des Kola-Fjords ungefähr zwischen 73° 15' und 74° 20' N-Br. liegt. Südwärts davon finden wir wieder eine große Boden-erhebung. Dieser Zweig wird bald, ungefähr unter 35 bis 36° O-Lg. von kalten salzarmen Schichten bedeckt und erscheint weiter in Form von Zwischen- und Bodenschichten; wahrscheinlich unterliegt auch hier die Grenze gewissen Schwankungen. Nach dem Verschwinden von der Oberfläche scheint der dritte Zweig sich in zwei Teile zu spalten: einerseits finden wir eine Fortsetzung desselben in der Richtung nach Nordosten, als eine Zwischenschicht mit der Temperatur über 0° und dem Salzgehalt von 34,9_{0/0} und mehr, welche ohne Zweifel sich in die Fortsetzung des nördlichen Zweiges ergießt; andererseits muß der größere Teil des Wassers durch eine Rinne mit der Tiefe von über 300 m nach Osten und Ost-südosten in den tiefen östlichen Teil des Barents-

¹⁾ C. Weyprecht, Luifschiffs-Lieutenant C. Weyprecht's Tiefseetemperat.-Beobachtungen im Ost-südöstlichen Meere, 1871 bis 1874. Petermann's Geographische Mitteilungen, 1878, S. 346.

²⁾ De Verlagen omtrent den tocht met de Willem Barents naar en in de Ijszee in den zomer van 1878. Bijbladen van het Tijdschrift van het Aardrijkskundig Genootschap, Nr. 5, 1879.

Meeres münden, wo das abgekühlte und zum Teil mit Polarwasser und Schmelzwasser vermischte Golfstromwasser, wie wir sahen, mächtige Bodenschichten bildet.

Der weiter nach Süden liegende zweite Zweig des Nordkapstromes ist viel schwächer; von dem dritten Zweige ist er durch Wasser mit bedeutend niedrigerer Temperatur und geringerem Salzgehalt getrennt; indessen ist die Trennung der mittleren Zweige voneinander sowie von dem südlichen Zweige viel weniger ausgeprägt, als zwischen den beiden nördlichen: die drei südlichen Zweige erscheinen mehr als drei Maxima des Nordkapstromes. Zuweilen können nichtsdestoweniger beträchtliche Massen kalten Wassers zwischen den Zweigen der Nordkapströmung nach Westen vordringen, besonders zwischen den mittleren (dem zweiten und dem dritten) Zweigen. Vielleicht wird das kalte Wasser von Osten durch Reaktionsströmungen nach Westen geführt. Im Osten wird auch der zweite Zweig bald von kalten Schichten bedeckt und bildet zusammen mit anderen Zweigen die erwähnten salzreichen Bodenschichten.

An den Küsten des Festlandes sowie von Spitzbergen und Nowaja Semlja erstrecken sich Küstengebiete, welche, so verschieden sie auch sein mögen, jedoch immer einen gemeinsamen Zug zeigen: dies ist eine stark ausgeprägte Abhängigkeit von dem Einfluß der Küsten, d. h. des vom Lande fließenden Süßwassers und der Erwärmung (und Abkühlung) an den Küsten.¹⁾

In den Küstengebieten von Spitzbergen und Nowaja Semlja ist das Meeresklima sehr rauh; die Sommererwärmung des Wassers ist relativ gering und gibt sich eigentlich nur in den oberen Schichten kund; schon in relativ geringen Tiefen (abgesehen von denjenigen Teilen, welche unter dem Einfluß des Golfstromes stehen) finden wir meist sehr niedrige Temperatur; die Sommererwärmung dauert nicht lange, und den größten Teil des Jahres übt hier das Eis seinen Einfluß.

Wesentlich verschieden sind die Verhältnisse im Küstengebiet an der Murman-Küste. Hier finden wir sehr große Sommererwärmung; an der westlichen Hälfte dieser Küste kommen die Temperaturen unter 0° (als Regel oder überhaupt) nicht vor, mit Ausnahme der obersten Schichten in der Nähe von Küsten sowie der Fjorde. Nach Osten nimmt die Temperatur beträchtlich ab, im Winter erscheinen hier Massen von Treibeis und die Temperatur sinkt bedeutend unter 0°. Der Salzgehalt am östlichen Teil der Murman-Küste ist ziemlich niedrig.

Ungefähr dieselben Verhältnisse, wie am östlichen Ende der Murman-Küste zeigt der Eingang in das Weiße Meer: bedeutende Sommererwärmung, besonders an den Küsten, sehr niedrige Temperaturen im Winter, Massen von Treibeis, sowie im ganzen sehr geringer Salzgehalt — dies sind die hervorragendsten Merkmale dieses Gebiets. Im Winter steht die Temperatur dem absoluten Null (d. h. der niedrigsten Temperatur des Wassers mit gewissem Salzgehalt) sehr nahe. Dasselbe finden wir auch weiter nach Osten; die Temperatur sinkt im ganzen, je mehr wir uns von der Murmanküste entfernen. Sehr große Sommererwärmung finden wir hier im Golf Tscheschskaja Guba und dem Golf von Petschora.

Während wir im Küstengebiet des Plateaus des südöstlichen Teils des Europäischen Eismeres im Sommer meist Bodentemperaturen bedeutend über 0° finden, erstreckt sich weiter nach Norden ein kaltes Gebiet der Flachsee, wo wir auch im Sommer relativ niedrige Temperaturen in Bodenschichten beobachten, welche von den oberen Schichten scharf abgetrennt sind. Das kalte Gebiet der Flachsee erstreckt sich nach Norden bis zum Rande des Plateaus. Zwischen der Murman-Strömung und der kalten salzreichen Bodenströmung an den Küsten von Nowaja Semlja setzt dasselbe sich noch weiter nach Norden fort und erscheint, wie wir sahen, zwischen diesen Strömungen als ein selbständiges Gebiet, dessen Salzgehalt niedriger als in beiden benachbarten Strömungen ist. Wir können daher in diesem Teil des Europäischen Eismeres zwei Gebiete unterscheiden: ein warmes Gebiet (oder Küstengebiet) und ein kaltes Gebiet der Flachsee.

¹⁾ Näheres über die jährlichen Veränderungen der Temperatur findet der Leser im folgenden Kapitel.

Längs der Süd-, West- und Nordwestküste von Nowaja Semlja beobachten wir auf der Kontinentalstufe, meist in einer Rinne, eine sehr eigentümliche kalte Bodenströmung. Die Temperatur ist hier sehr niedrig (am Boden bis -1.7° , -1.8° oder sogar -1.9°), der Salzgehalt sehr hoch, da er am Boden meist größer als $35\frac{0}{100}$ ist. Das Wasser mit dem höchsten Salzgehalt bildet eine verhältnismäßig dünne Bodenschicht. Nach oben nimmt der Salzgehalt stark ab; die salzreiche Bodenströmung wird im Sommer¹⁾ immer von um vieles salzärmeren Schichten bedeckt. Die leider zu spärlichen direkten Bestimmungen der Strömungen, über welche ich unten kurz berichten werde, scheinen zu beweisen, daß in den Bodenschichten eine Bewegung nach Süden (und Südosten) stattfindet, während man in oberen Schichten jedenfalls eine veränderliche Bewegungsrichtung feststellen kann, jedoch mit Vorherrschen der Bewegung nach Norden. Die Bodenströmung hat eine Breite von etwa 45 Seemeilen im Norden, bis ungefähr 25 Seemeilen vor dem Eingang in Kostin Schar; weiter nach Osten scheint die Strömung noch enger zu werden. Für die kalte Strömung an den Küsten von Nowaja Semlja hat Professor Nansen den Namen Lütke-Strömung vorgeschlagen; wenn nun weitere Untersuchungen endgültig beweisen werden, daß die Strömung der oberen salzarmen Schichten von der salzreichen Bodenströmung unabhängig ist, so müssen wir als Lütke-Strömung die erstere bezeichnen, da von diesem Forscher nur die Strömung der oberen Schichten aus dem Karischen Meer in der Richtung nach Westen entdeckt worden ist.

Was die Herkunft der kalten Bodenströmung anbetrifft, so ist es zur Zeit kaum möglich, etwas Sicheres zu sagen. Der außerordentlich hohe Gasgehalt (siehe unten) im Wasser dieser Strömung scheint zu beweisen, daß das Wasser bei sehr niedriger Temperatur mit Luft gesättigt wurde, aber wo? Jedenfalls nicht im Polarbecken, wo wir nach den Beobachtungen von Nansen jahraus, jahrein zu allen Jahreszeiten eine dicke obere Schicht mit geringem Salzgehalt finden. Das Wahrscheinlichste meiner Meinung nach ist, daß dies auf der Kontinentalstufe von Nowaja Semlja zur Winterszeit geschieht, vielleicht auf nördlichen Teilen derselben. Zugunsten dieser Vermutung spricht die Tatsache, daß hier sogar im August, nachdem durch langes Eisschmelzen stark versüßte obere Schichten entstehen mußten, wir doch einen hohen Salzgehalt in relativ sehr geringer Tiefe finden. Auf der Stat. Nr. 57 unter $75^{\circ} 01' N$ -Br., $54^{\circ} 55' O$ -Lg. wurden am 5. August 1901 von S. Makarow hydrologische Beobachtungen ausgeführt und eine Reihe Wasserproben genommen, welche später im Laboratorium von Nansen untersucht worden sind. Wir finden hier folgende Verteilung der Temperatur und des Salzgehaltes (nach Knudsens Tabellen):

Tiefe in m	1	10	25	50	100	150
t°	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8	-1.8
Salzgehalt $\frac{0}{100}$	33.53	33.53	34.46	34.94	34.97	35.05

Auf der Station Nr. 58 der Murman-Expedition im Jahre 1902 unter $76^{\circ} 13' N$ -Br. und $55^{\circ} 00' O$ -Lg. beobachtete man am 12. August folgende Temperatur und Salzgehalt:

Tiefe in m	0	10	25	50	100
t°	+1.42	+1.45	-0.79	-1.67	-1.70
Salzgehalt $\frac{0}{100}$	32.72	32.86	34.72	34.88	35.01

In beiden Fällen beobachten wir relativ dünne, durch Eisschmelzen entstandene Deckschichten. Vor dem Anfang des Eisschmelzens mußte das Wasser mit hohem Salzgehalt die Oberfläche erreichen; der Salzgehalt zu dieser Zeit wurde fortwährend dadurch vergrößert, daß immer neue Massen von Eis sich bildeten, wobei der größere Teil des Salzes im Wasser zurückblieb.

Wir müssen jetzt das kalte nördliche Gebiet näher ins Auge fassen, welches nördlich von dem Nordkapstrom liegt und zum Teil von Zweigen desselben erfüllt ist. Die kalte von Nord und Nordost vordringende Strömung an den Süd- und Ostküsten von Spitzbergen, sowie auf dem Plateau der Bären-Insel und der Hoffnungs-Insel sind lange bekannt. Diese Strömung, welche sehr

¹⁾ Beobachtungen über die Winterverhältnisse fehlen.

große Geschwindigkeit zeigen kann, bedeckt bald mehr, bald minder auch die Zweige des Spitzbergen-Golfstromes. Weiter nach Osten bedeckt dieselbe Strömung die Zweige des Nordkapstroms und dringt weit nach Süden vor, wo dieselbe den südlichen Zweig des Nordkapstroms südwärts ablenkt und sich zum Teil auch unter denselben, sowie südwärts davon einschleibt. Große Massen des Golfstromwassers ergießen sich hier von Westen und Süden in das kalte nördliche Gebiet, während von Norden Massen des Polarwassers in die oberen Schichten vordringen. Es findet hier eine starke Vermischung von Golfstromwasser und Polarwasser statt und das vermischte Wasser findet einen Abfluß nach Norden und Nordosten. Im Norden und Nordosten sind die oberen kalten Schichten, welche wir als direkte Fortsetzung der oberen Schichten des Polarbeckens betrachten können, stärker ausgeprägt, aber in mittleren und tiefen Schichten haben wir es auch hier mit direkten Fortsetzungen des Golfstroms und mit Mischwasser zu tun. Der größte Teil des Barentsmeeres fällt in ein Gebiet, welches weder ausschließlich dem Golfstrom noch der Polarströmung angehört.

Es bleibt mir noch übrig, die hydrologischen Verhältnisse des Weißen Meeres kurz zu erörtern. Wie wir schon sahen, ist der Salzgehalt hier überhaupt gering und sogar in der Tiefe von 200 m finden wir einen Salzgehalt von wenig über 30‰ . Fast während einer Hälfte des Jahres ist das Meer mit großen Massen von Treibeis, zum Teil auch mit unbeweglichem Küsteneis bedeckt. Zu dieser Zeit scheinen die Temperaturverhältnisse sehr gleichförmig zu sein: soweit wir aus spärlichen direkten Beobachtungen, sowie aus allgemeinen theoretischen Betrachtungen schließen können, nimmt dann fast die ganze Masse des Wassers die Temperatur von etwa -1.4° bis -1.6° an. Im Sommer findet eine sehr starke Erwärmung statt, besonders im Golf von Onega und an den Küsten. In tieferen mittleren Teilen des Meeres bleibt die Masse des Wassers auch im Sommer sehr kalt und bedeutende Erhöhung der Temperatur wird nur in dünnen oberen Schichten beobachtet. Im Golf von Onega und an den Küsten werden dagegen alle Schichten stark erwärmt. Das Weiße Meer zerfällt daher in ein warmes und ein kaltes Gebiet, welche entsprechend den wesentlich verschiedenen physikalisch-geographischen Verhältnissen auch verschiedene Faunen enthalten.¹⁾

Auf der beiliegenden Karte (Tafel 7) habe ich das allgemeine Bild der hydrologischen Verhältnisse dargestellt. Diejenigen Teile des Golfstroms, in denen derselbe mindestens im Sommer (Juli–August), meist im Laufe des ganzen Jahres bis zur Oberfläche des Meeres reicht, sind mit kontinuierlichen Linien bezeichnet, welche im Bereiche der Zweige selbst dicht, im Randgebiet in größeren Entfernungen von einander geführt sind. Die Fortsetzungen des Golfstroms unter kalten Deckschichten, wo das Golfstromwasser noch eine Temperatur von über 0° hat, sind mit durchbrochenen Strichen bezeichnet, weitere Fortsetzungen, wo die Temperatur unter 0° sinkt, sind punktiert eingetragen. Die Pfeile zeigen die vermutliche Richtung der Golfstromzweige außerhalb des Gebiets, in dem genügende direkte Beobachtungen vorhanden sind. I — der westspitzbergische Zweig des Golfstroms; Ia — die Fortsetzung desselben als Unterstrom im Polarbecken; II — der südspitzbergische Zweig des Golfstroms; III — die Fortsetzung des südspitzbergischen Golfstroms in den Storfjord als Unterstrom; IV — die östliche Fortsetzung des südspitzbergischen Golfstroms nach Osten als Unterstrom; IVa — vermutliche weitere Fortsetzung desselben; V — der Nordkapstrom; VI — der nördliche (vierte) Zweig des Nordkapstroms; VIa — die vermutliche Fortsetzung desselben als Unterstrom nach Nordwesten; VIb — die Fortsetzung desselben als Unterstrom nach Osten; VIc, VI d, VI e und VI f weitere Fortsetzungen als Unterströme; VII — der dritte Zweig des Nordkapstroms; VIII — das Grenzgebiet zwischen den beiden mittleren Zweigen der Nordkapströmung; IX — der zweite Zweig der Nord-

¹⁾ N. Kuipowitsch. Eine zoologische Exkursion in den nordwestlichen Teil des Weißen Meeres im Sommer 1895. Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. 1896.

kapströmung; X — das Grenzgebiet zwischen den beiden südlichen Zweigen der Nordkapströmung; XI — der erste Zweig der Nordkapströmung oder die Murman-Strömung; XIa — die Fortsetzung desselben an der Westküste von Nowaja Semlja oder warme Nowaja Semlja-Strömung; XIb — weitere Fortsetzung desselben als Unterstrom; XII — die Kanin-Strömung oder erster Nebenast der Murman-Strömung; XIIa — die Fortsetzung der Kanin-Strömung weiter nach Osten mit kalten Bodenschichten; XIII — die Kolgjuw-Nowaja Semlja-Strömung oder zweiter Nebenast der Murman-Strömung; XIV — die Fortsetzungen der mittleren Zweige der Nordkap-Strömung, als Unterstrom mit der Temperatur über 0°; XV — weitere Fortsetzungen der mittleren Zweige des Nordkapstroms mit der Temperatur unter 0°; XVI — das Küstengebiet von Spitzbergen; XVII — das Gebiet der kalten Strömungen von Norden und Nordosten (zu diesem Gebiet gehören auch die mit XIV und XV bezeichneten Fortsetzungen des Golfstroms); XVIII — die Fortsetzung des nördlichen kalten Gebiets unter die Murman-Strömung; XIX — das Küstengebiet von Nowaja Semlja; XX — das kalte Gebiet der Flachsee; XXI — das Küstengebiet der Murman-Küste; XXII — das Küstengebiet östlich von dem Eingang in das Weiße Meer (das warme Gebiet der Flachsee); XXIII — der Eingang in das Weiße Meer; XXIV — das warme Gebiet des Weißen Meeres; XXV — das kalte Gebiet des Weißen Meeres; XXVI — die kalte Bodenströmung an den Küsten von Nowaja Semlja; XXVII — die Bucht des Polarbassins zwischen Nowaja Semlja und Franz Josephs Land; XXVIII — das Küstengebiet von Franz Josephs Land.

Nach dem entworfenen allgemeinen Bilde der hydrologischen Verhältnisse des Europäischen Eismeres können wir uns überzeugen, daß diese Verhältnisse hier im höchsten Grade kompliziert sind. Zwei Fragen treten jetzt in den Vordergrund: erstens, ob und inwieweit das soeben beschriebene allgemeine hydrologische Bild konstant ist, zweitens, welchen Veränderungen die physikalisch-geographischen Verhältnisse eines jeden der aufgezählten Teile des Gebiets in verschiedenen Jahreszeiten, sowie in verschiedenen Jahren unterworfen sind.

Versuchen wir zunächst, die erste Frage zu entscheiden, deren große Bedeutung auf der Hand liegt. Das wichtigste in betreff der zweiten Frage findet der Leser im folgenden Kapitel. Wir können unsere Aufgabe etwas vereinfachen und mehr präzisieren, wenn wir die Frage auf etwas andere Weise formulieren und uns fragen, ob und inwieweit die von uns festgestellten hydrologischen Gebiete zu verschiedenen Jahreszeiten und in verschiedenen Jahren in derselben Lage zu finden sind.

Was zunächst die Monate Juni bis September anbetrifft, so stimmen alle Angaben aus den Jahren 1899 bis 1903 in betreff der Lage von einzelnen Zweigen des Golfstroms, sowie von anderen hydrologischen Gebieten auffallend überein. Wenn wir zum Beispiel die Beobachtungen im August des Jahres 1903¹⁾ mit meiner Karte vergleichen, so können wir feststellen, daß die Beobachtungen auf allen Stationen aufs genaueste der Karte entsprechen. Wie steht nun die Sache während der acht übrigen Monate? Die Beobachtungen in den Jahren 1898 bis 1901 stimmen mit meiner Karte vollständig überein.

Im Anfang November 1902²⁾ finden wir auf dem Meridian des Kola-Fjords sehr deutlich ein Maximum der Temperatur und des Salzgehaltes unter 71° 20' und 71° 40' N-Br., während unter 71° N-Br. sowohl die Temperatur wie der Salzgehalt niedriger sind. Im Anfang November 1903³⁾ finden wir wieder ein deutliches Temperaturmaximum auf dem Meridian des Kola-Fjords unter 71° 30' N-Br., während die Temperatur unter 71° und 72° N-Br. niedriger ist; die Verteilung des Salzgehaltes zeigt insofern eine Abweichung, daß derselbe unter 71° N-Br. im ganzen größer ist, als unter 71¹/₂° N-Br. Im Anfang

¹⁾ Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques. Année 1903—1904. Nr. 1. Aout 1903.

²⁾ L. Breitfuß. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen usw. S. 156—159.

³⁾ Conseil permanent etc. Année 1903—1904. Nr. 2. Novembre 1903.

Februar 1904¹⁾ finden wir das erste Maximum der Temperatur und des Salzgehaltes unter 71° N-Br., die Temperatur ist nur etwas niedriger und zwar in tiefen Schichten von 150 m an unter 71 $\frac{1}{2}$ ° N-Br., wo der Salzgehalt im Gegenteil beträchtlich niedriger ist; auf der Station unter 72° N-Br. ist die Temperatur der oberen Schichten bis 100 m etwas höher, als unter 71 $\frac{1}{2}$ ° N-Br., aber von 150 m an sind die Wasserschichten entschieden kälter; unter 72 $\frac{1}{2}$ ° N-Br. ist die Temperatur der oberen Schichten bis 100 m wieder niedriger als unter 72° N-Br., aber die der tieferen beträchtlich höher; unter 73° N-Br. beobachteten wir ein sehr deutliches Temperaturminimum in allen Schichten; schließlich finden wir unter 73° 45' und 74° N-Br. ein neues sehr deutliches Maximum. Die Angaben über den Salzgehalt auf allen Stationen zeigen Unregelmäßigkeiten, welche nur durch irgend welche Beobachtungsfehler entstehen konnten, was man deutlich aus Angaben über das spezifische Gewicht in situ ersehen kann. Wenn wir die offenbar zweifelhaften Angaben beseitigen, so entdecken wir folgende Regelmäßigkeit in der Verteilung des Salzgehaltes auf dem Meridian des Kola-Fjords im Februar 1904: das erste Maximum liegt unter 71° N-Br., das erste Minimum unter 71 $\frac{1}{2}$ ° N-Br., dann nimmt der Salzgehalt zu bis 73° N-Br., wenn die Beobachtung hier in der Tiefe von 200 m richtig ist, oder bis 73° 45' N-Br. Das Gesagte zusammenfassend können wir sagen, daß die Verhältnisse in November 1903 und im Februar 1904 von den gewöhnlichen nur insofern wesentlich abweichen, daß das erste Maximum der Temperatur und des Salzgehaltes von der Murman-Küste weniger entfernt ist, was wahrscheinlich durch geringere Massen des Küstenwassers im Winter zu erklären ist. Im Mai 1903²⁾ finden wir ebenfalls die gewöhnlichen, meiner Karte entsprechenden Verhältnisse sowohl längs des Meridians des Kola-Fjords bis 73° 40' N-Br. wie auch weiter nach Osten bis 38° O-Lg. Nur eine Abweichung fällt in die Augen, nämlich, daß der Salzgehalt (aber nicht die Temperatur) unter 71° N-Br. höher als unter 71 $\frac{1}{2}$ ° N-Br. ist.

Wir kommen daher zu dem im höchsten Grad wichtigen Schluß, daß die Verhältnisse, soweit wir nach den vorhandenen Beobachtungen urteilen können, im großen und ganzen während des ganzen Jahres dieselben bleiben, d. h. die einzelnen hydrologischen Gebiete, die Zweige des Golfstroms im ganzen ihre gegenseitige Lage beibehalten; nur kann die Murman-Strömung im Winter sich etwas der Küste nähern, wahrscheinlich wegen der Abnahme der Masse des Küstenwassers; ebenfalls kann sich die Lage des zweiten Zweiges etwas verändern. Es finden große Veränderungen der Temperatur, beträchtliche Veränderungen des Salzgehaltes statt, die Zweige der warmen Strömung werden früher oder später von kalten Schichten bedeckt, aber zu allen Jahreszeiten finden wir dieselben Zweige des Golfstroms und zwar ungefähr auf denselben Stellen; ungefähr auf denselben Stellen überschreiten wir die Grenzen der einzelnen Gebiete usw.

Jetzt kommt die Frage, ob wir dasselbe auch dann feststellen können, wenn wir größere Perioden in Betracht nehmen.

Es stehen uns die Beobachtungen im Laufe von 35 Jahren (1869 bis 1904) zur Verfügung, welche wir mit meiner Karte vergleichen können. Ein eingehendes kritisches Studium des gesamten hydrologischen Materials hat mir gezeigt, daß dieses Material im ganzen mit der Karte auffallend gut übereinstimmt. Um die zeitraubenden langwierigen Zusammenstellungen in der vorliegenden Arbeit möglichst zu beschränken, werde ich mich mit einigen wenigen Beispielen begnügen.

Zunächst will ich die Beobachtungen von C. Weyprecht³⁾ im Jahre 1871 erwähnen. Auf seinen Stationen beobachtete dieser Forscher sehr verschiedene Temperaturen, aber wenn wir die Stationen auf meine Karte eintragen, so wird die Ursache der Mannigfaltigkeit der Temperaturverhältnisse auf einmal klar: gewisse Stationen fallen auf die Zweige des Golfstroms, andere auf kalte Gebiete.

¹⁾ Conseil permanent etc. Année 1903—1904. Nr. 3. Février 1904.

²⁾ Conseil permanent etc. Année 1902—1903. Nr. 4. Mai 1903.

³⁾ C. Weyprecht l. c.

Noch lehrreicher sind einige Beobachtungen der Norwegischen Nordatlantischen Expedition im Jahre 1878¹⁾. Am Ende Juni und Anfang Juli hat diese Expedition eine Reihe von Beobachtungen im Barents-See ausgeführt, welche uns ein klares Bild der Temperaturverhältnisse geben. Nehmen wir zunächst 8 Stationen Nr. 267 und Nr. 269 bis 275.

Station	Nr. 267	Nr. 269	Nr. 270	Nr. 271	Nr. 272	Nr. 273	Nr. 274	Nr. 275
Breite, N-Br.	71° 42'	72° 11'	72° 27'	72° 38'	73° 11'	73° 25'	73° 40'	74° 08'
Länge, O-L.	37° 01'	36° 40'	35° 01'	33° 50'	33° 03'	31° 30'	31° 10'	31° 12'
Tiefe in m	Temperatur °							
0	+ 4.1	+ 2.4	+ 3.6	+ 4.5	- 4.0	+ 4.9	+ 3.7	+ 2.9
18	+ 4.1	—	—	—	—	—	+ 3.7	—
37	+ 4.1	+ 1.8	+ 3.8	—	+ 3.9	+ 4.7	+ 3.5	+ 2.8
73	+ 2.6	- 0.6	+ 2.6	—	- 2.9	—	—	+ 2.7
91	—	—	—	—	—	+ 4.0	+ 3.2	—
110	+ 1.5	—	+ 1.7	—	+ 2.5	—	—	—
128	+ 0.5	—	—	—	—	+ 3.5	—	+ 2.6
146	- 0.5	—	+ 1.0	—	+ 2.6	—	+ 3.0	+ 2.4
183	- 0.7	—	- 0.6	—	- 1.7	- 3.1	+ 2.9	+ 2.1
207	—	—	—	—	- 1.5	—	—	+ 1.0
219	- 1.3	—	—	—	—	—	- 2.7	—
238	—	—	—	—	—	- 2.9	—	—
249	—	—	+ 0.0	—	—	—	—	—
252	—	- 1.2	—	—	—	—	—	—
269	—	—	—	—	—	—	—	- 0.2
271	- 1.13	—	—	—	—	—	—	—
274	—	—	—	—	—	—	+ 1.8	—
293	—	—	—	+ 0.7	—	+ 2.7	—	—
333	—	—	—	—	—	—	+ 0.0	—
360	—	—	—	—	—	+ 2.17	—	—

Auf den ersten Blick macht diese Reihe von Temperaturbeobachtungen einen sehr sonderbaren Eindruck. Aber sobald wir die Lage einzelner Stationen auf der hydrologischen Karte näher ins Auge fassen, so finden wir wieder die uns nach den neuen Beobachtungen klar gewordenen Verhältnisse: St. Nr. 267 liegt bei der Grenze der Murman-Strömung, St. Nr. 269 im nördlichen kalten Gebiet, St. Nr. 270 im zweiten Zweig der Nordkapströmung unweit von demjenigen Teil, wo der Zweig von kalten Schichten bedeckt wird, St. Nr. 271 in demselben Zweig weiter nach Westen, St. Nr. 272 im Grenzgebiete zwischen zwei mittleren Zweigen des Nordkapstroms, St. Nr. 273 und 274 im dritten Zweig, St. Nr. 275 am Nordrand desselben. Ebensogut stimmen mit den neuen Beobachtungen auch andere Stationen im Barents-See.

Aus dem Gesagten können wir den Schluß ziehen, daß das allgemeine hydrologische Bild unseres Untersuchungsgebiets jahraus, jahrein im großen ganzen unverändert bleibt. Da die Verteilung der Strömungen und der verschiedenen hydrologischen Gebiete in erster Linie von dem Bodenrelief abhängig ist, so müssen wir annehmen, daß wesentliche Veränderungen der allgemeinen hydrologischen Verhältnisse nur durch große geologische Veränderungen hervorgerufen werden.

IV. Jährliche Veränderungen der Temperatur und des Salzgehaltes.

In dem vorhergehenden Kapitel haben wir das allgemeine hydrologische Bild unseres Untersuchungsgebiets kennen gelernt. Wir konnten dabei eine außerordentliche Mannigfaltigkeit der hydrologischen Verhältnisse im Europäischen Eismeer feststellen. Wir fanden eine Reihe von hydrologischen Gebieten mit wesentlich verschiedenen physikalisch-geographischen Verhältnissen; außerdem zeigten verschiedene Teile ein und desselben Gebiets zuweilen mehr oder weniger große oder sogar sehr wesentliche Unterschiede.

¹⁾ H. Mohn, Nordhavets Dybder etc.

Da die hydrologischen Verhältnisse in jedem Gebiete sowie in einem jeden Punkt im Laufe des Jahres einer Reihe von Veränderungen unterworfen sind, die außerdem in verschiedenen Jahren nicht identisch sind, so ist eine genaue tiefgreifende Kenntnis der physikalischen Geographie erst dann möglich, wenn wir den jährlichen Gang der Veränderungen in einer Reihe von Jahren ganz genau kennen. Eingehende Untersuchungen über die jährlichen Veränderungen der Temperatur und des Salzgehaltes haben die größte Bedeutung sowohl für die Ozeanographie, wie auch für die Biologie des Meeres; nur durch solche Untersuchungen gelangen wir zu einer richtigen Vorstellung über das Meeresklima.

Das hydrologische Material, welches wir benutzen können, um den jährlichen Gang der hydrologischen Veränderungen festzustellen, ist leider sehr ungleichmäßig. Für gewisse Gebiete oder sogar Punkte besitzen wir sehr viele Angaben (besonders über die Temperatur), welche alle Jahreszeiten, sowie eine Reihe von Jahren umfassen; für andere sind die Angaben viel spärlicher. Oft fehlen die Beobachtungen während eines großen Teils des Jahres; dies ist besonders in denjenigen Gebieten der Fall, wo große Massen von Treibeis vorkommen. Zuweilen können wir eine genaue Vorstellung über die hydrologischen Verhältnisse im Winter auf Grund der theoretischen Betrachtungen bilden, in anderen Fällen kann auch diese Möglichkeit fehlen.

Die besten, zuverlässigsten Resultate über den Gang der hydrologischen Veränderungen bekommen wir, wenn die Beobachtungen ungefähr an demselben Punkt, oder richtiger, in demselben kleinen Areal ausgeführt werden. Sind die Beobachtungspunkte in einem gewissen Gebiete weiter voneinander entfernt, so entsteht eine wichtige Fehlerquelle, denn wir können nicht immer entscheiden, was wir als Resultat der jährlichen Veränderungen und was als Resultat der verschiedenen Lage der Beobachtungspunkte betrachten sollen.

Selbstverständlich kann ich in der vorliegenden kurzen Abhandlung auf die Einzelheiten nicht eingehen. Ich will nur die wichtigsten Resultate der Untersuchung für einige typische Punkte und Gebiete anführen.

Ich fange mit den Temperaturveränderungen an. Eine graphische Darstellung des jährlichen Ganges der Temperaturveränderungen findet der Leser in den Textfiguren.

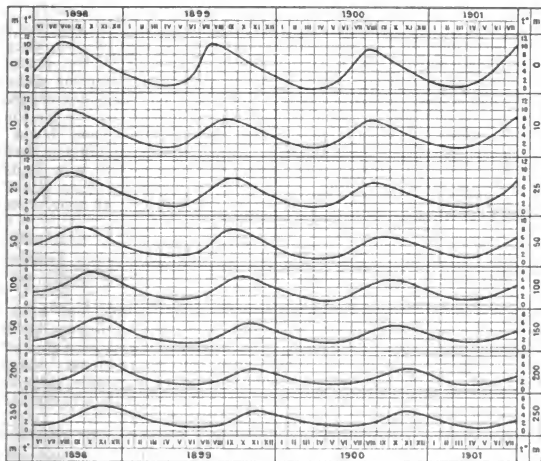
Das beste Material, welches uns zur Zeit zur Verfügung steht, bezieht sich auf das Murmansche Küstengebiet (besonders vor dem Eingang in den Fjord Motowsky und im Hafen der Stadt Alexandrowsk), sowie auf gewisse Punkte auf dem Meridian des Kola-Fjords.

Als Ausgangspunkt wähle ich die Beobachtungen vor dem Eingang in den Fjord Motowsky (zwischen der Fischer-Halbinsel = Halbinsel Rybatschy und dem Festland), ungefähr unter $69\frac{1}{2}$ N-Br. und $33-34$ O-Lg. In nebenstehender Fig. 1 ist der Gang der Temperaturveränderungen in diesem Gebiet und zwar in den Tiefen von 0, 10, 25, 50, 100, 150, 200 und 250 m für die Periode von Juni 1898 bis Juli 1901 graphisch dargestellt worden. Da die Beobachtungen nicht an demselben Punkt ausgeführt wurden, sondern in einem ziemlich großen Gebiet, in welchem die Verhältnisse selbstverständlich nicht identisch sind, so zeigen die Beobachtungen viele Unregelmäßigkeiten. Diese Unregelmäßigkeiten müssen um so größer sein, als das Gebiet erstens in der Nähe von Küsten, zweitens vor den Mündungen der Fjorde liegt; die wechselnde Wirkung der Küstenfaktoren, die Gezeitenströmungen, welche bald das Meerwasser in die Fjorde, bald das Fjordwasser nach außen führen, — dies alles übt auf die Temperatur einen sehr großen Einfluß. Unsere Kurven erläutern daher nur den allgemeinen Gang der Temperaturveränderungen.

Wie wir aus unseren Kurven sehen können, fängt die Temperatur an der Oberfläche schon in April—Mai an zuzunehmen und in Juli—August erreicht sie ihr Maximum; dann folgt ein langsames allmähliches Sinken der Temperatur bis Februar—März. Wenden wir uns nun zu tieferen Schichten, so bemerken wir sogleich eine Verspätung in dem Eintreten der Maxima und Minima. Relativ gering, aber doch merklich in der Tiefe von 10 m, wächst die Ver-

spätig mit der Tiefe und in der Tiefe von 200 bis 250 m beträgt sie ungefähr drei Monate. Die Sommererwärmung verbreitet sich sehr langsam in die Tiefe und erreicht die tiefen Schichten, nachdem die oberen schon beträchtlich abgekühlt sind; als Folge davon entsteht eine allmähliche Bewegung des Temperaturmaximums nach dem Meeresboden. Abgesehen von gewissen Unregelmäßigkeiten, deren Ursachen wir schon oben angedeutet haben, können wir das folgende allgemeine Bild der Veränderungen in der Lage des Temperaturmaximums feststellen. Wir beginnen mit dem Anfang des Sommers. Im Juni—August beobachten wir das Temperaturmaximum an der Oberfläche des Meeres. Dann entsteht Ende August oder im September (je nach verschiedenen

Fig. 1.



Jahren) ein Übergangszustand: die Temperatur der oberen Schichten von 0 bis 25 m ist zu dieser Zeit mehr oder weniger gleichförmig. Die weitere Abkühlung an der Oberfläche und die allmähliche Verbreitung der Sommerwärme von oben nach unten hat zur Folge, daß das Temperaturmaximum von der Oberfläche verschwindet und immer tiefere Schichten einnimmt. Ende Oktober finden wir dasselbe in der Tiefe von 50 bis 100 m, im November in der Tiefe von 100 m, im Dezember in der Tiefe von 200 m und mehr und im Januar (nach den Beobachtungen im Jahre 1901) in der Tiefe von 250 m. Die Verteilung der Temperatur wird also je nach der Tiefe des Beobachtungspunktes früher oder später umgekehrt zu derjenigen, welche wir im Sommer finden: bei einer Tiefe von etwa 100 m sind die untersten, am Boden liegenden Schichten die wärmsten schon im November (oder Oktober); beträgt die Tiefe etwa 200 m, so finden wir diesen Zustand im Dezember usw. Jedenfalls entsteht ein Zustand des Meeres, bei dem die untersten Schichten die wärmsten, die obersten die kältesten sind. Zuweilen können wir dasselbe auch im Februar beobachten, aber als Regel wird die Temperatur von allen Schichten im Februar und März auffallend gleichförmig. Sowohl in diesen Monaten, wie auch im April können wir zuweilen von der Oberfläche bis zum Boden dieselbe oder fast dieselbe Temperatur beobachten.

So beobachteten wir am 9. April 1899 unter 69° 44' N-Br. und 34° 21' O-Lg.:

Tiefe in m	0	50	100	150	200 und 219
t°	+1.6	+1.7	+1.7	+1.7	+1.6

Am 31. März 1901 etwas mehr nach Westen unter 69° 32' N-Br. und 32° 48' O-Lg.:

Tiefe in m	0	10	25	50	100	150	200	250
t°	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1	+1.1

Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, daß diese Gleichmäßigkeit der Temperatur durch eine gleichmäßige Verteilung des Salzgehalts hervorgerufen wird. Im Winter nimmt der Zufluß des Süßwassers stark ab, dies hat zur Folge, daß auch die Differenzen des Salzgehalts verschiedener Schichten sich allmählich vermindern. Je mehr dieser Prozeß fortschreitet, desto günstiger werden die Verhältnisse für eine vertikale Zirkulation des Wassers. Die an der Oberfläche des Meeres abgekühlten Wasser-Partikeln sinken, bis sie die Schichten erreichen, deren spezifisches Gewicht in situ größer ist, als das der sinkenden Wasserteilchen, und werden durch wärmere Teilchen ersetzt. Je gleichmäßiger der Salzgehalt ist, desto tiefer können die Teilchen sinken und sobald die ganze Masse des Wassers ein und denselben Salzgehalt erhält, kann die vertikale Zirkulation bis zum Boden reichen und eine ganz gleichmäßige Temperatur aller Schichten hervorrufen. Wir können uns leicht überzeugen, daß dies wirklich der Fall ist. In der oben angeführten Serie vom 31. März 1901, wo die Temperatur von 0 bis 250 m +1.1° war, finden wir ebenfalls in der Tiefe von 10, 25, 50, 100 und 200 m 34.56 ‰ (die Proben aus anderen Tiefen fehlen, die von der Oberfläche ist offenbar etwas verdunstet).

Nach dieser Periode der gleichmäßigen Temperatur tritt bald etwas früher, bald etwas später eine neue Erwärmung der oberen Schichten ein und von April oder Mai an finden wir das Temperaturmaximum als Regel wieder an der Oberfläche.

Die Verspätung in der Erwärmung der tieferen Schichten können wir sehr anschaulich hervorheben, wenn wir mit Hilfe unserer Kurven bestimmen, auf welche Jahreszeit in verschiedenen Tiefen die drei wärmsten und die drei kältesten Monate fallen; die ersteren können wir als »Sommer« bezeichnen, die letzteren als »Winter«. Wir bekommen dann für die Jahre 1898 bis 1899, 1899 bis 1900 und 1900 bis 1901 folgende annähernde Resultate (selbstverständlich kann hier von genauen Angaben keine Rede sein):

Tiefe in m	1898—1899		1899—1900		1900—1901	
	»Sommer«	»Winter«	Sommer	»Winter«	Sommer	»Winter«
0	5. VII.—5. X.	25. II.—25. V.	5. VII.—5. X.	10. II.—10. V.	5. VII.—5. X.	20. I.—20. IV.
10	13. VII.—13. X.	25. II.—25. V.	25. VII.—25. X.	12. II.—13. V.	10. VII.—10. X.	25. I.—25. IV.
25	20. VII.—20. X.	5. III.—5. VI.	10. VIII.—10. XI.	15. II.—15. V.	15. VII.—15. X.	10. II.—10. V.
50	5. VIII.—5. XI.	10. III.—10. VI.	15. VIII.—15. XI.	1. III.—1. VI.	5. VIII.—5. XI.	10. II.—10. V.
100	10. IX.—10. XII.	5. IV.—5. VII.	1. IX.—1. XII.	20. III.—20. VI.	20. VIII.—20. XI.	20. II.—20. V.
150	20. IX.—20. XII.	10. IV.—10. VII.	25. IX.—25. XII.	25. III.—25. VI.	5. IX.—5. XII.	1. III.—1. VI.
200	5. X.—5. I.	1. V.—1. VIII.	1. X.—1. I.	30. III.—30. VI.	1. X.—1. I.	1. III.—1. VI.
250	10. X.—10. I.	20. V.—20. VIII.	10. X.—10. I.	20. IV.—20. VII.	5. X.—5. I.	20. III.—20. VI.

Was die Temperatur-Amplituden sowie die Temperatur selbst in verschiedenen Tiefen anbetrifft, so kann der Leser sich eine genügende Vorstellung darüber nach den Kurven machen. Die Amplituden ein und derselben Schicht sind in verschiedenen Jahren sehr verschieden; mit der Tiefe nehmen die Amplituden beträchtlich ab. Die Erwärmung sogar in tiefen Schichten kann ziemlich groß sein. So finden wir z. B. am 25. Oktober 1898 ungefähr unter 69° 20' N-Br. und 33° 35' O-Lg. (am Eingang in den Kola-Fjord) folgende Verteilung der Temperatur:

Tiefe in m	0	25	50	100	150	200	247
t°	+5.9	+6.9	+6.9	+7.1	+6.9	+6.7	+5.8

Noch eine Tatsache scheint mir besondere Erwähnung zu verdienen: im Laufe der Arbeiten der Murman-Expedition beobachteten wir ungefähr unter $69\frac{1}{2}^{\circ}$ N-Br. und $33-34^{\circ}$ O-Lg. kein einziges Mal Temperaturen unter 0° , sogar im Jahre 1903, als das Eis an der Murmanküste eine außerordentlich große Verbreitung zeigte. N. Andrejew behauptet, daß er mehrmals längs der ganzen Murmanküste Temperaturen unter 0° beobachtete. Seine Angaben scheinen im höchsten Grad zweifelhaft zu sein, um so mehr, als sie zum Teil mit anderen (gleichzeitigen) Beobachtungen im schroffen Widerspruch stehen.

Wir haben schon gesehen, daß die jährliche Temperatur-Amplituden im Gebiet vor dem Eingang in den Golf Motowskij sehr beträchtlich sein können. Für die Periode von Temperatur-Maxima im Jahre 1898 bis Temperatur-Minima im Jahre 1899 können wir folgende Amplituden annehmen:

Tiefe in m	0	10	25	50	100	150	200	250
Temperatur-Amplitude	$9\frac{1}{2}-10^{\circ}$	8.8°	e. 8°	6.8°	6.0°	5.6°	5.1°	4.8°

Ungefähr dasselbe, d. h. relativ große Erwärmung und Abkühlung der tiefen Schichten und große jährliche Amplituden finden wir auch in anderen Teilen des Küsten-Gebiets längs der Nordküste der Kola-Halbinsel. An dem östlichen Ende der Küste sind die Verhältnisse insofern verschieden, als hier eine sehr starke Abkühlung aller Schichten im Winter stattfindet und die Temperatur beträchtlich unter 0° sinkt.

Am größten sind die jährlichen Temperatur-Amplituden, wie man schon a priori erwarten kann, da, wo der Einfluß der Küsten sich am stärksten kundgibt, d. h. in tief einschneidenden Fjorden.

Ich habe schon vorher eine Serie aus dem Gebiet vor dem Eingang in den Kola-Fjord angeführt. Die Temperatur in der Tiefe von 247 m betrug am 25. Oktober 1898 $+5.8^{\circ}$. Ich lasse jetzt einige Serien aus dem nördlichen Teil dieses Fjords folgen, um dem Leser die Möglichkeit zu gewähren, sich eine genaue Vorstellung über die Temperatur-Amplituden in tiefen Schichten des Fjords zu bilden.

Am 23. November 1899 beobachtete man unter $69^{\circ} 11' 30''$ N-Br. und $33^{\circ} 32'$ O-Lg.:

Tiefe in m	0	25	50	100	150	200	250	280
t	$+1.0$	$+5.1$	$+5.7$	$+5.4$	$+5.5$	$+5.5$	$+5.6$	$+5.7$

Am 10. Januar 1900 unter $69^{\circ} 13'$ N-Br. und $33^{\circ} 34'$ O-Lg. war die Temperatur:

Tiefe in m	0	25	50	100	150	200	250	275
t	$+2.85$	$+3.05$	$+3.25$	$+3.45$	$+4.3$	$+4.7$	$+4.7$	$+4.9$

Die niedrigsten Temperaturen (mit Ausnahme der Oberfläche, wo man zuweilen — wenn Eis vorhanden ist — auch die Temperaturen unter 0° finden kann) wurden hier ungefähr unter $69^{\circ} 13\frac{1}{2}'$ N-Br. und $33^{\circ} 33'$ O-Länge am 1. Mai 1900 beobachtet:

Tiefe in m	0	50	100	150	200	290
t	$+0.7$	$+0.5$	$+0.4$	$+0.5$	$+0.3$	$+0.4$

Da die niedrigste beobachtete Temperatur in tiefen Schichten $+0.3^{\circ}$ betrug und die höchste $+5.7^{\circ}$, so müssen wir für die Tiefe von fast 300 m (280—290 m) eine jährliche Amplitude von mindestens 5.4° annehmen. Für eine so beträchtliche Tiefe ist dies eine auffallend hohe Amplitude.

Je mehr ein Teil des Meeres vom Festland umgeben ist, desto deutlicher muß natürlich caeteris paribus der zweierlei Einfluss der Küsten sich bemerkbar machen, d. h. die starke Erwärmung während des warmen Teils des Jahres und die starke Abkühlung im Winter. Im engen und tiefen Fjord Ura, nicht weit vom Eingang in den Fjord Motowskij beobachtete man am 14. Mai 1900 folgende Verteilung der Temperatur:

Tiefe in m	0	25	50	100	150	200	220
t	$+0.9$	$+0.7$	$+0.7$	$+0.4$	$+0.1$	$+0.1$	$+0.1$

Die Temperatur sank also im Winter ungefähr bis 0° und die jährliche Amplitude muß wahrscheinlich noch beträchtlicher sein, als im nördlichen Teile des Kola-Fjords.

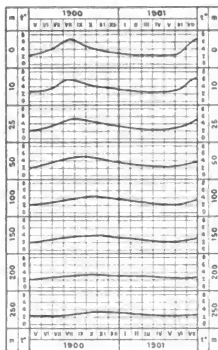
Sobald wir uns von der Murman-Küste nach Norden entfernen, nehmen die Sommererwärmung, die Winterabkühlung und die jährlichen Amplituden mehr und mehr ab. Unter $71\frac{1}{2}^{\circ}$ N-Br. auf dem Meridian des Kola-Fjords, d. h. im südlichen Zweig des Nordkapstroms (warme Murman-Strömung) finden wir relativ kleine Amplituden in tiefen Schichten (Fig. 2).

Für die ganze Periode von Mai 1900 bis Mai 1904 finden wir hier in verschiedenen Tiefen folgende höchste und niedrigste Temperaturen und Temperatur-Amplituden:

Tiefe in m. . .	0	10	25	50	100	150	200	250	über 250
t. max.	+6.5	+6.34	+6.27	+5.9	+4.23	+4.10	+3.74	+3.0	+2.82(270m)
t. min.	-2.6	-2.6	-2.3	+2.3	-2.3	+2.2	+2.0	+2.0	+1.8
Amplit.	3.9	3.74	3.97	2.7	1.93	1.9	1.74	1.00	1.02

Die Grundlage für diese Tabelle bilden 23 Serien, welche alle Jahreszeiten umfassen. Für einzelne Jahre sind die Amplituden noch geringer.

Fig. 2.



Relativ klein sind die Temperatur-Amplituden weiter nach Norden; unter 72° und 73° N-Br., d. h. zwischen den Zweigen des Nordkapstroms, werden dieselben dadurch vergrößert, daß bald größere, bald beträchtlich geringere Massen des kalten Wassers aus dem nördlichen kalten Gebiet eindringen.

In tiefen Schichten des Nordkapstroms vor der Teilung in die oben beschriebenen Zweige finden wir ebenfalls ziemlich konstante Temperaturverhältnisse. Dies tritt jedoch nur dann ganz deutlich hervor, wenn wir Beobachtungen auf nahe liegenden Stationen zusammenstellen, denn die Temperatur im Nordkapstrom verändert sich sehr beträchtlich sowohl in der Richtung von der Axe desselben nach seinen Grenzen, wie auch in der Richtung des Stromes selbst.

Im Gebiet des Eingangs in das Weiße Meer, im Weißen Meer und im seichten südlichen Teil des Europäischen Eismeres (abgesehen von denjenigen Teilen, wo die Zweige des Golfstroms einen mehr oder

weniger starken Einfluß ausüben) zeigen die jährlichen Temperaturveränderungen eine sehr wichtige Eigentümlichkeit. Dank der überaus starken Abkühlung im Winter erreicht die ganze Wassermasse eine Temperatur, welche dem Gefrierpunkt sehr nahe steht oder mit demselben identisch ist. Je nach dem Salzgehalt ist die Temperatur des Gefrierpunkts verschieden und entsprechende Wintertemperaturen finden wir in den folgend angeführten Gebieten: die niedrigste Temperatur im Weißen Meer in unseren Serien ist -1.6° (der größte Salzgehalt 30.08 ‰), die niedrigste Temperatur im Eingang in das Weiße Meer und vor demselben -1.9 usw. Im Sommer findet eine mehr oder weniger starke Erwärmung statt und in den seichten Teilen verschwinden die minimalen Temperaturen, während wir in den tiefen Teilen des Weißen Meeres immer sehr niedrige Temperaturen finden.

Die Temperaturverhältnisse des Weißen Meeres sind, wie wir schon sahen, sehr eigentümlich; während in tiefen Schichten wir immer sehr niedrige Temperaturen beobachten, werden die oberen im Sommer sehr stark erwärmt. Als Beispiel lasse ich drei Serien aus dem tiefen mittleren Teil des Meeres folgen.

Am 26. August 1900 unter $65^{\circ} 52'$ N-Br. und $36^{\circ} 16'$ O-Lg. ergab sich:

Tiefe in m.	0	10	25	50	100	150	200	230
t.	+13.2	+11.4	+1.2	-0.8	-1.5	-1.6	-1.6	-1.6

Unweit davon (65° 51' N-Br., 35° 38' O-Lg.) war die Temperatur am 26. August 1900 in der Tiefe von 263 m ebenfalls -1.6° .

Im nordwestlichen Teil des Weißen Meeres beobachtete N. Smirnow:

Tiefe in m	0	10	25	50	100	150	200
t. am 13. V. 1902	-1.4	-1.6	-1.5	-1.5	-1.4	-1.5	-
t. am 7. VI. 1902	+0.6	-1.3	-1.4	-1.3	-1.4	-1.5	-1.4

In den südlichen Golfen des Weißen Meeres, besonders aber im Golf von Onega findet eine starke Erwärmung im Sommer statt; in der Tiefe von 30–35 m kann man zuweilen im Juli und August Temperaturen von über 8° , sogar über 9° beobachten. Besonders stark ist die Erwärmung der Oberflächen-Schichten an den Küsten.

Das kalte nördliche Gebiet zeigt sehr mannigfaltige Temperaturverhältnisse; Fortsetzungen der Zweige des Nordkap-Stroms in der Form von Unterströmungen, kalte Strömungen, Fortsetzungen des Nord-Polar-Bassins verursachen, wie wir sahen, ein sehr buntes Bild der hydrologischen Verhältnisse. Im ganzen sind in den tiefen Schichten niedrige Temperaturen, meist unter 0° , gewöhnlich unter -1° vorherrschend. Im Sommer werden die oberen Schichten beträchtlich erwärmt, besonders in südlichen Teilen des Gebiets, während im Winter die Temperatur hier sehr stark sinkt und durch starke vertikale Zirkulation mächtige Schichten mit ganz gleichförmiger Temperatur entstehen. Diese gleichförmige Temperatur, welche ungefähr dem Gefrierpunkt entspricht, erstreckt sich bald bis zum Boden, bald bis zu den salzreichen Bodenschichten. Als ein gutes Beispiel des letzten Falls kann folgende Serie am 30. März 1901 unter 71° 13' N-Br., 37° 51' O-Lg. dienen:

Tiefe in m	0	10	25	50	100	150	200	250
t.	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.9	-1.8	-1.2
Salzgehalt ‰	34.60	34.83	34.85	34.85	34.85	34.85	34.85	34.94

Abgesehen von einer dünnen oberen Schicht, wo durch Eisschmelzen der Salzgehalt etwas vermindert war, finden wir hier eine mächtige Schicht von Wasser mit gleichförmiger Temperatur und Salzgehalt, während die salzreichere Bodenschicht, die von der vertikalen Zirkulation unberührt bleibt, höhere Temperatur bewahrt.

Was die kalten Strömungen an den Küsten von Nowaja Semlja anbetrifft, so finden wir in der kalten salzreichen Bodenströmung immer sehr niedrige Temperaturen, während in der oberen kalten Strömung, der eigentlichen Lütke-Strömung, die Temperatur der oberen Schichten im Sommer ziemlich stark steigt.

Da in der Verbreitung der Sommer-Erwärmung nach unten die Bewegung des Wassers die größte Rolle spielt, so können wir schon a priori erwarten, daß in denjenigen Teilen des Meeres, welche durch eine unterseeische Barriere abgetrennt sind, dieser Prozeß sehr langsam und unvollständig sein muß.

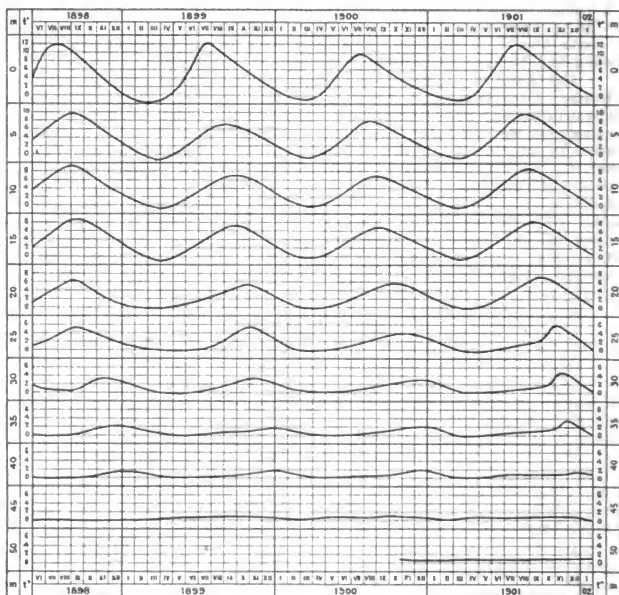
Ein gutes Beispiel davon gibt uns der Hafen Jekaterininskaja (Katharinen-Hafen) im Kola-Fjord (Fig. 3). Dies ist ein Sund zwischen der Westküste des Fjords und der Insel Jekaterininskij, welcher am südlichen Ende durch eine Landenge, die nur während der Flut vom Wasser bedeckt wird, am nördlichen durch einen relativ seichten Eingang in den Hafen vom Kola-Fjord abgesperrt wird. Während in den oberen Schichten große Sommererwärmung und große jährliche Temperatur-Amplituden beobachtet werden, sind die Temperaturveränderungen in der Tiefe von 30–45 m sehr gering. In diesen tiefen Schichten kann man zuweilen im ganzen Sommer Temperaturen unter 0° beobachten. Erwähnenswert ist außerdem, daß die maximale Erwärmung in der Tiefe von etwa 35 m hier ungefähr um drei Monate sich verspätet gegen das, was man an der Oberfläche beobachtet, also ebenso viel wie in der Tiefe von etwa 200–250 m im angrenzenden Meer.

Ein anderes Beispiel ist eine Bucht (Dolgaja oder Glubokaja Guba) auf der Insel Solowetzki (Ssolowetzki), die mit dem Meer durch einen engen und seichten Eingang verbunden ist. Trotz der geringen Tiefe finden wir hier

in Bodenschichten Temperaturen unter 0° im Sommer (und eine eigentümliche Kaltwasser-Fauna).

Nach diesen kurzen Angaben über die jährlichen Temperaturveränderungen im Europäischen Eismeer gehe ich zu einer flüchtigen Übersicht der Salzgehalt-Veränderungen über.

Fig. 3.



Im großen und ganzen verlaufen diese Veränderungen auf folgende Weise:

Mit dem Eintreten des Winters nimmt der Zufluß des Süßwassers vom Land immer mehr ab; dabei sind nicht nur diejenigen Veränderungen geltend, welche auf den Küsten des Eismeres selbst vor sich gehen, sondern auch die Veränderungen in weit entfernten Gebieten. Je größer nämlich der Zufluß des Süßwassers an den Westküsten Europas ist, desto geringer muß der Salzgehalt des Nordkapstroms sein. Gleichzeitig nimmt auch das Eisschmelzen ab, hört dann auf großen Strecken auf und wird durch Eisbildung ersetzt. Dies alles muß natürlich eine Zunahme des Salzgehalts, besonders in den oberen Schichten hervorrufen. Zur selben Zeit tritt eine weitere sehr wichtige Veränderung ein: je mehr der Zufluß des Süßwassers abnimmt, je mehr Eis sich bildet, desto kleiner wird die Differenz des Salzgehalts in verschiedenen Schichten und zunächst in den oberen Schichten. Dadurch entstehen mit der fortwährenden Abkühlung des Wassers von oben immer günstigere Verhältnisse für die vertikale Zirkulation und demzufolge wird der Salzgehalt gleichmäßiger. Am Ende des Winters finden wir den höchsten Salzgehalt, welcher

zugleich relativ gleichmäßig ist. Im Frühjahr verändern sich alle oben erwähnten Verhältnisse und im Anfang des Sommers beobachten wir die geringsten Salzgehalte und die größten Unterschiede verschiedener Schichten. Später im Sommer steigt der Salzgehalt wieder.

Dieses allgemeine Bild wird jedoch durch mehr oder weniger bedeutende Unterschiede zwischen verschiedenen Jahren zuweilen beträchtlich verwischt. Die Quantitäten des Golfstromwassers scheinen in verschiedenen Jahren sehr verschieden zu sein. Die Beobachtungen im Herbst, Winter und Frühling 1902 bis 1903 zeigen eine außerordentliche Zunahme der Salzgehalte in den Zweigen des Nordkapstroms und angrenzenden Gebieten. Überhaupt kann man feststellen, daß die Salzgehalte in verschiedenen Jahren beträchtlich variieren. Auch zeigt die Verteilung des Salzgehalts in verschiedenen Zweigen der Nordkapströmung sowie innerhalb ein und desselben Zweiges bedeutende Schwankungen, durch welche der jährliche Gang der Salzgehaltsveränderungen ebenfalls undeutlich wird. Die Untersuchungen über die jährlichen Salzgehaltsveränderungen geben uns kein so regelmäßiges und deutliches Bild, wie die Untersuchungen über die Veränderungen der Temperatur; außerdem beziehen sich diese Veränderungen hauptsächlich auf die oberen Schichten.

Um die Größe der Salzgehaltamplituden zu veranschaulichen, lasse ich einige Beispiele folgen. Ungefähr unter $69\frac{1}{2}^{\circ}$ N-Br. und 33 bis 34° O-Lg. können wir für die Periode vom 31. Juli 1900 bis 9. Mai 1904 folgende Amplitude feststellen:

Tiefe m	Amplitude $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$	Tiefe m	Amplitude $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$
0	33.30—34.67	100	34.22—34.74
10	33.62—34.70	150	34.38—34.74
25	33.80—34.70	200	34.43—34.74
50	34.07—34.70	250	34.43—34.74

Auffallend ist, daß alle Salzgehalte von mehr als $34.65\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ sich auf die Periode vom Dezember 1902 bis November 1903 beziehen, sonst finden wir keine höheren Salzgehalte, als $34.56\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ in der Tiefe von 10 bis 50 m, $34.60\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ in der Tiefe von 100 m, $34.63\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ in der Tiefe von 150 m, $34.65\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ in der Tiefe von 200 bis 250 m.

In der Murman-Strömung auf dem Meridian des Kola-Fjords in der Periode vom 15. September 1900 bis 2. Februar 1904 finden wir folgende Amplituden:

Tiefe m	Amplitude $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$	Tiefe m	Amplitude $\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$
0	34.58—34.81	150	34.72—34.96
10	34.60—34.85	200	34.76—34.96
25	34.61—34.86	250	34.79—34.99
50	34.63—34.88	unter 250	34.78—35.07
100	34.67—34.88		

Auch hier beziehen sich die höchsten Salzgehalte auf die Periode vom Ende (November) 1902 bis Ende (November) 1903. Auffallend niedrige Salzgehalte finden wir im Gegenteil in einer (übrigens wenig zuverlässigen) Serie vom 10. Mai 1904; abgesehen von Angaben, welche offenbar unrichtig sind, beträgt hier der Salzgehalt in der Tiefe von 0 m $34.45\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$, 10 m $34.47\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$, 150 m $34.61\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$, 200 m $34.65\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$ und 250 m $34.70\frac{\text{‰}}{\text{‰}}$.

Dank den periodischen (jährlichen) und unperiodischen Veränderungen des Salzgehalts unterliegt auch das allgemeine Bild der Verteilung des Salzgehalts mehr oder weniger bedeutenden Schwankungen. Je mehr Süßwasser zum Beispiel sich ins Meer ergießt, desto breiter wird die Zone des Küstenwassers mit relativ niedrigem Salzgehalt. An der Oberfläche ist die Lage der Isohalinen selbstverständlich im Sommer und im Winter verschieden.

In betreff der Verteilung des Salzgehalts an der Oberfläche muß ich einige Bemerkungen hinzufügen. Die Verteilung des Salzgehalts in der Tiefe übt auf die Verteilung des Salzgehalts an der Oberfläche seinen Einfluß in

verschiedenen Teilen des Ozeans in sehr verschiedenem Grade aus. Der Lage des Nordkapstroms und seiner Zweige, soweit dieselben sich noch nicht in Unterströme verwandelt haben, entspricht im großen und ganzen eine deutliche Steigerung des Salzgehalts. Mit den Fortsetzungen des Golfstroms in der Form von Unterströmen sowie mit der kalten Bodenströmung an der Westküste von Nowaja Semlja ist dies nicht der Fall. Der hohe Salzgehalt der tiefen Schichten verursacht hier keine Zunahme des Salzgehalts in den Oberflächenschichten. (Schluß folgt.)

Die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten im Winter 1904/05.

(Hierzu Tafel 8.)

Die von den Eisbeobachtungsstationen erhaltenen Meldungen wurden ebenso wie im vergangenen Jahre einerseits in täglich erscheinenden, andererseits in monatlichen Zusammenstellungen als Beilage zu den von der Deutschen Seewarte herausgegebenen Wetterberichten veröffentlicht. Die monatlichen Zusammenstellungen wurden wesentlich erweitert, indem nicht nur die monatlichen Summen der Tage a) mit leichtem Eis, b) mit Behinderung der Schifffahrt usw. gegeben wurden, sondern es wurden die Eisverhältnisse jedes Tages an jeder Station der Nord- und Ostsee durch bestimmte Ziffern charakterisiert, so daß die monatliche Zusammenstellung gleichzeitig eine Art graphischer Darstellung über die Dauer und Intensität der Eisbesetzung der Küste gibt.¹⁾

Zur Kennzeichnung der Temperaturverhältnisse des Winters 1904/05 wird die nachstehende Darstellung des Temperaturverlaufs einiger Küstenstationen, ausgedrückt durch Pentadenmittel, gegeben, in welcher die für die Bildung des Eises maßgebenden Frostperioden durch Schraffierung hervorgehoben sind. Da dieses jedoch noch kein Bild gibt, ob der Winter relativ kalt bzw. warm oder normal gewesen ist, so sind im folgenden für dieselben Stationen die Abweichungen der Temperatur der Monate Dezember bis Februar von den langjährigen Mittelwerten zusammengestellt.

	Emden.	Westerland.	Köln.	Memel.
Dezember 1904	+2.2	+2.1	+3.1	+2.1
Januar 1905	-0.5	+0.2	-0.4	-1.5
Februar	+1.0	+1.5	+1.7	+2.1
Mittel	+0.9	+1.4	+1.5	+0.9

Aus obigen Zahlen ergibt sich, daß der Winter 1904/05 im Durchschnitt als mild bezeichnet werden kann, da an der ganzen deutschen Küste die Temperatur im Mittel ungefähr 1° über der normalen lag. Andererseits ist jedoch auch aus der kleinen Tabelle ersichtlich, daß der Monat Januar, mit Ausnahme der insular gelegenen Station Westerland, zu kalt war; die in diesem Monat eintretende Periode strengen Frostes ist aus dem Temperaturverlauf, ausgedrückt durch Pentadenmittel, zu erkennen; an sämtlichen Stationen lag die Mitteltemperatur vom 16. bis 25. Januar unter Null; die Mitteltemperatur der Pentade 16. bis 20. Januar betrug im Westen -3°, im Osten -8°.

Infolge der relativ hohen Temperaturen der Monate Februar und März wurden die deutschen Küsten allenthalben früher eisfrei als im Durchschnitt, so daß die Eisverhältnisse dieses Winters als günstig bezeichnet werden können.

Nordseeküste.

I. Nordfriesische Inseln und schleswigsche Küste.

Wie an der ganzen Nordseeküste, mit Ausnahme des Elbegebietes, beschränkt sich auch hier das Vorkommen von Eis auf die Zeit vom 1. Januar bis 1. Februar 1905. Die Eisbildung beginnt wie gewöhnlich an der Küste

¹⁾ Vgl. Tabellen zu dem Bericht über die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten im Winter 1903/04, »Ann. d. Hydr. etc. 1904, S. 401—407; für 1904/05 Beilage zu den Wetterberichten der Deutschen Seewarte.

(Tönning und Husum) früher als an den vorgelegenen Inseln (Amrum und Sylt); während letztere erst nach Eintritt der zweiten Frostperiode Eis melden, haben wir in diesem Winter an der Küste zwei Eisperioden, welche durch eine eisfreie Periode vom 7. bis 15. Januar getrennt sind. Trotz der kurzen Dauer der Eisperiode war die Eisbildung hier sehr intensiv, so daß an etwa 11 Tagen die Segelschiffahrt geschlossen war. Hierbei ist allerdings zu erwägen, daß die Verkehrsverhältnisse im Vergleich zu Hamburg usw. gering sind, und daß das Eis nicht durch Eisbrecher in Bewegung gehalten wird. Ein Vergleich mit dem vorigen Winter zeigt, daß, trotzdem der Gesamtcharakter von 1903/04 strenger war als derjenige von 1904/05, in diesem Winter Amrum und Ellenbogen 11 Tage mit Eis aufweisen, während sie 1903/04 gänzlich eisfrei blieben — eine Folge der intensiven Kälteperiode des letzten Winters, deren Temperaturminima bedeutend tiefer waren wie im vorhergehenden Winter.

II. Das Elbegebiet.

Die Dauer der Eisperiode in der Elbemündung 1904/05 ähnelt derjenigen des vorigen Winters; so hatte z. B. Hamburg in diesem Winter 29, Altona 31, Glückstadt 17 Tage mit Eis; im Winter 1903/04 Hamburg 29, Altona 34, Glückstadt 20 dementsprechende Tage. Das Vorkommen des Eises verteilte sich auf die Zeit vom 1. Januar bis 15. Februar 1905; während der ersten Periode, welche bis zum 9. Januar reicht, blieb die untere Elbemündung (Brunsbüttelkoog bis Neuwerk) eisfrei; die zweite Eisperiode reicht in dem unteren Mündungsgebiet (bis Brunshausen) bis Ende Januar, im Gebiet oberhalb Brunshausen bis zum 7. Februar. Um die Mitte des Monats Februar findet noch eine vorübergehende Eisbildung auf den Watten bei Glückstadt statt, ebenso wird bei Cuxhaven loses Eis gesichtet.

Seitdem die hamburgische und preußische Regierung eine große Anzahl von Eisbrechern in Dienst gestellt haben, findet in der Elbemündung kein Eisstau mehr statt, da die Eisbrecher einerseits das unterhalb Hamburgs befindliche Eis zerkleinern und im Treiben erhalten, andererseits im Hamburger Hafengebiet selbst Stopfungen zu beseitigen versuchen und das Eis oberhalb aufbrechen. Die Eisverhältnisse in der Elbemündung sind hierdurch immer zum Teil abhängig einerseits vom Abtreiben der Eismassen in der unteren Elbe nach See, andererseits von der im oberen Flußgebiet aufgebrochenen Eismenge. Außer diesem sind es in der Hauptsache (außer der Temperatur) drei Momente, welche die Eisverhältnisse in der Unterelbe zu einer gegebenen Zeit bedingen: die Tiden, die Winde nach Richtung und Stärke und die durch die letzteren bedingte relative Höhe des Wasserstandes.

Die Abhängigkeit von oben genannten Faktoren wird sehr anschaulich durch die in den Tageszeitungen erscheinenden Berichte über die Eisverhältnisse in den Hamburger Häfen, von denen einige Auszüge angeführt werden.

Am 19. Januar: „Der Eisgang auf der Elbe, nicht nur im Hafen und auf der Oberelbe, sondern auch auf der Unterelbe, beginnt jetzt schwer zu werden. Der frische östliche Wind, der das Eis glatt zur Abfahrt brachte, ist abgeflaut. Das Eis beginnt sich jetzt aufzustauen. In der letzten Nacht waren die Eisstauungen vor dem Baakenhafen usw. ganz besonders stark. Dort saßen während der ganzen Nacht bis heute nachmittag um 4 Uhr, als die Ebbe einsetzte, die das Eis zur Abfahrt brachte, mehrere große Schleppdampfer fest. Die Eisbrecher waren hier unausgesetzt tätig, konnten aber keine Bewegung in die Eismassen hineinbringen, da die Flut das von der Unterelbe aufwärts kommende Eis nicht und mehr vor den Häfen zusammenschob.“

Am 20. Januar: „Der Eisgang der Elbe hat sich im hiesigen Hafen etwas gebessert. Der schärfer gewordene Ostwind treibt die Eismassen schnell nach der Unterelbe und hindert sie vor der Abfahrt während des Flutstromes. Von der Oberelbe trifft jetzt nur sehr wenig Eis ein, da das Treibeis oberhalb zum Stillstand gekommen ist. Das Eis auf der Unterelbe nimmt mächtig zu, so daß die Segelschiffahrt streckenweise nur noch mit Hilfe der Schleppdampfer möglich ist.“

Am 26. Januar: „Durch hohen Wasserstand ist sämtliches Eis, welches auf der Unterelbe an Strände trocken gelegen hat, zum Schwimmen gekommen und wurde mit der Flut nach hier getrieben, so daß im Hafen schwerer Eisgang herrschte.“

Am 1. Februar: „Von etwa 2 Uhr nachmittags an hatten wir Sturm und Flut. Das Treibeis der Unterelbe schien so weit stromaufwärts getrieben, daß der Elbstrom bei Blankensee nahezu eisfrei war. Etwas weiter stromaufwärts, von Niendorf an, staute sich das Eis. Von Finkenwärder bis zum Hamburger Hafen waren Anhäufungen, die bis zu 15 Fuß Tiefe gingen. Kleineren Seesdampfern war es unmöglich, durch das Eis hindurchzudringen; vordem Kuhwärder-Häfen saßen etwa 20 Schleppdampfer im Eise fest.“

Die aus obigen Berichten hervorgehenden großen Verschiedenheiten der Eisverhältnisse, welche schon einzig und allein der Wechsel von Ebbe und Flut bedingt, erschweren eine einheitliche Berichterstattung; zweckdienlich dürfte es sich daher erweisen, bei der Beobachtung, welche im allgemeinen morgens um 8 Uhr stattfindet, nicht nur den Augenblickszustand der Verhältnisse anzugeben, sondern in einzelnen Fällen, bei denen der Zustand der Eisverhältnisse um 8 Uhr früh stark von dem durchschnittlichen Zustand abweicht, ergänzende Notizen zu machen.

III. Weser-, Ems- und Jadegebiet.

Eisbildung fand in der Wesermündung nur im Januar statt, und zwar, ebenso wie bei der Elbe, im unteren Mündungsgebiet (Hoher Weg, Bremerhaven) nur in der zweiten Hälfte des Monats, während Braké und Bremen auch eine kurze leichte Eisperiode zu Beginn des Monats aufweisen. Letzteres gilt auch für die Emsmündung (Nesserland), wogegen im Jadebusen (Wilhelmshaven, Schillighörn) nur eine Eisperiode zu verzeichnen ist. Im allgemeinen sind die Eisverhältnisse in der Weser und Emsmündung günstiger wie auf der Elbe, und die Perioden sind kürzer, da der Nachschub aus den oberen Gebieten nicht so groß ist wie bei der Elbe. Die Verhältnisse des letzten Winters ähneln denen des Winters 1903/04.

IV. Ostfriesische Inseln.

Die hier liegenden Beobachtungsstationen sind Wangeroog, Borkum und Norderney. Die ersteren, vor der Jade- bzw. Emsmündung gelegen, hatten nur eine kurze Eisperiode im zweiten Drittel des Januar aufzuweisen, Norderney dagegen wie die oberen Flußmündungen zwei getrennte Abschnitte mit Eisbildung; auf den Watten war die Segelschiffahrt im ganzen 7 Tage geschlossen.

Gänzlich eisfrei blieb im Winter 1904/05 nur Helgoland.

Ostseeküste.

I. Schleswigsche Ostküste.

Die breiten offenen Föhrden der Ostküste Schleswigs (die Kieler-, Flensburger- und Apenrader Föhrde) verhalten sich in ihren günstigen Eisverhältnissen ähnlich wie die insular gelegenen Stationen der Westküste Ellenbogen und Amrum. So weisen im Winter 1903/04 obige Stationen der West- und Ostküste keinen oder nur einen Tag mit Eisbildung auf; im letzten Winter 1904/05 verzeichnen die Inseln der Westküste 11 Tage, die Föhrden der Ostküste 3 bis 13 Tage mit Eis. Etwas ungünstiger liegen die Verhältnisse in der schlauchartig gestalteten Schlei und der Haderslebener Föhrde sowie bei der Eider, welche 1904/05 15—29 Tage mit Eis aufweisen und mit Tönning und Husum vergleichbar sind; an einer Anzahl von Tagen war hier die Schifffahrt geschlossen. Der Kaiser Wilhelm-Kanal weist 14 Tage mit Eis auf, der Kleine Belt (Aarösend) 2 Tage; der Alsen-Sund war eisfrei.

II. Das Rügener Fahrwasser.

Der Greifswalder Bodden hat an seinem westlichen Eingang die Station Barhöft, am östlichen Thiessow, welche beide über die Einfahrt in den Bodden bis Stralsund berichten. Thiessow meldet im ganzen 23 Tage mit Eis, Barhöft deren 38, übereinstimmend melden beide, daß an 12 Tagen (in der 3. Januar-Dekade) die Schifffahrt gänzlich geschlossen war. An der Westseite von Rügen berichtet Wittower Posthaus über die Eisverhältnisse des Fahrwassers, welche ähnlich denen des Boddens sind. Es sind hier im ganzen 3 Perioden mit Eis zu verzeichnen, völlig konform den drei charakteristischen Senkungen des Temperaturverlaufs in unserer graphischen Darstellung für Köslin: 1. bis etwa 8. Januar, 15. Januar bis Anfang Februar und Mitte Februar. Die letztere Periode umfaßt die geringste Zahl von Eistagen, Thiessow meldet sogar kein

Eis (?); wenn man hiermit die Temperaturkurve vergleicht, so bemerkt man daß die Pentadenmittel auch diese relativen Unterschiede gut wiedergeben. Der Vergleich mit dem Winter 1903/04 zeigt, daß 1904/05 die Zeit der Eisbesetzung in diesen seichten Gewässern viel geringer gewesen ist wie 1903/04, wo die Zahl der Eistage 50 bis 70 betrug. Von den Beobachtungen der Pegelstationen seien hier diejenigen von Saßnitz erwähnt, welche nicht in der Tabelle enthalten sind; dieses schließt sich mehr den freien Küstenstationen an und meldet Eis nur vom 23. bis 29. Januar.

III. Die Haffe.

Das Kurische, Frische und Stettiner Haff weisen stets die größte Eisbildung an der deutschen Küste auf, bedingt durch die Abgeschlossenheit ihrer Wasserflächen gegen die freie See; das Stettiner Haff hat seinerseits bedeutend weniger Eis wie die beiden anderen Haffe, welche erheblich mehr Frosttage aufzuweisen haben wie das westlich gelegenerere Haff (vgl. den Temperaturverlauf für Köslin und Memel). Im Stettiner Haff setzte die Eisperiode am 1. Januar ein, um dann bis Anfang März anzuhalten. Vom 19. Januar an lag das Eis zu beiden Seiten der Fahrinne, welche von den Eisbrechern bis Swinemünde hin offen gehalten wird, zeitweise fest, jedoch wurde, namentlich gegen Ende Januar, das Haffeis durch Sturm gebrochen, und es fanden derartige Pressungen statt, daß die Schifffahrt unterbrochen werden mußte. Im Frischen Haff wird während des Winters die Fahrinne des Seekanals Königsberg bis Pillau durch Eisbrecher offen gehalten. Nach einzelnen Eistagen in der zweiten Hälfte des November und zu Beginn des Dezember 1904 setzte am 27. Dezember die eigentliche Eisperiode ein, welche bis zum 29. März anhielt. Ähnlich war der Verlauf der Eisperiode für das Gebiet Frisches Haff bis Elbing, jedoch wird hier das Eis nicht durch Eisbrecher offen gehalten, so daß vom 1. Januar bis 11. März die Schifffahrt gänzlich geschlossen war. Insgesamt hatte der Königsberger Seekanal 104, das Gebiet Frisches Haff bis Elbing 98 Tage mit Eis (ungefähr gleich der Zahl des Winters 1903/04). Pillau, am Ausgang des Haffs gelegen, hat günstigere Eisverhältnisse, da durch die auslaufende Strömung das Eis stets in Bewegung gehalten und ein völliger Schluß der Schifffahrt verhindert wird. Im Winter 1904/05 verzeichnet Pillau insgesamt 60 Tage mit Eis, darunter 30 mit Behinderung der Schifffahrt. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei Memel am Kurischen Haff, welches 69 Tage mit Eis aufweist; Strömung und Dünung bewirken ein relativ spätes Zufrieren und frühes Aufgehen. Eine Sperrung des Hafens findet fast nur statt, wenn das Eis durch anhaltende westliche Winde von See in den Hafen getrieben wird; dies trat in der zweiten Dekade des Februar 1905 ein. Über die Eisverhältnisse des Kurischen Haffs selbst liegen keine Beobachtungen vor, jedoch sind sie ähnlich denjenigen des Frischen Haffs.

IV. Frei gelegene Küstenstationen.

Ebenso wie im vergangenen Jahre und überhaupt in normalen bzw. günstigen Jahren waren auch im letzten Winter eine größere Anzahl von Stationen, welche weder an der Mündung größerer Flüsse noch in Buchten oder Förhden gelegen sind, eisfrei oder nur wenige Tage von Eis besetzt. Gänzlich eisfrei waren im letzten und im vorletzten Winter die Stationen Marienleuchte, Westermarkelsdorf und Fehmarnsund auf Fehmarn sowie Arkona; ferner verzeichnet Brüsterort nur 8, Hela 6, Rixhöft 7 und Dasserort 1 Tage mit Eis, welche meist in den Zeitraum strengen Frostes vom 20. bis 27. Januar fallen.

V. Häfen an Flußmündungen.

Diese Häfen weisen meist günstige Eisverhältnisse auf, indem der in See setzende Strom einerseits die Eisbildung erschwert, andererseits das gebildete Eis in See führt. Deutlich zeigen dies die hinterpommerschen Häfen Kolberg und Stolpmünde mit 14 bzw. 7 Tagen mit Eis (im weiteren Hafengebiet). Das etwas östlicher gelegene Neufahrwasser weist 45 Tage mit Eis auf — im

Vergleich mit den Haffen sehr wenig, besonders wenn man das dahinter liegende große Flußgebiet der Weichsel berücksichtigt, deren Eismassen bei Neufahrwasser in See geführt werden. Die Dauer der Eisperiode 1904/05 erstreckte sich vom 3. Januar bis 17. Februar 1905. Warnemünde und Travemünde verzeichnen 26 bzw. 22 Tage mit Eis; das Eis erreichte auf der Warnow eine Stärke von 16 cm, jedoch wurde der Verkehr mit Rostock durch Dampher offen gehalten; zwischen Travemünde und Lübeck waren an 13 Tagen Eisbrecher tätig. Die Eisperiode erstreckte sich auf Anfang Januar bis Anfang Februar mit einer eisfreien Zeit Mitte Januar. Große Ähnlichkeit mit den Mündungsgebieten der Trave und Warnow weist das Fahrwasser nach Wismar auf, in welchem an 23 Tagen Eisbildung festgestellt wurde.

Da für die Schifffahrt nach und von den deutschen Häfen die gleichzeitigen Eisverhältnisse der dänischen Gewässer von besonderer Bedeutung sind, so sei nachstehend eine kurze Darstellung dieser Verhältnisse im Winter 1904/05 dem Schluß angefügt.¹⁾

Von 15 dänischen Ostsee-Stationen berichten nur Randers, Mariager und Veile über die Schifffahrtsverhältnisse während des Winters, letzteres mit der Angabe, daß in der zweiten Hälfte des Januar die Schifffahrt erschwert und für Segler nur mit Schlepperhilfe möglich gewesen sei. Mit einer Eisdecke von etwa 5" Dicke ist die Nakskov Föhrde (Laaland SW) vom 1. bis 8. Januar, 16. Januar bis 3. Februar und 12. bis 19. Februar 1905 und die Koldinger Föhrde Mitte Januar dieses Jahres bedeckt gewesen. Von einer »Eisdecke« ohne Angabe der Dicke berichten Nykjöbing und Frederiksvärk (beide am Issefjord, Nord-Seeland) in der letzten Hälfte des Januar, ferner Kalvebodstrand (zwischen Seeland und Amager) — »dünne Eisdecke« vom 5. bis 26. Januar —, und endlich Randers vom 1. bis 22. Januar und Mariager — »einige Tage im Januar« —, beide mit dem Zusatz, daß die Schifffahrt unbehindert geblieben. Die Berichte der übrigen Stationen sprechen nur von »leichtem losen Eis« bzw. »strichweisem Treibeis« in der letzten Hälfte des Januar, die meisten ohne nähere Angaben der Daten.

Die Deutsche Seewarte.

Der Golfstrom vom 10. Mai bis zum 10. Juni 1904.

(Hierzu Tafel 9.)

Im Sommer 1904 wurde mehrfach gemeldet, daß der Golfstrom im Mai und Juni 1904 eine erhebliche Geschwindigkeitszunahme im Vergleich mit den durchschnittlichen Versetzungsgrößen gezeigt habe. So einfach die Aufstellung einer solchen Behauptung ist, die vielleicht nur auf wenigen Beobachtungen beruht, so zeitraubend und umständlich ist ihre Prüfung; da aber mit einer Untersuchung der Sachlage zugleich die Frage, ob unter Umständen eine synoptische Darstellung von Strömungen möglich sei, beleuchtet werden mußte, so schien die nähere Bearbeitung doch die aufzuwendende Mühe zu lohnen.

Um mehr Beobachtungen für eine Untersuchung der Frage zu erlangen, als sie gewöhnlich zur Verfügung stehen, versandte die Deutsche Seewarte im Juni 1904 ein Rundschreiben und erhielt daraufhin 40 Listen von Stromversetzungen im Nordatlantischen Ozean zwischen der europäischen und amerikanischen Küste. Dazu kamen noch 49 meteorologische Tagebücher, so daß im ganzen 89 Kapitäne Beiträge lieferten, 14 von Seglern und 75 von Dampfern, denen auch hier der Dank der Deutschen Seewarte ausgesprochen sei.

Zunächst mögen hier einige allgemeine Mitteilungen Platz finden, die zugleich mit den Stromversetzungen eingesandt worden sind.

¹⁾ Eine Darstellung der Eisverhältnisse im Bottnischen und Finnischen Meerbusen für den gleichen Winter wird in einer demnächst in dieser Zeitschrift erscheinenden Mitteilung von Herrn Kapt. Reinicke zu finden sein. D. Red.

Herr Kapitän C. W. Bohn vom D. »Barcelona« schreibt am 16. Mai 1904 in Halifax: »Die Geschwindigkeit des Golfstroms ist in verschiedenen Jahren zu gleichen Zeiten nicht immer gleichmäßig gewesen. Im Jahre 1897 konnte ich auf der Reise von Newport News nach Hamburg zwischen $37^{\circ} 30'$ und $38^{\circ} 30'$ N-Br., 70° und 65° W-Lg., eine Stromgeschwindigkeit von 25 Sm für je 24 Stunden feststellen. Diese Geschwindigkeit hatte seit der Zeit bedeutend abgenommen bis auf dieses Jahr (1904), wo sie wieder zuzunehmen scheint. Vielleicht wird diese Unregelmäßigkeit der Strömung durch Verschiebung derselben hervorgerufen, da ich die Labrador-Strömung von Kap Race längs der Küste zu gleichen Zeiten in verschiedenen Jahren auch nicht immer gleichmäßig gefunden habe.«

Herr Kapitän C. Janßen vom D. »Helios« schreibt: »Ich habe vor etwa acht Jahren mit dem D. »Minister Maybach« auf etwa 65° bis 70° W-Lg. in 24 Stunden 96 Sm Versetzung gelabt und in den nächsten acht Stunden 32 Sm. Sechs Tage später war ich ostwärts auf derselben Strecke und hatte nicht eine Meile. Die Geschwindigkeit des Golfstroms ist somit ein dehnbare Begriff.«

Herr Kapitän A. Krech vom D. »Graf Waldersee« schreibt: »Bei der Berechnung des Bestecks wurde stets auf starke Einflüsse durch Wind oder See Rücksicht genommen. Eine Zunahme des Golfstromes gegenüber früheren Reisen ist nicht wahrgenommen worden. Vielleicht dürfte die ungewöhnliche Versetzung einzelner Schiffe dadurch zu erklären sein, daß sie ihren Weg südlicher als früher nahmen und daher auf stärkeren Strom stießen.«

Wie weit diese dankenswerten Äußerungen mit den Tatsachen übereinstimmen, wird die Untersuchung ergeben.

Die Versetzungen gelten mit wenigen Ausnahmen für 24 Stunden, von Mittag zu Mittag, und sind für den Schiffsort um Mitternacht — Spitze des Pfeils in den Figuren — eingezeichnet. In den wenigen Fällen, wo die Versetzung für 48 Stunden angegeben war, wurde die Spitze des Pfeils in die Mitte der ganzen Strecke gezeichnet, der Betrag der Versetzung in Seemeilen auf 24 Stunden reduziert. Zunächst wurden die Versetzungen in 32 Tageskärtchen vom 10. Mai bis zum 10. Juni eingetragen. Aus diesen Kärtchen wurden dann die jeweils mehrere Tage umfassenden Fig. I bis VIII (Tafel 9) abgeleitet. In ihnen und im Text sind die Beträge nur nach Zehnern von Seemeilen angegeben. Die kürzesten Pfeile (Einer Sm) gelten als Stromstillen. 30 Sm heißt also 30 bis 39; 40 gilt für 40 bis 49 Sm usw. Nur bei Versetzungen von 60 Sm und darüber sind die Einer hinzugefügt, d. h. die genauen Zahlen angeführt. Diese Figuren geben folgendes Bild der

Stromversetzungen.

Fig. I. Tafel 9. 10. und 11. Mai 1904. Die stärkste beobachtete Versetzung, ONO 40 Sm, fällt auf $37\frac{1}{2}^{\circ}$ Br., 71° Lg. und ist in $35\frac{1}{2}^{\circ}$ Br., 70° Lg. von einer Gegenströmung begleitet, WSW 20 Sm. Zwischen 70° und 60° Lg. sind 3 Versetzungen, alle nördlich gerichtet, und keine erreicht 20 Sm. Zwischen 60° und 50° Lg. finden wir 3 Versetzungen, östlich gerichtet, aber nur eine davon, in 40° Br., 58° Lg., beträgt 20 Sm. Zwischen 50° und 40° Lg. sind mehr Versetzungen westlich als östlich gerichtet. Erst zwischen 30° und 10° Lg. überwiegen wieder östliche Versetzungen.

Fig. II. Tafel 9. 12. bis 16. Mai. Die stärksten Versetzungen sind ONO 70 Sm in 38° Br., 67° Lg. und ONO 40 Sm in 37° Br., 72° Lg. Auch jetzt ist die Hauptströmung hier im Südosten von einer Gegenströmung begleitet, die 2° in Breite südlicher liegt, nach WSW gerichtet ist und 20 Sm beträgt. Die nördlich von den Bahama-Inseln den Golfstrom mit speisende Passatstrift ist in 30° Br., 77° Lg. in der Versetzung WNW 20 Sm erkennbar. Nördlich von 40° Br. zwischen 70° und 60° Lg. herrscht Stromstille. Der Hauptstromfaden ist abgebrochen in 37° bis 39° Br., 63° Lg. und wird erst wieder aufgenommen in 41° bis 43° Br., 47° Lg. In dieser Länge, die der der Ostkante der Neufundlandbank entspricht, betragen die östlichen Versetzungen z. T. 30 Sm; auch hier sind unmittelbar nördlich und südlich vom Stromstrich Gegenströmungen mit entgegengesetzter, westlicher Richtung und 20 Sm

bemerkbar. Die westöstliche Ausdehnung des Stromstriches ist hier aber sehr unbedeutend. Es folgen weiterhin sofort Stromstillen und mäßige Versetzungen, bis außerhalb der Gründe vor dem Kanal in 48° und 49° Br. noch einige nordöstliche Versetzungen von 20 bis 30 Sm die Reihe schließen.

Fig. III. Tafel 9. 17. bis 21. Mai. Am nördlichen Ausgange der Floridastraße wird N 86 Sm beobachtet in $28\frac{1}{2}^\circ$ Br., 80° Lg.; in 32° Br., 77° Lg. NO 50 Sm; in 33° Br., 75° Lg. NNO 30 Sm; in 37° Br., 72° Lg. ONO 40 Sm; in $38\frac{1}{2}^\circ$ Br., 69° Lg. ONO 30 Sm. Auch in diesem Zeitraume hören die großen Ostversetzungen in 63° Lg. auf, wenn auch kleinere Ostversetzungen, aber nördlicher in 40° bis 41° Br. zwischen 70° und 60° Lg. wieder zu größeren zwischen 59° und 44° Lg. hinüberführen. Zwischen diesen Längen, 59° und 44° und bei oder etwas nördlich von den vereinbarten Dampferwegen für Mai 1904 finden wir nicht weniger als 4 östliche Versetzungen mit 30 Sm. In 52° und 50° Lg. und zwar im Norden des Stromstriches ist eine merkliche Gegenströmung von 20 Sm vorhanden. Von 44° bis 10° Lg., nach dem Kanal hin, überwiegen Stromstillen. In 38° Br., zwischen 41° und 23° Lg., sind 4 südöstliche Versetzungen bemerkbar, zwei davon mit 20 Sm. Auf dieser Figur tritt zum ersten Male in $40\frac{1}{2}^\circ$ Br., $71\frac{1}{2}^\circ$ Lg. der südwestlich gerichtete nordamerikanische Küstenstrom auf, aber nur schwach, mit 10 Sm.

Fig. IV. Tafel 9. 22. bis 26. Mai. Die stärkste Versetzung, ONO 66 Sm., ist in 39° Br., 52° Lg. eingezeichnet, OSO 40 Sm in 39° Br., 58° Lg. Der westliche Anfang dieses Hauptstromstriches liegt in $39\frac{1}{2}^\circ$ Br. und 64° Lg. Nur eine einzige Ostversetzung von 30 Sm liegt hier nördlich von 41° Br. in 59° Lg., die acht anderen von 20 bis 66 Sm liegen sämtlich bei oder südlich von 41° Br zwischen 64° und 52° Lg. Weiter westlich in 39° Br., 68° Lg., sowie in $38\frac{1}{2}^\circ$ Br. und $72\frac{1}{2}^\circ$ Lg. herrscht Stromstille. Südlich von diesen Stillen fehlen Beobachtungen. In der Floridastraße, $25\frac{1}{2}^\circ$ Br. und 80° Lg., sind NNO 30 Sm, weiter im Norden in 29° Br. und $79\frac{1}{2}^\circ$ Lg. nur N 10 Sm beobachtet. — Im Norden des Dampferweges, in $43\frac{1}{2}^\circ$ Br. und $63\frac{1}{2}^\circ$ Lg., macht sich der Küstenstrom mit SW 10 Sm schwach bemerkbar. Die Eintragungen bei den vereinbarten Dampferwegen von 50° Lg. bis zum Kanal lassen nur soviel erkennen, daß westliche Versetzungen im Vergleich zum vorhergehenden Zeitraum zugenommen haben.

Fig. V. Tafel 9. 27. bis 31. Mai. In der Mitte der Floridastraße, in $26\frac{1}{2}^\circ$ Br., $79\frac{1}{2}^\circ$ Lg., werden N 79 Sm, vor ihrem nördlichen Ausgange in $28\frac{1}{2}^\circ$ Br. und $79\frac{1}{2}^\circ$ Lg. N 72 Sm beobachtet. In $37\frac{1}{2}^\circ$ Br. und $70\frac{1}{2}^\circ$ Lg. finden wir ONO 62 Sm und zwischen $71\frac{1}{2}^\circ$ und 57° Lg. nicht weniger als 6 östliche Versetzungen von mindestens 40 Sm, außerdem drei mit 20 und 30 Sm. Als Grenze der stärkeren Ostversetzungen kann man mw. 53° Lg. annehmen. Auf der östlichen Hälfte des Ozeans, d. h. östlich von 45° Lg., überwiegen zunächst im Norden des Dampferweges und weiter östlich auch auf dem Dampferwege selbst die östlichen Versetzungen. Zwischen dem Wege der von der Linie nach dem Kanal bestimmten Segelschiffe und der europäischen Westküste überwiegen südliche und östliche Versetzungen.

Figur VI. Tafel 9. 1. bis 5. Juni. Die stärkste Versetzung, OzS 69 Sm wurde in 40° Br., 58° Lg. beobachtet, ONO 50 Sm in $38\frac{1}{2}^\circ$ Br. und 69° Lg. und NO 50 Sm in der Floridastraße in $25\frac{1}{2}^\circ$ Br. und 80° Lg. Am nördlichen Ausgange der Straße, in 28° Br. und 79° Lg., wurden N 40 Sm beobachtet. In diesem Zeitraum reicht ein anscheinend ununterbrochener Stromstrich von 38° Br., $69\frac{1}{2}^\circ$ Lg. bis nach 41° Br., 49° Lg., allerdings mit rascher Abnahme der Geschwindigkeit östlich von 58° Lg. — Die Versetzungen östlich von 49° Lg. zeigen außer den vorwiegend östlichen Versetzungen im Norden des Dampferweges keine hervorragenden Merkmale.

Fig. VII. Tafel 9. 6. bis 10. Juni. Die stärkste Versetzung ist WNW 81 Sm in $41\frac{1}{2}^\circ$ Br., 68° Lg. am 10. Juni. Eine derartige Versetzung ist hier sehr ungewöhnlich, aber aus folgenden Gründen nicht unwahrscheinlich: 1. In der Nähe sind gleichzeitig noch 5 andere westliche Versetzungen beobachtet worden, darunter eine mit 20 Sm. 2. Nordwestversetzungen von 50 Sm sind hier nicht so selten. 3. Gleichzeitig mit dieser ungewöhnlich großen WNW-

Versetzung im Norden tritt weiter im Süden eine ganz auffallende Abnahme der großen Ostversetzungen auf; sie zeigt sich darin, daß nur in diesem Zeitraum von 6. bis 10. Juni die Ostversetzungen hier bis auf 30 Sm zurückgehen, was in keinem der anderen Zeitabschnitte vorkommt.

Die nächstgrößten Werte, weiter im Süden, sind also nur 30 Sm, alle mit Richtungen zwischen ONO und OSO. Diese Versetzungen liegen zwischen 37° und $39\frac{1}{2}^{\circ}$ Br., 70° und 60° Lg. Dann kommen 7 Längengrade mit Stromstilen bis 53° Lg. Hier beginnt zwischen 39° und $41\frac{1}{2}^{\circ}$ Br. wieder eine allgemeine Ostbewegung — 7 Versetzungen von wenigstens 20 Sm nach Osten — die in $48\frac{1}{2}^{\circ}$ Lg. ihr Ende findet. Bis 40° Lg. herrschen dann unübersichtliche Verhältnisse, von da bis zum Kanal fast Stromstille. — Es liegt nahe, ehe wir die Stromverhältnisse im ganzen überblicken, zunächst noch einen Blick auf die

Winde

der gleichen Periode zu werfen. Da es nicht tunlich war, diese Windverhältnisse auf besonderer Tafel der Arbeit beizufügen, so möge der Leser auf die internationalen Dekadenberichte der Deutschen Seewarte für Mai und Juni 1904 hingewiesen sein. Auch sind die nachfolgenden Bemerkungen an sich schon an der Hand der Tafel 9 verständlich. — Zu Fig. I. Tafel 9. 10. u. 11. Mai 1904: Westwinde vor dem Kanal und die östlichen Versetzungen daselbst entsprechen sich. Steife und stürmische NW-Winde zwischen 55° und 35° Lg. fallen besonders auf; die Zahl der entsprechenden Versetzungen ist hier allerdings gering, doch entspricht die größte diesen Winden. — Zu Fig. II. Tafel 9. 12. bis 16. Mai: Für die Gegenströmung im Süden der Hauptströmung zwischen 62° bis 72° Lg. sind keine entsprechenden Winde beobachtet, weder in diesem, noch im vorhergehenden Zeitabschnitt. Auch für das Wiederauftauchen des Hauptstromes in 47° Lg. in diesen 5 Tagen bietet der Wind keine Anhaltspunkte. Solche finden sich erst weiter östlich von 25° bis 10° Lg. bei SW-Winden und NO-Versetzungen. — Zu Fig. III. Tafel 9. 17. bis 21. Mai: Von der Floridastraße bis da, wo der Golfstrom sich östlich wendet, herrschen südliche und westliche Winde; in 28° Br. wird in diesem Zeitraum die stärkste Versetzung von 86 Sm beobachtet. Eine ganze Anzahl von Nordversetzungen zwischen 60° und 50° Lg. steht in deutlichem Zusammenhang mit den hier wehenden, teilweise stürmischen südlichen Winden. Für die östlichen Versetzungen zwischen 49° und 42° Lg. sind steife bis stürmische Südwestwinde jedenfalls mit verantwortlich. Die SO-Versetzungen in 38° Br. sind nach den Windkarten offenbar reine Windtriften. — Zu Fig. IV. Tafel 9. 22. bis 26. Mai: Westlich von 58° Lg. herrschen meist leichte östliche und nördliche Winde, östlich von 58° Lg. vielfach stürmische westliche Winde und Stürme, so in der Umgebung der stärksten Versetzung ONO 66 Sm in 52° Lg. — Zu Fig. V. Tafel 9. 27. bis 31. Mai: In der Nähe der amerikanischen Küste wehen vielfach leichte östliche Winde, in der Gegend des stärksten Stromes von 70° Lg. an bis zu den Gründen überwiegen starke bis stürmische W-Winde, den Golfstrom verstärkend und östliche Versetzungen bis zu den Gründen begünstigend. Zwischen den Azoren und den Gründen herrschen steife bis stürmische NW-Winde, die die vielfachen SO-Versetzungen erklären. — Zu Fig. VI. Tafel 9. 1. bis 5. Juni. Die auffallendste Änderung gegen den vorhergehenden Zeitraum ist die Zunahme östlicher Winde an Zahl und Stärke in 40 Br. und südlicher davon zwischen der Küste und 58° Lg. Steife bis stürmische NW-Winde wehen auf dem Dampferweg zwischen 50° und 38° Lg., von da bis 18° Lg. steife SW-Winde. — Zu Fig. VII. Tafel 9. 6. bis 10. Juni. Vorher (s. S. 316) bei den Bemerkungen zu Figur VII, Tafel 9, wurden mehrere Gründe angeführt, warum die starke Versetzung XNW 81 Sm in $41\frac{1}{2}^{\circ}$ Br., 68° Lg. am 10. Juni nicht unwahrscheinlich sei. Zu den schon genannten Gründen kommen noch die eine solche westliche Versetzung begünstigenden steifen bis stürmischen Ost-Winde des vorigen und dieses Zeitraums hinzu, die in diesem Zeitraum noch weiter südlich reichen und östlich bis 52° Lg., hier Wind ONO Stärke 9, gehen. Diese Windverhältnisse erklären sowohl die Abnahme der Geschwindigkeit im Hauptstromstrich als die außer-

ordentliche Zunahme des nördlichen Gegenstromes. Zwischen 50° und 40° Lg. wehen auf dem Dampferweg NW-Stürme, zwischen 30° und dem Kanal frische bis steife O-Winde.

Verschwinden und Wiedererscheinen des Golfstromes.

Der besseren Übersicht wegen folgen hier die Gegenden, in denen die Ostversetzungen im Hauptstromstrich zuerst aufgehört haben und die Gegenden des Wiederauftretens.

Fig.	Zeit. 1904.	Ostgrenze der großen Ostversetzungen.		Wiederauftreten.	
		Länge.	Breite.	Länge.	Breite.
		W	N	W	N
Tafel 9.	I. 10. bis 11. Mai.	63°	40°	—°	—°
	II. 12. bis 16. "	63	37—39	48—46	41—43
	III. 17. bis 21. "	63	39	59—44	41—43
	IV. 22. bis 26. "	53	39	—	—
	V. 27. bis 31. "	53	40	—	—
	VI. 1. bis 5. Juni.	49	41	—	—
	VII. 6. bis 10. "	60	39	53—48	39—41

Wenn die Beobachtungen auch nicht zahlreich und nicht scharf genug sind, um den einzelnen Grad zu verbürgen, so ist doch wohl als sicher anzunehmen, daß

1. in den Tagen vom 22. Mai bis zum 5. Juni der Hauptstromstrich viel weiter nach Osten reichte als vor- oder nachher, und daß

2. während derselben Zeit ein Wiederauftreten des Stromstriches weiter im Osten nicht stattfand, wohl aber vor- und nachher, als der Hauptstromstrich schon 8° bis 10° weiter westlich auflöste. Dies Zusammentreffen ist zu auffallend, als daß man es dem reinen Zufall zuschreiben könnte. Verschwindet also der Hauptstrom früher als gewöhnlich von der Oberfläche, so taucht er später weiter im Osten noch einmal auf.

Ferner läßt ein Vergleich der einzelnen Zeiträume miteinander in Abständen von 5, 10 und 15 Tagen erkennen, daß die Geschwindigkeit des Golfstromes in derselben Gegend oft stark geschwankt hat. Auch wenn man berücksichtigt, daß der Ort der Versetzung naturgemäß einigermaßen unsicher ist, ebenso wie der Betrag, wenn man nur einmal in 24 Stunden die Versetzung bestimmt, so ist die Zahl der Fälle, wo Abweichungen in der Geschwindigkeit an derselben Stelle zu verschiedenen Zeiten festgestellt wurden, doch zu groß, um über die große Veränderlichkeit der Stromgeschwindigkeit auch im Golfstromgebiet einen Zweifel aufkommen zu lassen.

Gesamtbild aller starken Versetzungen (Fig. VIII. Tafel 9). Ein Gesamtbild der starken Versetzungen für den ganzen Zeitraum vom 10. Mai bis zum 10. Juni 1904 bietet Fig. VIII, Tafel 9; auf ihr sind, abweichend von den Fig. I bis VII, Tafel 9, nur diejenigen Versetzungen eingetragen, die bei Richtungen nach dem östlichen Halbkreise 30 Sm, bei Richtungen nach dem westlichen Halbkreise 20 Sm und darüber betragen. Es zeigt sich aus dieser Figur, daß die starken Versetzungen — 40 Sm und mehr — in 65° Lg. aufhören; von da bis 58 $\frac{1}{2}$ ° Lg. kommen höchstens Beträge von 30 Sm vor, weiter hin von 58 $\frac{1}{2}$ ° Lg. bis 53° Lg. treffen wir dann noch einmal hohe Beträge bis zu 66 und 69 Sm. Das Spiel der Abnahme und Zunahme tritt also im ganzen Zeitraum in ähnlicher Weise hervor, wie in den einzelnen Abschnitten von fünf Tagen.

Zunahme oder Abnahme der mittleren Geschwindigkeit in 1904? Um festzustellen, ob und wo innerhalb der untersuchten Periode der Golfstrom eine Beschleunigung oder Verlangsamung gezeigt habe, wurde der Atlas „Monthly Current Charts for the Atlantic Ocean“, herausgegeben in 1897 vom hydrographischen und meteorologischen Amt in London, zu Rate gezogen. Er beruht auf einer sehr großen Zahl von Beobachtungen, die bis 1830 zurückreichen. Die Junikarte dieses Atlas, die auch für Mai gilt, wurde zugrunde gelegt; auf ihr ist — wie in dem ganzen Atlas — die Größe der mittleren Versetzung durch die Länge der Pfeile angegeben, aber außerdem ist in Zahlen der größte und kleinste Betrag der Versetzung für 24 Stunden in Seemeilen angegeben,

wie er im allgemeinen in der Nähe beobachtet wurde. Ein genauer Vergleich dieser Karte mit den hier vorliegenden deutschen Einzelbeobachtungen vom Frühjahr 1904 liefert nun das Ergebnis, daß 1904 in der fraglichen Zeit in der Floridastraße keine Abweichung nach oben von den früher beobachteten höchsten, mittleren Werten eingetreten ist, wohl aber weiter nördlich. Denn nach Fig. VIII, Tafel 9, hatte der Golfstrom in Mai—Juni 1904 zwischen 72° und 68° Lg. etwas zu geringe, von da bis 65° Lg. etwas zu große, von da bis 59° Lg. wieder zu geringe, von da bis 53° Lg. wieder zu große Geschwindigkeit. Man kann außerdem sagen, daß der Golfstrom zwischen 59° und 52° W-Lg. weiter nach Norden, bis über 40° Br. hinaus, als es gewöhnlich in dieser Jahreszeit der Fall ist, reichte.

Es muß noch bemerkt werden, daß die höchsten Werte in diesem englischen Atlas abgerundet und als »im allgemeinen« geltende bezeichnet sind.

Für die Gegend, wo wir wesentliche Unterschiede gefunden zu haben glauben, nehmen wir als weitere Vergleichswerte die stärksten Versetzungen an, die das Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean, herausgegeben von der deutschen Seewarte, 2. Auflage, auf Seite 376 anführt. Wir finden da als höchsten Betrag zwischen 39° und 40° Br., 60° und 55° Lg. 62 Sm im Mai, 69 Sm im Juni. Auch in diesem Werk findet sich also weder ein Betrag von 69 Sm nördlich von 40° Br., noch ein solcher von 66 Sm zwischen 55° und 50° Lg.

Ergebnisse.

Als verhältnismäßig sicher ergeben sich aus der Untersuchung folgende Sätze für die Zeit vom 10. Mai bis zum 10. Juni 1904.

1. Verglichen mit den mittleren Verhältnissen war die Geschwindigkeit des Golfstromes, von West nach Ost gehend, zu gering, zu groß, zu gering, zu groß (Fig. VIII, Tafel 9).
2. Die Geschwindigkeit des Golfstromes nahm während dieses Zeitraumes von West nach Ost nicht gleichmäßig ab, sondern zeigte in dem mittleren Teil eine Abnahme, mit höheren Geschwindigkeiten vor und nachher (Fig. VIII, Tafel 9).
3. Vor dem 22. Mai und nach dem 5. Juni verschwand der Strom früher von der Oberfläche als gewöhnlich, um später weiter im Osten noch einmal aufzutauhen (s. Seite 315 u. 316).
4. Vom 22. Mai bis zum 5. Juni reichte der ununterbrochene Strom am weitesten nach Osten (s. Seite 316).
5. Die größte Verlagerung des mittleren Stromteiles nach Norden fiel in die Zeit vom 1. bis 5. Juni (Fig. VI, Tafel 9).
6. Die stärksten Versetzungen in der kleinsten geographischen Länge, d. h. am weitesten nach Osten, fielen in die Zeit vom 22. bis 26. Mai.
7. Innerhalb kleiner Gebiete wechselte die Geschwindigkeit manchmal beträchtlich in 5, mehr noch in 10 bis 15 Tagen.
8. Nördlich und südlich vom Hauptstromstrich fand sich meist gleichzeitig eine Gegenströmung nach Westen, die ausnahmsweise einmal eine Geschwindigkeit erreichte, die die des Golfstromes selber in der Umgebung übertraf (Fig. VII, Tafel 9, WNW 81 Sm).
9. Der Einfluß frischer und starker Winde macht sich auch an der stärksten Strömung bemerkbar, sowohl in fördernder wie in hemmender Weise.
10. Im großen und ganzen hat im Mai und Juni 1904 eine andauernde und das ganze Stromgebiet gleichmäßig betreffende Geschwindigkeitszunahme des Golfstromes nicht bestanden, trotz der gemeldeten zum Teil starken Einzelversetzungen.

Abgesehen von der Beantwortung der eigentlichen Frage, die den Gegenstand der Untersuchung bildete, wird die Arbeit besonders bei einer Betrachtung der einzelnen Figuren der Tafel 9 insofern lehrreiche Anschauungen vermitteln können, als sie manchen Theoretikern von neuem vor Augen führt, welch wechselvolles, von schematischen Darstellungen abweichendes Bild die Strömungen in begrenzten Zeitabschnitten in Wirklichkeit bieten. Unseres Wissens stellt Tafel 9 den ersten Versuch dar, eine Art Augenblicks-

bild von einer Strömung zu entwerfen in ähnlicher Weise, wie die täglichen synoptischen Wetterkarten vom Nordatlantischen Ozean in bezug auf Wind und Wetter seit Jahren es gewähren. Daß das Bild nicht im strengen Sinne ein Augenblicksbild ist, liegt einmal im Wesen der zugrunde liegenden Stromversetzungen und sodann in der beschränkten Zahl von Beobachtungen begründet. Welche Aussichten für die Forschung würden sich eröffnen, wenn es in solchen Fällen oder auch überhaupt möglich wäre, einen allgemeinen internationalen Austausch der maritimen Beobachtungen herbeizuführen! Wenn z. B. in dem vorliegenden Falle der Deutschen Seewarte auch die holländischen, englischen und amerikanischen Beobachtungen zur Verfügung hätten stehen können, so würde es voraussichtlich möglich gewesen sein, ein einigermaßen befriedigendes Bild der Strömungsverhältnisse von 24 zu 24 Stunden zu entwerfen. Immerhin läßt auch die Zusammenfassung der Beobachtungen von einigen wenigen Tagen einen tiefen Blick tun in die tatsächlichen Bewegungsvorgänge der Meeresoberfläche, die ihrem ganzen Wesen nach diskontinuierlich sind; dies gilt auch dann, wenn wir — wie es sachgemäß ist — die ganz schwachen Versetzungen (etwa bis zu 9 Sm im Etmaal im vorliegenden Fall) außer Acht lassen.

Kleinere Mitteilungen.

1. Meteorologische Station La Paz Botánica bei Puerto de Orotava (Teneriffa). Gegen Ende des Jahres 1904 gelang es dem Unterzeichneten, in unmittelbarer Benachbarung des Akklimations-Gartens bei Puerto de Orotava ein Grundstück auf eine Reihe von Jahren zu pachten, auf welchem seine meteorologische Instrumente aufstellung fanden, die ihm bisher auf Reisen im Kanarischen Archipel¹⁾, sowie insbesondere während eines 18-monatigen Aufenthaltes auf Teneriffa (vom 2. Mai 1903 bis Ende Dezember 1904) bei wechselndem Wohnsitz gedient hatten. Mit Begründung obiger Station werden die Instrumente durch solche der Deutschen Seewarte zu Hamburg wesentlich ergänzt werden, um der Station womöglich den Umfang einer solchen I. Ordnung zu geben.

Die Station befindet sich auf demselben Punkte, wo vor etwa 14 Jahren der Schweizer Baron v. Honegger seine langjährigen meteorologischen Aufzeichnungen gemacht hat; die neuen Beobachtungen gewinnen somit durch die Wiederaufnahme unter annähernd den gleichen umgebenden Verhältnissen besonderes Interesse und Bedeutung. Durch starke Ausdehnung der Bananenkultur mögen die Hydrometeore des Tales von Orotava gegen frühere Zeiten vielleicht ein wenig geändert sein. Außerdem hat die ursprüngliche Bewaldung der Insel Teneriffa (wie auch der übrigen vier westlichen Kanaren) in den höheren Lagen der Gebirge gegen ältere Zeitläufte erheblich abgenommen. Langjährige Bewohner glauben vor der Aufnahme und Ausdehnung der Bananenkultur eine entschiedene Abnahme der Niederschläge bemerkt zu haben; in letzter Zeit jedoch scheinen namentlich die Frühjahrsniederschläge wieder reichlicher aufzutreten.

An der Nordküste Teneriffas, östlich von Puerto de Orotava, befindet sich der durch Alexander v. Humboldt rühmlichst bekannte Felsen »La Paz«, welcher südlich landeinwärts in ein langsam ansteigendes Plateau übergeht, das beim sogenannten Botanischen oder Akklimatisations-Garten, etwa 1,5 km von der Küste entfernt, eine beiläufige Seehöhe von 100 m besitzt. Der genaue Betrag der Seehöhe der Station (auf 28° 25' N-Br. und 16° 32' W-Lg. belegen) mag 100 m um einige Meter unterschreiten.

Das die Station umgebende, nahezu ebene Gelände ist in weiterer Umgebung mit Bananen bestanden. Es ist dies die niedrige, aus Ostasien

¹⁾ Dr. O. Burchard. »Meteorologische Beobachtungen auf einer Winterreise nach den Kanarischen Inseln«. »Ann. d. Hydrogr. etc.« 1902, S. 437 ff.

stammende *Musa sinensis*, welche nur 2 bis 3 m Höhe erreicht und über deren Bestände hinweg die Luftströmungen so ungehindert die Station treffen, daß deren Richtung, auch bei leisester Stärke, schon am Erdboden feststellbar ist. Nach Norden ist in weitem Winkel der Meereshorizont völlig frei. Nach Süden zu steigt das Terrain anfangs in sehr kleinem Winkel, später an dem sogen. Monte verde¹⁾ stärker zu der Cumbre oder Cordillera an, die sich, jedoch in bedeutendem Abstand von der Station (etwa 10 km), von SW nach NO streichend, zu beiläufig 2000 m Höhe erhebt. Nach Osten und Westen wird das Tal von Orotava, auch Taowo-Mulde genannt, von etwa 300 m hohen Steifällen in einem Abstände von etwa 10 km von einander begrenzt. Die Station liegt nicht genau in der Mitte des Orotavatales, sondern näher der östlichen Halde, der *ladera de Santa Ursula*, jedoch immer noch mehrere Kilometer von ihr entfernt.

Die Instrumente zur Messung der Temperatur und der Feuchtigkeit der Luft sind in einem vom Luftzuge jederzeit durchstrichenen gut konstruierten Jalousiehäuschen von etwa 1 m im Quadrat Grundfläche mit spitzem Dache untergebracht, das durch den Schatten einiger hochstämmigen Baumkronen (*Ficus nitida*, *Schinus molle* und *Araucaria excelsa*) fast vollständig vor den Wirkungen direkter Sonnenbestrahlung geschützt ist. Der Boden unterhalb des Häuschens ist mit einer grasähnlichen, handhohen, kleinen Pflanze (*Convallaria japonica*) so dicht bepflanzt, daß es wie auf einem dunkelgrünen Teppich steht, der die Bodenstrahlung herabmindert. Innerhalb des Häuschens sind die Instrumente noch durch starke Zinkbleche gegen Bodenstrahlung und etwaige herabfallende Regentropfen geschützt. Die Terminablesungen geschehen um 7 Uhr morgens, 2 Uhr nachmittags und um 9 Uhr abends. Die korrekte Anzeigung der Luftwärme im Häuschen ist durch außerhalb wiederholt vorgenommene Parallelmessung mittels Schleuderthermometer verglichen und als erwiesen zu betrachten.

Dr. Oscar Burchard.

2. **Zyklon bei Mauritius am 20. bis 23. Januar 1906.** Nach einer Mitteilung des Direktors des meteorologischen Observatoriums zu Mauritius bewegte sich ein Zyklon von kleinem Durchmesser in den Tagen vom 20. bis 23. Januar 1905 von 15° S-Br., 69° O-Lg. bis 23° S-Br., 58° O-Lg.; derselbe ging in einer Entfernung von etwa 50 engl. Meilen östlich von Mauritius vorüber. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Erscheinung vergrößerte sich von 14,5 km in der Stunde am 20. zu der bislang noch nicht beobachteten Geschwindigkeit von 34 km in der Stunde am 23. Auf dem Mauritius-Observatorium fiel das Barometer von 752,7 mm am 22. auf 741,0 mm am 23. und die am Dines-Anemometer registrierte stündliche Windgeschwindigkeit steigerte sich am 23. von 4 m p. Sekunde um 0^h V. auf 15¹/₂ m p. Sekunde um 4^h 30^{min}. Die größte in den Böen registrierte Windgeschwindigkeit betrug 24¹/₂ m p. Sekunde am 23. um 4^h 25^{min}. Der Niederschlag am 23. hatte bei einer Dauer von 8¹/₄ Stunden eine Höhe von 57,2 mm.

3. **Milchfarbiges Wasser.** Der II. Offizier E. Schwendig vom Dampfer *Emma Luyken*, Kapt. Martens, berichtet, daß am 7. September 1904 an der Südküste Javas auf einer Reise von Surabaya nach Tjilatjap abends von 8¹/₂^h bis 11^h und von 8,4° S-Br., 111,3° O-Lg. bis 8,4° S-Br., 111,0° O-Lg. milchfarbiges Wasser beobachtet wurde. Um 8¹/₂^h N bemerkten wir ein stetiges Zunehmen in der Helligkeit des Meerwassers über den ganzen Horizont, so intensiv, als wenn die See aus weißer, milchartiger Flüssigkeit bestände. Außerdem waren die Kämme der Wellen, besonders der Bugwellen, schneeweiß, nicht etwa erleuchtet durch einzelne größere Infusorien, welche in allen Meeren zuweilen beinahe wie mattes Licht, wie das elektrischer Glühbirnen, strahlen, sondern die ganze Fläche der Schaumkronen war grell weiß gefärbt. Am südlichen Horizont hob sich der dunkle Himmel scharf vom hellen Wasser ab, während im Norden die Steilküste Javas tiefschwarz so nahe zu sein schien, daß bis 1^h nachts ein halber Strich abgehalten wurde. Es herrschte mäßiger SO-Wind bei ruhiger See, jedoch eine ziemlich hohe südliche Dünung. Die Nacht war dunkel und sternklar. Um 11^h nachts verschwand die Erscheinung,

¹⁾ So genannt, weil dicht mit *Erica*-Buschwald bestanden.

und zwar ziemlich plötzlich, um jedoch zwei Stunden später, wenn auch in geringerer Intensität und kürzerer Zeitdauer, von neuem sichtbar zu werden. Es handelt sich hier wieder um die Beobachtung des sogenannten »Milchmeeres« oder, wie die Holländer sagen, des »Wintermeeres«, weil der Anblick der See dann an eine schneebedeckte Winterlandschaft bei Dämmerungsbeleuchtung erinnert. Die Erscheinung wird, wie auch sonst das gewöhnliche Meerleuchten, durch kleinste Tierchen, also durch Plankton, veranlaßt, was 1860 durch die französische Korvette »La Capricieuse« nachgewiesen wurde. Es ist aber sehr wünschenswert, daß von neuem in solchen Fällen Wasserproben geschöpft und an eine wissenschaftliche Anstalt — z. B. an das Zoologische Institut in Kiel — eingesandt werden, damit im Anschluß an die modernen Planktonstudien die beteiligten Organismen genauer festgestellt werden. Um auch das zeitliche Auftreten und die regionale Verbreitung dieser Erscheinung besser als bisher übersehen zu können, werden die Mitarbeiter der Deutschen Seewarte gebeten, alle ihnen vorkommenden Fälle zu berichten.

4. Die magnetische Vermessung des nördlichen Stillen Ozeans durch das Carnegie-Institut. (Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity, 1904, Bd. IX, Nr. 4.)

Für den kommenden Sommer wird von dem Carnegie-Institut in Washington ein bemerkenswerter Plan zur näheren Erforschung der magnetischen Verhältnisse des nordpazifischen Ozeans zur Ausführung gelangen. Bei der bekannten amerikanischen Opferfreudigkeit für wissenschaftliche Arbeiten stehen dem gedachten Zweck allein für das Jahr 1905 bereits 20 000 Dollar zur Verfügung, so daß eine Beeinträchtigung der Arbeiten durch Mangel an Geldmitteln, wie es leider schon bei manchen wissenschaftlichen Forschungen geschehen ist, von vornherein ausgeschlossen erscheint.

Der von L. A. Bauer und G. W. Littlehales entworfene Plan zielt darauf hinaus, die Kenntnis der magnetischen Verhältnisse auf freien Ozeanen, die vielfach nur auf den aus Küsten- und Inselbeobachtungen gewonnenen Schlüssen beruht, durch Beobachtungen auf See zu ergänzen oder zu berichtigen. Daß unsere bisherigen Annahmen über die Werte der magnetischen Elemente sich an manchen Punkten als unrichtig erweisen werden, erhellt schon daraus, daß die Küsten- und Inselbeobachtungen, die eben die Grundlage zu unseren Schlüssen über die Verhältnisse auf See bilden, infolge lokaler Störungen oft sehr unzuverlässig sind.

Wie schon anfangs erwähnt, ist zunächst die Erforschung des nördlichen Stillen Ozeans in Aussicht genommen worden, jedoch sollen, sofern die Expedition befriedigende Resultate zeitigt, auch die übrigen Meere in ähnlicher Weise vermessen werden. Die Untersuchung des nördlichen Stillen Ozeans dürfte einen Zeitraum von 3 Jahren beanspruchen, so daß, wenn sich nicht unvorhergesehene Schwierigkeiten einstellen, die Vermessung sämtlicher Meere in ungefähr 15 Jahren durchgeführt sein könnte.

Der Plan ist kurz folgender:

Die erforderlichen Fahrten sollen auf einem ungefähr 600 t großen Segelschiff gemacht werden, das, um Störungen der magnetischen Bestimmungen durch den Einfluß des Schiffsmagnetismus zu vermeiden, aus Holz unter Weglassung aller entbehrlichen Eisenkonstruktionen gebaut ist. Bei der Wahl des Weges, den die Expedition einschlagen soll, sind u. a. die Wind- und Strömungsverhältnisse, die während der Sommermonate in den einzelnen Teilen des Stillen Ozeans zu herrschen pflegen, in Betracht gezogen worden. Danach soll das Schiff im Sommer San Francisco verlassen und längs der westamerikanischen Küste bis zu den Galapagos-Inseln fahren, um dann etwas nördlich vom Äquator westwärts den Ozean zu durchqueren. Alsdann soll die Fahrt östlich von den Philippinen und den japanischen Inseln bis etwa zum 52. Breitengrade und von da wieder nach San Francisco zurückgehen. Die weiteren Fahrten sollen dann immer auf einem der ersten Rundreise parallelen Wege in einem ungefähren Abstände von 5 Grad ausgeführt werden, bis schließlich alle Teile des nordpazifischen Ozeans auf diese Weise durch-

kreuzt sind. Am Schluß jeder der ersten Fahrten ist eine Landung in San Francisco beabsichtigt, um die Ausführung des Planes für den Fall, daß die Resultate der Expedition eine Fortsetzung in der begonnenen Weise nicht rechtfertigen, entsprechend abändern zu können; dadurch wird von vornherein einem längeren vergeblichen Aufwande von Zeit, Arbeit und Geld wirksam vorgebeugt.

Von großer Wichtigkeit ist es, daß rings um das zu untersuchende Gebiet erdmagnetische Stationen in genügender Zahl und geeigneter Verteilung vorhanden sind, die die erforderlichen Angaben zur Reduktion der Beobachtungen der magnetischen Elemente liefern können, und auf denen von Zeit zu Zeit eine Kontrollbestimmung der Konstanten der benutzten Apparate vorgenommen werden kann.

Den Ergebnissen des groß angelegten Planes wird in den beteiligten Kreisen mit größter Spannung und wohl auch mit zuversichtlicher Hoffnung auf Erfolg entgegen gesehen. Wie nun auch der Ausgang sein möge, jedenfalls ist es mit Freuden zu begrüßen, daß gerade an die Lösung der oben erwähnten Fragen, die für die Wissenschaft und die praktische Nautik von gleich hoher Bedeutung sind, in neuester Zeit mit Eifer herangegangen wird.

Dr. Burath.

5. **Bemerkung zu dem Aufsatz: Eine neue graphische Azimut- und Kurstafel und eine winkeltreue Kartenprojektion.** (Ann. d. Hydr. etc. 1905, S. 125.) Von verschiedenen Seiten bin ich darauf hingewiesen worden, daß die in dem genannten Aufsatz von mir angegebene Azimutstafel identisch mit dem 1890 von Captain Weir bei J. D. Potter in London herausgegebenen Azimutdiagramm sei. In der Tat unterscheidet sich diese mir bisher unbekannt gebliebene Azimutstafel von der meinigen im Grundprinzip nicht. Der Maßstab ist rund fünfmal so groß wie bei meiner Tafel; die Skala für q und δ reicht bei Weir bis 60° , bei mir bis 70° , und an Stelle des transparenten Transporteurs meiner Methode benutzt Herr Weir einen auf der Haupttafel gezeichneten Kreis und das Parallel-Lineal, analog wie es auch in dem von Herrn Roth mitgeteilten Diagramm nach Geleisch (Ann. d. Hydr. etc. 1904, S. 383) geschieht. Überhaupt teilt auch dieses Diagramm, das meine Arbeit veranlaßt hat, das Grundprinzip des Weirschen; nur sind auf ihm statt der bei Weir und mir gezeichneten 90 Hyperbeln nur zwei gezogen, und ich glaubte eben mit der Ausbildung dieses allgemeineren Diagramms, von dem das Geleische gewissermaßen einen Auszug darstellt, etwas Neues zu liefern. Bin ich so nicht dem Fluche des Spruches: »Weh dir, daß du ein Enkel bist« entgangen, so hat mir die dadurch hervorgerufene Nachforschung in der Literatur gezeigt, daß mir der Trost bleibt: »socios habuisse malorum«. Denn außer dem Diagramm von Geleisch stellt ebenso H. Florjans Azimutdiagramm, das in den »Mitteilungen aus dem Gebiet des Seewesens« 1900, S. 360, veröffentlicht ist, nur einen Ausschnitt aus dem offenbar auch Herrn Florian unbekannt gewesenen Weirschen Diagramm dar. Jenes läuft in $\delta(q)$ von 0° bis 45° , im Stundenwinkel von -20° bis $+20^\circ$ und verwendet wie Weir für das Azimut einen im Hauptblatt festen Kreis und das Parallel-Lineal.

Als das Neue an meiner Arbeit bliebe somit die nähere Untersuchung der merkwürdigen winkeltreuen Kartenprojektion und die Darlegung ihres Zusammenhanges mit dem Weirschen Azimutdiagramm. Eine ähnliche Untersuchung über den Zusammenhang einer ausgedehnten Gruppe von Diagrammen zur Auflösung von Poldreiecksaufgaben mit den zenitalen Kartenprojektionen in weiterem Sinne bietet eine Arbeit von mir, die hiermit gleichzeitig der Redaktion dieser Annalen zugeht. Auch sie hat mich zu einem für mich neuen Diagramm geführt; Nachforschungen in der Literatur haben mir dann aber gezeigt, daß auch dies nicht neu ist, sondern, wenn auch auf ganz anderem Wege, früher von den Herren Favé und Rollet de l'Isle gefunden worden ist.

Dr. Haus Maurer.

6. **Der Hochseepiegel.** In der Zeitschr. f. Instrumentenkunde (Nov. 1903) hat Herr Kapt. z. S. a. D. Adolf Mensing einen für die selbsttätige Aufzeichnung des Verlaufes von Flut und Ebbe auf offener See bestimmten Apparat beschrieben.

Man darf es mit Freude begrüßen, daß Herr Mensing sich der in technischer Beziehung überaus schwierigen Aufgabe gewidmet hat, eine Vorrichtung zu schaffen, mit deren Hilfe es gelänge, die Erscheinung der Gezeiten auch in Entfernung von den Küsten zu verfolgen und dadurch weitere Anhaltspunkte für die Theorie derselben zu gewinnen; denn an den Küsten und überall dort, wo der fundamentierten Aufstellung eines Pegel-Registrators keine Schwierigkeiten im Wege stehen, ist man mit den neuesten, besonders durch W. Seibt vervollkommenen Apparaten imstande, den wechselnden Wasserstand mit jedem erwünschten Grade der Genauigkeit in verhältnismäßig einfacher Weise fortlaufend zu registrieren. Aber auf freiem Meere sind ähnliche Versuche bisher nicht erfolgreich gewesen. Der neue »Hochseepegel« erscheint unter diesen Umständen als ein nennenswerter Fortschritt.

Der Mensingsche Apparat beruht auf dem Prinzip der sogenannten Druckluftpegel: Taucht man ein röhrenförmiges unten offenes Gefäß unter Wasser, so wird die darin enthaltene Luft zusammengedrückt, und zwar verringert sich ihr Volumen, und der Druck der Luft steigt dementsprechend umso mehr, je höher die Wasserschicht über dem Gefäß ist. Bei fester Aufstellung des Apparates unter Wasser haben daher Veränderungen des Pegelstandes entsprechende Veränderungen der Druckluft zur Folge. Aus den Druckänderungen berechnet man dann die Höhen des Wasserstandes. Einer Vermehrung des Drucks um $\frac{1}{10}$ Atmosphäre beispielsweise entspricht eine Erhöhung des Wasserniveaus um etwa 1 m. Bei den Küstenpegeln werden diese Druckänderungen der Einschlußluft z. B. in der Weise selbsttätig registriert, daß eine Röhrenleitung hergestellt wird zwischen der Druckluft des Gefäßes und einem im Beobachtungszimmer aufgestellten Manometer, dessen Zeigerbewegungen auf einem Papierablauf aufgezeichnet werden.

Bei dem Mensingschen Tiefseepegel befindet sich nun diese ganze Registriervorrichtung direkt in dem Luftraum des einer Taucherglocke ähnlichen Gefäßes, welches auf den Meeresboden herabgelassen wird. Natürlich hat man es hier mit viel größeren Drucken zu tun. In einer Tiefe von 100 m beispielsweise beträgt der Druck der Einschlußluft etwa 10 Atmosphären. Indem nun Mensing an Stelle eines gewöhnlichen Manometers ein sogenanntes freilich sehr kompliziert gestaltetes Differentialmanometer verwendet, vermag er auch bei derartig starken Drucken kleine Druckänderungen, wie sie durch ein geringes Steigen oder Sinken des Meeresniveaus, z. B. durch die Gezeiten, hervorgebracht werden, zu registrieren.

Wichtig erscheint nun vor allem die Frage, mit welcher Genauigkeit die Aufzeichnungen die wahren Pegeländerungen wiedergeben. Da mit dem Apparat in der Jade bereits Untersuchungen angestellt worden sind, so wäre die Abbildung einer Originalregistrierung mit eingehender Interpretation aller Fehlerquellen sehr erwünscht gewesen.

Herr Mensing weist darauf hin, daß diejenigen Druckänderungen der Einschlußluft, welche durch Temperaturänderungen derselben hervorgebracht werden, nachträglich aus der aufgezeichneten Kurve eliminiert werden sollen, ebenso diejenigen, welche durch den wechselnden Barometerstand über dem Meeresniveau entstehen.

Was zunächst die Temperatureinflüsse betrifft, so dürften sie sich in der Tat ausreichend bestimmen lassen; denn der Luftraum des Tiefseepegels enthält zugleich einen Thermographen, welcher auf einem zweiten Papierablauf mittels Bourdonrohrs die Temperatur der Druckluft registriert. Nach dem Druckgesetz der Gase kann daher der bei der Temperatur t° registrierte Druck auf eine bestimmte andere Temperatur (z. B. von 4°) reduziert werden.

Hierbei sei erwähnt, daß ein gut funktionierender auf etwa $\frac{1}{2}$ Zehntel Grad genau registrierender submariner Thermograph für die Erforschung der Temperaturänderungen des Meereswassers erwünscht ist. So haben sich bei den Untersuchungen mit dem Hochseepegel in der Jade Unterschiede bis zu 1.8 C. innerhalb der Zeit eines Flutwechsels ergeben. In der Beschreibung des Tiefseepegels wird der Thermograph hinsichtlich seiner Einrichtung und Wirkungsweise nur andeutungsweise behandelt. Aber er erscheint für die

genannten Zwecke brauchbar; denn einmal sind die dynamischen, von der Zusammendrückung und Ausdehnung der Druckluft herrührenden Temperaturänderungen gering; ferner gehen diese Änderungen nur langsam vor sich, so daß für den Temperatenausgleich mit den Gefäßwänden genügend Zeit vorhanden sein wird, und schließlich ist die Wärmekapazität der Druckluft gegenüber derjenigen der Gefäßwände und des angrenzenden Meeresswassers außerordentlich gering, so daß man die registrierten Temperaturen wohl stets als die Temperaturen des Meeresswassers in der Umgebung des Apparates betrachten kann.

Was sodann die Änderungen des Barometerstandes über dem Orte des Tiefseepegels und deren Messung betrifft, so läßt Herr Mensing diesen Punkt unerwähnt; es ist deshalb nicht ersichtlich, wie er dieselben zu bestimmen gedenkt. Befindet sich der Apparat auf hoher See, so würde für die genaue Bestimmung des Luftdrucks ein Barograph an dessen Aufstellungsort nötig sein. Dies aber würde die dauernde Anwesenheit eines Schiffes erfordern. Welche Rolle der wechselnde Barometerstand spielen kann, ersieht man am besten aus einem Zahlenbeispiel. Schwankungen des Barometers von 20—30 cm Quecksilbersäule innerhalb 24 Stunden sind auf der Nordsee keine Seltenheit. Dies entspricht einer Wassersäule von 25—40 cm Höhe. Da die Amplitude der Gezeitenwelle auf offener See selbst nur auf einige Fuß zu veranschlagen ist, können die Barometerschwankungen eine gänzliche Verzerrung der Gezeitenregistrierungen zur Folge haben.¹⁾

Eine dritte Fehlerquelle, welche nicht unberücksichtigt bleiben darf, liegt darin, daß die Oberfläche des Meeres gewöhnlich nicht in Ruhe, sondern infolge der Luftdruckverteilung und des Windes (auf der Nord- und Ostsee) fast immer in Bewegung ist. Freilich wird man von den Wellen von kürzerer Dauer, die durch Wind erzeugt werden, annehmen dürfen, daß sie in die Registrierung der Druckkurve nicht allzu störend eingehen werden; denn die Umhüllung des Tiefseepegels ist an ihrem unteren Teile nicht wie bei der gewöhnlichen Taucherglocke ganz offen gelassen, sondern bis auf eine kleine Öffnung verschlossen. Die letztere gestattet dem Wasser nur ganz langsames Eindringen und Ausfließen, so daß, da Wellenberg und Wellental schnell aufeinanderfolgen, der Schreibhebel nur kleine Oszillationen ausführen wird, und die Kurve allenfalls etwas verwaschen erscheint.

Neben diesen Wellen von kurzer Dauer sind aber oft auch solche von längerer Dauer vorhanden, welche durch die allgemeine Luftdruckverteilung zustande kommen, indem das Wasser an den Stellen geringeren Luftdrucks sich hebt und langsam auf- und abpendelt. In großen Seen sind Wellen von 1 m Amplitude und mehreren Stunden Dauer beobachtet worden.

Abgesehen hiervon verdient noch ein anderer Umstand Beachtung. Man muß ja im Auge behalten, daß der »Tiefseepegel« nicht direkt Höhen von Wassersäulen registriert, sondern dies indirekt zu erreichen sucht durch Messung der den Höhen entsprechenden Druckänderungen. Druckänderungen können nun aber auch durch Veränderungen des spezifischen Gewichts des Meeresswassers eintreten. Hierüber liegen zwar noch keine näheren Untersuchungen vor; die Ergebnisse der Internationalen Meeresforschung seit dem Jahre 1903, veröffentlicht im »Bulletin des Résultats acquis pendant les Courses périodiques«, gestatten jedoch immerhin ein Urteil. An einer »Station« in der Mitte der Nordsee unter 56° 41' N-Br. und 2° 15' O-Lg., wo die Meerestiefe etwa 85 m beträgt und die Aufstellung des Mensingschen Tiefseepegels vorteilhaft erscheint, wurde an zwei aufeinanderfolgenden Messungen im Mai und August 1904 eine mittlere Änderung der Dichte des Wassers im

¹⁾ Im allgemeinen dürfte es in dem befahreneren Meeresteilen oder in nicht allzugroßer Entfernung von der Küste möglich sein, die Korrekturen für den Luftdruck nach den Schiffs- und Landbeobachtungen, besonders unter Zuhilfenahme synoptischer Karten, annähernd festzustellen. Dies scheint umso mehr angängig, als das theoretische Interesse in erster Linie bei der Erforschung der Gezeiten auf offenem Meere sich auf die Fälle konzentrieren wird, bei denen das Meeresniveau nicht noch durch starke Winde beeinflusst wird. In diesen Fällen sind dann auch die räumlichen und zeitlichen Luftdruckdifferenzen gering. Einem Fehler in der Luftdruckbestimmung für den Ort des Pegels von 1 mm des Barometers entspricht nur ein Niveaufehler von 1,3 cm. D. Redl.

Beträge von 0,00071 ermittelt, was für eine Wassersäule von 85 m eine Niveauänderung von etwa 6 cm bedeutet. Solche Dichtigkeitsänderungen dürften bei Änderungen der Wetterlage schon in einigen Tagen merkliche Beträge erreichen können. Auch hierdurch können also die Aufzeichnungen des Pegels eine Störung erleiden.

Faßt man das im Vorhergehenden Gesagte kurz zusammen, so ergibt sich, daß in dem Hochseepiegel tatsächlich eine gleichzeitige Aufzeichnung 1. der Gezeiten, 2. der Luftdruckschwankungen, 3. der Wellen von längerer Dauer, 4. der Änderungen der Dichte des Meerwassers stattfindet.

Sobald erst eine genügend große Zahl von Registrierungen vorliegt, erscheint es trotz dieser Einflüsse auf die Genauigkeit der Pegelregistrierungen möglich, neue und wichtige Anhaltspunkte über die Gezeiten-Erscheinung auf offenem Meere zu gewinnen.

Für den in Aussicht genommenen Umbau des Apparates sei noch bemerkt, daß es vielleicht eine vorteilhafte Vereinfachung bedeuten wird, die Temperatur nicht auf separater Walze, sondern mit den Pegeländerungen gemeinsam auf ein und denselben Papierablauf zu registrieren. Ich wendete dieses Prinzip mit Erfolg bei Meteorographen an, in der Weise, daß ich die zeitlich zusammengehörenden Punkte der beiden verschiedenen zu farbenden Kurven auf zwei verschiedene Ordinaten konstanten Abstandes (etwa = einem 10 Minutenweg) verlegte. Die Schreibfedern gehen alsdann, ohne sich zu stören, an einander vorbei, und der Papierstreifen braucht nicht verbreitert zu werden, um zwei Kurven anzunehmen. — Die Trockenvorlage für die Luft des Differential-Manometers wird man vielleicht an die Stelle des Eintritts der Druckluft in den inneren Kesselraum verlegen können; der größte Teil des kostbaren Mechanismus ist bei der jetzigen Einrichtung dauernd von Luft umspült, deren Feuchtigkeit 100% beträgt. Schon bei geringen Temperaturschwankungen werden deshalb fortgesetzt Kondensationen eintreten müssen, so daß wahrscheinlich alle Teile mit einer Wasserhaut überzogen werden.

In bezug auf die Publizierung der Ergebnisse des neuen „Hochseepiegels“ muß es als wünschenswert bezeichnet werden, derselben Autotypieen von Original-Registrierungen beizufügen. Dr. Otto Steuass.

7. Ortsbestimmungen mit dem Prismen-Astrolabium von A. Claude.

Das Astrolabium ist auf eine Zenitdistanz von etwa 30° fest eingestellt und gestattet eine große Anzahl Sterne in ziemlich kurzer Zeit zu beobachten; es ist infolgedessen, sowie wegen der starken Vergrößerung des Fernrohres, vorzüglich zur Beobachtung korrespondierender Höhen geeignet. Jede einzelne Beobachtung würde, wenn man die wahre Höhe des Gestirns kennt, zur Beobachtungszeit eine Standlinie senkrecht zum Azimut des Gestirns liefern. Die so aus einer Reihe von Beobachtungen gewonnenen Standlinien müssen sich, Beobachtungsfehler und Fehler im Gang der Uhr ausgenommen, in einem Punkte, und zwar in dem Beobachtungsorte, schneiden. Voraussetzung dabei ist, daß die Koordinaten der Sterne genau bekannt sind. Die Rechnung wird mit einer genäherten Höhe durchgeführt. Man erhält dadurch die Standlinien als Tangenten an den Nebenkreis, dessen Zentrum der Beobachtungsort ist und dessen Radius dem Fehler der zu Grunde gelegten Höhe entspricht, und kann, bei guter Auswahl der Sternpaare, durch eine graphische Darstellung in großem Maßstabe die Koordinaten des Beobachtungsortes mit großer Schärfe erhalten.

Mit dem Astrolabium haben Driencourt und Claude auf Madagaskar und Réunion an anderweitig gut bestimmten Punkten Beobachtungen angestellt, deren Ergebnis in „Comptes Rendus“ Tome CXL, pag. 303, mitgeteilt ist und hier in Auszüge wiedergegeben werden soll. Zum Vergleiche sind Beobachtungsreihen mit einem kleinen Meridiankreise herangezogen, die von zwei geübten Beobachtern, Favé und Mion, angestellt wurden.

Man fand mit dem Astrolabium die Breite des Meridianpfeilers in Majunga an drei Abenden (51 Sterne) zu 15° 43' 22,3" S, während man an zwei Abenden mit dem Meridiankreise (44 Sterne) die Breite zu 15° 43' 24,2" S fand. Das mit letzterem gewonnene Resultat ist mindestens 1,4" fehlerhaft.

In Helville fand man mit dem Astrolabium an einem Abend in einer Stunde (18 Sterne) ein von dem mit dem Meridiankreise an 5 Abenden (61 Sterne) gewonnenen nur um 0.1" abweichendes Resultat.

In Antsirana (Diégo Suarez-Bucht) fand man mit dem Astrolabium an vier Abenden (90 Sterne) die Breite des Meridianpfeilers zu 12° 16' 20.3" S, während Favé an vier Abenden (59 Sterne) mit dem Meridiankreise die Breite zu 12° 16' 19.6" S und Mion an drei Abenden (17 Sterne) die Breite zu 12° 16' 23.4" S fand. Das letzte Resultat ist mindestens 2.6" fehlerhaft.

Die graphische Darstellung der in Montsouris im Jahre 1902 gemachten Beobachtungen ergab einen durchschnittlichen Fehler in der Länge von 0.75", der also kaum größer ist als der Breitenfehler. Wd.

8. Zertrümmerung einer Drachenwinde durch den Druck des Drachendrahtes. Am 10. Dezember v. J. ist auf der Drachenstation der Seewarte zu Hanburg—Groß-Borstel beim Einholen der Drachen die Trommel der Motorwinde unter dem Druck des Drachendrahtes durch einen ringförmigen Riß zerspalten. Die rechte Backe und ein 4 bis 5 cm breiter Ring der Trommel sind dabei, indem sich der Riß bis auf 4 cm erweiterte, gegen die Friktions-scheibe, die den Antrieb vom Motor übernimmt, gedrückt und auch diese ist an mehreren Stellen geborsten. Die Trommelwand ist an der Bruchstelle 26 mm stark und weist einen fehlerlosen Guß auf.

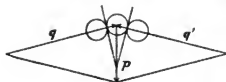
Seit 10^h 24^{min}, wo das Einholen begann, waren zuerst 3500 m Draht mit langsamem Gang und dann 1500 m mit mittlerem Gang eingeholt worden, als der Bruch mit lautem Knall eintrat. Dies geschah um 12^h; die Spannung im Draht war bereits von 85 kg auf 55 kg gefallen; zur Zeit des Unfalls befanden sich 8150 m Draht auf der Trommel, was bei den Dimensionen derselben 6100 Windungen entspricht; von diesen waren die untersten 680 Windungen noch nicht in Gebrauch gewesen und nur mit einer Spannung von 5 bis 10 kg aufgewickelt, die übrigen rund 5400 Windungen standen unter einer Spannung von durchschnittlich 70 kg; 3150 m Draht und 4 Drachen waren noch in der Luft. Am vorhergehenden Tage hatte ein Aufstieg bis zu 4500 m Höhe stattgefunden mit einer nicht einmal ganz so großen Leinenlänge. Allein während am 9. die Verhältnisse außerordentlich günstig lagen, wurden am 10. die Drachen in der Schicht zwischen 100 und 700 m über dem Boden so schwer mit Glatteis belegt, daß der oberste keine größere Höhe als 3080 m erreichte und daß sie, trotz schwächeren Windes, infolge des ungünstigen Winkels zum Horizont stärker zogen¹⁾. Dieses erweist sich aus dem starken Eisansatz der Drachen nach ihrer Landung und aus den Aufzeichnungen des Meteorographs.

Da an der Bruchstelle der äußere Durchmesser der Trommel 382 mm, der innere 330 mm, die Wanddicke 26 mm betrug, so war die Bruchfläche

$26 \times \frac{382 + 330}{2} \times \pi = \text{fast } 30000 \text{ qmm.}$ Da die Kraft, der die Trommel nach-

gegeben hat, offenbar in der Richtung parallel zu ihrer Längsachse gewirkt hat und die Backe nebst Rand vom Rest der Trommel abgerissen hat, so war nur die, im Verhältnis zu seiner rückwirkenden oder Druckfestigkeit geringe absolute oder Zerreißeigenschaft des Gußeisens zu überwinden. Immerhin beträgt dieselbe 11 bis 13 kg per qmm, die dem Bruch widerstehende Kraft also 330000 bis 390000 kg. Daß diese enorme Kraft durch die im einzelnen geringe, aber sich summierende Spannung der 6100 Drahtwindungen überwunden werden konnte, erklärt sich dadurch, daß Ringe der oberen Lagen

sich keilförmig zwischen diejenigen der darunter liegenden Lagen hineinschieben, wie nebenstehende Figur dies zeigt. Die drei Kreise stellen in vergrößertem Maßstabe Querschnitte von drei Drähten dar (der wirkliche Durchmesser des Drahtes ist nur 0.7 bis 0.9 mm). Um zu verhindern, daß der obere mit einer Kraft p hinuntergedrückte Draht die beiden unteren als Keil zur Seite schiebt, sind die Kräfte q und q' erforderlich, deren jede größer als p



¹⁾ Schwerere Drachen erreichen ihre vertikale Gleichgewichtslage bei einem größeren Winkel zwischen Drachen und Horizont, stehen also unter stärkerem Winddruck als leichte in demselben Winde.

sein kann. Diese Keilwirkungen summieren sich und streben die Backen der Trommel voneinander zu entfernen, wodurch schließlich ein Zerreißen derselben stattfindet.

Vorkommnisse dieser Art sind bereits sowohl auf dem Blue Hill als auf Teisserenc de Bort's Observatorien zu Trappes und Viborg vorgekommen. Auch bei Lotmaschinen sind sie nicht unbekannt. Unter den hier gegebenen Verhältnissen erschein der Ersatz der Trommel durch eine solche aus Stahlguß das einfachste Mittel zur Verhütung derselben für die Zukunft. Da die Zerreibfestigkeit von Stahlguß etwa 7 mal so groß ist, wie diejenige von Gußeisen, so dürfte ein ähnlicher Unfall bei der neuen Trommel ausgeschlossen sein.

Köppen.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Reichs-Marine-Amt. **Segelhandbuch für das Mittelmeer, I. Teil:** Ostküste Spaniens und Balearen, Südküste Frankreichs und Korsika, 8°. 456 S. Preis geb. 3,00 Mk. (ohne Beihft). Berlin 1905. In Vertrieb bei E. S. Mittler & Sohn.

Der I. Teil des Segelhandbuches für das Mittelmeer beschreibt die spanische Südost- und Ostküste von Gibraltar (im Anschluß an das 1904 erschienene Segelhandbuch für die Nord- und Westküsten Spaniens und Portugals) bis zur französischen Grenze einschließlich der Balearen, sowie die französische Südküste und Korsika. Die Benutzung des neuesten amtlichen spanischen, französischen und englischen Materials sowie zahlreicher Berichte von deutschen Konsuln und Schiffen bürgt für vollwertigen Ersatz fremder Segelhandbücher. Zu beachten ist, daß in diesem Werke sämtliche Kurse und Peilungen rechtweisend in Graden von 1° bis 360° und dahinter einklammert mitweisend in Strichen gegeben sind. Das Beihft zum I. Teil enthält 155 Abbildungen der hauptsächlichsten Landmarken und Küstenstrecken. J. Hr.

Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands. Herausgegeben von der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde. Abflußjahr 1901. Allgemeiner Teil und Heft I bis VI. 4°. 64, X u. 100, XII u. 148, XIV u. 152, X u. 130, VIII u. 68, X u. 81 Seiten mit Karten. Berlin 1904. E. S. Mittler u. Sohn.

Eine zuverlässige und erschöpfende Gewässerkunde ist die notwendige Grundlage für die Einrichtung einer zweckmäßigen, sowohl die Wassernutzung als auch die Wasserabwehr umfassenden Wasserwirtschaft. Es müssen deshalb die für den Abfluvvorgang der Ströme, Flüsse und Bäche maßgebenden Verhältnisse genau, und zwar nach einheitlichen Grundsätzen, erforscht werden. Diese Leitsätze einer dem preußischen Landtage 1902 eingereichten Denkschrift bezeichnen die Aufgaben der neugeschaffenen Landesanstalt für Gewässerkunde, deren erste Veröffentlichung jetzt vorliegt. Vor Gründung dieser Anstalt befaßten sich mit der Förderung der Gewässerkunde allein die Strombauverwaltungen und der 1892 eingesetzte Wasserausschuß zur Untersuchung der Wasserverhältnisse in den der Überschwemmung ausgesetzten Flußgebieten; aus seinem technischen Bureau ist die Landesanstalt für Gewässerkunde hervorgegangen. Da die Wasserverhältnisse der Mündungen der großen Ströme Deutschlands, welche nicht allein für die Küstenschifffahrt, sondern auch für transozeanische Schifffahrt in Betracht kommen, ebenfalls in den Forschungsbereich obiger Anstalt fallen, so sei hier kurz auf den reichhaltigen Inhalt des ersten Jahrganges des stattlichen Werkes eingegangen.

Aus dem Vorwort des ersten Heftes, welches die Einrichtung und den Arbeitsplan der Anstalt für Gewässerkunde behandelt, ergeben sich die Aufgaben der Anstalt folgendermaßen:

I. Sammlung, einheitliche Bearbeitung und Ergänzung der Beobachtungen über den Abfluvvorgang bei schiffbaren und nichtschiffbaren Gewässern sowie Ermittlung der dafür maßgebenden Verhältnisse.

II. Verwertung dieser Untersuchungsergebnisse durch Veröffentlichung und erforderlichenfalls durch Mitwirkung bei der Lösung wasserwirtschaftlicher Fragen.

Neben der Sammlung und Bearbeitung der Beobachtungen der Wasserstände an den Pegeln der Bauverwaltung sowie der Wassermessungen sind die meteorologischen Beobachtungen des In- und Auslandes, soweit sie für den Abfluvvorgang der Gewässer von Wichtigkeit sind, zu sammeln und für die Zwecke der Gewässerkunde zu bearbeiten. Neben dem Studium des Zusammenhangs zwischen Niederschlag, Abfluß und Verdunstung sollen besonders eingehende Darstellungen der Hochfluten und Eisgänge stattfinden.

Zu den ständigen Aufgaben der Anstalt gehört, daß diese täglich eine Übersicht über den Abflußzustand der norddeutschen Gewässer auffertigt, um stets Anskunft über ihre augenblicklichen Wasserstandsverhältnisse geben zu können. Zur Erlangung dieser Übersicht gehen der Anstalt von den wichtigsten Pegelstellen täglich Nachrichten durch Postkarten, bei Hochfluten und Eisgängen außerdem auch telegraphische Nachrichten zu. Hierbei sei darauf hingewiesen, daß bei den zahl-

reichen gerichtlichen Entscheidungen über Schiffahrtsverhältnisse, zu denen authentische Belege über die Wasserstandsverhältnisse in den Flußmündungen erforderlich sind (namentlich kommt hier die Elbmündung in Betracht), in Zukunft die Landesanstalt für Gewässerkunde die beste Auskunft zu erteilen instande sein dürfte.

Von sonstigen praktischen Arbeiten der Anstalt seien erwähnt die Fragen, welche den Bau und Betrieb von Sammelbecken, die Einrichtung einer Niedrigwasservorhersage an der Oder, die Wasserstandsvorausage für kleinere Hochwasser an der Weser, den hydrographischen Dienst an den hochwassergefährlichen linksseitigen Nebenflüssen der Oder usw. betreffen.

Gehen wir näher auf den Inhalt des vorliegenden Jahrbuches ein, so ergibt sich die Gliederung in ein allgemeines, zusammenfassendes Heft und die spezielleren Beobachtungsergebnisse selbst (Heft I bis VI).

I. Allgemeines Heft. Dieses umfaßt die Erläuterungen zu den Tabellen, ein alphabetisches Verzeichnis sämtlicher Pegelstellen, Überblick über die Witterungsverhältnisse, Wasserstands- und Eisverhältnisse des Abflußjahres 1901. — Unter Abflußjahr ist hier nicht das Kalenderjahr verstanden, sondern, um die Abflußerscheinungen des Winters nicht durch den Schluß des Kalenderjahres auseinanderzureißen, ist der Beginn des Abflußjahres auf den Spätherbst gelegt worden. Das Abflußjahr erstreckt sich auf den Zeitraum vom 1. November bis 31. Oktober, für 1901 also auf den Zeitraum vom 1. November 1900 bis 31. Oktober 1901.¹⁾ — Die Diskussion der Witterungsverhältnisse, ausgehend von den Änderungen der Luftdruckverteilung über Nordwesteuropa, gibt einen einheitlichen Überblick über die Änderungen der Temperatur im Zusammenhang mit der Schneeschmelze und den Niederschlagserscheinungen. Beigegeben ist hier eine Tabelle über die Niederschlagsverteilung in den einzelnen Flußgebieten nebst Abweichungen von den langjährigen Mittelwerten (1851/90), welche auch einige nichtdeutsche Stationen berücksichtigt und die Abschnitte Winter, Sommer und Jahr getrennt behandelt. Für die Wasserstandsverhältnisse wird der Überblick für die einzelnen Flußgebiete getrennt gegeben. Auch hier wird in äußerst geschickter Weise der Einfluß der einzelnen Faktoren (Temperatur, Niederschlag, Eisverhältnisse) auf die Höhe des Wasserstandes und dessen Schwankungen diskutiert. — Der Verlauf der Wasserstandsbeobachtung war im allgemeinen ein ruhiger; das Jahr 1901 kann, an den Wasserständen gemessen, zu den Trockenjahren gezählt werden. Beigefügte Tabellen geben einen Vergleich des Jahres 1901 zu dem Lustrum 1826 bis 1900.

II. Heft I bis VI. Die Tabellen der einzelnen Hefte (Heft I: Memel, Pregel und Weichsel, Heft II: Oder, Heft III: Elbe, Heft IV: Weser und Ems, Heft V: Rhein und preussischer Gebietsanteil der Donau, Heft VI: Kleinere, unmittelbar der Ost- und Nordsee zufließende Wasserläufe) enthalten Wasserstandsbeobachtungen, Wassermessungen und Gefallaufnahmen der Hauptströme sowie Mittelungen über Gefallaufnahmen kleinerer Flüsse, Aufnahme von Querschnitten der Wasserläufe und Beobachtungen von Wassertemperaturen und Grundwasserständen. Die Beobachtungen der einzelnen Wasserstände sind für die wichtigeren Pegel (nach kritischer Auswahl) in extenso veröffentlicht und geben einerseits die täglichen Beobachtungen, die Monatssummen der Wasserstände sowie die Hauptzahlen der einzelnen Monate, d. h. die Werte für den höchsten Wasserstand, das Mittelwasser und den niedrigsten Wasserstand jedes Monats sowie jeder der beiden Jahreshälften und des ganzen Abflußjahres nebst vergleichenden Zahlen früherer Jahre. Hieran folgen zusammenfassende Angaben über die Eisverhältnisse; außerdem sind bei den einzelnen Tagen im Winter besondere Zeichen zugegeben, welche Eisstand, Eisbewegung oder Eisfreiheit ausdrücken. Während die Wasserstandsbeobachtungen im allgemeinen nur für eine bestimmte Tageszeit angegeben sind, sind für die Pegel im Tidegebiet meist zwei Beobachtungen (je ein Tidehochwasser und ein Tideniedrigwasser) oder sämtliche Tidehochwasser- und Niedrigwasserstände angegeben (vier Beobachtungen) mit Angabe der Zeit angeführt; für die Elbmündung z. B.: Elbstorf, Geesthacht, Zollenpieker, Bunthaus, Harburg, Kranz, Lüheort, Glückstadt, Brunsbüttel, Cuxhaven, Brunsbüttel und Rzehoe. An die täglichen Beobachtungen schließen sich die Hauptzahlen (s. oben) der Wasserstände, alsdann die Wassermessungen und die Aufnahmen von Gefällen. Bei den Angaben über Messung von Wassertemperaturen ist noch nachzutragen, daß auch in Hamburg regelmäßige Bestimmungen der Temperatur des Elbwassers durch die Deutsche Seewarte angestellt werden.

Den einzelnen Heften sind Übersichtsarten der einzelnen Flußgebiete nebst Angabe der Pegelstellen beigegeben. — Die Anordnung und Diskussion der Beobachtungen ist klar und erschöpfend.

Dr. W. Brennecke.

Jelineks Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen nebst einer Sammlung von Hilfstafeln. In zwei Teilen. Fünfte, umgearbeitete Auflage. Herausgeg. von der Direktion der K. K. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. 1. Teil: Anleitung zur Ausführung meteorologischer Beobachtungen an Stationen I, bis IV. Ordnung. 8^o. 124 S. Wien, 1905. K. K. Hof- und Staatsdruckerei.

Die soeben erschienene fünfte, umgearbeitete Auflage des ersten Teiles der Jelinekschen Anleitung zeigt eine wesentliche Erweiterung des Inhalts. Von dem Gesichtspunkt ausgehend, daß die Anleitung den Beobachtern der Zentralanstalt Auskunft über sämtliche an meteorologischen

¹⁾ Diese Abweichung vom Kalenderjahr findet in der Geophysik mehrfach statt; so rechnet man z. B. das meteorologische Jahr meist von Dezember bis November. In seinen Ausführungen über Schwankungen der Nordatlantischen Zirkulation faßt Meinardus (Ann. d. Hyd. etc. 1904, 254) die 12 Monate der mit September beginnenden und mit August schließenden Jahrgänge zusammen. Da die atmosphärische Zirkulation über dem Nordatlantik wie auch über den benachbarten Festländern in den Herbstmonaten gleichsam in ein neues Lebensjahr eintritt.

Stationen (nicht Observatorien) zur Verwendung kommenden Apparate geben soll, sind in die Anleitung auch weniger häufig zu findende Instrumente, wie das Almannsche Aspirationspsychrometer, Strahlungsthermometer usw. aufgenommen worden. Wesentlich aber ist vor allem die neue, vorzüglich gelungene Anleitung zur Bedienung der einfachen Registrierinstrumente, des Barographen, Thermographen und Hypographen. An Stelle des in früheren Auflagen beschriebenen Pluviographen (Usteri-Reinacher) ist dieses Mal erstmalig eine bei guter Bedienung exakter funktionierende Hellmannsche registrierende Regenmesser gewählt worden. Neu aufgenommen wurden in die Anleitung ferner die phänologischen Erdbeben- und Gewitterbeobachtungen sowie Abbildungen der wichtigsten Wolkenformen, welche allerdings nicht immer gut zum Ausdruck gekommen sind.

Bei der Behandlung der Instrumente zur Bestimmung des Feuchtigkeitsgehalts der Luft wird dem Haarrhygrometer der Vorzug gegeben, indem namentlich auf die Schwierigkeit der Behandlung des Psychrometers bei Temperaturen unter Null-Grad hingewiesen wird. Referent hält die Verwendung eines Psychrometers namentlich bei höher gelegenen Stationen, welche häufig Nebel bei Temperaturen unter Null aufweisen, für umsoviel erforderlicher, da durch starken Ansatz von Wasser bzw. Raureif das Haarrhygrometer längere Zeit unbrauchbar wird und bei Ansatz von Raureif neu justiert werden muß. Die Angabe, daß das feuchte Thermometer (bei Sättigung unter Null-Grad) im Höchstfall nur 0,2 Grad höher stehen dürfe wie das trockene Thermometer, erscheint dem Ref. nach seiner Erfahrung mit dem Almannschen Aspirationspsychrometer nicht zutreffend, da einwandfreie Differenzen bis zu 0,4 Grad beobachtet wurden. Die Anordnung des Stoffes ist wesentlich anders wie in der früheren Auflage, jedoch dürfte die Einteilung, wie sie in der neuen Auflage der Anleitung des Preussischen Instituts getroffen ist, besser den Anforderungen einheitlicher Gliederung entsprechen.

Schließlich sei noch dem Wunsche Ausdruck gegeben, daß der zweite Teil der Anleitung, welcher uns endlich eine wissenschaftliche meteorologische Instrumentenkunde bringen soll, recht bald erscheinen möge.
Dr. W. Brennecke.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

- Dechevrens, R. P. Marc: *Le théorie hydrothermique des tourbillons atmosphériques*. 8°, 35 p. Jersey 1905. Labey & Blampied.
Credner, Rudolf: *Zur Sturmflut vom 30 31 Dezember 1904*. (S.-Abdr. IX. Jahrsber. Geogr. Ges. Greifswald.) 8°, 3 S., n. 1 Taf. Greifswald 1905. Julius Abel.

Meereskunde.

- Castens Gerhard: *Untersuchungen über die Strömungen des Atlantischen Ozeans. Die Dichte und Windverhältnisse*. (Inaug. Diss. Kiel.) 4°, 36 S., n. 2 Tab., u. 8 Taf. Kiel 1905. Schmidt & Klauig.
Conseil perm. intern. p. l'explor. d. l. mer: *Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques. Année 1904-1905. Nr. 2.* Novembre 1904. 4°, S. 26-103. 2 pl. Copenhague. Andr. Fred. Høst et Fils.
Reichs-Marine-Amt: *Gezeitentafeln für das Jahr 1906*. Kl. 8°. XII u. 206 S., mit 12 Kärtchen in Steindruck, enth. Darstellungen der Gezeitenströme in der Nordsee, im Engl. Kanal u. der Irischen See. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.

Fischerei und Fauna.

- Wilkinson, D.: *Whaling in many seas and east adrift in Siberia*. 8°. Draue.
Apstein, C.: *Tierleben der Hochsee, Reisebegleiter für Seefahrer*. 8°. 120 S., m. zahlr. Abbild. Kiel, Leipzig, Tsingtau 1905. Lipsins & Tischer.

Reisen und Expeditionen.

- v. Drygalski, Erich: *Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903*. Im Auftrage des Reichsamtes des Innern herausgegeben von -. I. Band. Technik, Geographie. Heft I: A. Stehr, Der Gnuß und seine technischen Einrichtungen. 4°. XI u. 96 S., mit XIII Taf., u. 26 Abbild. im Text. Berlin 1905. Georg Reimer.
Whiteley, D. E. and Davis, C.: *The commission of H. M. S. 'Bulwark', Mediterranean station 1902-05.* (Log Series.) 8°, 196 p. Westminster Press.
Guth, X.: *Nach den Fidji-Inseln*. Reiseerlebnisse des chrw. P. Roth aus Scherweiler. Nach seinen Briefen erzählt u. herausg. Kl. 8°. XII, 141 S., mit 1 Bildnis. Straßburg 1905. F. X. Le Roux & Co.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

- Andreesen, Hermann: *Beschreibung und Theorie eines neuen Apparats zur Registrierung der Vertikal-Intensitäts-Variationen des Erdmagnetismus*. (Inaug.-Diss. Kiel.) 8°, 44 S., n. 1 Taf. Kiel 1905. Lüdtke & Martens.

Küsten- und Hafensbeschreibung.

- Reichs-Marine-Amt: *Segelhandbuch für das Mittelmeer*. I. Teil: Ostküste Spaniens und Balearen, Südküste Frankreichs und Korsika. 8°. XVI u. 456 S., mit Textfig. Hierzu Beiheft, 31 Tafeln mit 155 Küstenansichten. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.
- - II. Teil: West- und Südküste Italiens, Sardinien und Sizilien. 8° XIV u. 401 S., mit Textfig. Hierzu Beiheft mit 229 Küstenansichten. Ebenda.
Bur. f. Strom- u. Hafenaufbau, Hamburg: *Stromkarte der Norder-Elbe von Buthaus bis Altona*. 1:3000. Blatt VIII. Altona.
- - *der Unter-Elbe von Altona bis zur Ostmündung*. 1:6000. Hamburg 1905. O. Meißner

- Brit. Admiralty: *North Sea Pilot*. Part II. North and East Coasts of Scotland. 6th ed. 8°. XXI a. 350 p. London 1905. J. D. Potter.
- : *Arctic Pilot*. Vol. III. Sailing directions for West Coast of Greenland, Davis Strait and Baffin Bay, Hudson Strait and Bay, Smith Sound and Channels to Polar Sea, Lancaster and Melville Sounds and Passages among the Parry Islands. Compiled by Admiral J. P. Macleure. 8°. XXVIII a. 376 p. London 1905. J. D. Potter.

Schiffbau und -Einrichtungen.

- Germanischer Lloyd. *Vorschriften für die Klassifikation und für den Bau und die Ausrüstung von Yachten*. 1904. Lex. 8°. XX, 153 S. m. Abb. Rostock 1905. W. H. Kühl, Berlin.
- Cowell, A. Vaughan: *Stability and trim of ships in practice*. 8°. 19 p. n. 1 table. London 1904. Imray, Laurie, & Wilson.
- Miller, Spencer: *Coaling warships at sea*. Recent developments. 8°. 35 p.
- Turbinia, Dent, Parsons Marine A. G.: *Die Verwendung der Parsons-Turbine im Schiffsantrieb*. 4°. 54 S. m. Abbild., Diagr. u. 8 Taf. Berlin 1905. Turbinia.
- U. S. Department of Commerce and Labor: *Thirty-sixth annual list of merchant vessels of the United States* with official numbers and signal letters and lists of vessels belonging to the United States government with distinguishing signals for the year ended June 30, 1904. 4°. 443, XX a. 60 p. Washington 1904. Government Print. Off.
- Roy. Nat. Life-Boat Institution: *Annual Report with lists of the committee officers and contributors*. 1905. 8°. 208 p. London. W. Clowes & Sons.

Handelsgeographie und Statistik.

- Jahresbericht des Vorsteher-Amtes der Kaufmannschaft zu Danzig über seine Tätigkeit im Jahre 1. Mai 1904/05 und über Danzigs Handel, Gewerbe und Schifffahrt im Jahre 1904*. F. 112 S. Danzig 1905. A. W. Kaufmann.
- Handelskammer zu Bremen: *Statistische Mitteilungen, betreffend Bremens Handel und Schifffahrt im Jahre 1904*. 8°. 61 S. Bremen 1905. H. M. Hanschild.
- Beiträge zur Statistik des Rigaschen Handels*. (Rigas Handel u. Schifffahrt.) Jahrg. 1903. Herausg. v. d. handelsstatistischen Sektion des Rigas Börsen-Comités unter Leitung von Bruno v. Gernet. 1. Abt.: Rigas Handelsverkehr auf den Wasserwegen. Gr. 4°. IX, 159 u. 19 S. Riga 1904. E. Bruhns.

Gesetzgebung.

- Deutsche Seemannsordnung vom 2. Juni 1902*, unter Berücksichtigung der gesetzlichen Änderungen vom 23. März 1903 u. 12. Mai 1904 etc. Textausgabe mit ausführlichem Sachregister der Seemannsordnung. 2. verm. Aufl. 8°. 83 S. Hamburg 1905. L. Friederichsen & Co.
- Ulrich, Rud.: *Große Haverei*. Die Havariengrosse-Rechte der wichtigsten Staaten im Orig.-Text u. in Übersetzung nebst Kommentar und eine vergleichende Zusammenstellung der verschiedenen Rechte. 2. vollst. umgearb. Aufl., mitbearb. v. Dr. Paul Brüdgers. 2. Bd. Ausländische kodifizierte Rechte. Lex. 8°. VII u. 520 S. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.
- Hennebicq, Léon: *Principes de droit maritime comparé avec un commentaire de la loi maritime belge et un appendice contenant la loi sur les lettres de mer du 20 septembre 1903*. 1^{re} partie: Le navire. 8°. LXX et 565 p. Berlin 1904. Puttkammer & Mühlbrecht.
- Hartmann, Carl: *Die gesetzlichen Bestimmungen, betr. die Geweiheigung und Untersuchung der Schiffsdaupfkessel mit erläuternden Bemerkungen*. 4. veränd. Aufl. Nebst Anhang, betr. Berechnung der Wandstärke von Schiffskesseln. Vom Mai 1905. Im Auftrage der Baupolizei-Behörde hersg. Kl. 8°. IV u. 88 S. m. Abb. Hamburg 1905. Eckardt & Messtorff.

Verschiedenes.

- Wanka, Josef: *Seewesen*. (Sep.-Abdr. Das Postwesen in Österreich. Heft V.) 8°. 125 u. V S. 2 Taf. Prag 1905. Gustav Neugebauer.
- : *Seeposten in Deutschland und dem weiteren Anlande*. (Desgl.) 8°. 32 S. Ebneda 1904.
- : *Das Konsularwesen und die diplomatischen Missionen*. (Desgl.) 8°. 33 u. LX S. Ebneda 1904.
- Ferber: *Organisation und Dienstbetrieb der Kaiserl. deutschen Marine*. Auf Veranlassung der Inspektion des Bildungswesens der Marine als Leitfaden für den Unterricht in Dienstkenntnis bearb. 5. neubearb. Aufl. 8°. XII, 328 S. m. 2 Tab. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.
- Deutscher Flottenverein: *Jung Deutschland zur See*. Bilder aus unserer Kriegsflotte, nebst erläuternden Tabellen. 10 Bl. i. Kunsdruck. 2 S. Tabellen. Berlin 1905. Deutscher Verlag.
- Anderson, J. W.: *Shipmasters' business companion*. Including hints to young shipmasters on insurance, shipmasters' business, bills of lading etc. 12°. J. Brown.
- Brit. Admiralty: *The principles and practice of education gymnastic for the use of officers and gymnastic instructors in His Majesty's fleet*.
- Barnes, W. G. K.: *How to keep > fit < or the sailor's guide to health in all parts of the world*. 48°. VIII a. 37 p. Gale & Polden.
- Anleitung in der ersten Hilfeleistung bei Unglücksfällen auf Torpedoboote, Peilbooten, Wachtbooten u. dgl.* Neuausdruck unter Berücksichtigung der bis zum 1. III. 1905 eingetretenen Änderungen. 16°. 23 S. Berlin 1891 (1905). E. S. Mittler & Sohn.

- Kaiser, E.: *Unsere Aufgaben zur See*. Kl. 8^o. 16 S. Leipzig 1905. Stella-Verlag.
 Parliamentary: *North Sea incident*. Russia v. United Kingdom. Correspondence, October and November.
 Bettels, J.: *Die Kohlenhydrate der Meeresalgen und daraus hergestellte Erzeugnisse*. 8^o. 54 S. Hildesheim 1905. A. Lox.
 Hummel, A.: *Grundriß der Erdkunde*. Nach dem Tode des Verfassers bearbeitet von Seminarlehrer A. Koch. 6. durchges. Aufl., erweitert durch ein Namenregister. Gr. 8^o. VI u. 215 S. mit 14 Abb. Leipzig 1905. F. Hirt & Sohn.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

- Moyens d'investigation en météorologie*. Stefan C. Hepites. Ann. Inst. Météor. de Roumanie. T. XVII. 2^{me} partie 1904.
The cyclones of the Far East. Campbell Hepworth. Naut. Mag. 1905, Nr. 5.
Winter monsoon in the Pescadores islands. Y. Shoji (Japanisch). Journ. Meteor. Soc. Japan. March 1905.
The winds of East London, Cape Colony. J. R. Sutton. Quart. Journ. Roy. Meteor. Soc. April 1905.
Tabellarische Reiseberichte nach den meteorologischen Schiffstagebüchern der Deutschen Seewarte. Eingänge des Jahres 1903. Wilhelm Krebs. Globus 1905, Bd. LXXXVII, Nr. 23.
Long period variations of atmospheric pressure. F. Omori. (Japanisch.) Journ. Met. Soc. Japan. April 1905.
Solar changes and weather. William J. S. Lockyer. Nature. June 8, 1905.
Islands for weather forecasting purposes. William J. S. Lockyer. Nature. June 1, 1905.
Per una critica ad un tentativo di previsione del tempo a lunga scadenza. Rodriguez. Bull. Mens. Soc. Meteor. Ital., Ser. II, Vol. XXIV, Nr. 1—2—3.
The antarctic meteorological station in the South Orkneys. R. C. Mossman. Sym. Meteor. Mag. June 1905.

Meereskunde.

- Cours d'océanographie fondé à Paris par S. A. S. le Prince Albert de Monaco*. Leçons faites par M. Thoulet. Bull. Mus. Océanogr. Monaco, Nr. 34.
Les inondations de la Baltique sur la côte allemande. Charles Rabot. La Nature. 3 juin 1905.
Relation entre la densité et la salinité des eaux de mer. M. Chevalier. Bull. Mus. Océanogr. Monaco, Nr. 31.
Kabelbrüche, Meeresströmungen und Erdbewegungen. H. Keller. Zentrbl. Bauverw. 1905, Nr. 44.
Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der azeanischen Salzablagerungen. van Hoff und Lichtenstein. XL. Existenzgrenze des Tachhydrit. Berl. Sitzber. 9. Febr. 1905. XII. Die Bildungstemperatur des Kaliumpentacalciumsulfats. Ebenda. 2., 9. März 1905.

Fischerei und Fauna.

- Reports on sea fisheries*. Frank Balfour Browne. Nature. June 8, 1905.
On the habits of the great whale shark. Theo Gill. Science. 19. May 1905.
A propos des langoustes longicornes des Iles du Cap Vert. E. L. Bouvier. Bull. Mus. Océanogr. Monaco, Nr. 29.
Palinurides et Ergonides recueillis dans l'Atlantique oriental pendant les campagnes de l'Hirondelle et de la Princesse Alice. E. L. Bouvier. Bull. Mus. Océanogr. Monaco, Nr. 28.
Preliminary report on the Schizopoda collected by H. S. H. Prince Albert de Monaco during the cruise of the Princesse Alice in the year 1904. H. J. Hansen. Bull. Mus. Océanogr. Monaco, Nr. 30.
Liste des Scinidae de la Princesse Alice et Description d'une espèce nouvelle. Ed. Chevreux. Bull. Mus. Océanogr. Monaco, Nr. 37.

Reisen und Expeditionen.

- Erich v. Drigalskis Polarwerk: *Zum Kontinent des eisigen Südens*. H. Wagner. Ztschr. Ges. Erdk. Berlin 1905, Nr. 5.
The scientific results of the National Antarctic Expedition — Outline map of Laurie-Island. South Orkneys, 1903. William S. Bruce. Scott. Geogr. Mag. 1905, Nr. 6.
The recent voyage of the Uruguay. R. C. Mossman. Scott. Geogr. Mag. 1905, Nr. 6.

Physik.

- Deep water ship-waves*. Lord Kelvin. Phil. Mag. 1905, June.
Die Anstalt zur Prüfung von Schiffswiderständen und hydrometrischen Instrumenten in Dresden-Ubigau. H. Engels. Zentrbl. Bauverw. 1905, Nr. 43.
Magnetische declination (variatie). Van der Schoor. De Zee 1905, Nr. 6.

Terrestrial magnetic work of the U. S. Coast and Geodetic Survey. G. W. Littlehales. Bull. Amer. Geogr. Soc., 1905, Vol. XXXVII, Nr. 5.
Sull altezza dell' aurora polare. Negro. Bull. Mens. Soc. Meteor. Ital., Ser. II, Vol. XXIV, Nr. 1-2-3.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Concours de chronomètres du 1er septembre 1904 au 1er janvier 1905. Serv. hydr. d. L. Mar. franc., Journ. Suisse d'Horlog., Juni 1905.
Über die Anwendung des Schraderschen Tacheographen bei hydrographischen Arbeiten. Hammer, Ztschr. Instrk., 1905, II, 5.
On the use of insulated water-bottles and reversing thermometers. V. Walfrid Ekman. Public. circons. Cons. perm. intern. explor. d. l. mer., Nr. 23.
Ehobnange d'une lunette colorimétrique marine. J. Thoulet. Bull. Mus. Océanogr. Monaco, Nr. 38.
Nachtsignale. Hansa 1905, Nr. 21 u. 25.
Der erste Versuch mit Unterwasser-Glocken-Schallsignalen an der deutschen Nordsee-Küste. Seefahrt 1905, Nr. 12.
Experiencias de telegrafia sin hilos. Ramón Estrada. Rev. Gen. Mar. Madrid., Junio 1905.

Terrestrische und astronomische Navigation.

Der Übergang zum Rechtweisenden. Mar. Rundsch., Juni 1905.
Der Übergang zum Rechtweisenden? Gerwin. Hansa 1905, Nr. 25.
Should 2 masthead lights be made compulsory? Naut. Mag., 1905, Nr. 6.
Invoering Nieuw Roermond. De Zee 1905, Nr. 6.
Beiträge zur Geschichte der Kartographie und Nautik des 15. bis 17. Jahrhunderts. August Wolfenhaner. Mitt. Geogr. Ges. München., Bd. I, Heft 2.

Küsten- und Hafenschreibungen.

Hafenverweiterung Antwerpen. Hansa 1905, Nr. 23.
Le canal de la Mer du Nord à la Méditerranée. Ardouin-Dumasset. La Nature., 10. juin 1905.
Tonnengebühren für den Hafen von Sydney. Deutsch. Hand. Arch., 1905, Mai.

Schiffbau und -Einrichtungen.

Beitrag zur Geometrie der Schiffstform. (Schluß.) O. Richter. Schiffbau., 1905, VI, Jahrg., Nr. 17.
Zur Feststellung des Einflusses von Tiefungsänderungen auf die Schiffsgeschwindigkeit. Goetze, Mar. Rundsch., Juni 1905.
Die Entwicklung der deutschen Kriegsmarine in ihrer Bedeutung für den deutschen Schiffbau. Haackel. Schiffbau., 1905, VI, Jahrg., Nr. 17.
Amerikanischer Schiffbau. Mar. Rundsch., Juni 1905.
Bemerkungen über die jetzigen Schiffsmaschinen und Kessel. D. Golow. (Russisch.) Morskoi sbornik, 1905, Heft 5.
Uvarie des deutschen Seglers Hans infolge Explosion von Kohlendgasen. W. Möller. Schiffbau 1905, VI, Jahrg., Nr. 17.
Die Kohlenexplosion auf der Viermastbark Hans. (Kohlensäure als Feuerlöschmittel — Davy-Sicherheitslampe.) Hansa 1905, Nr. 22.
Bericht d. Deutsch. Ges. z. Retty. Schiffbr. über das Rechnungsjahr 1904/05. Beilage zu: Von den Küsten u. aus See. 1905, Heft 2.

Handelsgeographie und Statistik.

Verkehr im Kaiser Wilhelm-Kanal 1904. Vierteljahrshefte Stat. Deutsch. Reich 1905, Heft 2.
Schiffsverkehr im Jahre 1903: Kapkolonie, Niederländisch-Ostindien, Makassar.
 1904: Triest, Mytilene, Mazagan, Aux Cayes, Cap Haïti, Montevideo. Deutsch. Hand. Arch., 1905, Mai.
 — : Alicante, Archangel, Burgevik, Christiansund, Färösund, Frostrikhamn, Kappelhamn, Kattunamarsvik, Klintehamn, Kotka, Kylles, Ljungar, Nyköbing auf Falster, Rodehamn, St. Nazaire, in schwedischen Häfen, Slite, Wiborg, Wisby—Bangkok, Saigon, Soerabaya—Alexandrien, Banana, Boma, Larache, Las Palmas (Kan. I.), Zanzibar—Aguidilla, Corinto, Maceo, Mazatlan, Puerto Montt, Rio Grande do Sul, Tocopilla. Deutsch. Hand. Arch., Juni 1905.
Schiffsverkehrsbericht für das Jahr 1904: Havre. Deutsch. Hand. Arch., Juni 1905.
Verkehr deutscher Schiffe im Jahre 1904: Batavia, Cherillon, Indramajoe, Palembang, Pekingang, Pontianak, Samarang, Tegul, Tjilatjap, Port Elizabeth, Hongkong. Deutsch. Hand. Arch., Mai 1905.
 — : Aalborg, Aalesund, Aarhus, Aberdeen, Albu, Bari, Barletta, Belfast, Bergen, Blyth, Bonell, Boston, Bristol, Calanata, Cimbrishamn, Dover, Drontheim, Esbjerg, Garrucha, Gent, Glasgow, Gloucester, Grangemouth, Great Grimsby, Hartlepool, Hemsönd, Hudiksvall, Karlskrona, Kings Lynn, Kragerø, Luleå, Malmö, Middleborough, Monopoli, Newport (Montmouthshire), Orskölvik, Perth, Roneby, Skellefteå, Söderhamn, Spalato, Stavanger, Stormöy, Trelleborg, Valencia, Wisbæch, Ystad. — Fusan, Moulmein, Tschimulpo, Tschunampo — St. Helena — Antofagasta. Deutsch. Hand. Arch., Juni 1905.

Verzeichnis der Schiffbrüche an den deutschen Küsten seit Begründung der Deutsch. Ges. z. Rettg. Schiffbr. im Jahre 1865. Von d. Küsten n. ans See 1905, II. 2.
Strandungen und Rettungen an den deutschen Küsten im Jahre 1904/05. Von d. Küsten n. ans See 1905, II. 2.
Rettungen durch Stationen der Deutsch. Ges. z. Rettg. Schiffbr. im Jahre 1904/05. Von d. Küsten n. ans See 1905, II. 2.

Gesetzgebung.

Eine Frage des Seestrafenrechts. Kurt Perels. »Mar. Rundsch.« Juni 1905.
Internationale Bestrebungen zur Herbeiführung einheitlicher Vorschriften über die Haftung des Reeders. Hansa 1905, Nr. 23.
Handels-, Zoll- und Seefahrtsvertrag, Deutsches Reich und Rumänien. Deutsch. Hand. Arch. 1905, Mai.
Zollfreie Seeschiffbaumaterialien 1900/1904. Vierteljahrshefte Stat. Dent. Reich. 1905, Heft 2.
Zollfreie Schiffsutensilien. Deutsch. Hand. Arch. 1905, Mai.

Verschiedenes.

Zur Lage der Deutschen Segelschiffsreederei. (Ein zeitgemäßes Mahnwort.) Hansa 1905, Nr. 25.
La marine marchande espagnole. Cobart-Donneville. Le Yacht, 10 juin 1905.
Some consideration on naval development. C. N. James. »Naut. Mag.« 1905, Nr. 6.
Eine Segelwarnung aus dem Jahre 1871. Hansa 1905, Nr. 23.
Die Leuchttürme des Alterthums. Max Buchwald. »Prometheus« 1905, Jahrg. XVI, 35.
Les punitions dans la marine. Saint-Requier. Le Yacht, 20 May 1905.

Die Witterung an der deutschen Küste im Mai 1905.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +						Lufttemperatur, °C.						Zahl der Front- berge Einbrüche				
	Mittel		Monats-Extreme				Sb V		2b N		Sb N		Mittel		Abw. vom Mittel	(Min. <0°)	(Max. >0°)
	es. Lauf MN u. vom 45° Br. Mittel	Abw. vom Mittel	rel. auf MN n. 15° Br.	Max.	Dat.	Min.	Dat.	Sb V	2b N	Sb N	Mittel	Abw. vom Mittel					
Borkum . . . 001 m	64.1	- 3.1	72.7	5.	51.5	2.	11.4	13.6	11.3	11.5	+ 0.8	0	0	0	0	0	
Wilhelmshaven 8.5	64.1	- 2.7	72.2	5.	52.7	2.	11.7	14.4	11.3	11.4	+ 0.4	0	0	0	0	0	
Keitum . . . 11.3	64.5	+ 3.4	73.9	5.	52.2	1.	11.3	14.7	11.9	11.9	+ 1.5	0	0	0	0	0	
Hamburg . . . 26.0	64.0	+ 2.8	72.3	5.	52.2	22.	12.1	16.5	13.7	12.8	+ 1.1	0	0	0	0	0	
Kiel 17.2	63.9	+ 2.8	73.2	5.	52.1	21.	11.6	14.7	11.2	11.6	+ 1.3	0	0	0	0	0	
Wustrow . . . 7.0	63.5	+ 2.5	72.6	5.	51.8	22.	10.6	14.4	11.9	11.8	+ 1.2	0	0	0	0	0	
Swinemünde, 10.05	63.8	+ 2.6	72.3	5.	52.1	21/22.	11.8	14.6	11.9	12.0	+ 1.2	0	0	0	0	0	
Rügenwalderm. 1.0	63.9	+ 2.8	73.1	5.	52.2	21.	10.8	12.7	10.7	11.0	+ 1.3	0	0	0	0	0	
Neufahrwasser 4.5	63.9	+ 2.7	71.9	5.	50.4	21.	12.4	13.8	10.8	11.6	+ 1.0	0	0	0	0	0	
Memel 4.0	64.1	+ 3.2	71.6	5.	49.6	21.	11.9	13.8	11.7	11.5	+ 1.0	0	0	0	0	0	

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur- Änderung				Fuchtigkeit				Bewölkung									
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.				von Tag zu Tag				Absolute, Mittl.		Relative, %		Sb V		2b N		Sb N		Mittl.		Abw. vom Mittel	
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	Sb V	2b N	Sb N	Sb V	2b N	Sb N	Sb V	2b N	Sb N	Mittl.	Abw. vom Mittel							
Bork.	14.1	9.2	26.9	29.	5.6	22.	1.1	2.4	1.8	8.3	81	73	81	4.1	3.5	3.8	3.8	-1.9						
Wilh.	15.2	7.6	27.6	30.	1.6	21.	1.8	3.0	2.1	7.9	76	64	80	5.9	6.0	4.9	5.6	+0.1						
Keit.	15.8	8.5	27.9	29.	1.0	23.	1.6	2.4	1.9	9.1	87	77	86	4.8	4.6	5.7	5.1	-0.4						
Hamb.	17.5	7.9	28.6	31.	2.1	24.	2.3	3.0	2.7	7.1	69	49	63	5.6	6.4	5.2	5.8	-0.2						
Kiel	15.9	7.5	27.1	31.	2.6	23.	1.9	2.5	2.1	7.8	78	62	75	4.5	6.0	2.9	4.5	-1.3						
Wus.	15.4	7.2	26.1	31.	1.9	23.	1.9	2.4	2.2	8.1	80	67	78	5.4	4.0	4.6	4.7	-1.1						
Swim.	15.4	8.7	26.2	31.	5.2	23.	1.7	2.9	2.3	7.5	73	60	75	4.5	5.1	5.0	4.9	-0.9						
Rüg.	15.7	6.8	25.1	3.	1.3	21.	2.1	2.6	2.4	7.6	78	70	80	4.2	3.5	3.6	3.8	-1.3						
Neuf.	15.2	7.9	25.1	3.	1.1	21.	2.3	3.1	2.1	8.0	77	70	80	3.8	5.9	3.7	4.5	-1.4						
Mem.	15.5	6.9	24.3	3.	1.1	21.	2.1	3.1	2.6	7.8	75	67	75	4.2	3.8	3.5	3.8	-1.8						

Stat.	Niederschlag, mm					Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit ¹⁾					
	8 ^h N	9 ^h N	Summe	Abweich. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Nieder- schlag				heiter, trübe- mittl. Bew. > 2	trübe- mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.		Daten der Tage mit Sturm			
							0,2	1,0	5,0	10,0			Mittel	Abw.				
Bork.	6	12	19	-25	7	1.	10	7	1	0	1	1	10	2	4,7	-0,9	16 $\frac{1}{2}$	22.
Wilh.	3	5	9	-40	2	31.	8	4	0	0	3	2	5	5	4,6	—	12 $\frac{1}{2}$	22.
Keit.	2	8	10	-30	6	21.	6	3	1	0	0	1	10	11	4,6	—	?	22.
Ham.	4	3	7	-44	2	7.	8	2	0	0	3	3	4	6	4,6	-0,5	12	—
Kiel	11	4	15	-32	5	22.	8	4	1	0	4	2	8	5	3,9	-1,2	12	—
Wus.	4	8	12	26	3	7.	7	7	0	0	1	2	8	6	2,7	-1,9	12	—
Swin.	13	5	18	-29	7	2.	11	4	2	0	3	2	8	7	3,0	-1,6	10 $\frac{1}{2}$	—
Rüg.	12	10	22	-19	6	11.	7	5	2	0	1	1	10	6	4,8	—	?	—
Neuf.	28	17	46	-7	24	20.	12	9	1	1	1	2	8	8	4,0	—	?	—
Mem.	15	15	30	-10	7	20.	10	6	3	0	0	0	11	6	3,9	—	?	—

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)													Mittl. Wind- stärke (Beaufort)						
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	ZO	Z	ZNO	Z	W	WNW	W	WNW	NW	NNW	Stille	sb V	2b N	sb N
Bork.	17	10	20	—	—	1	3	1	3	—	13	1	6	—	12	6	0	2,5	3,0	2,5
Wilh.	17	9	13	2	1	0	1	2	4	5	5	3	3	5	11	2	10	2,8	3,9	2,7
Keit.	6	1	6	1	13	0	0	0	5	0	12	8	8	1	25	2	5	2,7	3,0	2,8
Ham.	6	4	5	11	1	4	6	3	1	6	6	12	6	4	9	8	1	2,5	3,1	2,8
Kiel	7	4	14	9	8	0	3	0	12	2	4	2	13	1	11	1	2	2,3	2,8	2,2
Wus.	2	1	23	6	2	1	5	4	5	1	4	6	14	10	1	2	6	3,2	3,0	2,5
Swin.	4	11	20	3	1	0	9	6	2	3	7	3	5	8	3	3	5	2,4	2,9	1,9
Rüg.	11	6	16	10	5	2	0	1	5	3	7	9	9	4	5	3	4	3,3	3,1	2,4
Neuf.	16	8	4	6	3	1	1	5	6	4	4	6	2	0	3	16	8	2,9	3,6	2,1
Mem.	3	6	8	6	3	1	3	3	1	10	10	2	11	5	7	9	2	2,0	2,8	2,0

Der Monat Mai zeichnete sich im allgemeinen durch zu hohen Luftdruck (bis 3,4 mm über dem vieljährigen Mittelwert), durch zu hohe Temperatur, zu geringe Bewölkung und mit Ausnahme der ostdeutschen Küste durch **bedeutende Trockenheit** aus. Das Monatsmittel des Niederschlags war bis 44 mm geringer als das vieljährige Mittel; selbst an der ostdeutschen Küste betrug die Abweichung noch 7 bis 10 mm. Auch das Mittel der Windgeschwindigkeit erreichte an keiner Normalbeobachtungsstation den Normalwert.

Steife, bis stürmische Winde traten über größerem Gebiete nur am 22. des Monats an der Nordseeküste und der westlichen Ostseeküste bis Kiel aus nördlichen Richtungen auf.

Die **Morgentemperaturen** der Normalbeobachtungsstationen lagen in der ersten Woche des Monats an der Ostseeküste bedeutend über dem vieljährigen Mittel. Die Abweichungen betragen bis 11°. An der Nordseeküste waren die Temperaturen nur an den ersten drei Tagen über dem Mittel, vom 4. ab schon manchmal unter dem Normalwert. — In der zweiten Woche sinkt auch an der Ostseeküste die Morgentemperatur unter den vieljährigen Mittelwert; vom 16. bis 20. erhebt sie sich wieder über den Normalwert. Am 21., an mehreren Stationen schon am 20., tritt infolge der Drehung der Winde nach Norden eine starke Temperaturerniedrigung ein, wobei die Abweichung bis 7° beträgt. Gegen Ende des Monats tritt wieder Erwärmung ein, die am 31. die Morgentemperatur bis 10° über den vieljährigen Mittelwert erhebt. Im Durchschnitt kann der Mai als ziemlich warm bezeichnet werden. — Die Temperatur überhaupt schwankte zwischen 29,4°, der höchsten von Wustrow, und 1,3°, der niedrigsten von Rügenwaldermünde, also im ganzen um 28,1°. Die größte Schwankung der Temperatur an derselben Station betrug 26,2°.

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar d. J. infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Januartabelle S. 143.)

zu Hamburg, wo das Maximum der Temperatur 28.6° und das Minimum 2.4°, die geringste noch 21.0° zu Swinemünde, wo Maximum und Minimum der Temperatur 26.2° bzw. 5.2° betragen.

Sommertage, an denen die höchste Temperatur 25 erreichte, waren nur vereinzelt zu verzeichnen.

Frosttage kamen nicht mehr vor; die gefürchteten Nachfröste traten in diesem Monat nicht mehr ein.

Die **Monatsmengen der Niederschläge** waren im Mai überall sehr gering. Den höchsten Wert erreichte Neufahrwasser mit 45 mm infolge eines sehr ergiebigen Niederschlages von 24 mm am 20. des Monats. Die niedrigsten Werte sind 3 mm (Cuxhaven) und 4 mm (Karolinensiel) von der Nordseeküste, wo im Durchschnitt die Regenmengen 10 bis 15 mm betragen, wogegen die Ostseeküste durchschnittlich 20 bis 30 mm aufzuweisen hat. Die regenreichsten Tage waren der 1. bis 3. an der ganzen Küste, der 7. bis 10. und 20. bis 22. vorwiegend an der Ostseeküste. Die letzte Pentade des Monats zeichnet sich durch allgemeine Trockenheit aus, ebenso die Tage vom 14. bis 17.

Sehr ergiebiger, in 24 Stunden 20.0 mm überschreitender Regenfall wurde nur zu Neufahrwasser am 20. beobachtet.

Gewitter traten am 1., 2., 3. und 4. sowie am 19., 26. und 27. vereinzelt auf. Über größeren Gebieten wurden Gewitter beobachtet am 31. an der Nordsee- und der westlichen Ostseeküste, außerdem am 7. und 8. an der Ostseeküste.

Als **heitere Tage**, an denen die nach der Skala 0 bis 10. geschätzte Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den drei Terminbeobachtungen kleiner als 2 war, sind über größeren Gebieten der 5., 15., 16., 17., 28., 29. und 30. an der ganzen Küste, der 27. und 31. an der Ostseeküste zu verzeichnen.

In den ersten Tagen des Monats lag die Küste im Bereich einer im Norden vorbeiziehenden Depression, unter deren Einfluß infolge der südlichen Luftströmung die Temperatur an der ganzen Küste zu hoch war. Am 5. und 6. breitet sich eine Depression vom Mittelmeer nordwärts aus gegen ein über Schweden und der Nordsee lagerndes Hochdruckgebiet und tritt am 7. mit einer über dem norwegischen Meere liegenden Depression in Verbindung, so daß sich eine Furche niedrigen Drucks zwischen einem über England und einem zweiten über Rußland liegenden Hochdruckgebiete herstellt. In den folgenden Tagen breitet sich das westliche Hochdruckgebiet etwas ostwärts aus und vereinigt sich mit dem östlichen. Im Norden und Süden des so gebildeten Rückens hohen Drucks liegen Depressionen, die gegeneinander ziehend die Verbindung der beiden Hochdruckgebiete am 13. unterbrechen, um dann dem nordostwärts von England her vordringenden westlichen Hochdruckgebiet zu weichen. Infolge der während dieser Zeit vorherrschenden nördlichen Luftströmung sank die Temperatur unter den Normalwert. Das Hochdruckgebiet bleibt jetzt im Norden liegen; während ganz Deutschland dem Einfluß einer südlichen Depression untersteht, die mit mehr östlicher Luftströmung die Temperatur ziemlich nahe dem Normalwert hält. Am 20. liegt eine Depression über Ostdeutschland, unter deren Einfluß die Winde nach Norden drehen und starke Abkühlung bringen.

Vom 23. ab verlagert sich das Hochdruckgebiet im Nordwesten nach Süden, einer im Norden erscheinenden Depression weichend, um dann erst ostwärts, dann nordostwärts fortschreitend, ganz Mitteleuropa zu beherrschen. Bei der Lage des Kernes des höchsten Luftdrucks über Deutschland traten an der Küste bei südlicher Luftströmung heitere Tage und starke Erwärmung ein, die am 31. ihren Höhepunkt erreichten.

Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer.

Von N. Kulpowitsch.

[Schluß.]

V. Andere hydrologische Untersuchungen.

In diesem Kapitel will ich kurze Angaben über einige andere hydrologische Untersuchungen, welche während meiner Tätigkeit in der Murman-Expedition ausgeführt wurden, sowie spätere (soweit ich nach Literaturangaben weiß) machen.¹⁾

Untersuchungen über den Gasgehalt sind zu spärlich, um irgendwelche allgemeine Schlussfolgerungen zu ermöglichen. Es sind im Jahre 1901 von Fräulein A. Palmqvist 26 Analysen von Stickstoff und Sauerstoff und eine Analyse von Kohlensäure gemacht worden, und im Jahre 1902 6 Analysen von Stickstoff und Sauerstoff und 3 von Kohlensäure; auf Mai 1904 beziehen sich 22 Analysen von Stickstoff und Sauerstoff.

Die kleinsten Quantitäten von Stickstoff geben die Analysen der Proben aus dem Küstengebiet an den Murman-Küsten, bedeutend größer sind dieselben in den Zweigen des Nordkapstroms, und die höchsten Zahlen finden wir in der kalten Bodenströmung an der Westküste von Nowaja Semlja. Von hier haben wir folgende Angaben:

Datum	N-Br.	O-Lg.	Tiefe der Station m	Tiefe der Probe m	Salzgehalt ‰	Temperatur °	Stickstoffgehalt cem in l
18. 7. 1901	72° 31'	50° 21'	158	155	34,99	— 1,8	15,93 und 16,06
10. 8. 1902	75° 07'	51° 51'	181	175	34,99	— 1,65	15,83
10. 8. 1902	75° 35'	50° 16'	158	150	35,05	— 1,7	15,82

Der hohe Stickstoffgehalt macht die Vermutung sehr wahrscheinlich, daß das Wasser bei einer sehr niedrigen Temperatur gesättigt wurde.

Die Beobachtungen über die Durchsichtigkeit des Wassers (mit Hilfe von Scheiben nach Secchi) geben die höchsten Werte für März, April und Mai (d. h. Ende des Winters) im offenen Meer. Die größten Zahlen sind 45,5 m am 6. April 1899 unter 70° 34' N-Br. und 32° 09' O-Lg. und 41 m am 28. Mai 1899 unter 70° 15' N-Br. und 32° 10' O-Lg. Herr Deplornskij beobachtete im Gebiet des »Golfstroms« nördlich von der Murman-Küste die Durchsichtigkeit von 25 Faden (d. h. 45,75 m). Sehr niedrig ist die Durchsichtigkeit im Weißen Meer und im Golf von Petschora.

Was die Farbe des Meerwassers anbetrifft, so bedeckt das blaue Wasser als Regel den größten Teil des Barents-Meeres im engeren Sinne, mit Ausnahme von mehr oder weniger breiten Gebieten längs der Küsten, und die nördlichen Teile (ungefähr nördlich von 70° N-Br.) der Flachsee des östlichen Murman-Meeres (sensu stricto); zwischen Nowaja Semlja und Kolgufew verschiebt sich das blaue Wasser mehr oder weniger weit in der Richtung nach Südost; in westlichen Teilen der Flachsee des Murman-Meeres erscheint das blaue Wasser (mindestens zuweilen) als ein Streifen, welcher von Norden und Süden von grünem Wasser begrenzt wird. Das grüne Wasser nimmt mehr oder weniger breite Gebiete längs der Küsten des Festlands und der Inseln ein, sowie das Weiße Meer mit dem Eingang in dasselbe und den größten Teil der östlichen Hälfte des Murman-Meeres. Man kann nicht leugnen, daß das Gebiet des blauen Wassers bis zu einem gewissen Grade dem Gebiet des Golfstroms mit seinen Zweigen und Fortsetzungen derselben entspricht, aber die Grenzen der Gebiete des Golfstroms und des blauen Wassers fallen nicht

¹⁾ Eingehend wird das gesamte Material in meinen Grundzüge der Hydrologie des Europäischen Eismees- beurteilt.

so zusammen, wie man oft geneigt ist anzunehmen. Außerdem sind die Grenzen des blauen und des grünen Wassers bedeutenden Schwankungen unterworfen.

Direkte Beobachtungen der Expedition über die Strömungen sind leider bis jetzt sehr spärlich. Außer den Beobachtungen im Jahre 1901 sind nur einige sehr unvollständige Beobachtungen im Jahre 1902 veröffentlicht worden, welche außerdem zum Teil nicht zuverlässig sind. Wie man sowohl aus dem russischen Bericht von Breitfuß, wie auch aus dem Aufsatz in Petermanns Geographischen Mitteilungen sich leicht überzeugen kann, enthält die Bearbeitung der Beobachtungen in höchsten Grade grobe Fehler (vgl. die Beobachtungen auf der St. Nr. 51 in der Tiefe von 50 m).¹⁾

Die Richtung der Wasserbewegungen in den oberen Schichten ist nach direkten Beobachtungen sehr großen Veränderungen unterworfen; die Winde und die Gezeiten üben hier einen sehr großen Einfluß aus. In der Murman-Strömung unter $71^{\circ}54'N$ -Br. und $46^{\circ}35'O$ -Lg. beobachtete ich zum Beispiel auf der Oberfläche eine Strömung nach $S 45^{\circ} O$, während in der Tiefe von 180 m die Richtung der Strömung ungefähr $N 58^{\circ} O$ war und der allgemeinen Richtung der Murman-Strömung in diesem Gebiet nach meiner Karte entsprach.

Was die kalten Strömungen an den Küsten von Nowaja Semlja anbetrifft, so scheint die kalte Bodenströmung sich an der Südwestküste von Nowaja Semlja nach Süd und Südost zu bewegen, während in den oberen Schichten (d. h. in der eigentlichen Lütke-Strömung) längs der Küsten von Nowaja Semlja die Richtung der Strömung sehr verschieden sein kann. In dem Gebiet der kalten Strömung an den Küsten von Nowaja Semlja sind nur zwei Bestimmungen der Strömung in Bodenschichten (in der kalten Bodenströmung) ausgeführt worden. Am 17. August 1901 unter $70^{\circ}33'24''N$ -Br. und $52^{\circ}08'O$ -Lg. beobachtete ich in der Oberfläche die Strömung nach $S 34^{\circ} O$ mit der Geschwindigkeit von 600 m in der Stunde, bei Herablassen des unteren Schwimmers in die Tiefe von 128 m (die Tiefe auf dieser Station war 155 m) fand ich die Bewegung in derselben Richtung ($S 38^{\circ} O$) und mit derselben Geschwindigkeit. Am 20. August 1901 unter $70^{\circ}36'N$ -Br. und $53^{\circ}05'O$ -Lg. fand ich in den Oberflächenschichten eine Strömung nach Ost mit der Geschwindigkeit von 400 m in der Stunde; bei Herablassen des unteren Schwimmers in die Tiefe von 170 m (die Tiefe auf der Station war 176 m) beobachtete ich die Bewegung des oberen Schwimmers in derselben Richtung, aber mit verminderter Geschwindigkeit von 260 m in der Stunde; dies zeigt, daß die untere Strömung entweder dieselbe Richtung und Geschwindigkeit von 120 m in der Stunde oder eine entgegengesetzte Richtung und eine Geschwindigkeit von 140 m in der Stunde besaß.

Es bleibt mir noch übrig, einige Worte über die Verteilung des Eises zu sagen. Die Beobachtungen der Expedition über das Vorkommen des Eises sowie das gesamte Material darüber, welches wir in der Literatur finden, zeigt uns eine auffallende Abhängigkeit der Verbreitung des Eises von den Zweigen des Golfstroms. Besonders lehrreich ist dasjenige Bild, welches wir am Ende des Winters und im Frühling beobachten. Zu dieser Jahreszeit erreicht das Eis seine maximale Entwicklung: fast das ganze Europäische Eismeer ist dann mit Eis bedeckt, frei davon bleibt der Nordkapstrom, seine Zweige nördlich vom Kola-Fjord bis $73\frac{1}{2}^{\circ}-74^{\circ}47'N$ -Br., die Murman-Strömung (am 30. März 1901 bis mehr als $43^{\circ}O$ -Lg.) sowie das Küstengebiet längs Finmarken und Murman-Küste, gewöhnlich bis etwa $37\frac{1}{2}^{\circ}O$ -Lg. (selten dringt das Eis längs der Murman-Küste von Osten bedeutend weiter, im Jahre 1902 sogar bis etwa $34\frac{1}{2}^{\circ}O$ -Lg.). Am 18. März 1901 fand man auf dem Meridian des Kola-Fjords das Eis erst unter $74^{\circ}47'N$ -Br. und $33^{\circ}0'O$ -Lg., von hier erstreckte sich die Eisgrenze nach Südosten. Am 30. März 1901 ging der Expeditionsdampfer im Eis von $71^{\circ}30'N$ -Br. und $41^{\circ}47'O$ -Lg. bis

¹⁾ Näheres hierüber findet der Leser in meinem Aufsatz L. L. Breitfuß' Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste im vorhergehenden Heft dieser Zeitschrift.

71° 13' N-Br. und 37° 51' O-Lg. Mit Ausnahme von den östlichen Teilen der Murman-Küste in der Nähe von der Küste selbst und dem Gebiet am Eingang in das Weiße Meer, war die Murman-Küste zu dieser Zeit frei vom Eis. Diese Angaben zusammenfassend, können wir feststellen, daß am Ende des Winters im Jahre 1901 frei vom Eis ungefähr derjenige Teil des Nordkapstroms und seiner Zweige blieb, welcher im Sommer von kalten oberen Schichten nicht bedeckt wird. Eine Ausnahme machen nur die östlichen Teile der Murman-Strömung und ihrer Nebenzweige. In anderen Jahren kann die Eisgrenze auf dem Meridian des Kola-Fjords etwas mehr nach Süden vorrücken: so fand man hier am 16. Juni 1902 die Eisgrenze unter 73½' N-Br. (von hier ging diese Grenze nach Südost), am 4. Mai 1903 unter 73° 40' N-Br. Es sei noch bemerkt, daß im Anfang Februar 1904 das Meer auf dem Meridian des Kola-Fjords bis 74° N-Br. frei war.

Auch zu anderen Jahreszeiten kann man sich oft überzeugen, welchen großen Einfluß die Zweige und Nebenzweige des Golfstroms auf die Verbreitung des Eises im Europäischen Eismeer ausüben.

Was speziell die Murman-Küste anbetrifft, so bildet die Murman-Strömung sowie andere Zweige des Nordkapstroms eine Barriere gegen das von Norden vorrückende Eis. Das Eis, welches wir längs der östlichen Teile der Murman-Küste im Frühjahr finden, dringt hierher als Regel (oder vielleicht ausschließlich) von Osten aus dem Gebiet des Einganges in das Weiße Meer sowie aus dem Gebiet der Flachsee des östlichen Murman-Meeress, wo verschiedene Ursachen die massenhafte Bildung des Eises hervorrufen. Relativ geringer Einfluß der warmen Strömungen, starker abkühlender Einfluß der Küsten im Winter, geringer Salzgehalt — dies alles trägt zur Bildung von sehr großen Massen des Eises bei.

Die Bildung des Eises in Fjorden der Murman-Küste mit Ausnahme von dem östlichen Ende dieser Küste ist im ganzen unbedeutend. Nur die tief ins Land einschneidenden Fjorde bedecken sich im Winter mit Eis. Im Hafen Jekaterininskaja bleibt das Eis nur sehr kurze Zeit und ist nicht stark. Abgesehen von einigen tief einschneidenden Fjorden und den östlichen Teilen der Küste, welche relativ geringe praktische Bedeutung haben, ist die Murman-Küste so gut wie vollständig eisfrei und immer trotz ihrer Lage im äußersten Norden für die Schifffahrt zugänglich.

VI. Einige biologische und geologische Schlussfolgerungen.

Es bleibt mir noch übrig, in aller Kürze einige biologische und geologische Resultate der hydrologischen Untersuchungen im Europäischen Eismeer anzudeuten.

Wie bekannt, hängen sowohl die allgemeine Zusammensetzung der Fauna und Flora wie die Verbreitung einzelner Arten und Varietäten, ihre Variationen, der relative Reichtum an Individuen, der blühende Zustand oder Verkümmern derselben usw. in erster Linie von physikalisch-geographischen Existenzbedingungen ab. Diese Bedingungen üben ihren Einfluß auf die Fauna und die Flora der Gewässer sowohl direkt wie auch indirekt aus, d. h. durch andere Organismen, die mit den in Betracht kommenden Tieren und Pflanzen in engem biologischen Zusammenhang stehen. Außerdem sind auch die geologischen Ursachen, deren Wirkung in der jetzigen Verbreitung der Organismen sich so oft und so deutlich kundgibt, wieder in erster Linie auf die physikalisch-geographischen Verhältnisse der verflorbenen geologischen Periode zurückzuführen.

Um zu einer richtigen Deutung der in den jetzigen Meeren sich abspielenden biologischen Phänomene zu gelangen und dadurch einen Schlüssel zur geologischen Geschichte der Meere zu bekommen, ist eine genaue, tiefgreifende, möglichst vollständige Kenntnis der Existenzbedingungen einzelner Arten unumgänglich nötig. Nur eine solche Kenntnis kann eine feste Grundlage für die Lösung der verschiedensten, zum Teil überaus wichtigen Fragen bilden.

Für die Untersuchungen in dieser Richtung scheint mir das Europäische Eismeer ganz besonders geeignet zu sein, erstens wegen seiner Lage als ein Grenzgebiet zwischen den relativ warmen Meeren von West-Europa und den echten hocharktischen Meeren, zweitens wegen der außerordentlichen Mannigfaltigkeit der physikalisch-geographischen Verhältnisse. Wie wir oben sahen, findet man hier ein sehr buntes Bild der hydrologischen Phänome. Verschiedene Strömungen und ihre Verzweigungen, verschiedene Temperaturen, Salzgehalte, verschiedene jährliche Veränderungen, verschiedene Eisverhältnisse usw., oft an Punkten, welche voneinander sehr wenig entfernt sind, — dies alles muß natürlich eine große Mannigfaltigkeit der Fauna, ein ziemlich buntes Bild der Tierwelt hervorrufen. In der Tat kann man oft in einer verhältnismäßig geringen Entfernung von einem gewissen Punkt eine wesentlich verschiedene Fauna finden. Dadurch wird uns eine Möglichkeit gegeben, für viele Arten die Grenzen der Existenzbedingungen festzustellen, in welchen dieselben leben können.

Ein eingehendes Studium der Verbreitung einzelner Arten der Tiere zeigt uns oft eine auffallend stark und deutlich ausgeprägte Abhängigkeit von hydrologischen Verhältnissen, und die hydrologische Karte erscheint oft zugleich als eine zoologische Karte. So konnte ich z. B. netlich feststellen, daß die Verbreitung verschiedener Arten der Gattungen *Lycodes* und *Lycenchelys* (zwei Gattungen der Bodenfische) der hydrologischen Karte aufs genaueste entspricht: gewisse Arten bewohnen ausschließlich die Zweige der Nordkapströmung, da wo dieselben noch stark ausgeprägt sind und relativ hohe Temperatur zeigen, und den warmen Teil des Küstengebiets an der Murman-Küste; andere vermeiden gerade diese Teile unseres Untersuchungsgebiets, ihr Verbreitungsgebiet nimmt die kalten Teile des Barents-Meeres ein und erstreckt sich weit nach Süden, aber nur bis zum Gebiet der Murman-Strömung; andere Arten bewohnen ebenfalls hauptsächlich die kalten Gebiete, finden sich jedoch auch in kälteren Teilen der Zweige des Golfstroms; eine Art bewohnt ausschließlich das kalte Gebiet des Weißen Meeres usw. In zwei Arten kann man sehr deutliche Variationen im Bau in Zusammenhang mit physikalisch-geographischen Verhältnissen feststellen.

Die Verbreitung des Dorsches im Europäischen Eismeer sowie seine Wanderungen stehen ebenfalls in recht stark ausgeprägtem Zusammenhang mit hydrologischen Verhältnissen. Dieser Fisch bewohnt in der Regel nur die Nordkapströmung und ihre Zweige sowie diejenigen Gebiete, wo die Temperatur entweder das ganze Jahr relativ hoch ist (die Murman-Küste) oder mindestens im Sommer (z. B. das Weiße Meer). So finden wir die Dorsche z. B. weit im Osten in der Murman-Strömung. Die Hauptmasse dieses Fisches kommt im Frühjahr in unser Gebiet von Westen, und große Scharen bewegen sich in der Murman-Strömung, um erst später nach der Murman-Küste vorzurücken, wo dann die gewöhnliche Fischerei anfängt. Im Gebiet der Murman-Strömung kann man große Massen von Dorschen (sowie einigen anderen Nutzfischen) auch dann finden, wenn an der Murmanküste dieselben nur in sehr geringer Anzahl zu treffen sind und keine lohnende Fischerei möglich ist.

Ohne mich in weitere Einzelheiten in betreff der Biologie des Meeres einzulassen, will ich jetzt einige Angaben über einen See mit Salzwasser mitteilen, welcher als ein sehr eigentümliches biologisches Unikum zu betrachten ist. Dies ist der Reliktensee Mogilnoje auf der Insel Kildin, welche unweit östlich von dem Eingang in den Kola-Fjord liegt. Der See liegt am Strand, vom Meer durch einen Wall getrennt. Das mittlere Niveau des Sees liegt etwas höher als das mittlere Niveau des angrenzenden Meeres, durch den Wall findet ein Austausch des Wassers des Sees und des Meeres statt, und die Gezeiten gehen sich in dem See kund, wenn auch in sehr verkleinerter Skala (einige Zentimeter austart etwa 4 m) und mit starker Verspätung. Es war schon sehr lange bekannt, daß in diesem See Dorsch, wie bekannt ein echter Meerfisch, gefangen wird. Prof. V. Faussek hat dann nachgewiesen, daß in tiefen Schichten des Sees das Wasser salzig ist und eine ganze Reihe von Meerestieren und Pflanzen enthält. Meine Untersuchungen in den Jahren 1893 und

1894¹⁾ haben ein genaues Bild der hydrologischen und biologischen Verhältnisse des Sees festgestellt, welches durch spätere Untersuchungen vervollständigt wurde.

Die oberen Schichten bis etwa 6 m bestehen aus Wasser mit ganz geringem Salzgehalt und (im Sommer) mit ziemlich hoher Temperatur. Diese Schichten enthalten fast ausschließlich Süßwassertiere und besonders Daphniden. Dann folgen bis etwa 12 m die Schichten, in welchen die Temperatur mit der Tiefe stark sinkt, während der Salzgehalt beträchtlich zunimmt. In diesen Schichten finden wir marine Fauna und Flora, welche eine Teilung in zwei Zonen zeigen: eine obere mit dem Charakter von einer littoralen und einer sublittoralen Zone, wo sogar gewöhnliche Strandalgen (*Fucus*) in sehr kleinen aber fruktifizierenden Exemplaren vorkommen, und eine untere mit roten Algen (Florideen) und einer ziemlich reichen Fauna. Schließlich kommen die unteren Schichten mit relativ großem Salzgehalt, gleichmäßiger Temperatur und starkem Schwefelwasserstoffgeruch. Hier findet man keine lebenden Tiere sowie keine lebenden Pflanzen mit Ausnahme von Bakterien.

Am 7. August 1901 haben wir im Reliktensee Mogilnoje folgende hydrologischen Verhältnisse festgestellt:

Tiefe in m	0	1	2	3	4	5	6						
t°	+13.1	+13.0	+13.0	+12.95	+12.95	+12.9	+12.8						
Salzgehalt ‰	2.43	2.45	2.47	2.47	2.48	2.47	2.49						
Schwefelwasserstoff (ebem in l)	—	—	—	—	—	—	—						
Süßwasserfauna (vorwiegend).													
Tiefe in m	7	7.5	8	8.5	9	10	11	12	13	14	15	15½	
t°	+12.7	+12.0	+9.1	+7.8	+6.5	+5.8	+5.65	+5.6	+5.6	+5.3	+5.2	+5.2	
Salzgehalt ‰	5.51	5.61	15.72	18.59	21.61	25.43	27.77	28.95	30.12	31.92	31.96	32.03	
Schwefelwasserstoff (ebem in l)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.13	6.18	17.67	22.91
Meeresfauna.								Keine Fauna.					

Was nun die geologischen Schlussfolgerungen anbelangt, so will ich mich auf zwei Fragen beschränken, und zwar über die gleichzeitige Bildung verschiedenartiger Ablagerungen und über die geologischen Klimate.

Wir haben schon gesehen, daß dank der Mannigfaltigkeit der physikalisch-geographischen Verhältnisse im Europäischen Eismeer nebeneinander verschiedene Meeresklimate und verschiedene Faunen existieren.

Denken wir uns²⁾, daß der Boden des rezenten Murman-Meeres durch negative Strandverschiebung trocken gelegt wird. Die sich jetzt nebeneinander gleichzeitig, aber in verschiedenen physikalisch-geographischen Verhältnissen bildenden Ablagerungen mit entsprechenden Resten der Faunen werden dann der Gegenstand geologischer Untersuchungen. Notwendigerweise müssen diese Untersuchungen mehr oder weniger fragmentarisch sein. Die Ablagerungen werden nur an gewissen Stellen zugänglich und nur in Ausnahmefällen kann man dieselben auf sehr weite Strecken verfolgen. Zu welchen Schlüssen kommt notwendig der Geologe, welcher diese Ablagerungen untersucht? Er findet wesentlich verschiedene Ablagerungen, deren fossile Reste jeden Zweifel ausschließen, daß die Ablagerungen verschiedenen Meeresklimaten entsprechen. Notwendigerweise wird dann der Geologe den Versuch machen, die Reihenfolge der angeblichen Perioden mit verschiedenen Meeresklimaten und verschiedenen Faunen festzustellen. Und doch würde alles, was man in dieser Richtung machen könnte, unrichtig sein, da alle diese verschiedenen Ablagerungen gleichzeitig sind. Die Möglichkeit ganz unrichtiger Deutungen der Ablagerungen wird im hohen Grade noch dadurch vergrößert, daß gleichzeitig verschiedene Faunen bei verschiedenen Meeresklimaten in verschiedenen Tiefen existieren und die entsprechenden Ablagerungen gleichzeitig in verschiedenen Niveaus sich bilden. Das Bett der Murman-Strömung, der Boden

¹⁾ N. Knipowitsch. Über den Reliktensee Mogilnoje auf der Insel Kildin (Murman-Küste). Bull. de l'Acad. Imp. d. Sc. de St. Petersburg. 1895.

²⁾ N. Knipowitsch. Zur Kenntnis der geologischen Klimate. Verhandlungen der K. russischen mineralogischen Gesellschaft. Bd. XL. 1903. S. 288 bis 289.

des Küstengebiets an der westlichen Murman-Küste, die Flachsee nördlich von der Halbinsel Kanin und der Insel Kolgudjew . . . usw. liegen in verschiedenen Tiefen; die dort gleichzeitig entstehenden Ablagerungen müssen notwendigerweise nach der Hebung des Meeresbodens in verschiedenen Niveaus gefunden werden und die Möglichkeit einer richtigen Deutung der Ablagerungen in betreff der Zeit ihrer Bildung unter solchen Umständen ist sehr klein. Eine ganz richtige Deutung ist vielmehr als ein reiner Zufall zu betrachten.«

»Der Gedanke über die Möglichkeit einer gleichzeitigen Bildung verschiedener Ablagerungen nebeneinander im Zusammenhang mit hydrologischen Verhältnissen ist nicht neu. Aber in den oben angeführten Angaben und Betrachtungen handelt es sich nicht um eine Möglichkeit der Fehler in den Deutungen verschiedener Ablagerungen, sondern um eine Unvermeidlichkeit derselben unter gewissen Umständen. Bei den Deutungen der Meeresklimate der verfloßenen Perioden nach den fossilen Resten in den betreffenden Ablagerungen und bei der Feststellung der Reihenfolge dieser Ablagerungen ist der höchste Grad von Vorsicht zu empfehlen; wir haben hier solche Fehlerquellen vor uns, welche unsere Schlußfolgerungen zuweilen jeder Sicherheit berauben können.«

Die zweite Frage ist über den Einfluß der Niveauschwankungen unserer nördlichen Meere auf das Meeresklima und die Verteilung der Tiere.

Nach den oben angeführten Angaben über den Einfluß des Bodenreliefs auf die Lage und die Verzweigungen des Golfstroms sowie auf das allgemeine hydrologische Bild überhaupt liegt es auf der Hand, daß jede bedeutende Veränderung des Bodenreliefs unvermeidlich mehr oder weniger große Veränderungen in den hydrologischen Verhältnissen hervorrufen muß und als eine weitere Folge davon auch Veränderungen in der Verteilung der Fauna und Flora. Es kommen hier sowohl solche partielle Schwankungen des Meeresbodens in Betracht, welche lokale Veränderungen der relativen Tiefe einzelner Areale hervorrufen, wie auch allgemeinere Hebungen und Senkungen des Bodens in großen Gebieten.

»Denken wir uns¹⁾, daß der Boden des Europäischen Eismeres zu sinken beginnt. Die erste hydrologische Veränderung, welche dadurch hervorgerufen wird, besteht darin, daß ein immer größerer Teil des Golfstromwassers ins Barents-Meer einfließt. Selbstverständlich werden größere Massen des warmen Golfstromwassers weniger rasch abgekühlt, und die östliche Grenze der nördlichen Zweige der Nordkapströmung, wo dieselben unter dem Polarwasser verschwinden, wird immer mehr nach Osten verschoben. Zur selben Zeit wird die Murman-Strömung immer mächtiger und führt einen größeren Wärmeverrat weit nach Osten. Durch diese Veränderungen wird die Grenze des Treibeises immer mehr nach Osten verschoben. Gleichzeitig treten andere sehr wichtige hydrologische Veränderungen ein. Die Flachsee des östlichen Teiles des Murman-Meres vertieft sich nach und nach und die warme Strömung wird durch dieselbe weniger und weniger nach Norden abgelenkt; sie weicht südwärts ab in der Richtung nach der jetzigen Küste des Festlandes und übt immer größeren Einfluß auf das Küstengebiet. Der Eingang in das Weiße Meer wird tiefer und weiter und die freiere Verbindung dieses Meeres mit dem Ozean verleiht demselben einen mehr ozeanischen Charakter.«

»Im ganzen muß das Meeresklima unseres Gebiets bedeutend milder werden und, wenn gleichzeitig keine besonderen Veränderungen im Atlantischen Ozean eintreten, müssen die hydrologischen Verhältnisse denen des Gebiets von Finnmarken ähnlicher werden.«

»Um uns eine genauere Vorstellung über den Einfluß einer gewissen Senkung des Meeresbodens zu bilden, können wir einen Querschnitt durch das Barents-Meer nehmen und den Zuwachs der Oberfläche dieses Querschnitts berechnen, wenn der Boden um eine gewisse Tiefe sinkt.«

»Der Querschnitt in der Richtung des Meridians des Kola-Fjords zwischen 71 und 75° N-Br. hat eine mittlere Tiefe von fast 250 m. Wenn die

¹⁾ N. Knipowitsch. Zur Kenntnis der geologischen Klimate. S. 290ff.

Tiefe sich nur um 25 m vergrößert, so wird die Oberfläche des Querschnitts um 10% größer; vergrößert sich die Tiefe um 100 und 150 m, so wird die Oberfläche um 40 und 60% größer. Es ist klar, daß eine Senkung des Meeresbodens um 100 bis 150 Meter sehr große Veränderungen des Meeresklimas im Europäischen Eismeer hervorrufen muß. Selbstverständlich müssen diese Veränderungen im Meer auch entsprechende meteorologische Veränderungen zur Folge haben.¹⁾

Solehe physikalisch-geographische Veränderungen müssen unbedingt große Veränderungen in der Verbreitung der Tiere erzeugen. Je milder das Meeresklima wird, desto weiter nach Osten verbreiten sich die borealen Formen und desto mehr treten die rein arktischen Arten zurück. Wenn die Verhältnisse im Atlantischen Ozean unverändert bleiben, so muß die Fauna des Gebiets von Finnmarken mehr oder weniger weit nach Osten vordringen. Die Untersuchungen über die Fauna der Meere der quaternären Periode, in welche ich mich hier nicht einlassen darf, heben aufs deutlichste hervor, daß die hier kurz angedeuteten Prozesse während der genannten Periode wirklich stattfanden. Während der großen interglacialen Senkung des Bodens (bis etwa 150 m) lebte die Finnmarken-Fauna im Dwina- und Waga-Gebiet mindestens bis etwa 61° N-Br. und im Gebiet der Petschora; die Fauna des Weißen Meeres hatte einen mehr ozeanischen Charakter usw. Während der viel geringeren postglacialen Senkung enthielt die Fauna der Murman-Küste verschiedene Arten, welche jetzt hier nicht leben und erst an den Küsten von Finnmarken zu finden sind.²⁾

Mit wachsender Tiefe muß die Spaltung der Nordkapströmung in einzelne Zweige sich vermindern, die Strömung bekommt dadurch einen einheitlicheren Charakter und bedingt eine gleichmäßigere und einförmigere, zugleich mehr boreale Fauna des Meeresbodens, während die arktische Fauna sich mehr und mehr zurückzieht. »Aber wie auf dem Lande während des Zurücktretens der Gletscher die nach Norden sich zurückziehende arktische Fauna auf hohen Bergen passende Existenzbedingungen finden und sich während der größten Klimaveränderungen erhalten konnte, ebenso können auch gewisse Elemente der arktischen Meeres-Fauna in tiefen von dem angrenzenden Meere durch submarine Barriere abgeschlossenen Bassins sich während der Steigerung der Meerestemperatur als Relikte erhalten.«³⁾ Dies ist nun, meiner Ansicht nach, mit der Fauna des kalten Gebiets des Weißen Meeres der Fall.

Selbstverständlich muß die Hebung des Meeresbodens entgegengesetzte physikalisch-geographische und biologische Veränderungen hervorrufen.

Die Senkungen und Hebungen brauchen keineswegs gleichmäßig über große Gebiete zu verlaufen. In verschiedenen Teilen ein und desselben Ozeans können diese Prozesse sich auf ganz verschiedene Weise vollziehen. Während ein Teil des Ozeans starke Senkung oder Hebung des Bodens zeigt, kann ein anderer davon viel weniger oder gar nicht berührt werden oder sogar entgegengesetzte Prozesse zeigen. Die Ungleichmäßigkeit und Unregelmäßigkeit der Senkungen und Hebungen kann einen sehr komplizierten Verlauf der physikalisch-geographischen und biologischen Veränderungen zur Folge haben.

Es ist außerdem nicht zu vergessen, daß eine gewisse Veränderung in der Lage des Meeresbodens in verschiedenen Gebieten ganz verschiedene Folgen haben kann. Die Senkung des Bodens des Barents-Meeres muß z. B. einen erhöhten Zufluß des Golfstromwassers in dieses Meer hervorrufen, und daher ein wärmeres Meeresklima und eine mehr boreale Fauna; aber gleichzeitig muß offenbar die Quantität des Golfstromwassers an der Westküste von Spitzbergen abnehmen, was dort die Temperatur des Meeres niedriger macht. Es liegt hier eine weitere Quelle der Mannigfaltigkeit der physikalisch-geographischen und biologischen Veränderungen vor uns.

¹⁾ N. Knipowitsch. Zur Kenntnis der geologischen Geschichte der Fauna des Weißen und des Murman-Meeres. Verhandl. d. K. russischen mineralogischen Gesellschaft. Bl. XXXVIII. 1901. Kurze Angaben darüber findet der Leser auch in: Zur Kenntnis der geologischen Klimate.

²⁾ N. Knipowitsch. Zur Kenntnis der geologischen Klimate. S. 292.

Nachtrag.

In einem vor einigen Monaten erschienenen Aufsatz über die periodischen und unperiodischen Schwankungen in dem Atlantischen Strom¹⁾ macht Prof. Pettersson u. a. einige Angaben über die hydrologischen Verhältnisse im Europäischen Eismeer und benutzt diese Angaben als Beweise dafür, daß solche periodischen Schwankungen in den Zweigen des Golfstroms hier nicht nur vorhanden sind, sondern auch einen starken Einfluß auf die jährlichen Temperaturveränderungen sogar an den Mündungen des Motowskij-Fjord und des Kola-Fjord ausüben. Die Auffassungen von Prof. Pettersson weichen von den meinigen so stark und wesentlich ab und berühren so wichtige Fragen, daß es mir notwendig zu sein scheint, die diesbezüglichen Ausführungen von Prof. Pettersson auch in der vorliegenden kurzen Arbeit einer näheren Prüfung zu unterwerfen.

Nach Prof. Pettersson dringt die »Wärmewelle«, welche die Temperatur der Bodenschicht von +1 C. (im Juli »Wasserwinter«) bis auf +5 oder mehr erhöht (im November »Wassersommer«) und im Spätherbst kulminiert... nicht von oben bis zu dieser Tiefe in das Wasser hinein, sie kommt von außen, d. h. vom Westen, und wird verursacht von einem Andrang von atlantischem Wasser. Der Beweis dafür ist, daß der Salzgehalt sich gleichzeitig ändert.²⁾ Als eine Erläuterung des Ganges der jährlichen Temperaturveränderungen führt Prof. Pettersson eine Kurve der Temperatur-Variationen in der Tiefe von 250 m am Eingang in den Motowskij-Fjord³⁾ nach meinem im Jahre 1902 veröffentlichten Bericht⁴⁾ an. Er stellt daher die Auffassung in Abrede, daß die Ursache der Erwärmung der tiefen Schichten im Spätherbst in der Sommererwärmung der oberen Schichten liegt. Als Beweis sollen die gleichzeitigen Veränderungen des Salzgehalts gelten.

Inwieweit stimmt zunächst die Annahme, daß die Wärmewelle nicht von oben in das Wasser eindringt, mit den Tatsachen überein?

Die allmähliche Verbreitung der Wärme von oben in tiefere Schichten und die entsprechende Verspätung der maximalen Erwärmung der tiefen Schichten, so daß der Kulminationspunkt der Erwärmung desto später eintritt, je größer die Tiefe ist, sind allgemeine Erscheinungen, welche man überall mutatis mutandis beobachten kann, auch dort, wo von einem »Andrange von atlantischem Wasser« keine Rede sein kann. Ein Blick auf die Textfig. 1 bis 3 der vorliegenden Arbeit, wie auch auf die Fig. 67 meines Berichts, aus der die von Prof. Pettersson angeführte Temperaturkurve in der Tiefe von 250 m entnommen ist, genügt für ein unbefangenes Auge, um sich zu überzeugen, daß die Sommererwärmung in jedem Jahr sich allmählich, Schritt für Schritt nach unten verbreitet. Will man hier einen Einfluß des »Andrangs von atlantischem Wasser« erblicken, so muß man annehmen, daß derselbe zunächst (im Juli—August) sich an der Oberfläche kundgibt, dann in geringer Tiefe, später in immer größeren Tiefen, bis dieser »Einfluß des Andrangs« die Bodenschichten erreicht; mit anderen Worten muß man dann eine allmähliche Verbreitung dieses »Einflusses« von oben nach unten annehmen.

Daß die am Eingang in den Motowskij-Fjord, im Kola-Fjord, im Hafen Jekaterinuskaja, im Eingang in das Weiße Meer usw. vor sich gehenden im wesentlichen identischen Temperaturveränderungen mit dem Andrang vom atlantischen Wasser nichts zu tun haben, ist schon aus der Tatsache klar, daß die maximale Temperatur in tiefen Schichten des Nordkapstroms und seiner Zweige nie so hoch sein kann, wie z. B. die maximale Temperatur in ent-

¹⁾ Otto Pettersson. Über die Wahrscheinlichkeit von periodischen und unperiodischen Schwankungen in dem Atlantischen Strome und ihren Beziehungen zu meteorologischen und biologischen Phänomenen. Mit 16 Textfiguren. Anlage A in: Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Rapports et procès-verbaux. Volume III. Entwurf. Gesamtbericht über die Arbeit der Periode Juli 1902 bis Juli 1904. 1905.

²⁾ Seite 4 bis 5.

³⁾ Fig. 2.

⁴⁾ N. Kuipowitsch. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste, 1902.

sprechenden Schichten an den Mündungen des Motowskij-Fjords und des Kola-Fjords, sowie in diesem Fjorde. Der Unterschied ist gerademal sehr beträchtlich. Während man z. B. an der Mündung des Kola-Fjords und in diesem Fjord selbst in der Tiefe von 250 m Temperaturen fast bis $+6^{\circ}$ ($+5.7$ bis $+5.8^{\circ}$) beobachten kann, findet man in derselben Tiefe im südlichen wärmsten Zweige des Nordkapstromes nördlich vom Kola-Fjord höchstens die Temperatur $+3^{\circ}$. Wie wir oben in diesem Aufsatz sahen, beobachtete man z. B. am Eingang in den Kola-Fjord am 25. Oktober 1898 in der Tiefe von 200 m $+6.2^{\circ}$, in der Tiefe von 247 m $+5.8^{\circ}$ und im Kola-Fjord am 23. November 1899 in der Tiefe von 200 m $+5.5^{\circ}$, in der Tiefe von 250 m $+5.6^{\circ}$ und in der Tiefe von 280 m $+5.7^{\circ}$. Dagegen waren die höchsten Temperaturen im südlichen Zweig des Nordkapstromes in der ganzen Periode (von Mai 1900 bis Mai 1904) in der Tiefe von 200 m $+3.74^{\circ}$, in der Tiefe von 250 m $+3^{\circ}$ und in der Tiefe von über 250 m (und zwar 270 m) $+2.82^{\circ}$. Ebensovienig können wir die Veränderungen des (relativ niedrigen) Salzgehalts in den genannten Fjorden und an ihren Mündungen als Beweise für den Andrang des atlantischen Wassers im Sinne von Prof. Pettersson benutzen.

Ohne auf weitere Einzelheiten in bezug auf den jährlichen Gang der Temperaturveränderungen einzugehen, muß ich noch eine Tatsache erwähnen: gerade im Nordkapstrom und in den westlichen Teilen seiner Zweige sind die jährlichen Temperaturveränderungen in tiefen Schichten (250 m und mehr) relativ sehr gering.

Wir müssen jetzt die Frage näher ins Auge fassen, ob wir wirklich solche periodischen Schwankungen in den Zweigen der Nordkapströmung mit Sicherheit feststellen können, welche durch einen erhöhten Andrang des atlantischen Wassers im Spätherbst zu erklären sind. Dasjenige Beispiel, welches Prof. Pettersson aus der Arbeit von Dr. Breitfuß in »Petermanns Geographischen Mitteilungen« entnimmt, und zwar über die Zunahme der Temperatur und des Salzgehalts unter $71^{\circ} 30' N$ -Br. im November 1902, beweist meiner Meinung nach nichts. Die meisten Beobachtungen am Ende des Jahres 1902 sowie im Jahre 1903 zeigen außerordentlich hohe Salzgehalte; es scheint wirklich ein starker Andrang des atlantischen Wassers stattgefunden zu haben, soweit wir nach den Angaben im Bericht von Dr. Breitfuß und in den Bulletins des Zentral-Ausschusses für die internationale Meeresforschung beurteilen können. Dies war indessen ohne Zweifel keine periodische jährliche, sondern eine große unperiodische Schwankung. Daß dies wirklich der Fall ist, davon kann Prof. Pettersson sich leicht überzeugen, wenn er die Angaben über die Salzgehalte während der genannten Periode untereinander und mit späteren vergleicht.

Ich will die Möglichkeit nicht leugnen, daß jährliche Schwankungen im Golfstrom des Europäischen Eismeres, »eine jährliche Ebbe- und Flutperiode des Atlantischen Stromes«¹⁾ wirklich existieren, aber die bis jetzt veröffentlichten Ausführungen zugunsten dieser Schwankungen scheinen mir jeder Beweiskraft zu entbehren.

Ein Versuch, die jährlichen periodischen Schwankungen im Golfstrom des Europäischen Eismeres durch ein eingehendes Studium des gesamten vorhandenen hydrologischen Materials festzustellen, gab mir keine bestimmten Resultate. Ich benutzte dabei u. A. alle Beobachtungen im Gebiet des südlichen Zweiges des Nordkapstromes (d. h. im Gebiet der warmen Murman-Strömung) auf dem Meridian des Kola-Fjords von 71° bis $71^{\circ} 45' N$ -Br. sowohl diejenigen, welche während meiner persönlichen Tätigkeit an der Murman-Expedition gemacht wurden, wie auch die späteren in den Jahren 1902 bis 1904. Das einzige ganz sichere Resultat ist, daß jedenfalls die unperiodischen Schwankungen des Salzgehalts hier viel größer sind, als die jährlichen; man kann daher bald eine Zunahme der Temperatur von Mai–Juni bis November, bald eine Abnahme feststellen. So beobachtete man hier in der Mitte Juni

1) O. Pettersson, l. c. S. 11.

und im Anfang und in der Mitte November 1902 einerseits und im Anfang Mai und im Anfang November andererseits den folgenden höchsten Salzgehalt:

1902 Juni.				1903 Mai.		
71°	71° 30'	71° 45'	Max.	71°	71° 25'	Max.
34,69 ‰	34,83 ‰	34,88 ‰	34,88 ‰	34,94 ‰	34,88 ‰	34,94 ‰
November.				November.		
71°	71° 20'	71° 40'	Max.	71°	71° 30'	Max.
34,78 ‰	35,07 ‰	34,96 ‰	35,07 ‰	34,90 ‰	34,90 ‰	34,90 ‰

In der obigen Diskussion über die Verbreitung der Wärme von oben in die tieferen Schichten in diesem Nachtrag habe ich den Mechanismus dieses Prozesses nicht berücksichtigt. Sehr wenig ist darüber auch in dem Abschnitt IV dieser Arbeit gesagt. Um jeden Anlaß zu diesbezüglichen Mißverständnissen möglichst zu beseitigen, will ich jetzt nachdrücklich betonen, daß ich unter der Verbreitung der Wärme nach unten nicht direkte Wärmeleitung¹⁾ verstehe, welche offenbar eine geringe Rolle spielt, sondern die Summe aller derjenigen Prozesse, welche die Erwärmung der oberen Schichten an die tieferen abgeben können. Im Abschnitt IV habe ich erwähnt, daß die Bewegungen des Wassers unter diesen Prozessen eine hervorragende Stelle einnehmen, d. h. die Wellenbewegung und die Strömungen verschiedener Art. Im Hafen Jekaterininskaja, wo dank der Bodenbeschaffenheit die tiefsten Schichten von den hier sehr starken Gezeitenströmungen sehr wenig berührt werden, behalten diese Schichten trotz der Wellenbewegung und der relativ geringen Tiefe des Hafens sehr niedrige Temperaturen und zeigen relativ sehr kleine jährliche Amplituden. Auch andere Beispiele dieser Art kann man leicht finden.

Bericht über die achtundzwanzigste auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Wettbewerb-Prüfung von Marine-Chronometern (Winter 1904—1905).

Zu der 28. Chronometer-Wettbewerb-Prüfung waren von vierzehn deutschen Uhrmachern im ganzen 74 Chronometer eingeliefert worden.

Von diesen Instrumenten wurden vier nach Beendigung einer zehntägigen Voruntersuchung, welche sich auf den Unterschied zwischen dem ersten und dem zweiten Gangtage bezog, den betreffenden Fabrikanten zurückgegeben, weil dieser Unterschied den Betrag von 1,5^{sek} überstieg. Ferner blieb während der Temperaturuntersuchung ein Chronometer infolge des Zerspringens der Zugfeder stehen. — Die 69 Chronometer, welche die Prüfung vollständig durchgemacht haben, verteilen sich in folgender Weise auf die einzelnen Uhrmacher:

W. Bröcking-Hamburg	10	Chronometer,
F. Dencker-Hamburg	9	„
H. Diedrich-Geestemünde	3	„
W. G. Ehrlich-Bremerhaven	3	„
L. Jensen-Glashütte i./Sa.	5	„
A. Kittel-Altona	4	„
Th. Knoblich (Inhaber A. Meier)-Hamburg	10	„
Eugen Kulms-Münster i./W.	1	„
Louis Kurtz-Münster i./W.	1	„
A. Lange & Söhne-Glashütte i./Sa.	8	„
F. Lidecke-Geestemünde	6	„
A. Mager-Brake	3	„
F. Schlesicky-Frankfurt a./M.	5	„
A. Schuchmann-Wilhelmshaven	1	„

¹⁾ Vgl. G. Wegemann. Ursachen der vertikalen Temperaturverteilung im Weltmeere etc. »Ann. d. Hydr. etc.« 1905, S. 206 u. ff.

Bei sämtlichen Chronometern war die Bedingung, daß die Reinigung innerhalb eines Jahres vor der Einlieferung ausgeführt sein müsse, nach Aussage der Uhrmacher erfüllt; auch waren von letzteren genaue Angaben bezüglich des Ursprungs und des Baues der Instrumente sowie in einzelnen Fällen erläuternde Zeichnungen beigelegt worden.

Die Chronometer von L. Jensen und A. Kittel sind mit Wippenhemmung (Hebelgang) versehen; die übrigen Instrumente besitzen die bekannte Hemmung von Earnshaw (siehe »Lehrbuch der Navigation«, II, Seite 244, Fig. 141). Was die Temperatur-Kompensation betrifft, so sind die Chronometer W. Bröcking 1901, 1904, 1906, 1907, 1908, L. Jensen 8, 9, 10 und 11 mit einer einfachen Kompensationsunruhe aus Stahl und Messing versehen, dagegen sind in den Chronometern von F. Dencker, in den Instrumenten von A. Lange & Söhne sowie in den Chronometern W. Bröcking 1900, 1902, 1903, 1905, 1913, E. Kulms 48 und F. Lidecke 273 Nickelstahlunruhen verwendet worden. Alle übrigen Chronometer haben eine Hilfskompensation. Am häufigsten wurde die neuere von Kullberg angegebene Hilfskompensation für Kälte (siehe »Lehrbuch der Navigation«, II, Seite 265, Fig. 154) benutzt, nämlich bei sämtlichen Chronometern von H. Diedrich, W. G. Ehrlich, Th. Knoblich, A. Mager, F. Schlesicky und A. Schuchmann sowie bei den Instrumenten L. Jensen 6, F. Lidecke 264, 269, 271. Die Chronometer L. Kurtz 94 und F. Lidecke 277, 278 sind mit der älteren Hilfskompensation für Kälte von Kullberg (siehe »Lehrbuch der Navigation«, II, Seite 264, Fig. 153) versehen. Bei den Chronometern von A. Kittel sind Hilfskompensationen eigener Erfindung benutzt worden; der Fabrikant bezeichnet die betreffenden Konstruktionen als »Rückwirkende Hilfskompensation« (Nr. 256), als »Speichen-Kompensation« (Nr. 254) und als »Zusatz-Kompensation« (Nr. 265, 266). Bei der letztgenannten Hilfskompensation sind auf den Gewichten der Unruhe kleine bimetallische Reifen von der Form einfacher Unruhen angebracht; durch Drehen dieser Reifen kann bei der Feinstellung der Betrag der sekundären Kompensation verändert werden.

Die Chronometer von Th. Knoblich, A. Mager, F. Schlesicky sowie die Instrumente W. Bröcking 1901, 1904, 1906, 1907, 1908, L. Jensen 8, 9, 10, 11 und F. Lidecke 273 sind mit einer Palladiumspirale versehen; die sämtlichen übrigen Spiralen sind aus Stahl angefertigt.

Als »Chronometer deutscher Arbeit« mit der Anwartschaft auf Prämierung waren die folgenden 32 Instrumente eingeliefert worden:

1. W. Bröcking	Nr. 1900	17. A. Kittel	Nr. 256
2. "	- 1901	18. "	- 265
3. "	- 1902	19. "	- 266
4. "	- 1903	20. A. Lange & Söhne	- 20
5. "	- 1904	21. "	- 21
6. "	- 1905	22. "	- 23
7. "	- 1906	23. "	- 24
8. "	- 1907	24. "	- 25
9. "	- 1908	25. "	- 26
10. "	- 1913	26. "	- 27
11. L. Jensen	- 6	27. "	- 28
12. "	- 8	28. F. Lidecke	- 264
13. "	- 9	29. "	- 269
14. "	- 10	30. "	- 271
15. "	- 11	31. "	- 273
16. A. Kittel	- 254	32. A. Schuchmann	- 2

Es ist hierbei zu bemerken, daß bei der diesjährigen Prüfung ausnahmsweise die Benutzung von im Auslande angefertigten Palladiumspiralen, Nickelstahlunruhen, Ketten und Zugfedern bei den mit Anwartschaft auf Prämierung eingelieferten Instrumenten gestattet war, wenn im übrigen die Chronometer als Instrumente deutscher Arbeit bezeichnet werden konnten.

Gemäß der im August v. J. erlassenen Aufforderung zur Beteiligung an der Wettbewerb-Prüfung wurde seitens der Deutschen Seewarte auf dem 9. November v. J. eine Sachverständigen-Kommission zusammenberufen, um die zuletzt erwähnten Chronometer einer Inaugenscheinnahme zu unterziehen. Die Kommission bestand aus folgenden Herren:

Chronometerfabrikant F. Deneker in Hamburg,
 „ „ „ L. Eschholz in Hannover,
 „ „ „ J. E. W. Sackmann in Altona,

Direktor der Uhrmacherschule Prof. L. Strasser in Glashütte i./Sa.,

sowie aus dem Direktor und den Beamten der Abteilung IV der Deutschen Seewarte. Außerdem waren bei der Besichtigung zugegen Herr Geh. Admiraltätsrat Rottok sowie Herr Astronom Dr. Kohlschütter vom Reichs-Marine-Amt. Nach sorgfältiger Durchsicht der Instrumente gaben die Mitglieder der Kommission die Überzeugung zu Protokoll, daß kein Grund vorhanden sei, den deutschen Ursprung der einzelnen Teile der Chronometer in Zweifel zu ziehen. Die Instrumente wurden demgemäß mit der Anwartschaft auf Prämiiierung in die Prüfung eingestellt.

In gleicher Weise wie bei den früheren Prüfungen wurden die Chronometer während der Untersuchungszeit an jedem zweiten Tage um 10 Uhr mit den Normaluhren der Abteilung IV der Deutschen Seewarte auf chronographischem Wege verglichen.

Zur Herstellung einer unabhängigen Kontrolle wurde außerdem an jedem Dekadentage eine zweite Vergleichung der zu prüfenden Chronometer in unmittelbarem Anschluß an die erste vorgenommen.

Die regelmäßigen zweitägigen Uhrvergleichungen sowie die Zeitbestimmungen wurden durch den Hilfsarbeiter Herrn Kuno Heuer ausgeführt; die sämtlichen unten gegebenen Gangwerte sind durch den Unterzeichneten mit Hilfe der Dekadenvergleichungen kontrolliert worden.

Während der beiden ersten Dekaden der Prüfungszeit (1904 November 18 bis Dezember 8) wurden die Instrumente allmählich bis auf 30° C. erwärmt. Alsdann wurden dekadenweise die Temperaturen

30° 25° 20° 15° 10° 5° 5° 10° 15° 20° 25° 30°

möglichst innegehalten, und zwar wurden beim Übergange von Dekade zu Dekade stets allmähliche Temperatur-Veränderungen vorgenommen. Während der beiden letzten Dekaden der Prüfung (1905 April 7 bis April 27) wurde die Temperatur von 30° C. bis auf Zimmertemperatur nach und nach vermindert. — Es ist während der vorliegenden Prüfung durchweg gelungen, die beabsichtigten Mitteltemperaturen innerhalb einiger Zehnteile des Grades herzustellen; nur während der 6. und 7. Dekade konnte wegen der milden Witterung die vorgeschriebene Temperatur von 5° nicht erreicht werden.

Gleichzeitig mit den Chronometern wurde das Thermo-chronometer (nicht kompensiertes Chronometer) Eppner Nr. 20 verglichen, und es sind die mittleren täglichen Gänge desselben am Fuße der Tabelle angegeben. Unter den Rubriken, welche diese in Sekunden ausgedrückten Werte enthalten, folgen alsdann die aus den täglichen Ablesungen der meteorologischen Instrumente gebildeten Mitteltemperaturen sowie die Extreme der während der betreffenden Dekade beobachteten mittleren Tagestemperaturen. In der letzten Reihe sind schließlich die Mittelwerte der an den Koppesehen Haarhygrometern abgelesenen relativen Feuchtigkeiten im Innern des Prüfungsapparates angegeben.

Die Ableitung der für die Güte der Chronometer maßgebenden Zahlen sowie die Einteilung in Klassen wurde auf Grund der Bestimmungen ausgeführt, welche in der von der Deutschen Seewarte erlassenen Aufforderung zur Beteiligung an der 28. Wettbewerb-Prüfung enthalten sind. Diese Bestimmungen lauten:

»Nach beendigter Prüfung werden sämtliche Chronometer, soweit sie sich überhaupt als brauchbar für die nautische Praxis erweisen, in vier Klassen eingeordnet, für welche die Höchstbeträge der später zu erklärenden Güte-Zahlen folgendermaßen festgesetzt worden sind:

Klasse	I	II	III	IV
A + 2 B + C	2,50 ^{sek}	5,00 ^{sek}	6,50 ^{sek}	10,00 ^{sek}
B	0,75 ^{sek}	1,20 ^{sek}	1,60 ^{sek}	2,50 ^{sek}
C	0,010 ^{sek}	0,015 ^{sek}	0,025 ^{sek}	0,050 ^{sek}

Diese Größen A, B und C werden berechnet aus den mittleren täglichen Gängen, welche während der einzelnen Dekaden beobachtet worden sind. — Zur Bestimmung der Größe A werden die bei gleichen Temperaturen erhaltenen Gänge paarweise zu einem Mittelwerte vereinigt; es wird dann die größte vorgekommene Differenz dieser Mittelwerte gleich A gesetzt. — Bezeichnet ferner B' die größte Differenz der täglichen Gänge von zwei aufeinander folgenden Dekaden, τ die Differenz der Temperatur während dieser beiden Zeitabschnitte und T die Differenz der höchsten und niedrigsten während der Prüfung überhaupt vorgekommenen Dekaden-Temperatur, so ist

$$B = B' - \frac{\tau}{T} A$$

In dieser Formel sind die algebraischen Vorzeichen von B' und A zu berücksichtigen. — Endlich erhält man den Wert der täglichen Beschleunigung C des täglichen Ganges, indem man die Differenz der Gänge bildet, welche während zweier zur Mitte der Untersuchungszeit symmetrisch gelegener Dekaden beobachtet worden sind, und alsdann diese Differenz durch die Anzahl der zwischen der Mitte beider Dekaden liegenden Tage dividiert. Nachdem man in dieser Weise die tägliche Beschleunigung aus den beiden äußersten Dekadenpaaren der Prüfung berechnet hat, ist der Mittelwert beider Bestimmungen gleich C zu setzen.

Innerhalb der einzelnen Klassen werden die Chronometer nach dem Wert der Summe $A + 2 B + C$ geordnet, wobei die Vorzeichen der Summanden nicht zu berücksichtigen sind.¹⁾

Aus der nachfolgenden tabellarischen Übersicht ergibt sich, daß sich die konkurrierenden Chronometer prozentisch in folgender Weise auf die einzelnen Klassen verteilen:

Klasse	I	II	III	IV	V ¹⁾
	56 %	25 %	12 %	6 %	1 %

Unmittelbar nach Schluß der Prüfung wurden die Chronometer wie in den früheren Jahren durch die an der Prüfung beteiligten Chronometermacher

E. Bröcking in Hamburg,

F. Dencker in Hamburg,

A. Kittel in Altona und

A. Meier (in Firma Th. Knoblich) in Hamburg

im Beisein des Direktors und der Beamten der Abteilung IV der Deutschen Seewarte einer Untersuchung auf ihren gegenwärtigen Zustand unterzogen.

Auf Bitte der Deutschen Seewarte nahm außerdem Herr Chronometermacher E. Sackmann sen. in Altona an dieser Besichtigung teil. Es wurden weder an den Unruhen noch an den Spiralen der Chronometer Rostspuren gefunden, deren Entstehung auf die Zeit oder auf den Modus der Prüfung zurückgeführt werden konnte. Bei einigen Instrumenten zeigte sich eine geringe Farbenveränderung des Öls am Sekundenradzapfen, und zwar war statt der rein gelben Farbe bei einigen Uhren ein Stich ins Bräunliche, bei anderen ein Stich ins Grünliche bemerkbar. Derartige Farbenveränderungen pflegen, wie die Sachverständigen ausdrücklich betonten, auch unter normalen Verhältnissen im Laufe der Zeit stets einzutreten.

Um das Gesamtergebnis der soeben beendigten Prüfung beurteilen und mit den Leistungen während früherer Jahre vergleichen zu können, ist in der folgenden Übersicht die prozentische Verteilung der Chronometer auf die einzelnen Klassen gegeben.

¹⁾ Der Kürze wegen sind, wie in den früheren Jahren, diejenigen Chronometer als zur Klasse V gehörig bezeichnet worden, welche die für die Klasse IV festgesetzten Höchstbeträge der Gütezahlen überschritten haben.

28. Chronometer-Wettbewerb

Laufende Nr.	II Name und Wohnort des Fabrikanten	III Fabrik-Nr.	IV								Täglich
			1	2	3	4	5	6	7	8	
			1904 Dez. 8 — Dez. 18	Dez. 18 — Dez. 28	Dez. 28 — Jan. 7	Jan. 7 — Jan. 17	1905 Jan. 17 — Jan. 27	Jan. 27 — Febr. 6	Febr. 6 — Febr. 16	Febr. 16 — Febr. 25	
	Klasse I.		sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	
1	A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	27	- 0,81	+ 0,58	- 0,49	- 0,32	- 0,49	- 0,63	- 0,67	- 0,85	
2	F. Dencker, Hamburg	272	- 2,05	- 3,06	- 3,24	- 3,32	- 3,38	- 3,46	- 3,49	- 3,66	
3	A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	25	- 0,90	- 0,80	0,78	0,60	0,59	0,63	0,63	0,81	
4	F. Dencker, Hamburg	259	- 3,48	- 3,68	- 3,50	+ 3,30	- 3,42	- 3,41	- 3,62	- 3,65	
5	Th. Knoblich, Hamburg	2901	0,42	- 0,43	- 0,47	0,41	- 0,48	- 0,63	- 0,74	- 0,65	
6	Th. Knoblich, Hamburg	2642	- 1,23	+ 1,51	- 1,73	- 1,78	- 1,79	- 1,90	- 1,88	- 2,08	
7	Th. Knoblich, Hamburg	2617	- 0,24	- 0,30	+ 0,04	- 0,52	0,58	0,43	0,32	0,33	
8	F. Dencker, Hamburg	267	- 0,24	- 0,23	- 0,52	- 0,48	0,52	0,51	- 0,62	- 0,62	
9	L. Jensen, Glashütte i./Sa.	8	+ 0,72	+ 0,35	+ 0,39	+ 0,21	- 0,06	+ 0,10	- 0,07	- 0,02	
10	Th. Knoblich, Hamburg	2640	0,16	0,12	- 0,13	- 0,05	+ 0,01	+ 0,09	+ 0,12	- 0,15	
11	F. Schlesiaky, Frankfurt a. M.	3031	+ 0,01	+ 0,37	- 0,06	+ 0,22	+ 0,30	+ 0,25	+ 0,58	- 0,71	
12	A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	28	- 0,57	- 0,68	- 0,67	- 1,21	- 1,54	- 1,63	- 1,54	- 1,8	
13	A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	24	+ 0,73	+ 1,21	+ 1,29	+ 1,24	+ 1,16	+ 1,08	+ 0,88	+ 0,82	
14	W. G. Ehrlich, Bremerhaven	922	+ 0,35	+ 0,41	+ 0,13	- 0,13	- 0,38	0,49	0,28	+ 0,36	
15	F. Dencker, Hamburg	275	- 1,13	1,07	0,94	0,70	- 0,52	0,66	- 0,86	+ 1,40	
16	A. Kittel, Altona	266	- 1,28	1,15	+ 0,64	0,57	1,04	1,31	- 1,09	- 1,28	
17	Mager, Brake a. W.	130	- 0,77	0,43	- 0,45	0,18	0,34	0,61	- 0,80	+ 0,28	
18	Mager, Brake a. W.	131	- 1,66	- 1,73	- 1,70	1,79	1,81	2,31	- 2,00	+ 2,57	
19	Mager, Brake a. W.	132	- 0,06	+ 0,35	+ 0,32	+ 0,26	+ 0,46	+ 0,16	+ 0,48	- 0,15	
20	Th. Knoblich, Hamburg	2614	+ 0,85	+ 0,67	+ 0,63	+ 1,02	+ 1,39	+ 1,40	+ 1,19	+ 1,19	
21	A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	21	0,94	0,85	- 0,80	- 0,94	- 0,95	- 0,50	- 0,46	- 0,23	
22	F. Schlesiaky, Frankfurt a. M.	3032	0,93	- 0,94	- 0,88	- 1,07	- 1,53	- 1,74	- 1,58	+ 1,10	
23	Th. Knoblich, Hamburg	2448	+ 0,69	+ 0,09	+ 0,06	- 0,28	- 0,31	- 0,42	- 0,48	- 0,64	
24	F. Lidecke, Gesstemünde	269	+ 0,02	+ 0,54	1,00	- 1,29	1,32	- 1,13	0,85	1,00	
25	W. G. Ehrlich, Bremerhaven	924	- 4,12	- 3,62	- 3,63	- 3,58	- 3,94	- 3,51	- 3,08	- 3,13	
26	A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	20	- 1,07	- 0,93	- 1,15	- 1,16	+ 1,71	- 2,07	- 2,28	- 1,99	
27	F. Schlesiaky, Frankfurt a. M.	3030	- 0,67	- 1,07	- 1,29	1,56	- 1,77	- 1,93	- 2,18	+ 1,61	
28	F. Dencker, Hamburg	269	- 1,58	- 1,86	- 2,23	- 2,52	- 2,58	- 2,88	- 3,30	- 3,4	
29	W. Bröcking, Hamburg	1900	- 0,36	+ 0,89	- 1,51	- 1,82	- 2,01	- 2,25	- 2,14	- 2,21	
30	W. Bröcking, Hamburg	1905	+ 0,51	+ 0,33	+ 0,01	0,38	0,75	0,96	- 0,93	- 0,63	
31	Th. Knoblich, Hamburg	2616	- 0,52	0,42	- 0,49	0,41	- 0,26	+ 0,04	+ 0,32	+ 0,34	
32	A. Kittel, Altona	265	- 1,58	1,54	- 1,43	- 0,78	0,86	- 1,36	- 1,57	- 1,23	
33	L. Jensen, Glashütte i./Sa.	10	1,32	+ 2,16	- 2,32	- 2,22	- 2,29	- 2,36	- 2,67	- 2,94	
34	F. Dencker, Hamburg	263	- 0,62	- 0,21	0,72	- 0,44	- 0,40	0,81	- 1,34	- 1,56	
35	A. Lange & Söhne, Glashütte i./Sa.	23	- 1,15	- 1,13	- 1,21	0,87	+ 0,04	+ 0,04	+ 0,07	0,09	
36	F. Dencker, Hamburg	273	- 2,17	+ 2,90	- 3,35	- 3,55	- 3,89	- 4,05	- 4,06	- 3,95	
37	W. Bröcking, Hamburg	1902	+ 1,13	+ 0,70	+ 0,17	+ 0,44	1,03	- 1,05	- 1,12	- 0,88	
38	F. Lidecke, Gesstemünde	277	- 1,03	- 1,41	- 1,56	- 1,19	- 1,35	- 1,03	- 1,13	- 1,29	
39	Th. Knoblich, Hamburg	2472	- 0,59	- 0,50	0,31	0,41	- 0,07	+ 0,17	+ 0,16	+ 0,04	
	Klasse II.										
1	Th. Knoblich, Hamburg	2618	+ 0,68	+ 0,48	+ 0,53	+ 0,71	+ 0,69	+ 0,69	+ 0,82	+ 0,75	
2	F. Dencker, Hamburg	262	1,25	- 1,31	- 1,55	- 1,67	- 2,02	+ 2,64	- 2,45	- 2,49	
3	A. Lange & Söhne, Glashütte	26	0,54	+ 0,45	+ 0,67	+ 0,73	+ 0,82	+ 0,69	+ 0,51	- 0,62	
4	A. Kittel, Altona	256	+ 0,81	+ 1,30	+ 1,35	+ 0,46	- 0,35	- 0,54	- 0,51	- 0,51	
5	F. Lidecke, Gesstemünde	264	+ 0,49	+ 0,20	+ 0,58	+ 0,25	- 0,37	- 0,66	- 0,77	- 0,91	
6	F. Lidecke, Gesstemünde	271	- 1,04	- 0,54	0,16	+ 0,14	+ 0,28	+ 0,73	+ 1,16	+ 0,31	
7	F. Schlesiaky, Frankfurt a. M.	3029	- 1,79	- 1,59	- 1,44	- 0,94	- 0,49	- 0,27	+ 0,12	+ 0,42	
8	Th. Knoblich, Hamburg	2474	- 0,47	- 0,56	- 0,90	- 0,72	- 0,72	+ 0,07	+ 0,67	+ 0,51	
9	F. Schlesiaky, Frankfurt a. M.	3027	- 1,05	- 1,72	- 1,96	- 2,12	- 1,99	- 1,98	- 2,01	+ 0,85	
10	W. G. Ehrlich, Bremerhaven	923	2,80	- 3,39	- 3,19	- 2,91	- 2,17	- 1,83	- 1,46	- 0,88	
11	W. Bröcking, Hamburg	1907	0,48	+ 1,45	- 2,19	- 2,65	- 2,90	- 3,18	- 3,41	- 3,27	
12	F. Dencker, Hamburg	261	0,25	1,03	1,41	1,34	- 1,44	- 1,47	- 1,50	- 1,59	
13	W. Bröcking, Hamburg	1908	- 0,31	+ 1,41	- 2,11	- 2,71	- 3,39	- 3,61	- 3,89	- 3,61	
14	W. Bröcking, Hamburg	1901	- 2,03	+ 3,46	- 4,04	- 4,34	- 4,59	- 4,45	- 4,24	- 4,7	
15	A. Kittel, Altona	254	+ 0,85	+ 1,19	- 1,33	- 0,08	- 0,45	- 0,60	- 0,52	- 0,7	
16	F. Lidecke, Gesstemünde	278	+ 1,87	- 1,77	- 1,78	- 2,20	+ 2,85	+ 3,68	+ 3,44	+ 3,06	
17	L. Jensen, Glashütte i./Sa.	6	+ 1,87	+ 1,51	+ 2,78	+ 2,88	+ 2,50	+ 3,49	+ 3,88	+ 2,41	

Prüfung. Gang-Tabelle.

IV				V					VI	VII	VIII	IX		
Gänge				Auf die Mitte der Untersuchungszeit reduzierte mittlere tägliche Gänge										
0	10	11	12											
Fabr. 26 März 8	März 8 März 18	März 18 März 28	März 28 April 7											
15°	20°	25°	30°	30°	25°	20°	15°	10°	5°	A	B	C	A + 2B + C	
sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	
0.84	-0.84	0.79	-0.84	0.82 ^a	-0.65	0.66	0.56 ^a	0.66	0.65	0.26	0.17	0.001	0.60	
-3.75	-3.68	† -3.45	-3.37	-3.16 ^a	-3.25	-3.46	-3.54 ^a	-3.52	3.47	+ 0.38	0.15	-0.004	0.68	
-1.02	-1.04	-1.03	-1.21	-1.06 ^a	-0.92	-0.91	-0.86	-0.70	0.63 ^a	- 0.43	0.13	-0.003	0.69	
-3.57	-3.43	-3.29	-3.17	3.32 ^a	3.48	3.47	3.43	3.55 ^a	3.51	+ 0.21	0.25	+ 0.004	0.71	
0.95	-1.15	-0.93	-1.05	-0.74	-0.68	-0.81 ^a	0.68	0.57 ^a	0.68	- 0.24	0.23	-0.006	0.71	
2.10	-2.09	-2.06	-1.99	-1.61 ^a	-1.79	-1.91	1.94 ^a	-1.91	-1.80	+ 0.33	0.21	-0.006	0.76	
0.27	-0.31	-0.07	0.28	0.26	0.19 ^a	-0.47	0.39	-0.47 ^a	0.37	+ 0.28	0.28	+ 0.001	0.84	
0.71	-0.45	0.12	+ 0.04	0.10 ^a	0.18	0.49	-0.59 ^a	0.57	0.56	+ 0.49	0.22	+ 0.002	0.63	
0.06	-0.02	+ 0.12	+ 0.06	+ 0.30 ^a	+ 0.23	0.19	0.13	0.02 ^a	0.01	+ 0.41	0.28	-0.004	0.97	
0.38	† 0.72	0.82	0.90	0.53 ^a	0.47	0.42	0.21	0.07	+ 0.10 ^a	0.63	0.21	+ 0.007	1.06	
1.57	†† 0.13	+ 0.31	+ 0.28	+ 0.14	0.34	0.03 ^a	+ 0.39	+ 0.50 ^a	0.41	0.47	0.34	+ 0.001	1.15	
0.10	-1.14	0.78	-1.01	0.70	0.73 ^a	1.06	1.19	1.46	-1.58 ^a	+ 0.85	0.18	-0.002	1.21	
0.83	+ 0.74	+ 0.71	+ 0.38	+ 0.55 ^a	+ 0.96	+ 0.97	+ 1.03 ^a	+ 0.99	+ 0.98	- 0.48	0.37	-0.004	1.22	
0.14	+ 0.08	+ 0.23	0.01	+ 0.17	+ 0.32 ^a	+ 0.10	+ 0.00	-0.11	-0.38 ^a	+ 0.70	0.30	-0.003	1.30	
1.76	-1.63	-1.39	-1.42	-1.28 ^a	-1.23	-1.28	-1.23	-0.96	0.76 ^a	0.52	0.44	-0.003	1.40	
0.98	-1.02	-1.42	-1.60	-1.44 ^a	-1.29	-0.83	-0.78 ^a	-1.16	1.20	-0.66	0.38	-0.003	1.42	
-0.20	-0.32	-0.48	-0.48	0.48	0.31	-0.38	+ 0.01 ^a	0.31	0.71 ^a	+ 0.72	0.38	+ 0.004	1.48	
2.36	-2.53	-2.29	-2.37	-2.02	-1.96 ^a	2.11	2.08	2.19 ^a	2.15	+ 0.23	0.62	-0.006	1.48	
† -0.33	-0.61	-0.68	-0.90	-0.48 ^a	-0.17	-0.14	0.04	+ 0.31	+ 0.32 ^a	-0.80	0.35	-0.009	1.51	
0.63	+ 0.19	+ 0.00	0.17	+ 0.34	+ 0.33 ^a	+ 0.41	0.82	+ 1.24	+ 1.30 ^a	-0.97	0.28	-0.008	1.54	
-0.36	-0.22	-0.54	† -1.18	-1.03 ^a	-0.39	0.56	0.65	-0.79	0.48 ^a	0.58	0.52	+ 0.001	1.62	
0.61	-0.78	-0.98	-0.83	0.88	-0.96	-0.83 ^a	-0.84	1.27	-1.66 ^a	+ 0.83	0.40	-0.000	1.63	
0.67	-0.50	-0.42	+ 0.12	+ 0.10 ^a	-0.16	0.22	-0.47	0.47 ^a	-0.43	+ 0.87	0.40	-0.005	1.67	
1.08	-1.08	-0.77	0.30	-1.14 ^a	-0.65	1.04	-1.18	-1.18 ^a	-0.99	+ 1.04	0.32	-0.003	1.68	
3.77	-4.37	-4.26	-4.01	-4.06 ^a	-3.94	-4.00	-3.68	-3.53	3.29 ^a	-0.77	0.49	-0.003	1.75	
1.82	-1.39	-0.91	0.65	0.86 ^a	-0.92	-1.27	-1.49	-1.80	2.17 ^a	+ 1.31	0.26	+ 0.002	1.83	
1.38	-0.87	-0.99	-1.02	-0.84 ^a	-1.03	-1.08	-1.47	-1.69	2.05 ^a	+ 1.21	0.33	-0.001	1.87	
-3.52	-3.42	† -2.78	-2.54	2.06 ^a	-2.32	-2.82	3.02	3.03	3.09 ^a	+ 1.03	0.42	-0.009	1.88	
2.09	-1.82	-1.44	0.06	0.66 ^a	1.17	1.66	1.95	2.12	2.19 ^a	+ 1.33	0.18	-0.003	1.90	
0.54	-0.32	† 0.22	+ 0.57	+ 0.54 ^a	+ 0.27	0.16	0.46	-0.79	0.94 ^a	+ 1.48	0.22	-0.000	1.92	
-0.88	-1.10	-1.07	1.03	0.77	0.75	0.79 ^a	0.64	0.30	+ 0.18 ^a	0.97	0.47	-0.006	1.92	
-1.07	† -1.84	-1.84	-1.83	1.71 ^a	1.69	1.63	0.92 ^a	1.05	1.46	0.79	0.60	-0.003	1.99	
-2.92	-2.89	-2.63	2.36	1.84 ^a	2.40	2.60	-2.57	-2.62 ^a	2.52	+ 0.78	0.66	-0.007	2.11	
1.58	1.09	0.33	+ 0.16	+ 0.07 ^a	0.28	0.91	1.01	-0.98	1.07 ^a	+ 1.14	0.49	-0.000	2.12	
-3.40	-0.75	-0.77	-0.66	-0.91	-0.95	-0.98 ^a	0.64	0.02	+ 0.05 ^a	-1.03	0.60	+ 0.004	2.23	
-3.66	-3.20	-3.25	-3.16	2.66 ^a	3.08	3.32	3.61	3.93	4.05 ^a	+ 1.39	0.42	-0.006	2.24	
-0.68	-0.31	+ 0.26	+ 0.46	+ 0.80 ^a	+ 0.48	0.07	-0.56	0.66	1.09 ^a	+ 1.89	0.20	-0.005	2.29	
-1.80	-2.18	-2.07	† -1.47	-1.25	-1.74	-1.87 ^a	-1.49	-1.37	1.07 ^a	0.80	0.76	-0.006	2.33	
-0.45	† -1.35	-1.16	-1.22	0.90 ^a	-0.83	-0.83	0.43	0.01	+ 0.16 ^a	-1.06	0.67	-0.006	2.41	
0.08	0.56	-0.57	-0.42	+ 0.13	-0.05 ^a	0.01	0.31	+ 0.43	+ 0.75 ^a	- 0.80	0.48	0.011	1.77	
-2.86	-3.22	-2.85	-2.29	-1.77 ^a	-2.08	-2.38	2.27	2.21	2.54 ^a	+ 0.77	0.51	-0.013	1.86	
0.69	0.31	+ 0.32	0.17	0.36 ^a	+ 0.39	0.49	0.71	+ 0.72 ^a	0.60	- 1.08	0.75	+ 0.001	2.58	
-0.11	+ 0.65	+ 0.48	0.09	+ 0.45	0.93	1.01 ^a	0.17	-0.43	0.52 ^a	+ 1.53	0.56	-0.008	2.66	
0.28	0.32	+ 0.18	† 0.77	0.63 ^a	0.05	+ 0.18	0.02	0.64	0.72 ^a	+ 1.35	0.67	-0.001	2.69	
-0.23	0.30	0.71	0.41	0.73 ^a	-0.02	0.37	0.05	0.29	0.94 ^a	1.67	0.52	+ 0.002	2.71	
0.15	-1.13	1.11	-1.42	1.61 ^a	1.35	1.12	0.58	-0.17	0.27 ^a	-1.88	0.42	+ 0.004	2.72	
1.64	0.24	1.24	-1.27	0.87	-0.90	-1.04 ^a	0.46	+ 0.12	0.37 ^a	1.41	0.68	-0.007	2.78	
0.39	0.20	0.28	0.46	0.76 ^a	1.00	1.09	1.13	-1.43	1.99 ^a	+ 1.23	0.88	-0.011	3.00	
0.19	0.24	0.28	† 3.04	3.37 ^a	3.16	-2.61	1.97	1.53 ^a	1.64	-1.84	0.63	-0.003	3.10	
0.10	0.30	0.30	1.85	1.16 ^a	1.88	2.49	1.88	2.85	3.08	+ 2.13	0.49	-0.011	3.12	
0.22	0.24	0.25	1.72	0.99 ^a	1.66	-2.10 ^a	2.08	1.70	1.48	-1.11	1.07	-0.014	3.26	
0.22	0.24	0.25	1.88	1.09 ^a	1.83	-2.36	2.92	3.50	3.75 ^a	+ 2.66	0.50	-0.012	3.97	
0.22	0.24	0.25	1.42	3.99	3.01 ^a	3.94	4.32	4.53	4.64 ^a	+ 1.63	1.06	-0.014	3.76	
0.22	0.24	0.25	0.69	+ 0.58	+ 0.71	+ 1.14	+ 1.22 ^a	-0.09	0.60 ^a	-0.56	+ 1.82	0.99	-0.002	3.80
0.22	0.24	0.25	0.10	+ 1.52	+ 1.69	+ 1.44	+ 1.41 ^a	+ 1.86	+ 2.07	+ 3.56 ^a	-2.15	1.16	-0.005	4.47
0.22	0.24	0.25	0.17	+ 0.86	+ 1.36	+ 0.84 ^a	+ 1.89	+ 2.47	+ 3.69 ^a	-2.85	0.87	-0.012	4.60	

I Laufende Nr.	II Name und Wohnort des Fabrikanten	III Fabrik-Nr.	IV															
			1		2		3		4		5		6		7		8	
			1901 Dez. 8 - Dez. 18	2 Dez. 18 - Dez. 28	3 Dez. 28 - Jan. 7	4 Jan. 7 - Jan. 17	5 Jan. 17 - Jan. 27	6 Jan. 27 - Febr. 6	7 Febr. 6 - Febr. 16	8 Febr. 16 - Febr. 29	Tägliche							
Klasse III.			sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek	sek
1	H. Diedrich, Gesstemünde	70	- 1.25	- 1.65	- 1.74	- 1.79	- 1.82	- 1.82	- 1.82	- 1.82	- 1.82	- 1.82	- 1.82	- 1.82	- 1.82	- 1.82	- 1.82	- 1.82
2	H. Diedrich, Gesstemünde	60	- 0.71	- 1.15	† 1.04	- 1.82	- 1.97	- 2.21	- 2.21	- 2.21	- 2.21	- 2.21	- 2.21	- 2.21	- 2.21	- 2.21	- 2.21	- 2.21
3	W. Bröcking, Hamburg	1013	+ 3.72	† 4.44	+ 4.61	+ 4.90	+ 5.26	+ 5.62	+ 5.98	+ 6.34	+ 6.70	+ 7.06	+ 7.42	+ 7.78	+ 8.14	+ 8.50	+ 8.86	+ 9.22
4	F. Lidecke, Gesstemünde	273	- 3.12	- 2.01	- 2.05	- 2.40	- 3.13	- 3.76	- 4.32	- 4.92	- 5.52	- 6.12	- 6.72	- 7.32	- 7.92	- 8.52	- 9.12	- 9.72
5	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	11	- 5.15	† 0.17	- 5.85	- 5.21	- 5.05	- 5.46	- 5.41	- 5.41	- 5.41	- 5.41	- 5.41	- 5.41	- 5.41	- 5.41	- 5.41	- 5.41
6	W. Bröcking, Hamburg	1906	- 2.73	† 4.20	- 5.27	- 5.79	- 5.97	- 5.94	- 5.94	- 5.94	- 5.94	- 5.94	- 5.94	- 5.94	- 5.94	- 5.94	- 5.94	- 5.94
7	L. Jensen, Glashütte i. Sa.	9	+ 1.98	+ 1.40	† 1.05	+ 0.48	† 0.89	- 1.60	- 2.41	- 3.22	- 4.03	- 4.84	- 5.65	- 6.46	- 7.27	- 8.08	- 8.89	- 9.70
8	Kurtz, Münster i. W.	94	+ 0.23	† 1.69	- 2.30	- 2.72	- 3.01	- 3.48	- 3.95	- 4.42	- 4.89	- 5.36	- 5.83	- 6.30	- 6.77	- 7.24	- 7.71	- 8.18
Klasse IV.																		
1	W. Bröcking, Hamburg	1903	+ 4.73	+ 5.25	+ 5.56	+ 5.69	+ 5.86	+ 6.32	+ 6.64	+ 6.96	+ 7.28	+ 7.60	+ 7.92	+ 8.24	+ 8.56	+ 8.88	+ 9.20	+ 9.52
2	H. Diedrich, Gesstemünde	71	+ 2.46	+ 3.47	+ 2.38	+ 1.80	+ 1.28	+ 0.07	† 1.62	+ 2.53	+ 3.44	+ 4.35	+ 5.26	+ 6.17	+ 7.08	+ 7.99	+ 8.90	+ 9.81
3	Schuchmann, Wilhelmshaven	2	- 3.15	† 4.99	- 6.07	- 7.19	- 7.85	- 8.46	- 9.07	- 9.68	- 10.29	- 10.90	- 11.51	- 12.12	- 12.73	- 13.34	- 13.95	- 14.56
4	W. Bröcking, Hamburg	1904	- 2.15	† 4.63	- 6.00	- 7.11	- 7.87	- 8.29	- 8.95	- 9.61	- 10.27	- 10.93	- 11.59	- 12.25	- 12.91	- 13.57	- 14.23	- 14.89
	Kulms, Münster i. W.	48	- 3.16	1.11	† 0.50	+ 1.67	+ 3.78	+ 4.48	+ 4.45	+ 4.45	+ 4.45	+ 4.45	+ 4.45	+ 4.45	+ 4.45	+ 4.45	+ 4.45	+ 4.45
Eppner (Chronometrisches Thermometer ohne Kompensation)			+ 140.8	- 77.8	+ 19.9	- 37.8	- 95.0	- 124.8	- 145.8	- 166.8	- 187.8	- 208.8	- 229.8	- 250.8	- 271.8	- 292.8	- 313.8	- 334.8
Mittlere Dekadentemperatur, Cels.			30.2	24.0	20.1	15.0	9.8	7.4	5.7	4.0	2.3	0.6	- 1.1	- 2.8	- 4.5	- 6.2	- 7.9	- 9.6
Extreme der mitl. Tagestemperatur			29.8	30.8	23.8	- 26.2	18.8	21.6	14.0	- 16.0	9.2	- 10.8	6.5	- 8.9	3.8	- 8.0	8.7	- 11.6
Mittlere relative Feuchtigkeit in %			50	47	45	40	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58

	Klasse	I	II	III	IV	V	Σ
11. Wettbewerbs-Prüfung	38%	24%	5%	19%	14%	333	
12. „	14	32	27	27	0	333	
13. „	15	35	30	20	0	345	
14. „	32	45	23	0	0	409	
15. „	16	11	25	15	0	361	
16. „	20	57	17	3	3	388	
17. „	17	38	21	10	14	334	
18. „	23	57	20	0	0	403	
19. „	16	60	12	12	0	380	
20. „	22	41	26	8	0	380	
21. „	18	38	7	7	0	127	
22. „	37	12	12	7	2	405	
23. „	22	51	20	5	0	396	
24. „	21	32	22	20	2	356	
25. „	31	28	19	20	2	366	
26. „	27	39	20	11	3	378	
27. „	37	37	10	14	2	363	
28. „	36	25	12	6	1	429	

Zu der vorstehenden Zusammenstellung ist zu bemerken, daß bei der Verteilung der Chronometer auf die einzelnen Klassen überall diejenigen Beurteilungsnormen zugrunde gelegt wurden, welche seit der 22. Wettbewerbs-Prüfung eingeführt worden sind.

Die Zahlen der am Schlusse angegebenen Kolonne Σ sind aus der Gleichung

$$\Sigma = 5 p_1 + 4 p_2 + 3 p_3 + 2 p_4 + p_5$$

hervorgegangen, wo p_1 bis p_5 die vorangehenden Prozentzahlen bezeichnen. Demnach stellt die Zahl Σ in gewisser Hinsicht eine Relativzahl für die Gesamtleistung während jeder einzelnen Prüfung dar. Es liegt natürlich, wie bei jeder Klasseneinteilung, eine gewisse Willkür in einer solchen Beurteilung.

Die für die diesjährige Prüfung sich ergebende Zahl Σ = 429 ist größer als je zuvor; die Gesamtleistung ist also eine außerordentlich gute gewesen. Dieses Ergebnis ist wohl in erster Linie darauf zurückzuführen, daß bei den zur Untersuchung eingelieferten Chronometern Nickelstahlruhruhen in größerer Anzahl als bei früheren Prüfungen benutzt worden sind. Trennt man bei der vorstehenden Zusammenstellung die Chronometer mit Nickelstahlruhruhen

IV				V					VI	VII	VIII	IX	
Gänge				Auf die Mitte der Untersuchungszeit reduzierte mittlere tägliche Gänge					A	B	C	A + B + C	
9	10	11	12	30°	25°	20°	15°	10°	5°	sek	sek	sek	sek
Febr. 26 -März 8	März 8 -März 18	März 18 -März 28	März 28 -April 7										
15°	20°	25°	30°	30°	25°	20°	15°	10°	5°	sek	sek	sek	sek
-2.63	-2.06	-3.12	-3.26	-2.25	-2.38	-2.30	-2.21	-2.11*	-2.41*	+0.30	0.37	-0.017	1.00
-2.61	-2.60	-2.60	-2.40	-1.55*	-1.88	-2.16	-2.22	-2.22	-2.40*	+0.85	0.32	-0.016	1.50
-5.28	+5.54	+5.95	+6.47	+5.10	+5.19	+5.07*	+5.12	+5.47	+5.76*	-0.69	0.56	+0.021	1.83
-3.41	-3.19	-3.93	†-5.07	-4.09*	-2.97	-2.92	-2.90*	-3.37	-4.04	-1.19	0.90	-0.019	3.01
-5.62	-6.51	-5.90	-5.44	-5.30	-6.03	-6.18*	-5.42	-5.19	-5.10*	-1.08	1.26	-0.000	3.60
-6.10	-5.97	-5.62	-5.31	-4.02*	-4.91	-5.61	-5.05	-5.97*	-5.77	+1.95	1.03	-0.020	4.03
-0.98	-0.84	-0.07	-0.22	+0.88*	+0.67	+0.10	-0.25	-1.30	-2.00*	+2.88	0.73	-0.018	4.36
-3.31	-2.92	-2.47	-1.79	-0.78*	-2.08	-2.01	-3.01	-3.18	-3.23*	+2.45	1.37	-0.014	5.20
-6.07	+6.53	†+7.29	+8.05	+6.39	+6.27	+6.04	+5.88*	+5.58	+6.48*	-0.60	0.80	+0.025	2.41
-1.76	+1.94	+1.79	+1.71	+2.08	+2.63*	+2.16	+1.78	+0.98	+0.84*	+1.79	1.68	-0.013	5.16
-8.87	-8.72	-8.26	-8.77	-5.06*	-6.03	-7.39	-8.03	-8.44	-8.69*	+2.73	1.22	-0.044	5.21
-8.02	-6.98	-6.15	-5.57	-3.86*	-5.39	-6.49	-7.56	-8.31	-8.67*	+4.81	3.30	-0.024	7.61
†-0.80	-0.47	-1.82	-3.36	-3.26*	-1.63	+0.01	+1.23	+3.98	+4.42*	-7.68	1.91	-0.003	11.50
-37.8	+19.3	+74.3	+127.8										
14.9	19.9	25.0	29.8	30.0	25.0	20.0	15.0	10.1	6.5				
13.6-15.4	18.5-20.7	24.2-26.2	29.0-31.0										
51	52	50	48										

von den übrigen Instrumenten, so ergibt sich die folgende zahlenmäßige und prozentische Verteilung:

	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Kl. 5
Chronometer mit Nickelstahlunruhen	17	3	2	1	1
Prozentische Verteilung	71%	13%	8%	4%	4%
Chronometer ohne Nickelstahlunruhen	22	14	6	3	0
Prozentische Verteilung	49%	31%	13%	7%	0%

Diese Gegenüberstellung fällt bei der diesjährigen Prüfung unbedingt zugunsten der Nickelstahlunruhe aus. Da diese Unruhe erst seit der 27. Wettbewerb-Prüfung¹⁾ in größerer Anzahl in Deutschland Verwendung gefunden hat, so ist das vorliegende Beobachtungsmaterial vielleicht noch nicht umfangreich genug, um hieraus ein Urteil von allgemeiner Gültigkeit ableiten zu können.

Was im Besonderen die Chronometer deutschen Ursprungs betrifft, so läßt sich durch den Ausfall der diesjährigen Prüfung ein erfreulicher Fortschritt bezüglich der Leistungen dieser Instrumente feststellen; als Beweis hierfür möge erwähnt werden, daß dieses Mal 15 deutsche Chronometer (darunter 10 Instrumente mit Nickelstahlunruhen) in die erste Klasse gelangt sind, während bei früheren Prüfungen höchstens zwei deutsche Chronometer in diese Klasse eingereiht werden konnten. Hierbei ist zu bemerken, daß die Anzahl der deutschen Chronometer, gegenüber der Prüfung im vorhergehenden Jahre, um fünf gewachsen ist.

Unter Bezugnahme auf die an dieser Stelle schon mehrfach ausgesprochene Mahnung, die Einsendung zu junger Chronometer vermeiden zu wollen, möge hier erwähnt werden, daß bei der Verteilung der Chronometer auf die einzelnen Klassen in diesem Jahre wiederum in zehn Fällen wegen zu starker Beschleunigung Versetzungen von Instrumenten in tiefere Klassen haben stattfinden müssen.

¹⁾ Verteilung der Chronometer der 27. Wettbewerb-Prüfung auf die einzelnen Klassen:

	1	2	3	4	5
Chronometer mit Nickelstahlunruhen	6	2	1	—	—
Prozentische Verteilung	67%	22%	11%	—	—
Chronometer ohne Nickelstahlunruhen	15	19	5	8	1
Prozentische Verteilung	31%	40%	10%	17%	2%

Die für die Chronometer deutschen Ursprungs ausgesetzten Prämien wurden für die folgenden Chronometer erster Klasse erteilt:

für das Chronometer	A. Lange & Söhne	Nr. 27	die erste Prämie	(Mk. 1200)
"	A. Lange & Söhne	" 25	zweite	" (" 1100)
"	L. Jensen	" 8	dritte	" (" 1000)
"	A. Lange & Söhne	" 28	vierte	" (" 900)
"	A. Lange & Söhne	" 24	fünfte	" (" 800)
"	A. Kittel	" 266	sechste	" (" 700)

Zum Ankauf für die Kaiserliche Marine gelangten im ganzen 38 Chronometer der I. Klasse und 1 Chronometer der II. Klasse.

Nach Beendigung der Wettbewerb-Prüfung sind für sämtliche Chronometer vom Unterzeichneten die Temperatur-Koeffizienten abgeleitet worden. Es wurde hierbei die gewöhnliche Gangformel

$$g = g_0 + a(t - 15^\circ \text{C.}) + b(t - 15^\circ \text{C.})^2$$

zugrunde gelegt. Die numerische Rechnung ist unter strenger Berücksichtigung der Methode der kleinsten Quadrate und mit Benutzung der früher mitgeteilten rechnerischen Abkürzungen (Ann. d. Hydr. etc., 1895, S. 388) durchgeführt worden. Die an der genannten Stelle definierten Größen A und B lauten:

$A_2 = +0.0207$	$B_2 = -0.00524$
$A_3 = +0.0236$	$B_3 = -0.00767$
$A_4 = +0.0087$	$B_4 = -0.00730$
$A_5 = -0.0230$	$B_5 = -0.00421$
$A_6 = -0.0573$	$B_6 = -0.00023$

Daraus ergeben sich für die einzelnen Chronometer die folgenden Werte:

Fabrikant	Nr.	a	b	[vv]	Fabrikant	Nr.	a	b	[vv]
Klasse 1.					Klasse 2.				
1 Lange	27	0.000	-0.0010	0.01	1 Knoblich	2618	-0.014	+0.0025	0.02
2 Dencker	272	+0.007	+0.0012	0.01	2 Dencker	262	+0.017	+0.0011	0.09
3 Lange	25	-0.019	+0.0002	0.01	3 Lange	26	-0.014	-0.0038	0.04
4 Dencker	259	+0.004	+0.0003	0.01	4 Kittel	256	+0.002	-0.0053	0.30
5 Knoblich	2601	-0.006	+0.0003	0.02	5 Lidecke	264	+0.039	-0.0008	0.15
6 Knoblich	2642	+0.003	+0.0013	0.00	6 Lidecke	271	-0.085	+0.0028	0.03
7 Knoblich	2617	+0.004	+0.0006	0.03	7 Schlesicky	3029	-0.002	+0.0018	0.01
8 Dencker	267	+0.014	-0.0014	0.02	8 Knoblich	2474	-0.084	+0.0041	0.08
9 Jensen	8	+0.014	+0.0002	0.01	9 Schlesicky	3027	+0.057	-0.0020	0.07
10 Knoblich	2610	-0.033	+0.0008	0.00	10 Ehrlich	923	-0.080	+0.0009	0.13
11 Schlesicky	3031	-0.016	+0.0003	0.09	11 Brücking	1907	+0.070	+0.0028	0.01
12 Lange	28	+0.043	-0.0007	0.02	12 Dencker	261	-0.024	+0.0063	0.02
13 Lange	24	-0.002	-0.0020	0.02	13 Brücking	1908	+0.106	+0.0012	0.01
14 Ehrlich	922	+0.034	-0.0014	0.02	14 Brücking	1901	+0.029	+0.0056	0.02
15 Dencker	275	-0.031	+0.0019	0.01	15 Kittel	251	+0.106	-0.0046	0.07
16 Kittel	266	+0.012	-0.0036	0.07	16 Lidecke	278	-0.134	+0.0077	0.06
17 Mager	130	+0.023	+0.0029	0.11	17 Jensen	6	-0.127	+0.0041	0.60
18 Mager	131	+0.008	+0.0001	0.01	Klasse 3.				
19 Mager	132	-0.034	+0.0001	0.03	1 Diedrich	70	0.000	-0.0003	0.06
20 Knoblich	2614	-0.059	+0.0019	0.05	2 Diedrich	69	+0.023	+0.0015	0.02
21 Lange	21	-0.010	-0.0013	0.03	3 Brücking	1913	-0.040	+0.0023	0.03
22 Schlesicky	3032	+0.048	-0.0031	0.05	4 Lidecke	273	+0.061	-0.0091	0.06
23 Knoblich	2448	+0.017	+0.0026	0.03	5 Jensen	11	-0.057	+0.0050	0.32
24 Lidecke	269	+0.012	+0.0040	0.00	6 Brücking	1906	+0.035	+0.0063	0.00
25 Ehrlich	924	+0.041	+0.0014	0.02	7 Jeusen	9	+0.150	-0.0044	0.05
26 Lange	20	+0.065	-0.0015	0.01	8 Kurtz	94	+0.060	+0.0059	0.05
27 Schlesicky	3030	+0.059	-0.0015	0.01	Klasse 4.				
28 Dencker	269	+0.032	+0.0023	0.02	1 Brücking	1903	-0.015	+0.0035	0.11
29 Brücking	1900	+0.050	+0.0026	0.00	2 Diedrich	71	+0.088	-0.0048	0.21
30 Brücking	1905	+0.063	+0.0003	0.01	3 Schuchmann	2	+0.105	+0.0022	0.01
31 Knoblich	2616	-0.057	-0.0033	0.02	4 Brücking	1904	+0.174	+0.0048	0.01
32 Kittel	265	-0.012	-0.0019	0.29	Klasse 5.				
33 Jensen	10	+0.005	+0.0032	0.02	Kulms	48	-0.346	+0.0012	0.62
34 Dencker	263	+0.029	+0.0029	0.04					
35 Lange	23	-0.006	+0.0032	0.07					
36 Dencker	273	+0.055	+0.0006	0.01					
37 Brücking	1902	+0.082	+0.0007	0.03					
38 Lidecke	277	+0.040	-0.0044	0.06					
39 Knoblich	2472	-0.062	+0.0023	0.03					

Die Abteilung IV der Deutschen Seewarte.

Dr. Stechert.

Über Auflösung von Poldreiecks-Aufgaben durch Diagramme, die auf zenitalen Kartenprojektionen beruhen.

Von Dr. Hans Maurer.

(Hierzu Tafel 10.)

In einem Azimutdiagramm von Herrn G. W. Littlehales¹⁾ („Pilot Chart of the North Atlantic Ocean, March 1904“, vgl. auch „Ann. d. Hydr. etc.“ 1904, S. 242) wird zur Auflösung sphärischer Dreiecke eine stereographische Äquatorialprojektion benutzt, auf der das Zenit Z (Fig. 1) des zu untersuchenden Dreiecks PZS auf dem Grenzkreis der Halbkugel um die Kartenmitte M angenommen wird. Diese ist also ein Punkt, dessen Horizontkreis der durch das Zenit gehende Meridian, der Ortsmeridian, ist, und den man den einen Pol des Zenitmeridians nennen darf. In dem Kartennetz liegen Zenit Z und Himmelspol P so gleichartig zur Kartenmitte M, daß, während das Kartennetz liegen bleibt, eine Drehung des Dreiecks PZS um die Kartenmitte um den Winkel $(90 - \varphi)$ Z an die Stelle von P führt, worauf das zum Pol P gehörige Netz der Stunden- und Deklinationskreise nun unmittelbar als das zum Zenit Z₁ gehörige Netz der Azimut- und Höhenkreise gelten kann. War also der Punkt S durch die Polkoordinaten Stundenwinkel t und Deklination δ gegeben, so können an seiner neuen Lage S₁ im selben Netz die Zenitkoordinaten Azimut (Az) = Winkel Z Z₁ S₁ und Höhe h = Komplement des Bogens Z₁ S₁ abgelesen werden. Alles Gesagte gilt nicht etwa für eine besondere Lage des Punktes Z, sondern für jeden Punkt des Grenzkreises der Halbkugel um M, so daß alle beliebigen Poldreiecke nach diesem Verfahren aufgelöst werden können.

Es ist nun leicht einzusehen, daß das Verfahren keineswegs auf die stereographische Projektion beschränkt ist. Vielmehr können in entsprechender Weise alle diejenigen Projektionen Verwendung finden, in deren Netz ein Meridian auftritt, dessen sämtliche Punkte in der Projektion genau dasselbe Netz von Azimut- und Höhen-Kreisen, nur in verschiedener Lage, besitzen, so daß eine Drehung dieses unveränderten Netzes um einen Punkt M es in die einem jeden Punkte Z des genannten Meridians entsprechende Lage bringen läßt. Dies leisten alle Projektionen, die bezüglich des Poles M des genannten Meridians in der Art radial symmetrisch sind, daß sie die Höhenkreise dieses Poles als konzentrische homogen geteilte Kreise, seine Azimutkreise als kongruente Kurven wiedergeben, die nur um zum Azimutunterschied proportionale Winkel gegeneinander verdreht sind. Man hat solche Projektionen zenitale genannt, da die Verzerrungen in ihnen lediglich vom Zenitalabstand von dem ausgezeichneten Punkte, hier dem Pole M des Ortsmeridians, abhängen.

I. Ebene azimutale Projektionen.

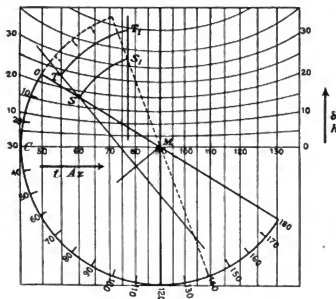
Sehen wir zunächst von den wahren Kegel- und Zylinderprojektionen ab, die sämtlich zenital sind, so gehören unter den eigentlichen ebenen Projektionen alle azimutalen hierher; bei diesen werden die Bilder der Höhenkreise der Kartenmitte konzentrische Kreise, die Bilder ihrer Azimutkreise gerade Linien, die sich in der Kartenmitte unter den gleichen Winkeln wie ihre Urbilder auf der Kugel schneiden. In einer azimutalen Äquatorialprojektion befindet sich unter den Höhenkreisen der Kartenmitte ein Meridian, der Horizontkreis der Kartenmitte, und auf ihm sind Himmelspol und Zenit anzunehmen. Die von Herrn Littlehales benutzte stereographische Projektion hat vor den übrigen

¹⁾ Die Idee ist wohl zuerst von Chauvenet angegeben worden, wie aus G. W. Littlehales, The development of great circle sailing, II Ed., Wash. 1899 (U. S. Hydrogr. Office Nr. 90), S. 36, hervorgeht.

azimutalen Projektionen, zu denen auch alle ebenen perspektivischen gehören, den Vorzug, daß sie die winkeltreue Azimutalprojektion ist. Liegt daher das Koordinatennetz zweimal gezeichnet vor, einmal auf einem transparenten Blatt, so kann man durch Drehung des Transparents um die Kartenmitte das zu betrachtende sphärische Dreieck in winkeltreuer Abbildung zur Erscheinung bringen und so an den Kurven selbst die einzelnen Winkel ablesen. Allerdings ist dieser Vorteil nicht allzu groß, da die Ablesung eines von zwei Kreisbogen gebildeten Winkels nicht sehr genau ist, besonders, wenn ein solcher Kreisbogen eventuell nicht selbst gezeichnet vorliegt, sondern seine Lage zwischen anderen Kreisen interpoliert werden muß. Ein anderer Vorteil der stereographischen Projektion ist der, daß sie ein verhältnismäßig wenig verzerrtes Bild einer Halbkugel und, wenn nötig, auch mehr als einer Halbkugel auf einem endlichen Kreis wiederzugeben erlaubt.

Unter den übrigen azimutalen Projektionen, von denen die orthographische, gnomonische, äquidistante (nach Postel benannt, zuerst von Mercator angegeben) und äquivalente (Lambert) genannt sein mögen, kann für den vorliegenden Zweck wohl nur die gnomonische einigermaßen mit der stereographischen in Wettbewerb treten. In der gnomonischen Äquatorialprojektion (Augpunkt im Kugelzentrum) werden die Stundenkreise bzw. Meridiane parallele Geraden, die Breitenkreise bzw. Höhenkreise Hyperbeln. Der die Halbkugel begrenzende Kreis, auf dem wir der angegebenen Regel entsprechend Himmelspol und Zenit anzunehmen haben, wird die unendlich ferne Gerade der Ebene, so daß die Berechnungen mit einem solchen Diagramm sich nur auf Sterne beziehen können, die weder vom Pol noch vom Zenit einen zu kleinen Winkelabstand haben dürfen. Während der Nachteil dieser Projektion in ihren starken Verzerrungen und in der Unmöglichkeit, auch nur eine Halbkugel auf einem Blatt darzustellen, liegt, ist sie dadurch, daß sie alle größten Kugelkreise als gerade Linien abbildet, zur Lösung mancher Aufgaben besonders geeignet. Sie gibt alle sphärischen Dreiecke als ebene geradlinige Dreiecke wieder, von denen in unserem Falle zwei Eckpunkte, Pol und Zenit, unendlich weit wegfallen.¹⁾

Fig. 2.



Stundenwinkel $t = 60^\circ$ eines Sterns dessen Höhe h und Azimut Az gefunden werden. Wir legen das Zentrum des Transporteurs auf die Kartenmitte M , durch die der Stundenkreis 90° gehe, und lassen den Nullschenkel des Trans-

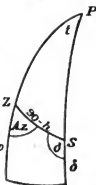
¹⁾ Es ist dies der Unterschied gegen die Form, in der Hr. Florian, Mitt. aus dem Seewesen, 1800, S. 354, die gnomonische Projektion zur Herstellung eines Diagramms zur Bestimmung von Zenitdistanzen benutzt hat. In seiner Darstellung liegt das Zenit stets im Endlichen.

Ein Hilfsmittel, das zur Auflösung sphärischer Dreiecke unter Benutzung jeder beliebigen azimutalen Äquatorialprojektion, was auch immer ihr Maßstab sei, unmittelbar verwendet werden kann, ist eine Gerade mit irgend einer Teilung (z. B. Millimeterteilung), die um die Kartenmitte um meßbare Winkel drehbar ist. Dies ermöglicht ein transparenter Transporteur mit geteiltem Nullschenkel, wie er meiner Arbeit in den »Ann. d. Hydr. etc. 1905, S. 125 beigegeben ist.

Es soll z. B. mit Hilfe einer gnomonischen Projektion (Fig. 2) bei der Breite $\varphi = 50^\circ$ des Beobachtungsortes zur Deklination $\delta = 18^\circ$ und dem

porteurs durch den Punkt S laufen, durch den die vertikale Gerade $t = 60^\circ$ und die Hyperbel $\delta = 18^\circ$ geht. Im Punkt S lesen wir am Nullschenkel des Transporteurs die Entfernung MS ab und am Äquator bei C den Winkel SMC , in der Figur: 30° . Nun wird der Transporteur um den Winkel $(90^\circ - \varphi) = 40^\circ$ gedreht, so daß am Äquator bei C der Winkelteilstrich $30^\circ + 40^\circ = 70^\circ$ erscheint. Dann rückt der Punkt S auf dem Nullschenkel in die Lage S_1 ($MS_1 = MS$). Die durch S_1 gehende Vertikalgerade gibt das gesuchte Azimut $= 77^\circ$, die durch S_1 gehende Hyperbel die gesuchte Höhe 32° . (Gegeben $\varphi \delta t$; gesucht Az h.) Nautisch aufgefaßt, stellen hier $(90^\circ - h)$ und Az die Distanz und den Kurs im Ausgangspunkt, φ dessen Breite dar, während δ die Breite des Ziels und t die Längendifferenz zwischen beiden Orten bedeuten. Vertauscht man in der Auflösungsanweisung φ und δ , so wird anstatt Az der Winkel σ bei S (Fig. 3) gefunden, astronomisch das Supplement des parallaktischen Winkels, nautisch der Kurs am Ziel. (Gegeben $\varphi \delta t$; gesucht σ und h.) Umgekehrt wie in der ersten Aufgabe können wir auch vom Punkt S_1 als dem gegebenen ausgehen und den Punkt S als gesuchten auffinden, d. h. zu gegebenen Zenitkoordinaten Az und h für ein gewisses φ die zugehörigen Polkoordinaten δ und t bestimmen, d. h. (astronomisch) den Namen eines Sterns feststellen, der im Azimut Az und der Höhe h gesehen wird, oder (nautisch) die geographische Lage des Ziels aus dem bekannten Kurs und der Distanz ermitteln. (Gegeben φ Az h; gesucht $t \delta$.) Sind t , δ und h gegeben, so kann daraus φ , die Breite des Beobachtungsortes, bestimmt werden. Man liest an dem Nullschenkel des Transporteurs die Entfernung des Punktes S (δt) der Karte vom Kartenmittelpunkt ab und am Äquator den Winkelteilstrich des Transporteurs; dann dreht man diesen, bis der Nullschenkel in der abgelesenen Entfernung vom Kartenmittelpunkt die Hyperbel mit der Bezeichnung h schneidet, der Drehwinkel ist dann $= 90^\circ - \varphi$, und durch den betreffenden Punkt S_1 der Hyperbel h geht die Meridiangerade, deren Bezeichnung das Azimut ergibt. Die Aufgabe hat zwei Lösungen. (Gegeben $t \delta h$; gesucht φ Az.) Ist statt t Az gegeben, so lassen sich in entsprechender Weise aus den gegebenen Größen Az, δ , h die Werte φ und t finden. Az und h ergeben den Punkt S_1 , die auf MS_1 gelegte Nulllinie des Transporteurs wird um M gedreht, bis der Punkt S_1 die Hyperbel δ trifft. Durch die neue Lage von S_1 geht die Vertikalgerade t, und der Drehungswinkel ist $(90^\circ - \varphi)$. Analog wie Az aus h, t und δ ergibt sich der Winkel σ bei S aus h, t und φ , wie ein Blick auf das Poldreieck (Fig. 3) erkennen läßt.

Fig. 3.



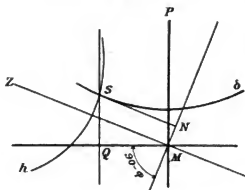
Allen bisher gelösten Aufgaben ist es gemeinschaftlich, daß die Koordinaten des Sterns (nautisch des Zieles) entweder durch das Wertepaar — Az und h (Punkt S_1) oder durch das Wertepaar t und δ (Punkt S) gegeben waren und andere Größen gesucht wurden. Handelt es sich nun aber auch um Dreiecksaufgaben, wo unter den gegebenen 3 Größen nicht eines dieser beiden Paare vertreten ist, so reicht der transparente Transporteur ohne weiteres nicht zur Lösung aus. Schon wenn zu gegebenem Ausgangs- und Zielpunkt die Angabe beliebig vieler Zwischenpunkte auf dem verbindenden größten Kreis verlangt wird, erweist sich die Verwendung des Transporteurs allein umständlich. Es ist dann wie in der zuerst erwähnten Aufgabe $\varphi \delta t$ gegeben, und man kann, wie dort angegeben, durch Übergang vom Punkt S (Fig. 2) zum Punkt S_1 h und Az finden. Az ist durch die Abszisse, h durch die Ordinate des Punktes S_1 gegeben. Um zu einem neuen Punkte auf dem größten Kreise zu gelangen, hat man nun von den Werten φ und Az auszugehen, sie mit einem anderen Werte h_1 von h zu kombinieren und das zugehörige Wertepaar $\delta_1 t_1$ zu bestimmen. Man drehe also das Transparent so, daß der Nullschenkel durch T_1 geht, einen Punkt, der mit S_1 auf derselben Azimutgeraden liegt, dann drehe man das Transparent um $(90^\circ - \varphi)^\circ$ zurück, so wird der am Nullschenkel gemerkte Punkt T_1 nun in die Lage T kommen, dessen Koordinaten $t_1 \delta_1$ einen der gesuchten Zwischenpunkte ergeben. Die

Gesamtheit aller solcher Punkte T ist offenbar die Gerade ST durch S, die mit SM denselben Winkel bildet wie die Vertikalgerade S, T_1 durch S_1 mit SM, so daß man durch Einzeichnen dieser Linie in das Transparent, was in der Lage S_1 sehr leicht geschehen kann, am raschesten zum Ziel kommt.

Wir haben nun ein Bild des Poldreiecks SPZ von Fig. 1 und Fig. 3, auch in Fig. 2 vor uns; seine drei Seiten sind die von S über T nach dem unendlich fernen Bildpunkt des Zenits laufende Gerade, die von S vertikal nach oben nach dem unendlich fernen Pol laufende und drittens die unendlich ferne Gerade selbst. Will man dafür Sorge tragen, daß alle so etwa erforderlichen Geraden ST bereits auf dem transparenten Blatt gezeichnet vorliegen, so muß man auf den Transparent dasselbe gnomonische Koordinatennetz gezeichnet annehmen wie in der Unterlage, zugleich mit einem getheilten Kreisbogen, der die Drehung des Transparentes gegen die Koinzidenzlage mit dem Hauptblatt messen läßt. Man kann dann in entsprechender Weise, wie es Chauvenet (s. oben) mit zwei stereographischen Netzen vorschlägt, auch mit der gnomonischen, und entsprechend mit allen anderen azimutalen Äquatorialprojektionen auch jene Aufgaben lösen, bei denen unter den drei gegebenen Größen weder das Paar (δt) noch das Paar (Az h) auftritt. Es sind dies die Aufgaben:

Gegeben $\varphi \delta h$, gesucht Az, t und σ .

Fig. 4.



Nennen wir das Koordinatensystem der Unterlage das Polsystem P, dasjenige des Transparents das Zenitensystem Z, so lege man beide so aufeinander, daß die entsprechenden Geraden beider Systeme den Winkel $(90 - \varphi)$ miteinander bilden; dann stellt der Schnittpunkt der Hyperbel δ im System P mit der Hyperbel h im System Z (Fig. 4) den Ort des Sterns (S) dar, und die Ablesung bei N gibt Az, die Ablesung in Q den Wert t. Vertauscht man in dieser Gebrauchsweise φ und δ miteinander, so findet man statt Az σ , das Supplement des parallaktischen Winkels.

II. Eine nicht azimutale Zenitalprojektion.

Ebenso wie im vorstehenden die Methode für die gnomonische Projektion dargetan ist, könnte jede andere ebene zenitale Äquatorialprojektion verwendet werden. Um beispielsweise auch eine verwendbare zenitale Projektion zu nennen, die nicht einmal azimutal ist, sei auf die folgende Projektion hingewiesen, die von Wiechel angegeben worden ist (Der Civilingenieur, Jahrgang 1879). Sie hat insofern auch für die Kartographie ein gewisses theoretisches Interesse, als sie die Eigenschaften der Flächentreue und Mittelstreue (in gewissem Sinne) miteinander vereinigt.

Die Polarprojektion dieser Art wird erhalten, indem man jeden Meridianhalbkreis mit den Teilpunkten Z (Fig. 5) der Breitenkreise auf ihm ohne Formveränderung um seine Tangente PT im Nordpol P bis in die Tangentialebene des Nordpols dreht und dann die Bilder der Breitenkreise als Kreise durch die alten Teilpunkte zeichnet. Die auf dem kreisförmigen Meridianbild PZ gemessene Entfernung von der Kartenmitte bleibt also unverändert¹⁾, und

¹⁾ Man kann auch eine flächentreue Projektion angeben, in der jeder Punkt, geradlinig gemessen, von der Kartenmitte denselben Abstand wie auf dem Kugelmeridian gemessen hat. Existiert dies der Grenzfall der Bonneschen Projektion, wo der an den Globus gelegte berührende Kegel in die Tangentialebene des Poles übergeht. In diesem Entwurf hat Joh. Werner aus Nürnberg bereits im Jahre 1511 die ganze Erde in Herzform dargestellt. Diese Projektion ist allerdings nicht zenital. Ihre Flächentreue ist schon länger bekannt. Daß sie auch mittelstandstreue ist, hat neuerdings auch Herr Schjerning ausgesprochen in der Arbeit 'Über mittelstandstreue Karten', Abhandlungen der k. k. geogr. Gesellschaft in Wien, Bd. V 1903, 101.

Flächengleichheit besteht deshalb, weil die Kugelhaube vom halben Öffnungswinkel $\beta = PMZ$ denselben Flächeninhalt wie der Kreis hat, dessen Radius q die Sehne über dem Zentriwinkel β ist. Die Koordinaten des Punktes Z in der Karte sind

$$\varrho = 2r \sin \frac{\beta}{2} \text{ und } \omega = \alpha + \frac{\beta}{2},$$

wo r den Globusradius, β das Breitenkomplement von Z und α die Längendifferenz des Meridians PZ gegen den Nullmeridian bedeuten. Für die Äquatorialprojektion dieser Art gelten dieselben Koordinatengleichungen für ϱ und ω , nur bedeuten dann α und $r\beta$ das Azimut und die Distanz des abzubildenden Punktes von der Kartenmitte; α und β hängen mit der Breite φ und dem Längendifferenz t gegen die Kartenmitte durch die Gleichungen

$$\cos \beta = \cos t \cos \varphi \text{ und } \cos \alpha = \sin t \cdot \sec \varphi$$

zusammen.

Die Projektion ist nicht azimutal, da die Bilder der größten Kreise durch die Kartenmitte nicht gerade Linien sind; sie ist aber zenital, da die Verzerrung nur vom Abstand von der Kartenmitte abhängt. Offenbar kann auch diese Projektion ganz wie die bisher erwähnten Projektionen zur Auflösung sphärischer Dreiecke dienen, denn auch bei dieser Äquatorialprojektion ist für jeden Punkt Z des Grenzkreises der Halbkugel das Netz der Höhen- und Azimutkreise identisch mit dem entsprechenden Netz des Poles und nur um den Winkel $(90 - \varphi)$ gegen jenes verdreht.

III. Wahre Kegelprojektionen.

Das für unser Problem geforderte radial symmetrische Netz der Azimut- und Höhenkreise bezüglich eines Äquatorpunktes M liefert auch jede wahre Kegel- und Zylinderprojektion, bei der die Achse des benutzten Rotationskörpers mit dem Kugeldurchmesser jenes Äquatorpunktes M zusammenfällt. Den Kugelkreisen um den Punkt M entsprechen in der Kegelprojektion Kreise um die Kegelspitze und den größten Kugelkreisen durch M Geraden durch die Kegelspitze; der Unterschied gegen die ebenen Azimutalprojektionen ist nur der, daß, wenn zwei solche größten Kugelkreise miteinander den Winkel ω bilden, ihre Bildgeraden nicht denselben, sondern einen zu ω proportionalen Winkel $\omega_k = \frac{\omega}{n}$ bilden, wo n konstant und $= \frac{1}{\sin \alpha}$ ist, wenn α den halben Öffnungswinkel des Kegels bedeutet.

Im allgemeinen ist das Bild des Punktes M nicht die Kegelspitze selbst, sondern ein Kreis um sie. Unsere Konstruktion von Azimutafeln und das zu benutzende Ablesungsprinzip überträgt sich von den ebenen azimutalen Äquatorialprojektionen unmittelbar auf Kegelprojektionen mit Kegelachse im Äquator, nur mit der Modifikation, daß an Stelle der Drehung um $(90^\circ - \varphi)$ um die Kartenmitte bei den ebenen Projektionen eine Drehung um $\frac{90^\circ - \varphi}{n}$ um die Kegelspitze bei den Kegelprojektionen tritt.

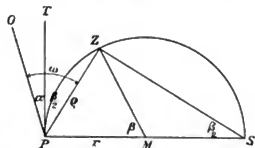
Nennen wir auf der Kugel selbst (Fig. 6) den Abstand eines Punktes S von der auf dem Äquator gelegenen Kartenmitte M ϱ und den Winkel, den der größte Kreis MS mit dem Äquator bildet, ω , so bestehen, wenn δ die Breite des Punktes S und $ML = \frac{\pi}{2} - t$ seine Längendifferenz gegen M bedeutet, auf der Kugel die Beziehungen:

$$(1) \quad \cos \varrho = \cos \delta \cdot \sin t \qquad \cot \omega = \cot \delta \cdot \cos t$$

In einer ebenen Azimutalprojektion mit der Kartenmitte M bleibt der ω entsprechende Winkel ω_e unverändert $= \omega$, während ϱ_e , der ϱ entsprechende Abstand des Bildpunktes S_e von der Kartenmitte eine Funktion von ϱ ist. Wir erhalten also für eine solche Projektion die Bestimmungsgleichungen:

$$(2) \quad f_e(\varrho_e) = \cos \delta \cdot \sin t \qquad \cot \omega_e = \cot \delta \cdot \cos t$$

Fig. 5.



Auch in der Projektion auf einen Kegel, dessen Achse durch M geht, wird ρ_k , der Abstand des Bildpunktes S_k von der Kegelspitze, eine Funktion von ρ , der dem Winkel ω entsprechende Winkel ω_k zwischen der kegel-erzeugenden durch S_k und dem geradlinigen Äquatorbild in der Kegelprojektion ist aber nicht gleich ω , sondern $= \frac{\omega}{n}$ oder $= \omega \sin \alpha$, wo α der halbe Kegelöffnungswinkel ist. Die Bestimmungsgleichungen werden also nun:

$$(2^*) \quad f_k(\rho_k) = \cos \delta \cdot \sin t \quad \cot n \cdot \omega_k = \cot \delta \cdot \cos t$$

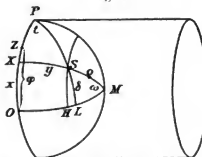
Eine nicht notwendige, bei den meisten gebräuchlichen Kegelprojektionen aber erfüllte Zusatzbedingung ist die, daß der Berührungskreis des betreffenden Kegels mit der Kugel sein eigenes Bild sein soll. Es entspricht dies der Forderung, daß für den Wert $\cos \rho = \cos \delta \sin t = \sin \alpha \quad \rho_k = \cot \alpha$ werden soll, also $f_k(\cot \alpha) = \sin \alpha$ oder $f_k(1/n^2 - 1) = \frac{1}{n}$.

Nach den Gleichungen (1) und (3) ist das Bild jedes Kugelkreises: ($\rho = \text{constans}$) ein Kreis: ($\rho_k = \text{const}$), und das Bild jedes größten Kugelkreises durch M: ($\omega = \text{constans}$) eine Gerade: ($\omega_k = \text{constans}$), deren Winkel mit dem Äquatorbild $\omega_k = \frac{\omega}{n}$ ist. Speziell wird auch der Kreis $t = 0$, auf dem Pol und Zenit liegen, in der Kegelkarte ein Kreis $f_k(\rho_k) = 0$; der Bogenabstand aber zwischen Pol und Zenit, der auf der Kugel $(\frac{\pi}{2} - \varphi)$ beträgt, ist in der Kegelprojektion $= \frac{1}{n} (\frac{\pi}{2} - \varphi)$. In einer solchen Kegelprojektion wird das Netzbild der Meridiane und Breitenkreise, deren Gleichungen in Polarkoordinaten man durch Elimination, einmal von δ , das andere Mal von t aus den Gleichungen (3) erhält, immer aus sehr komplizierten Kurven bestehen. Auch alle Kegelprojektionen, die man aus ebenen Azimutalprojektionen ableiten kann, indem man ρ_k als irgend eine Funktion von ρ festsetzt (z. B. $\rho_k = \rho$) und jedem Winkel ω der ebenen Karte den Winkel $\frac{\omega}{n}$ in der Kegelkarte zuweist, liefern viel zu komplizierte Kurvennetze, als daß solche Azimutaltafeln brauchbar sein könnten. Zudem muß unser Alesungsprinzip, das nun eine Drehung um die oft gar nicht zugängliche Spitze des abgewickelten Kegels verlangt, und zwar um einen Winkel, der zu $(90 - \varphi)^2$ nur proportional ist, als unpraktisch verworfen werden.

IV. Wahre Zylinderprojektionen.

Bei diesen kann man sich die Kegelspitze in unendliche Ferne gerückt denken, und an Stelle der Drehung um die Kegelspitze tritt nun eine Parallelverschiebung, die sehr bequem auszuführen ist. Auch zeigt es sich, daß das

Fig. 6.



Netz bild der Längen- und Breitenkreise in einer Projektion auf einen die Kugel in einem Meridian berührenden Zylinder nicht allzu schwer zu konstruieren ist. Das Bild des Meridians OP, indem der Zylinder die Kugel berührt und auf dem das Zenit Z anzunehmen ist (Fig. 6), wird eine Gerade mit homogener Teilung x , wenn der Kugelradius $= 1$ und x die Breite des Punktes X ist. Die größten Kreise durch den Äquatorpunkt M wie MS werden einander parallele, zur Geraden OP senkrechte Geraden, deren Einteilung durch die Höhenkreise des Punktes M, wie SH, die als gewählten Zylinderprojektion abhängt. Der Abstand Y des Bildes von S von der Geraden OP ist eine festzusetzende Funktion des Bogens $y = XS$. $Y = f(y)$. Von der Breite δ und Länge t des Punktes S hängen die rechtwinkligen Koordinaten x Y des Bildpunktes von S durch die Beziehungen ab:

$$Y = f(y); \quad \sin y = \cos \delta \cdot \sin t; \quad \sin x = \sin \delta \cdot \sec y$$

und nach ihnen kann leicht der Bildpunkt (x, Y) jedes Punktes (δ, t) bestimmt werden. Im einfachsten Fall ist $Y = y$, der Bogen XS wird im Bild in un-

veränderter Länge eingetragen, was der Abbildungsart der Plattkarte, aber auf einen der Äquatorebene parallelen Zylinder, also der sogenannten Cassini-Soldnerschen Projektion, entspricht. Die beigelegte Tafel zeigt das Netz eines Viertels der Erdkugel, das in sehr einfacher Weise zur Auflösung sphärischer Dreiecksaufgaben dienen kann. Um es bequemer verwendbar zu machen, ist das Netz der Azimut- und Höhenkreise ($x = \text{const}$; $y = \text{const}$) des Punktes M mit eingezeichnet, das einfach ein rechtwinkliges cartesisches Koordinatennetz mit homogener Einteilung darstellt; im gewählten Maßstab bedeutet $1 \text{ mm} = 1^\circ$.

Denken wir uns nun einen Punkt Z (siehe Tafel 10) als Bild des Zenits (Breite φ) auf dem Anfangsmeridian und einen Punkt S, in dem sich der Stundenkreis t und der Deklinationskreis δ schneiden, als Bildpunkt des Sterns, so brauchen wir nur auf der durch S gehenden Vertikalen um den Abstand $ZP = 90 - \varphi$ nach oben zu gehen, um einen Punkt S_1 zu erreichen, der in bezug auf P ganz dieselbe Lage hat, wie S in bezug auf Z, so daß die durch S_1 laufenden Kurven durch ihre Bezifferung unmittelbar das Azimut und die Höhe des Sterns ergeben. Im Beispiel in der Figur (Tafel 10) ist

$$\delta = 35^\circ, t = 30^\circ; \text{Punkt S: } y = 24 \quad x = 39, \\ \text{Punkt Z: } \varphi = 46^\circ; 90 - \varphi = 44^\circ, \text{ also } x_1 = x + 90 - \varphi = 83^\circ, y_1 = 24.$$

Durch S_1 (x_1/y_1) laufen die Kurven $h = 65^\circ$, $Az = 75^\circ$.

Dies Verfahren ist in der Tat so einfach, daß ein Diagramm mit einer solchen Zylinderprojektion der Verwendung jeder eigentlichen ebenen Azimutalprojektion vorzuziehen sein dürfte. Sie setzt an die Stelle der Drehung eines in seiner Länge von den Sternkoordinaten abhängigen Radius um einen von φ abhängigen Winkel eine Verschiebung auf einer Geraden um eine Strecke, deren Größe nur von φ abhängt. Alle früher erwähnten Aufgaben sind mit einem solchen Diagramm ohne Zuhilfenahme eines Transparentes lösbar; nur einzelne Aufgaben erfordern als Hilfsmittel einen homogen geteilten geraden Maßstab, am besten mit derselben Einteilung, wie sie die x -Achse zeigt. Ausführbar ist die Methode mit jeder wahren Zylinderprojektion — als Beispiele mögen die Lambertsche isozylindrische (äquivalente) und die Mercatorprojektion genannt werden; die einfachsten Formeln und den auf Äquator und Anfangsmeridian gleichen Maßstab liefert aber die zuerst genannte nach dem Prinzip der Plattkarte.

V. Das Plattkartendiagramm.

Zu einem solchen Azimutdiagramm sind auf ganz anderem Wege als dem hier entwickelten Favé und Rollet de l'Isle gelangt und haben es in den »Annales hydrographiques 1892 S. 159« beschrieben. Sie machen in der Ausführung $1^\circ = 11 \text{ mm}$, so daß ein Achtel der Himmelskugel etwa 1 Quadratmeter groß wird. In den »Mitteilungen aus dem Gebiet des Seewesens 1900, S. 272« reproduziert Prof. A. Vital dieses Diagramm verkleinert $1^\circ = 2 \text{ mm}$; und auch er bezeichnet es als das brauchbarste ihm bekannte graphische Azimutdiagramm. Im Rahmen unserer Darstellung erscheint auch dieses Diagramm, ebenso wie das stereographische von Littlehales als ein besonderer Fall der Darstellungen, in denen das Netz der Meridiane und Deklinationskreise nur der Lage, nicht aber der Form nach von den Netzen der Azimut- und Höhenkreise aller Punkte eines bestimmten Meridians abweicht. In den zuerst behandelten Diagrammen auf Grund eigentlicher ebener Azimutalprojektionen treten die jetzt besprochenen mit Hilfe von Zylinderprojektionen entworfenen insofern in einen ergänzenden Gegensatz, als der 90° von Pol und Zenit entfernte Punkt M in den Halbkugelkarten der Azimutalprojektionen, als Kartenmitte, die geringste, in den Zylinderprojektionen die größte Verzerrung im Netzbild zeigt, während es mit Pol und Zenit selbst umgekehrt liegt. Die stereographische Projektion allerdings ist winkeltreu, so daß sich bei ihr die Zunahme der Verzerrungen nach dem Bildrand hin auf eine höhere Ungleichförmigkeit der Längenmaßstäbe und eine zunehmende Flächenvergrößerung beschränkt. Der in den ebenen Azimutalprojektionen besonders bevorzugte Punkt kann sich mit Pol und Zenit an Bedeutung für

die verschiedenen zu lösenden Aufgaben nicht vergleichen. Schon aus diesem Grunde, vor allem aber wegen der größeren Einfachheit der Ablesemethode verdienen die Azimutdiagramme nach Art der Plattkarte den Vorzug. Die meisten Aufgaben sind ohne jedes Hilfsmittel einfach dadurch zu lösen, daß man an einem durch die gegebenen Größen mittelbar gegebenen Punkte dessen Koordinaten (x y) abliest und dann in dem Punkte ($x + e$, y), wo e ebenfalls gegeben ist, die gesuchten Größen angeschrieben findet. Da hierbei ein Ausmessen nicht stattfindet, so ist man vom Verkrümmen oder Verziehen des Diagramms ganz unabhängig und kann dies, in beliebig viele Blätter zerschnittend, in einem passenden Maßstab für jede geforderte Genauigkeit herstellen. Wollte man z. B. eine Bogenminute $\frac{3}{4}$ mm groß haben, so würde das darzustellende Achtel der Kugel ein Quadrat von 4.05 m Seitenlänge werden, das als Atlas von 216 Seiten = 108 Blättern in Rechtecken von $5^{\circ} \times 7.5^{\circ}$ mit Raud ein Format 26×39 cm haben würde. Als orientierendes Blatt würde ihm das hier gegebene Diagramm in doppelter Größe $1^{\circ} = 2$ mm voranzustellen sein, auf dem Aufgaben, bei denen geringere Genauigkeit verlangt wird, unmittelbar gelöst werden können. Die untere Hälfte des beigefügten Diagramms gibt ein Bild des Atlas, in dem nur ein Achtel der Kugel dargestellt zu sein braucht, da die übrigen Achtel nur symmetrische Wiederholungen dieser Figur bilden würden. Allerdings müssen die Stundenkreise bzw. Meridiane (punktierter Kurven), weil Az und t von 0° bis 180° laufen, doppelte Bezeichnung tragen, nämlich t und $(180 - t)$; die letzteren Zahlen sind eingeklammert (Skale unten).

Welcher von beiden Werten gilt, ist stets leicht zu entscheiden. Ebenso muß die Koordinate x aufwärts von 0° bis 90° und dann wieder abwärts von 90° bis 180° laufen; y ist dagegen immer $< 90^{\circ}$, im Atlas sowohl wie im Diagramm. Im Diagramm, das ein Viertel der Kugel darstellt, läuft x von 0° bis 180° von unten nach oben (Skale rechts), y von 0° bis 90° von links nach rechts (Skale unten); h und δ liegen stets zwischen 0° und 90° (Skale links), Az und t gehen von 0° bis 180° (Skale unten 0° bis 90° ; Skale oben 90° bis 180°). Die eingeklammerten Zahlen gelten nur für den Atlas. Die Einteilung des Atlas in Blätter ist durch die Abschnitte I bis XII, jeder zu 7.5° , auf der Abszisse durch die Abschnitte 5 bis 90 (jeder zu 5°), auf der Ordinate rechts gekennzeichnet.

Auch Favé und Rollet de l'Isle schlagen bereits ein Zerschneiden ihres Diagramms, allerdings nur in zwei Blätter, vor, und Littlehales plant die Ausführung eines entsprechenden Atlas unter Zugrundelegung der stereographischen Projektion. Dieser Atlas mußte also neben dem Netz der stereographischen Äquatorialprojektion ein System konzentrischer Kreise und ihrer Radien enthalten, als Bild der Höhen und Azimutkreise des Ostpunkts M. Da dies letztere System in unserem Atlas einfach ein gewöhnliches Millimeterpapiernetz sein kann, ist die Ausführung dieses Atlas und insbesondere auch seine Blatteinteilung und damit das Aufsuchen der jeweils zu brauchenden Seite in unserem Atlas merklich einfacher.

VI. Auflösung der einzelnen Poldreiecks-Aufgaben mit dem Plattkartendiagramm.

Im folgenden sollen die einzelnen Aufgaben des Poldreiecks und ihre Lösungsmethoden mit dem Plattkartendiagramm kurz zusammengestellt werden unter Berücksichtigung, ob sie auch mit großer Genauigkeit im Atlas oder nur auf einem unzerschnittenen Diagramm auflösbar sind. Die Aufgaben 1, 3, 7 und 10 findet man auch bei Favé und Rollet de l'Isle, 10 in anderer, etwas umständlicherer Auflösung. Der Umstand, daß das Diagramm bei unstatt eines Achtels ein Viertel des Himmels umfaßt, erleichtert die Ausführung mancher Aufgaben.

Aufgabe 1. Gegeben: q δ t ; gesucht: Az und h . (Atlas.)

δ gelte immer als positiv, q als positiv, wenn es gleichnamig mit δ ist, als negativ, wenn es ungleichnamig mit δ ist. Man suche den Punkt S (δ , t) -- t punk-

tierte, δ ausgezogene Kurve — auf (das zu benutzende Blatt des Atlas ergibt ein Blick auf das Diagramm) und lese die rechtwinkligen Koordinaten des Punktes S: x und y ab, und zwar $x < 90^\circ$, wenn $t < 90^\circ$, $x > 90^\circ$, wenn $t > 90^\circ$. Man bildet $x_1 = x + 90 - \varphi$ und liest am Punkt $S_1 (y/x_1)$, wo statt x_1 eventuell $x_1' = x_1 - 180$ zu setzen ist, Az und h ab — Az als punktierte, h als ausgezogene Kurve —. h ist immer $< 90^\circ$ und negativ, wenn $x_1 > 180$ ausfiel. Az ist $> 90^\circ$, wenn $x_1 > 90^\circ$ ist. Das Azimut ist von Süd ausgerechnet, wenn δ Nord ist, von Nord ausgerechnet, wenn δ Süd ist.

Der Übergang von dem Atlasblatt, auf dem S liegt, zu demjenigen, auf dem S_1 liegt, gelingt ohne Benutzung des Diagramms; die römische Nummer des neuen Blattes ist dieselbe wie vorher und die arabische ist die auf x_1 oder $(180 - x_1)$ bzw. x_1' folgende durch 5 teilbare Zahl.

Beispiel I: $\varphi = 00^\circ$ N, $\delta = 20^\circ$ N, $t = 50^\circ$. φ positiv, da mit δ gleichnamig.

(S) $\delta = 20^\circ$, $t = 50^\circ$ auf Blatt VII 30 gibt $y = 46$, $x = 29.5$; $x_1 = 29.5 + 90 - 60 = 59.5^\circ$
 (S₁) $y = 46$, $x_1 = 59.5$ auf Blatt VII 60 gibt $h = 36.5^\circ$, Az = 64° , von Süd gerechnet, weil δ Nord ist.

Beispiel II: $\varphi = 30^\circ$ N, $\delta = 20^\circ$ S, $t = 00^\circ$. φ negativ, da mit δ ungleichnamig.

(S) $\delta = 20^\circ$, $t = 00^\circ$ auf Blatt VIII 40 gibt $y = 54.5^\circ$, $x = 36$; $x_1 = 36 + 90 + 30 = 156^\circ$
 (S₁) $y = 54.5$, $x_1 = 156$ auf Blatt VIII 25 gibt $h = 13.5^\circ$, Az = 123° , von Nord gezählt, weil δ Süd ist.

Beispiel III: $\varphi = 40^\circ$ S, $\delta = 30^\circ$ S, $t = 130^\circ$. φ positiv.

(S) $\delta = 30^\circ$, $t = 130^\circ$ auf Blatt VII 45 gibt $y = 41.5^\circ$, $x = 138^\circ$; $x_1 = 138^\circ + 90 - 40 = 188^\circ$, $x_1' = 8^\circ$
 (S₁) $y = 41.5^\circ$, $x_1' = 8^\circ$ auf Blatt VII 10 gibt $h = -6^\circ$, Az = 138° , weil $x_1 > 90$, und zwar von Nord gezählt, da δ Süd ist.

Beispiel IV: $\varphi = 40^\circ$ N, $\delta = 40^\circ$ N, $t = 110$. φ positiv.

(S) $\delta = 40^\circ$, $t = 110^\circ$ auf Blatt VII 70 gibt $y = 46$, $x = 112^\circ$; $x_1 = 112^\circ + 90 - 40 = 162^\circ$
 (S₁) $y = 46$, $x_1 = 162^\circ$ auf Blatt VII 20 gibt $h = 12.5^\circ$, Az = 132.5° , von Süd gezählt, weil δ Nord ist.

Nautisch bedeutet die hier gelöste Aufgabe: Gegeben Ausgangspunkt Z (y) und Ziel S (δ , t), gesucht Kurs im Ausgangspunkt (Az) und Distanz ($90 - h$). Wird $h < 0$, wie im Beispiel III, so wird die Distanz > 90 . Denkt man sich Ausgangspunkt und Ziel vertauscht, läßt also im Vorausgegangenem φ und δ die Rollen wechseln (Fig. 3), so wird statt Az der Winkel σ erhalten, d. i. der Kurs im Endpunkt oder, astronomisch gesprochen, das Supplement des parallaktischen Winkels. Soll der größte Kreis von Z (Breite g) nach einem Punkt B gesegelt werden, so gibt die geradlinige Verbindung der beiden Punkte in einer gnomonischen Karte das Bild des größten Kreises, aus dem die geographischen Koordinaten δ (Breite) und t (Längenunterschied gegen Z) für jeden Punkt S der Bahn entnommen werden können. Den Kurs in jedem Bahnpunkt gibt die gnomonische Karte aber nicht. Ihn liefert aber die hier angegebene Methode der Bestimmung von σ für jedes Wertepaar (δ , t) und die Ausgansbreite g . Jedes der vorstehenden 4 Beispiele kann auch als Muster für diese Aufgabe gelten; man braucht nur die Bezeichnungen für φ und δ zu vertauschen und σ für Az zu setzen.

Aufgabe 2. Je einen Zwischenpunkt des größten Kreises ZS findet man, indem man an einem Punkte der nach Aufgabe 1 gefundenen punktierten Azimutkurve die Koordinaten y_a x_a abliest und $x_b = x_a - (90 - g)$ berechnet; dann laufen durch den Punkt mit den Koordinaten y_a x_b zwei Kurven δ und t , deren Werte die geographischen Koordinaten eines Zwischenpunktes sind (Atlas). Will man dabei zu einem vorgegebenen Wert t bzw. δ das zugehörige δ bzw. t finden, so muß man (auf dem Diagramm) mit dem Endpunkt B einer geradlinigen Strecke BC von der Länge $(90 - g)$, die der x -Achse stets parallel bleibt, auf der Kurve des gegebenen Wertes t bzw. δ entlang fahren, bis der andere Endpunkt C auf die nach Aufgabe 1 gefundene Az-Kurve trifft. Dann läuft bei dieser Lage der Strecke BC durch den Punkt B die gesuchte Kurve δ bzw. t . Im Atlas kann das Resultat nachgeprüft werden.

Aufgabe 3. Gegeben φ , Az, h; gesucht δ und t (Atlas).

Man rechne Az stets von dem Äquatorwärts gerichteten Teil des Meridians ab, also von Süd, wenn φ Nord, von Nord, wenn φ Süd ist, und φ immer positiv. Man liest am Punkt S_1 (Az, h) — Azimut als punktierte, h als ausgezogene Kurve abgelesen — (das zu benutzende Blatt des Atlas ergibt ein Blick auf das Diagramm) die rechtwinkligen Koordinaten y und x_1 ab, $y < 90^\circ$, $x_1 < 90^\circ$, wenn Az $< 90^\circ$, $x_1 > 90^\circ$, wenn Az $> 90^\circ$; man bildet $x = x_1 - 90 + \varphi$, und liest, ohne Rücksicht auf das Vorzeichen von x am Punkte S (y, x) t und δ ab, t als punktierte, δ als ausgezogene Kurve, und zwar $t > 90^\circ$, wenn $x > 90^\circ$, $t < 90^\circ$, wenn $x < 90^\circ$, δ immer $< 90^\circ$, und zwar gleichnamig mit φ , wenn x positiv ausfiel, δ ungleichnamig mit φ , wenn x negativ ausfiel.

Beispiel I: $\varphi = 30^\circ$ N, h = 60° , Az = 40° (von Süd gezählt).

(S₁) h = 60° , Az = 40° auf Blatt III 70 gibt y = 18.5° , $x_1 = 66^\circ$; $x = 66^\circ - 90 + 30 = 6^\circ$
(S) y = 18.5° , x = 6° auf Blatt III 10 gibt t = 19° , $\delta = 6^\circ$ N, da x > 0 und φ Nord.

Beispiel II: $\varphi = 30^\circ$ S, h = 40° , Az = 30° (von Nord gezählt).

(S₁) h = 40° , Az = 30° auf Blatt III 45 gibt y = 22.5° , $x_1 = 44^\circ$; $x = 44^\circ - 90 + 30 = -16^\circ$
(S) y = 22° , x = -16° auf Blatt III 20 gibt t = 23.5° , $\delta = 15^\circ$ N, da x < 0 und φ Süd.

Beispiel III: $\varphi = 40^\circ$ S, h = 60° , Az = 170° (von Nord gezählt).

(S₁) h = 60° , Az = 170° auf Blatt I 65 gibt y = 5° , $x_1 = 119.5^\circ$; $x = 119.5^\circ - 90 + 40 = 69.5^\circ$
(S) y = 5° , x = 69.5° auf Blatt I 70 gibt t = 14° , $\delta = 69^\circ$ S, da x > 0 und φ Süd.

Beispiel IV: $\varphi = 40^\circ$ N, h = 10° , Az = 150° (von Süd gezählt).

(S₁) h = 10° , Az = 150° auf Blatt IV 15 gibt y = 29.5° , $x_1 = 168.5^\circ$; $x = 168.5^\circ - 90 + 40 = 118.5^\circ$
(S) y = 29.5° , x = 118.5° auf Blatt IV 65 gibt t = 129° , $\delta = 50^\circ$ N, da x > 0 und φ Nord.

Astronomisch bedeutet diese Aufgabe: Welchen Stern S (δ /t) sieht man zu einer gewissen Zeit von einem gegebenen Orte (φ) in gegebenem Azimut und gegebener Höhe? Nautisch liefert sie die geographischen Koordinaten (δ , t) des Zieles bei gegebenem Ausgangspunkt Z (φ), Ausgangskurs (Az) und gegebener Distanz ($90 - h$). Wie man weitere Punkte des größten Kreises findet, der den Ausgangsort (φ) unter dem Azimut (Az) verläßt, insbesondere auch die Aufgaben löst: t aus φ , Az, δ und δ aus φ , Az, t, ist am Ende der Aufgabe 2 bereits gezeigt worden.

Aufgabe 4. Gegeben t, δ , h; gesucht φ , d. h. Breitenbestimmung aus der gemessenen Höhe eines bekannten Sterns zu bekannter Zeit. (Atlas.)

Man liest am Punkt S (t/ δ) — t als punktierte, δ als ausgezogene Kurve genommen — die Koordinaten (y/x) ab, $x < 90^\circ$, wenn t $< 90^\circ$, $x > 90^\circ$, wenn t $> 90^\circ$. Dann liest man im Schnittpunkt S_1 (y/h) — h als ausgezogene Kurve — die beiden für diesen Punkt geltenden Werte der x-Koordinate x_1 und x_1' ab. Dann ist ($90 - \varphi$) entweder = $x_1 - x$ oder = $x_1' - x$, wobei φ , wenn es positiv ausfällt, gleichnamig mit δ ist, wenn es negativ ausfällt, ungleichnamig mit δ ist. Welcher der beiden Werte von φ der richtige ist, wird stets bekannt sein; aus den Daten t, δ und h ergibt sich φ nicht eindeutig. Sollte sich $\varphi > 90^\circ$ ergeben, so ist dafür ($180 - \varphi$) zu setzen, wobei zugleich an Stelle von t ($t - 180$) tritt. Sehr nahe aneinander können die beiden Werte von φ , zwischen denen zu wählen ist, nur fallen, wenn der Stern nahe am ersten Vertikal steht, ein Fall, der nie zur Breitenbestimmung benutzt wird.

Beispiel I: t = 30° , $\delta = 40^\circ$ N, h = 30° .

Schnittpunkt (t δ) auf Blatt III 45 gibt y = 22.5° , x = 41°

Schnittpunkt (h y) auf Blatt III 35 gibt $x_1 = 33^\circ$, $x_1' = 117^\circ$

x_1 gibt $\varphi = 90^\circ + 44 - 33 = 101^\circ$, d. h. = 79° oder 79° Nord, da δ Nord; t = -150°
 x_1' gibt $\varphi = 90^\circ + 44 - 117 = -13^\circ$, d. h. 13° Süd, da δ Nord; t = 30° .

Beispiel II: t = 150° , $\delta = 70^\circ$ S, h = 60° .

Schnittpunkt (t δ) auf Blatt II 75 gibt y = 10° , x = 107.5°

Schnittpunkt (h y) auf Blatt II 65 gibt $x_1 = 61.5^\circ$, $x_1' = 118.5^\circ$

x_1 gibt $\varphi = 90^\circ + 107.5 - 61.5 = 136^\circ$, d. h. = 44° Süd, da δ Süd ist; t = -30°
 x_1' gibt $\varphi = 90^\circ + 107.5 - 118.5 = 79^\circ$ Süd, da δ Süd ist; t = 150° .

Beispiel III: $t = 50^\circ$, $\delta = 30^\circ$ N, $h = 40^\circ$.
 Schnittpunkt S (t/δ) auf Blatt VI 45 gibt $y = 41,5^\circ$, $x = 42^\circ$
 Schnittpunkt (h/y) auf Blatt VI 60 gibt $x_1 = 59^\circ$, $x_1' = 121^\circ$
 $\varphi = 90^\circ + 42 - 59 = 73^\circ$ N, da δ Nord; $t = 50^\circ$
 $\varphi' = 90^\circ + 42 - 121 = 11^\circ$ N, da δ Nord; $t = 50^\circ$.

Nachdem so aus (δ, t, h) φ bestimmt ist, kann auch Az im Punkte S_1 abgelesen werden und nach den Angaben unter Aufgabe 1 σ bestimmt werden, so daß auch die Aufgabe σ aus $t \delta h$ genau auf dem Atlas gelöst werden kann.

Überhaupt sind im Atlas alle Aufgaben lösbar, wo unter den 3 Bestimmungstücken des Poldreiecks entweder das Paar (t/δ) oder das Paar (Az/h) gegeben ist; da so entweder der Punkt S oder der Punkt S_1 im Atlas als Ausgangspunkt bekannt ist. (Vgl. das Entsprechende bei den ebenen Azimutalprojektionen auf Seite 357.) Handelt es sich um Bestimmung des Winkels σ , so hat man, den Symmetrieverhältnissen der Fig. 3 entsprechend, in unseren Bezeichnungen σ und Az und gleichzeitig δ und φ die Rollen tauschen zu lassen; σ kann also unmittelbar mit Benutzung des Atlas gefunden werden, wenn unter den 3 gegebenen Bestimmungstücken sich an Stelle des Paares ($t \delta$) das Paar ($t \varphi$) befindet. So löst sich mit Hilfe des Atlas die

Aufgabe 5. Gegeben $t \varphi h$; gesucht σ . (Atlas.)

Man liest im Schnittpunkt (φt) — φ als ausgezogene, t als punktierte Kurve genommen — den Wert y ab. Die punktierte Kurve, die durch den Schnittpunkt der Vertikalgerade y mit der ausgezogenen Kurve h geht, ergibt den Wert von σ . Welcher von den beiden sich zu 180° ergänzenden Werten von σ der richtige ist, muß anderweit entschieden werden; aus den Werten $t \varphi h$ allein ergibt sich σ zweideutig.

Eine weitere Aufgabe, bei der sich unter den 3 gegebenen Stücken ein Wertepaar findet, das die Lage des Punktes S_1 im Atlas bestimmt, ist die folgende Bestimmung der Ortsbreite und der Zeit, wenn Höhe und Azimut eines bekannten Sternes gemessen sind.

Aufgabe 6. Gegeben $h Az \delta$; gesucht t und φ . (Atlas.)

h ist der Natur des astronomischen Problems entsprechend immer positiv. Das Azimut werde von Süd gezählt, falls δ Nord ist, von Nord, falls δ Süd ist.

Man liest im Atlas am Punkt S_1 (h, Az) — h auf den ausgezogenen, Az auf den punktierten Kurven — die rechtwinkligen Koordinaten y und x_1 ab, $x_1 > 90^\circ$, wenn $Az > 90^\circ$, $x_1 < 90^\circ$, wenn $Az < 90^\circ$. Im Schnittpunkt S der Vertikalgerade y mit der ausgezogenen Kurve δ werde dann die Koordinate x und die durchgehende punktierte Kurve t abgelesen; x muß kleiner als x_1 sein; t ist gleichzeitig mit x entweder $> 90^\circ$ oder $< 90^\circ$. Dann ist $\varphi = 90^\circ + x - x_1$. Wird $\varphi > 0$, so ist es mit δ gleichnamig; wird $\varphi < 0$, so ist es mit δ ungleichnamig. Ist $h < \delta$ (wobei $Az > 90^\circ$ sein muß), so sind beide dem Punkt S entsprechende x -Werte $< x_1$ und liefern beide richtige Lösungen für φ ; zu dem Werte $x < 90^\circ$ gehört auch der Wert $t < 90^\circ$, zu dem Wert $x > 90^\circ$ auch der Wert $t > 90^\circ$. Welches Wertepaar φt tatsächlich zutrifft, wird nie zweifelhaft sein.

Beispiel I: $h = 50^\circ$, $Az = 110^\circ$ von Süd, $\delta = 30^\circ$ Nord.

Punkt S_1 (h, Az) auf Blatt V 75 gibt $y = 37^\circ$, $x_1 = 106^\circ$

Punkt S (y/δ) auf Blatt V 40 gibt $x = 39^\circ$ oder 141° ; $t = 44^\circ$ oder 136° .

Da $x < x_1$ sein muß, gilt

$t = 44^\circ$, $x = 39^\circ$ also $\varphi = 90^\circ + 39 - 106 = 23^\circ$, und zwar Nord, da $\varphi > 0$ und δ Nord.

Beispiel II: $h = 20^\circ$, $\delta = 40^\circ$ Süd, $Az = 160^\circ$ von Nord.

Punkt S_1 (h, Az) auf Blatt III 25 gibt $y = 19^\circ$, $x_1 = 159^\circ$

Punkt S (y/δ) auf Blatt III 45 gibt $x = 43$, $x' = 137$ und $t = 25^\circ$, $t' = 155^\circ$.

Beide x sind $< x_1$, man erhält als mögliche Lösungen:

$t = 25^\circ$, $\varphi = 90^\circ + 43 - 159 = -26^\circ$, d. h. 26° Nord, da δ Süd ist und $\varphi < 0$

$t' = 155^\circ$, $\varphi' = 90^\circ + 137 - 159 = 68^\circ$, d. h. 68° Süd, da δ Süd ist und $\varphi > 0$.

Ist unter den 3 gegebenen Stücken kein Wertepaar, das die Lage des Punktes S oder S_1 im Atlas bestimmt, so gelingt die unmittelbare Lösung der Aufgaben im allgemeinen nur auf dem Diagramm, wie bei den Spezialaufgaben unter 2: δ aus $\varphi Az t$ und t aus $\varphi Az \delta$; die Auflösungen sind aber auch hier viel ein-

facher als bei den ebenen Azimutalprojektionen, da anstatt eines Transparenten mit demselben Kurvensystem ein geradliniger Maßstab zur Lösung hinreicht, den man der x-Achse stets parallel mit dem einen Endpunkt auf der Kurve eines gegebenen Wertes t oder Az , δ oder h verschiebt. Besonders einfach wird dies, wenn die genannte Kurve die y-Achse oder eine Parallele zu ihr ist, also $\delta = 0$ oder $h = 0$ oder auch $Az = 90^\circ$ gegeben ist, da dann auch der zu verschiebende Maßstab unnötig wird, weil ja die x-Koordinaten im ganzen Atlas, in dem so wieder die genaue Lösung möglich wird, den verlangten Maßstab darstellen. So löst sich sehr einfach die

Aufgabe 7. In welchem Azimut und wann geht ein bestimmter Stern auf oder unter? (Atlas.)

Gegeben $h = 0$, φ und δ ; gesucht Az und t .

Man nehme δ immer positiv, φ positiv, wenn es gleichnamig mit δ , φ negativ, wenn es ungleichnamig mit δ ist. Durch den Schnittpunkt S der ausgezogenen Kurve δ und der Horizontalgeraden $x = 90^\circ - \varphi$ (die Atlasseite ergibt ein Blick auf das Diagramm) läuft die punktierte Kurve t und die Vertikalgerade $y = Az$, wobei Az und $t > 90^\circ$, wenn φ und δ gleichnamig, Az und $t < 90^\circ$, wenn φ und δ ungleichnamig sind; das Azimut ist hier stets von dem äquatorwärts gerichteten Meridianstück aus gezählt.

Beispiel I: $\varphi = 46^\circ N$, $\delta = 20^\circ N$, $x = 90^\circ - \varphi = 44^\circ$.

(8) $\delta = 20^\circ$, $x = 44^\circ$ auf Blatt IX 45 gibt $t = 112$; $Az = 119,5^\circ$, von Süd gezählt, da φ Nord.

Beispiel II: $\varphi = 46^\circ N$, $\delta = 30^\circ S$, $x = 90^\circ - \varphi = 44^\circ$.

(8) $\delta = 30^\circ$, $x = 44^\circ$ auf Blatt VI 45 gibt $t = 53$; $Az = 44^\circ$, von Süd gezählt, da φ Nord.

Die entsprechende, ebenso auf dem Atlas zu lösende Aufgabe, bei der $\delta = 0$ gegeben ist, ist die

Aufgabe 8: In welcher Längendifferenz t und in welcher Distanz ($90 - h$) schneidet ein im größten Kreis segelndes Schiff den Äquator, das die Breite φ unter dem gegebenen Azimut Az verläßt?

Az ist von dem äquatorwärts gerichteten Meridianstück aus gezählt, φ immer > 0 .

Gegeben: φ , Az , $\delta = 0$. Gesucht t und h . (Atlas.)

Durch den Schnittpunkt S_1 der punktierten Kurve Az und der Horizontalgerade $x = 90^\circ - \varphi$ läuft die ausgezogene Kurve h und die Vertikalgerade t . Wenn $Az < 90^\circ$ ist, so ist auch $t < 90^\circ$ und $h > 0$; wenn $Az > 90^\circ$ ist, ist auch $t > 90^\circ$ und $h < 0$.

Beispiel I: $\varphi = 30^\circ$, $Az = 35^\circ$. Punkt S_1 : $Az = 35^\circ$, $x = 90^\circ - \varphi = 60^\circ$ auf Blatt III 65 liefert $t = 19^\circ$ und $h = 55^\circ$, also Distanz $90 - h = 35^\circ$.

Beispiel II: $\varphi = 42,5^\circ$, $Az = 140^\circ$. Punkt S_1 : $Az = 140^\circ$, $x = 90^\circ - \varphi = 47,5^\circ$ auf Blatt IV 50 liefert $t = 150,5^\circ$ und $h = -40^\circ$, also Distanz $90 - h = 130^\circ$.

Entsprechend löst sich im Atlas die Aufgabe, bei der $Az = 90^\circ$ gegeben ist:

Aufgabe 9. Wann und in welcher Höhe passiert ein gegebener Stern den ersten Vertikal?

Gegeben: φ , δ , $Az = 90^\circ$. Gesucht t und h . (Atlas.)

h wird nur dann positiv, wenn φ und δ gleichnamig sind und absolut $\varphi > \delta$ ist. Durch den Schnittpunkt S der ausgezogenen Kurve δ und der Horizontalgeraden $x = \varphi$ läuft die punktierte Kurve t und die Vertikalgerade $y = 90^\circ - h$.

Beispiel: $\varphi = 60^\circ$, $\delta = 45^\circ$. Der Schnittpunkt S , $\delta = 45^\circ$, $x = 60^\circ$ auf Blatt V 60 ergibt: $t = 54,5^\circ$, $y = 90^\circ - h = 35,5^\circ$, also $h = 54,5^\circ$.

Aufgaben, die nur mit dem Diagramm lösbar sind.

Als Hilfsmittel ist ein geradliniger Maßstab erforderlich, der dieselbe Teilung wie die x-Achse (der Ortsmeridian) trägt.

Aufgabe 10. Gegeben φ , δ h . Gesucht Az und t .

δ gilt immer positiv, φ positiv, wenn gleichnamig mit δ , φ negativ, wenn ungleichnamig mit δ .

1. $h > 0$: Mit der zur x-Achse stets parallelen Strecke von der Länge ($90 - \varphi$) fährt man so entlang, daß der untere Endpunkt S auf der aus-

gezogenen Kurve δ läuft, bis der obere Endpunkt die ausgezogene Kurve h trifft; dann läuft durch S die punktierte Kurve t , durch S_1 die punktierte Kurve Az . Reelle Lösungen gibt es nur, solange $\delta + h < 90 + \varphi$.

2. $h < 0$: Man lasse den Punkt S als oberen Endpunkt der zur x -Achse parallelen Strecke von der Länge $(90^\circ + \varphi)$ [also $< 90^\circ$, wenn φ negativ] auf der Kurve δ laufen, bis der untere Endpunkt S_1 die ausgezogene Kurve h trifft; dann läuft in dieser Lage durch S die punktierte Kurve t , durch S_1 die punktierte Kurve Az , wobei aber statt der Ablesung Az ($180 - Az$) gilt. Das Azimut ist stets von der δ entgegengesetzten Himmelsrichtung aus gezählt. Reelle Lösungen gibt es nur, solange $\delta - h < 90^\circ + \varphi$.

Beispiel I: $\delta = 20^\circ S$, $\varphi = 30^\circ N$, $h = 30^\circ$, $90 - \varphi = 120^\circ$.

Die Strecke von 120° Länge trifft die Kurve $\delta = 20^\circ$ in $t = 34^\circ$ (Punkt S unten) und die Kurve $h = 30^\circ$ in $Az = 142^\circ$ (Punkt S_1 oben), und zwar ist dies Azimut von Nord aus gerechnet, da δ Süd ist.

Beispiel II: $\delta = 50^\circ N$, $\varphi = 10^\circ N$, $h = -20^\circ$, $90 + \varphi = 100^\circ$.

Die Strecke von 100° Länge trifft die Kurve $\delta = 50^\circ$ in $t = 138^\circ$ (Punkt S oben) und die Kurve $h = 20^\circ$ in $Az = 180 - 27^\circ = 153^\circ$ (Punkt S_1 unten), und zwar ist dies Azimut von Süd aus gerechnet, da δ Nord ist.

Aufgabe II. Gegeben φ δ h , gesucht Winkel σ .

Figur 3 zeigt, daß man in Aufgabe 7 nur φ und δ ihre Rollen vertauschen zu lassen braucht, um an Stelle von Az den Winkel σ zu erhalten.

Die gelösten Aufgaben seien in der folgenden Tabelle kurz zusammengestellt, wobei zugleich angegeben wird, ob die Lösung auch im Atlas oder nur mit dem Diagramm möglich ist, und unter welchen Nummern man gegebenenfalls dieselben Aufgaben in der Arbeit von Favé und Rollet de l'Isle behandelt findet. Es bedeutet dabei:

I. Astronomisch: φ die Breite des Beobachtungsortes Z , δ die Deklination, t den Stundenwinkel und h die Höhe des Sterns S , Az sein Azimut und σ den parallaktischen Winkel.

II. Nautisch: φ die Breite des Ausgangspunkts Z , δ die Breite und t die Längendifferenz des Zieles S gegen den Ausgangspunkt, $(90 - h)$ die Distanz, Az den Kurs im Ausgangspunkt, σ den Kurs am Ziel.

Gegeben	Gesucht	Nr. der Aufgabe	Nr. bei Favé und Rollet de l'Isle
φ δ t	h Az	1 (Atlas)	1; 5
φ δ t	σ	1 (Atlas)	—
φ δ t	Punkte im Kreis ZS	2 (Atlas)	—
φ Az t	δ	2 (Diagramm)	—
φ Az δ	t	2 (Diagramm)	—
φ Az h	t δ	3 (Atlas)	2
t δ h	φ σ	4 (Atlas)	—
t φ h	σ	5 (Atlas)	—
h Az δ	t φ	6 (Atlas)	—
$h = 0$ δ φ	t Az	7 (Atlas)	3
$\delta = 0^\circ$ φ Az	t h	8 (Atlas)	—
$Az = 90^\circ$ φ δ	t h	9 (Atlas)	—
h δ φ	t Az	10 (Diagramm)	4
h δ φ	σ	11 (Diagramm)	—

Die folgenden Kurvenschnittpunkte auf Tafel 10 liegen nicht genau an der richtigen Stelle, wodurch kleine Verschiebungen im Bogenzuge bedingt sind.

x	y	δ	x	y	δ
40° 26'	7° 39'	40	106° 45'	58° 32'	30
41 46	15 11	40	107 3	74 12	15
44 6	22 31	40	120 39	54 28	30
46 47	62 1	20	133 13	62 1	20
51 45	12 42	50	138 14	15 11	40
61 31	9 51	60	152 44	67 44	10
71 57	74 12	15	153 16	78 50	5
72 30	9 51	70	165 39	69 24	5
106 0	37 10	50			

Die Anwendung von Sterndistanzen in der nautischen Astronomie.

Von A. Wedemeyer.

(Hierzu 1 Tabelle, Tafel 11, 12 und 1 verjüngter Maßstab auf Transparentpapier.)

Definition und Arten der Anwendung der Sterndistanzen. Unter »Sterndistanz« soll im folgenden, analog der Definition von »Mondldistanz«, der sphärische Abstand zweier Sternörter zu einer gegebenen Zeit T verstanden werden. Die Anwendung der Sterndistanzen kann, ähnlich wie die der Mondldistanzen, eine zweifache sein, und zwar kann man sie bei der nautischen Ortsbestimmung und zur Bestimmung der Instrumentalfehler des Sextanten verwenden. Die Mondldistanzen sind ihrer schnellen Änderung halber zur Längenbestimmung geeignet und geben auf hoher See das einzige brauchbare Mittel, den Stand des Chronometers zu bestimmen. Zur Bestimmung der Fehler des Sextanten sind sie jedoch nur wenig geeignet, da die Beobachtung derselben infolge der raschen Änderung des Mondortes einerseits und wegen der verschiedenen Helligkeit der Objekte andererseits schwierig und unsicher ist. Bei der Bestimmung der Breite werden die Mondldistanzen nur als rechnerisches Hilfsmittel benutzt. Die Sterndistanzen dagegen finden wegen ihrer geringen Veränderlichkeit, die für ein Tabulieren sehr günstig ist, bei der Ortsbestimmung nur als rechnerisches Hilfsmittel Verwendung, während sie wegen der durch die gleichmäßige Helligkeit der Objekte bedingten leichteren und sicheren Beobachtung zur Ermittlung der Sextantenfehler sehr gut geeignet sind.

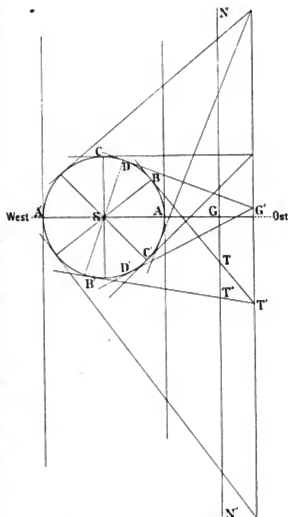
I. Breitenbestimmung. Die üblichen Methoden fassen das Problem der Ortsbestimmung aus zwei Höhen ganz allgemein auf, d. h. die Höhen zweier beliebiger Gestirne können zu verschiedenen Zeiten, oder auch ein Gestirn kann zweimal beobachtet sein. Infolgedessen ist das Dreieck zwischen dem Pol und den Sternörtern variabel, da nur die beiden Poldistanzen konstant bleiben oder als konstant angesehen werden dürfen, und muß bei jeder Rechnung von neuem aufgelöst werden, was zeitraubend ist; oder durch Einführung von dem Problem fremden Hilfswinkeln werden die Bestandteile des Dreiecks teilweise eliminiert, was zu äußerst komplizierten Formeln führt und die Rechnung kaum vereinfacht. In der Praxis hat daher nur der Spezialfall Anwendung gefunden, daß ein Gestirn mit keiner oder geringer Ortsveränderung zweimal beobachtet wird. Aber auch hier sind die Formeln für die direkte Rechnung noch zu kompliziert, so daß die indirekte Rechnung in neuerer Zeit der direkten immer mehr vorgezogen wird und zum Ausbau der verschiedensten Standlinienmethoden geführt hat. Diesen Methoden haftet aber ein nicht zu unterschätzender Mangel an, nämlich das Fehlen jeglicher Kontrolle der Rechnung. Nautische Rechnungen sind ja im allgemeinen kurz und können durch unabhängige Doppelrechnung ohne große Schwierigkeit kontrolliert werden. Angenommen werden darf ferner, daß die Rechnung immer von zwei Personen ausgeführt wird, und zwar von beiden die vollständige Rechnung, auch daß verschiedene Methoden zur Anwendung kommen, da in vielen Fällen die Rechner verschiedene Schulen besucht haben. Hieraus erklärt es sich wohl, daß in den meisten nautischen Lehrbüchern auf jede Kontrollrechnung Verzicht geleistet wird. Auffällig ist die Tatsache immerhin, wenn man bedenkt, daß Rechner, wie Encke, v. Oppolzer u. a., Kontrollrechnungen nicht entbehren zu können glauben, obgleich Fehler in astronomischen Rechnungen nicht so schwere Folgen nach sich ziehen können. Der Beweis dafür, daß ein Schiffsunfall auf fehlerhafte Rechnungen zurückzuführen ist, dürfte allerdings schwer zu erbringen sein. Ein weiterer Nachteil der Standlinienmethoden ist, daß sie versagen, wenn die Gestirne in demselben oder nahezu in demselben Vertikal beobachtet sind. Die direkten Methoden sind von diesem Nachteil frei und liefern tatsächlich das, was die Aufgabe verlangt und was in der Natur der Sache begründet ist. Selbstredend werden Beobachtungsfehler nicht eliminiert.

Welchen Einfluß Beobachtungs- und Rechnungsfehler auf den zu ermittelnden Schiffsort ausüben, ersieht man am einfachsten aus der Figur (1). Sei S der der Rechnung zugrunde gelegte Schiffsort, SG die Richtung des Gestirns bei der ersten Beobachtung und SG' die Richtung des beobachteten und der berechneten Höhe, so wird (Beobachtungsfehler ausgenommen) der Schiffsort auf der Standlinie NGN' liegen müssen. Schlägt man nun um S mit einem Radius gleich der Differenz der Höhen bei der zweiten Beobachtung einen Kreis und trägt in S an SG den Azimutalunterschied der beiden Gestirne an, etwa GSB, so muß sich der Schiffsort auch auf BT', d. i. der Tangente an den Kreis in B, befinden. Der Durchschnittspunkt T der beiden Standlinien wird daher dem Schiffsorte entsprechen. Hätte man SG durch Beobachtung oder Rechnung um den Betrag GG' fehlerhaft gefunden, so würde der ermittelte Schiffsort nach T' fallen, TT' würde daher dem Fehler im Schiffsort entsprechen. Zieht man nun von T' an den Kreis die zweite Tangente T'B', so würde diese die Standlinie für einen Azimutalunterschied gleich GSB' darstellen, entsprechend würde T''T' den Fehler im Schiffsorte repräsentieren.

Legt man in dieser Weise an alle Punkte der Peripherie Tangenten, so findet man, daß für Azimutalunterschiede $= 0^\circ$ oder 180° der Schiffsort überhaupt nicht zu ermitteln ist; ferner daß der Fehler im Schiffsort mit wachsendem Azimutalunterschied abnimmt und bei einem Azimutalunterschiede von 90° sein Minimum erreicht; weiter daß er bei Azimutalunterschieden größer als 90° wieder zunimmt und schließlich bei Unterschieden in der Nähe von 180° nochmals unendlich wird. Auch ist ersichtlich, daß Fehler in dem errechneten oder beobachteten Azimutalunterschied keinen so großen Einfluß auf den Schiffsort haben als Fehler in den beobachteten Höhen. Eine ausführliche Untersuchung über denselben Gegenstand haben H. E. Timerding in den »Astronomischen Nachrichten« Bd. 168, Nr. 4010 und F. Tami in »Annali Idrografici«, vol. 3, S. 105 bis 117, gegeben.

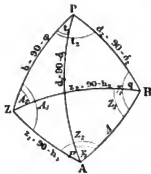
Spezialfall. Betrachten wir im folgenden den anderen Spezialfall, daß zwei Fixsterne gleichzeitig beobachtet sind. Wir werden finden, daß man die Breite und die Sternzeit der Beobachtung unabhängig vom Chronometer erhält, und zwar erhält man sowohl Breite als Sternzeit durch unabhängige Rechnung zweimal, das Resultat kontrolliert sich also von selbst; ferner findet man den Azimutalunterschied der Gestirne und kontrolliert auf diese Weise die etwa Tafeln entnommenen Azimute. Die direkte Rechnung ist so einfach wie die nach den Standlinienmethoden und liefert die Koordinaten des Schiffsortes direkt, während sie sonst noch durch Zeichnung oder Rechnung aus den zugrunde gelegten Koordinaten ermittelt werden müssen. Die Breite kann unabhängig vom Chronometer noch durch Meridianhöhen gefunden werden, allein zu den Beobachtungen werden nicht immer die nötigen günstigen Vorbedingungen erfüllt sein. Erstens kulminieren Fixsterne nicht zu jeder Zeit,

Fig. 1.



man müßte also warten, bis dieser Zeitpunkt eintritt, ferner ist der Horizont um den Süd- oder Nordhorizont herum vielleicht für die Beobachtung ungünstig. Breitenbestimmungen aus Einzelhöhen außerhalb des Meridians erfordern nach Lage des Beobachtungsortes eine mehr oder minder genaue Kenntnis der Zeit. Günstiger liegen die Bedingungen für die gleichzeitig Beobachtung zweier Sternhöhen. Zur Bestimmung der Breite und Sternzeit braucht man in den für die Seefahrt in Betracht kommenden Fällen nur das Tagesdatum zu kennen. Die hauptsächlichsten Seewege liegen so, daß vor allem genaue Kenntnis der Breite notwendig ist, z. B. zur Ansteuerung des Kanals, der Straße von Gibraltar, des Kaps der guten Hoffnung. Die Vorteile der hier vorgeschlagenen Methode sind augenfällig.¹⁾ Ihre Nachteile sind nicht so groß wie die der Standlinienmethoden, da die Wahl der Sternpaare bezüglich des Azimutalunterschiedes keinen oder doch nur geringen Beschränkungen unterliegt. Ein Beobachter kann schwerlich beide Gestirne gleichzeitig beobachten, es würden mithin, genau genommen, zwei Beobachter erforderlich sein. Für die Praxis wird aber ein Beobachter genügen, da man die Beobachtungen schnell genug hintereinander anstellen und so wählen kann, daß das dem Meridian entferntere Gestirn zwischen zwei Beobachtungen des denselben näheren beobachtet wird, man also mittels der Höhenänderung ohne wesentliche Rechnung und genaue Kenntnis der Zwischenzeit auf die Höhe des zweimal beobachteten Gestirns zur Zeit der Beobachtung des nur einmal beobachteten Gestirns schließen kann.

Fig. 2.



Möge (Fig. 2) P den Pol, Z das Zenit und A, B zwei Sternörter zur Zeit T darstellen, dann sind im Dreieck der Poldistanzen A P B alle Größen bekannt, d. h. sie können den Ephemeriden entnommen werden, wie später gezeigt werden soll. Im Dreieck der Zenitdistanzen kennt man jetzt die drei Seiten und kann mit Hilfe der Stundenwinkelformel (am bequemsten Tangentenformel) die Winkel $\angle A Z B$ ist der Azimutalunterschied der Gestirne und wird in der Rechnung selbst nicht benutzt. Von den beiden anderen Winkeln braucht man nur einen zu berechnen, wenn man auf eine Kontrolle verzichten zu können glaubt. In den Dreiecken Z A P und Z B P sind nun je zwei Seiten, d. i. eine Poldistanz und eine Zenitdistanz desselben Gestirns, und der von ihnen eingeschlossene Winkel, d. i. der parallaktische Winkel p oder q , bekannt, da $p = Z A B - P A B$ und $q = P B A - Z B A$ ist. Man kann mithin das Breitenkomplement nach der Höhenformel finden und daraus mittels des Sinussatzes oder der Stundenwinkelformel die Winkel Z P A und Z P B, d. i. die Stundenwinkel t_1 , t_2 , und die Winkel P Z A und P Z B, d. i. die Azimute A_1 , A_2 , ermitteln. Welche Formeln man wählen will, liegt ganz im Ermessen des Rechners. Zur Kontrolle hat man $Z P = Z P = 90 - \varphi$, $t_2 - t_1 = \alpha_2 - \alpha_1$, $B Z A = A_1 - A_2$. In der Rechnung können alle Größen als positiv betrachtet werden, wenn man, wie in der Nautik üblich, Seiten und Winkel vom erhöhten Pole aus zählt. Eine Zweideutigkeit kann nur entstehen, wenn man von vornherein nicht weiß, ob man sich nördlich oder südlich vom Äquator befindet. Aber diese Zweideutigkeit schwindet im Endresultat, da das erhaltene Breitenkomplement und Azimut natürlich von dem angenommenen Pole zu zählen sind. Anders ist es jedoch, wenn der die beiden Sternörter verbindende größte Kreis den Meridian zwischen Pol und Zenit schneidet. Dann hat man in die Rechnung statt der Differenz der Winkel ihre Summen einzuführen, um die parallaktischen Winkel zu erhalten; ebenso erhält man, wenn die Sterne auf verschiedenen

¹⁾ Ob diese Methode mit der des Admirals Shadwell identisch ist, vermag ich nicht anzugeben. Nach dem Ansprache des Lords Ellenborough wird man auf eine Ähnlichkeit der Methoden mindestens schließen müssen. Wie Lord Ellenborough ausführt, wird die Methode nicht mehr angewandt. Ihrer Vorteile halber verleihe sie wohl wieder in Erinnerung gebracht zu werden. Neu ist ja an der ganzen Sache nichts.

Seiten des Meridians beobachtet sind, statt der Differenz der Azimute ihre Summe. Die Entscheidung ist vom Beobachter leicht zu treffen.

Die noch möglichen Lagen zeigen die Figuren 3, 4, 5 und 6.

Fig. 3.

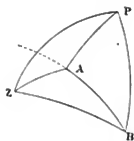


Fig. 4.

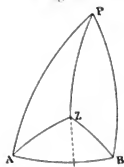
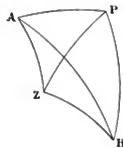


Fig. 5.



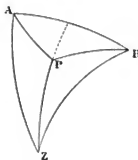
Wie ersichtlich, gilt stets das Kriterium: Wenn der größte Kreis durch A und B den Meridian zwischen Pol und Zenit schneidet, hat man die Winkelsumme zu bilden, in allen anderen Fällen die Winkeldifferenz. Sollte die Entscheidung Schwierigkeiten machen, so wird man unter Benutzung des Abakus auf Tafel 11, dessen Gebrauch weiter unten angegeben wird, die zum parallaktischen Winkel q gehörige Breite φ ermitteln und aus der Vergleichung der so gefundenen Breite mit der genähert bekannten Breite sofort die richtige Entscheidung treffen können.

Auswahl der Formeln für die Rechnung. Wenn die beiden Gestirne nahezu in demselben Vertikal stehen, also fast gleiches oder entgegengesetztes Azimut haben, wird zur Berechnung eines der Winkel im Dreieck der Zenitdistanzen die Semiversusformel nicht ausreichen. Die Semiversusformel ist auch nur bequem, wenn man bloß einen Winkel zu bestimmen hat. Zur Bestimmung aller drei Winkel ist die Tangentenformel am einfachsten und sichersten. Ihre Resultate können leicht mit Benutzung des Moduls des Dreiecks kontrolliert werden. Etwaige Fehler wird man gleich an der rechten Stelle suchen. Für die genaue Berechnung der geographischen Breite ist es im vorliegenden Falle günstig, daß φ nur selten größer als 60° wird. Nach der Methode Marcq St. Hilaire wird man auf allen Breiten Höhen über 60° zu berechnen haben; die Auswahl einer Höhenformel ist daher schwieriger als hier. Solche strenge Anforderungen an das Endresultat wird man überhaupt nicht zu stellen brauchen, wie sie meinen Aufsätzen „Ann. d. Hydr. etc.“ 1902 zugrunde lagen. Die dort auf S. 221 gegebene Semiversusformel wird auf alle Fälle genügen. Der durch die Ungenauigkeit der letzten Stelle erzeugte Fehler ließe sich leicht auf die Hälfte herabmindern, wenn man statt des Semiversus den Sinusversus tabulierte. Statt fünfziffriger Zahlen würde man jedoch für die Argumente von 90° bis 180° sechsziffrige Zahlen erhalten, also ebensoviel wie die fünfstelligen logarithmischen Tafeln. Die Tabelle am Schlusse dieses Aufsatzes ist die kürzeste und einfachste Höhentafel, da die Interpolationen bei dem gewählten Intervall von $5'$ äußerst einfach sind und wegen der geringen Änderung der Funktion die Proportionalteile hinter jeder Zeile eingefügt werden können, während man bei den bekannten Höhentafeln wesentlich schwierigere Interpolationen zu bewältigen hat und sich Tafeln mit doppeltem Eingang nicht vermeiden lassen. Derartige Tafeln werden auch in der rechnenden Astronomie soweit als irgend möglich vermieden.

Untersuchen wir kurz, welche Fehler im Endresultat durch Benutzung der Tafel entstehen können. Die Formel lautet:

$$2 \operatorname{sem} z = \operatorname{sem} (\varphi - \delta) \mp \operatorname{sem} (180^\circ - (\varphi - \delta)) - \frac{1}{2} \operatorname{sem} (\varphi - \delta - t) - \operatorname{sem} (\varphi - \delta - t) \\ \dots \operatorname{sem} (\varphi - \delta - t) - \operatorname{sem} (\varphi - \delta - t) \frac{1}{2} \quad 1.$$

Fig. 6.



Nehmen wir den ungünstigsten Fall an, daß jeder Funktionswert um 1 Einheit der letzten Stelle fehlerhaft ist, so wird $\sin z$ um 2 Einheiten der letzten Stelle fehlerhaft. Wir haben nun zu untersuchen, welchen Einfluß diese beiden Einheiten auf den Winkel bzw. Seite ausüben. Dazu verwenden wir am bequemsten die Differenzen der siebenstelligen Tafeln, die von Hannington unter dem Titel »Haversines natural and logarithmic used in computing Lunar Distances for the Nautical Almanac, London 1876« erschienen sind. Für das 1° Intervall des Arguments finden wir die Differenzwerte Δ der Funktion in Einheiten der siebensten Stelle

für $z = 0^\circ$	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	
$\Delta = 2.1$	128.8	254.7	378.5	499.4	616.6	729.0	835.9	936.5	1029.9	1115.5	1192.6	
						$z = 60^\circ$	65°	70°	75°	80°	85°	90°
						$\Delta = 1290.6$	1319.0	1367.5	1405.4	1432.7	1449.1	1454.4

200 Einheiten der siebensten Stelle entsprechen daher im Mittel einem Fehler dz

für $z = 0^\circ$	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°	50°	55°	60°	65°
dz = $95'$	$1.55'$	$0.79'$	$0.53'$	$0.40'$	$0.32'$	$0.27'$	$0.24'$	$0.22'$	$0.19'$	$0.18'$	$0.17'$	$0.16'$	$0.15'$
									für $z = 70^\circ$	75°	80°	85°	90°
									dz = $0.15'$	$0.14'$	$0.14'$	$0.14'$	$0.14'$

Für Vernachlässigung der Zehntel bei Entnahme von z und bei den Grundlagen der Rechnung q, δ, t kann hierzu noch ein Fehler in $z = 1.6'$ hinzutreten. Bei Höhen bis zu 80° bleibt der Maximalfehler daher unter $2.4'$.)

Ephemeriden für die Hilfsgrößen. Untersuchen wir nun, ob es möglich ist, in den Ephemeriden die erforderlichen Hilfsgrößen aufzunehmen. Der scheinbare Ort eines Gestirns unterscheidet sich vom mittleren um den Betrag der Präzession, Nutation und Aberration. Die bekannten Formeln in der üblichen Form und Bezeichnung zur Verwandlung der mittleren polaren Koordinaten in scheinbare sind:

$$R \text{ app.} = R(19\dots 0) + f + m + g \sin(G + a) \operatorname{tg} \delta + h \sin(H + a) \sec \delta \quad (a)$$

$$\text{Decl. app.} = \text{Decl.}(19\dots 0) + i \cos \delta + m' + g \cos(G + a) + h \cos(H + a) \sin \delta \quad (b)$$

Wir haben für unseren Zweck zu untersuchen, um welche Beträge sich die Rektaszensionsdifferenzen zweier Sterne innerhalb eines Jahres voneinander unterscheiden können. Zunächst ist klar, daß die Differenzen der mittleren Örter für das ganze Jahr konstant sind; weiter daß die Größe f aus der Differenz ausscheidet, da sie für beide Sterne an demselben Tage gleich ist.

!) Bei dieser Gelegenheit möge erwähnt werden, daß Herr Dr. Teege in seinem Aufsatz »Zur Höhenberechnung« Ann. d. Hyd. etc. 1903, S. 501 ff., bei Ableitung des Maximalfehlers in der Höhe nach der von ihm vorgeschlagenen Formel den bei Entnahme aus den Tafeln von dh möglichen Fehler vernachlässigt hat. Die Formel lautet:

$$\sin h_1 \cdot dh = 2 \cos \frac{(z_1 + q + \delta)}{2} \cdot \cos z_1 - \frac{(q + \delta)}{2} \cdot \sin t - 2 \sin \frac{z_1 + q - \delta}{2} \sin \frac{z_1 - (q - \delta)}{2} \cos \frac{t}{2},$$

wo h_1 und z_1 die durch Beobachtung gewonnenen Näherungen für die zu suchende Höhe darstellen. Benutzt man fünfstellige Antilogarithmentafeln, die also fünfstellige Numeri geben, z. B. Schubert, »Fünfstellige Tafeln und Gegentafeln«, Tafel II, so kann man ohne Interpolation dh auf $0.1'$ aus den Tafeln entnehmen. Durch eine Tafel der Subtraktionslogarithmen, wie Herr Dr. Teege vorschlägt, ist dies aber unmöglich, denn in den hier in Frage kommenden Fällen ist die Differenz der Logarithmen sehr klein. Bei Benutzung der Logarithmen arcus, die jede nautische Tafel zur Auswertung der Mondabstände haben muß, wird man immerhin auf einen Fehler in dh bis zu $1'$ rechnen müssen. Der Maximalfehler in der Höhe nach der Teegesehen Formel wird also $1.83'$ bis $2.8'$ betragen, wie aus den Tabellen S. 506 und 507 hervorgeht, und zwar wird dieser Fehler bei Höhen bis zu 30° möglich sein. Herr Dr. Fu!st und ich haben daher mit Recht behauptet, daß die direkte Rechnung der indirekten überlegen ist, wenn nur der Maximalfehler als Kriterium benutzt wird und nur die bekannten Tafelwerke benutzt werden sollen. Ein wesentlicher Nachteil der indirekten Rechnung dieser Art gegenüber der direkten ist, wie ich schon früher hervorgehoben habe, daß in den einzelnen Gliedern Zeichenwechsel auftreten, wenn $z_1 < q - \delta$ oder $q + \delta + z > 180^\circ$ ist. Im allgemeinen liefert die Teegese Formel bessere Resultate als die fibrigen Formeln. Ich würde auf diesen Gegenstand nicht nochmals zurückkommen sein, wenn nicht Prof. Hamner (Peterm. Mitt. 1905, Lfd. Ber. Nr. 291) behauptet hätte, daß Dr. Teege in der erwähnten Abhandlung seine Formel mit Erfolg gegen Dr. Fu!st und mich verteidigt hätte. Einen Beweis für diese Behauptung hat Prof. Hamner nicht gebracht.

Das von der Eigenbewegung abhängige Glied t m, worin t in Einheiten des Jahres auszudrücken ist, kann wegen seiner Kleinheit vernachlässigt werden. Wir brauchen daher nur noch die beiden letzten Termen zu berücksichtigen. Diese Glieder hängen wesentlich von der Deklination des Gestirns ab. Die nautischen Tafeln pflegen Deklinationen über 60° nicht zu berücksichtigen, es mag daher auch hier davon Abstand genommen werden. Da die allgemeine Ableitung der Bedingungen für das Eintreten des Maximums der Differenz wegen der Verschiedenheit der Faktoren in den einzelnen Jahren zu kompliziert ist, so mögen zwei Beispiele für das Jahr 1906 genügen, die zu den äußersten Fällen zu zählen sind. Es ist anzunehmen, daß sich das Maximum ergibt für Sterne gleicher und gleichnamiger Deklination, aber um 12° verschiedener Rektaszension.

Der Nautical Almanac liefert:

	α Eridani	β Centauri	α^2 Centauri	$\alpha_1 - \alpha_2$	$\alpha_1 - \alpha_3$
	$\alpha_1 = 14^\circ 34' m j n$	$\alpha_2 = 13^\circ 57' m j n$	$\alpha_3 = 14^\circ 33' m j n$	$11^\circ 39' m j n$	$11^\circ 0 m j n$
1906. 1. Januar	12.25 ^{sek}	10.07 ^{sek}	11.82 ^{sek}	62.18 ^{sek}	60.43 ^{sek}
" 1. Februar	11.23	11.78	13.54	59.45	57.69
" 1. März	10.43	13.10	14.94	57.33	55.49
" 1. April	9.94	14.08	16.06	55.86	53.88
" 1. Mai	10.07	14.48	16.99	55.59	53.47
" 1. Juni	10.86	14.33	16.50	56.53	54.27
" 1. Juli	12.09	13.73	16.04	58.36	56.05
" 1. August	13.53	12.76	15.07	60.77	58.46
" 1. September	14.84	11.77	13.99	63.97	60.85
" 1. Oktober	15.66	11.14	13.20	64.52	62.46
" 1. November	15.82	11.25	13.08	64.57	62.74
" 1. Dezember	15.39	12.15	13.87	63.24	61.52
1907. 1. Januar	14.54	13.70	15.29	60.84	59.25

Die Differenz der Rektaszensionsunterschiede beträgt im Maximum 8.98^{sek} und 9.27^{sek} . Als Maximal-Deklinationsdifferenz für einen Stern finde ich 0.9° . Die Sternabstände kann im Jahre für unsere Zwecke als konstant betrachtet werden. Nur bei Sternen mit geringem Rektaszensionsunterschied aber großen Deklinationsunterschied kann, wie aus der entsprechenden Differentialformel hervorgeht, die jährliche Änderung der Sternabstände größere Werte erreichen. Solche Fälle wird man in der Praxis überhaupt schon aus anderen Gründen meiden. Anders die Winkel an den Gestirnen. Nach den Differentialformeln der sphärischen Trigonometrie werden die Unterschiede am größten, je kleiner die Winkel sind. Die beiden obigen Sternpaare werden daher einen ungünstigen Fall darstellen; ich habe deshalb dafür Ephemeriden gerechnet und gefunden:

1. α Eridani — β Centauri.

		$\Delta =$ Distanz	Winkel bei	
			β Centauri	α Eridani
1906.	1. Januar	$62^\circ 16' 43.9''$	$3^\circ 14' 51''$	$3^\circ 27' 35''$
"	1. Februar	$39.3''$	$15' 14''$	$28' 0''$
"	1. März	$36.7''$	$15' 31''$	$28' 20''$
"	1. April	$35.8''$	$15' 43''$	$28' 34''$
"	1. Mai	$37.2''$	$15' 44''$	$28' 37''$
"	1. Juni	$41.3''$	$15' 35''$	$28' 29''$
"	1. Juli	$45.5''$	$15' 19''$	$28' 14''$
"	1. August	$49.6''$	$14' 59''$	$27' 52''$
"	1. September	$52.5''$	$14' 39''$	$27' 31''$
"	1. Oktober	$53.4''$	$14' 28''$	$27' 17''$
"	1. November	$52.0''$	$14' 28''$	$27' 16''$
"	1. Dezember	$48.5''$	$14' 40''$	$27' 27''$
1907.	1. Januar	$43.7''$	$15' 0''$	$27' 49''$
	Mittel	$62^\circ 16' 44.6''$	$3^\circ 15' 6''$	$3^\circ 27' 55''$
	Größte Abweichung vom Mittel	$8.8''$	$38''$	$39''$

2. α Eridani — α^2 Centauri.

		Δ = Distanz	Winkel bei	
			α^2 Centauri	α Eridani
1906.	1. Januar	61° 16' 27.9"	8° 55' 7.1"	8° 14' 3.0"
"	1. Februar	22.6"	55' 32.2"	14' 25.3"
"	1. März	19.5"	55' 53.3"	14' 42.2"
"	1. April	18.4"	56' 10.0"	14' 53.5"
"	1. Mai	20.4"	56' 16.2"	14' 54.5"
"	1. Juni	24.4"	56' 11.4"	14' 45.7"
"	1. Juli	29.0"	55' 57.1"	14' 29.4"
"	1. August	34.0"	55' 35.9"	14' 8.8"
"	1. September	37.7"	55' 13.8"	13' 49.5"
"	1. Oktober	38.8"	54' 57.7"	13' 37.6"
"	1. November	34.3"	54' 53.4"	13' 36.6"
"	1. Dezember	34.0"	55' 2.3"	13' 49.0"
1907.	1. Januar	29.3"	55' 21.9"	14' 8.6"
	Mittel	61° 16' 28.5"	8° 55' 32.5"	8° 14' 14.9"
	Größte Abweichung vom Mittel	10.3"	39.1"	39.6"

Es dürfte daher möglich sein, die erforderlichen Hilfsgrößen mit einer für die Praxis ausreichenden Genauigkeit für eine einzige Epoche im Jahre zu tabulieren.

Abgekürzte Rechnung. Das vorstehend erläuterte strenge Verfahren wird man in der Praxis selten anwenden, da man auf so durchgreifende Kontrollen im Interesse einer schnellen Rechnung Verzicht leisten wird, andererseits die den Ephemeriden entnommenen Hilfsgrößen nur Näherungswerte darstellen. Auch ist es nicht nötig, die Azimute durch Doppelrechnung zu kontrollieren, da man sie gar nicht gebraucht. Es wird daher genügen, die parallaktischen Winkel zu berechnen, dann unter Benutzung der Höhe des dem Meridian näheren Gestirnes die Breite zu bestimmen und mit der so gefundenen Breite, der Poldistanz und der Zenitdistanz des anderen Gestirnes, in diesem Dreieck den Stundenwinkel und den parallaktischen Winkel zu berechnen. Die beiden Werte für diesen parallaktischen Winkel müssen übereinstimmen innerhalb der Unsicherheit der Rechnung, was eine genügende Kontrolle bildet. Zum Schluß mögen die erforderlichen Formeln und ein Rechnungsbeispiel gegeben werden.

Zusammenstellung der Formeln. Abkürzungen siehe Fig. 2. δ ist positiv oder negativ anzusehen, je nachdem die Deklination mit der Breite gleichnamig oder ungleichnamig ist; h ist stets positiv, da negative Höhen in der Schifffahrt nicht gebraucht werden.

$$2 \log N = \log \cos \epsilon s + \log \sin (s - z_2) + \log \sin (s - z_1) + \log \sin (s - \Delta) \dots \dots \dots (1)$$

$$\log \tan \frac{1}{2} \xi_2 = \log N - \log \sin (s - z_2) \quad p = \xi_2 \mp \gamma_2 \dots \dots \dots (2)$$

$$\log \tan \frac{1}{2} \xi_1 = \log N - \log \sin (s - z_1) \quad q = \xi_1 \mp \gamma_1 \dots \dots \dots (3)$$

$$2 \operatorname{sem} b = \operatorname{sem} (h_1 - \delta_1) + \operatorname{sup} (h_1 + \delta_1) + \frac{1}{2} \left\{ \operatorname{sem} (h_1 - \delta_1 + p) + \operatorname{sem} (h_1 - \delta_1 - p) \right. \\ \left. + \operatorname{sem} (h_1 + \delta_1 + p) + \operatorname{sem} (h_1 + \delta_1 - p) \right\} - 100000 \quad (\text{Tafel } 10) \quad (4)$$

$$2 \log M = \log \cos \epsilon a + \log \sin (\sigma - z_2) + \log \sin (\sigma - b) + \log \sin (\sigma - d_2) \dots \dots \dots (5)$$

$$\log \tan \frac{1}{2} \eta_1 = \log M - \log \sin (\sigma - z_2) \dots \dots \dots (6)$$

$$\log \tan \frac{1}{2} \eta = \log M - \log \sin (\sigma - b) \dots \dots \dots (7)$$

Spezialfall. Beide Gestirne in demselben Vertikal, Formeln 1, 2 und 3, fallen fort. Haben die Gestirne gleiches Azimut, so ist für das dem Zenit nähere Gestirn $p = 180^\circ - \gamma_2$ und für das andere Gestirn $q = \gamma_1$ zu setzen. Haben die Gestirne entgegengesetztes Azimut, so ist $p = \gamma_2$ und $q = \gamma_1$.

Bemerkung. In Formel (2) und (3) ist das untere Zeichen zu wählen, wenn der die beiden Sternörter verbindende größte Kreis den Meridian zwischen Zenit und Pol schneidet. Dieser Fall kann nur eintreten, wenn eine oder beide Deklinationen größer als die Breite sind und die Rektaszensionsdifferenz zugleich kleiner als 12δ ist.

Rechnungsbeispiel. Am 24. März 1906 beobachtet man abends in etwa 34° 30' S und 34° W um 10h 48min 35sek m. Grw. Zt. α² Centauri h₁ = 30° 6' S und α Eridani h₂ = 20° 45' S.

Aus den Ephemeriden entnimmt man

α² Centauri α₁ = 14h 33min 15.82sek δ₁ = 60° 26' 34.5" S d = 61° 16.5' γ m ⊙ = 0h 5min 37sek

α Eridani α² = 1h 34min 10.02sek δ₂ = 57° 43' 3.8" S γ₁ = 8° 14.2'

z₂ = 69° 15'
z₁ = 59° 54'
d = 61° 16.5'

2 s = 190° 25.5'
s = 95° 12.75'
s - z₂ = 25° 57.75"
s - z₁ = 35° 18.75"
s - d = 33° 56.25"

2 - Summe = 190° 25.50"

log cosec = 0.00180
log sin = 9.64124
log sin = 9.76195
log sin = 9.74686

2 log N = 9.15187
log N = 9.57594

log tang ½ z₂ = 9.93468
log tang ½ z₁ = 9.81390
½ z₂ = 81° 24.8'
z₂ = 8° 55.5'
p = 72° 29.3'

½ z₂ = 40° 42.4'
½ z₁ = 33° 5.3'
½ d = 66° 10.6'
γ₁ = 8° 14.2'

q = 57° 56.4'

h₁ = 30° 6'
d₁ = 60° 26.6" S
h₁ - d₁ = 30° 20.6"
p = 72° 29.3"
h₁ + d₁ = 90° 32.6"

h₁ - d₁ - p = 102° 49.5"
h₁ - d₁ - p = 42° 8.7"
h₁ - d₁ + p = 163° 1.9"
h₁ - d₁ - p = 18° 3.3"

sem = 6852 } S₁
sin = 49526 }
sem = 61104 }
sem = 12928 } S₂
sem = 97823 }
sem = 2462 }

S₂ = 174317
½ S₂ = 87158
S₁ = 56378
S₁ + ½ S₂ = 143536
- 100000

2 sem b = 43536
sem b = 21768
b = 55° 37.4" S
φ = 34° 22.6"

z₂ = 69° 15'
b = 55° 37.4'
d₁ = 32° 16.9'

2 σ = 156° 60.3'
σ = 78° 34.65'
σ - z₂ = 9° 19.65"
σ - b = 22° 57.25"
σ - d₁ = 46° 17.75"

2 σ = Summe = 157° 9.30'

log cosec = 0.00869
log sin = 9.20673
log sin = 9.59105
log sin = 9.85060

2 log M = 8.66856
log M = 9.33428
log tang = 0.12455
log tang = 9.74323

t₂ = 53° 6.33'
½ q = 28° 58.25'

t₂ = 106° 12.66"
= 7h 4min 51sek
γ α Eridani = 1h 34min 10sek
Sternzeit = 8h 38min 1sek
γ m ⊙ = 0h 5min 37sek
Mittl. Ortszeit = 8h 33min 24sek
Mittl. Grw. Zt. = 10h 48min 35sek
W.-Lg. in Zeit = 2h 15min 11sek

λ = 33° 47.8' W.

q = 57° 56.5'

φ = 34° 22.6" S
λ = 33° 47.8" W.

Wünschte man noch die Azimute, so hätte man zu rechnen:

log tang ½ (A₁ ∓ A₂) = log N - log sin (s - d)
log tang ½ A₂ = log M - log sin (σ - d₁)
log tang ½ (A₁ ∓ A₂) = 9.82908 ½ (A₁ ∓ A₂) = 34° 0.3'
log tang ½ A₂ = 9.47519 ½ A₂ = 16° 37.7' A₂ = 8 33° 15' W
½ A₁ = 17° 22.6' A₁ = 8 34° 45' O.

Die logarithmische Rechnung kann vierstellig geführt werden. Sämtliche Rechnungen können auf graphischem Wege mittels der Tafeln 11 und 12 ausgeführt werden, wie später gezeigt wird.

Zum Vergleich möge dasselbe Beispiel nach der Methode Marcq St. Hilaire gerechnet folgen.

α² Centauri
Mittl. Grw. Zt. = 10h 48min 35sek
Länge = 2h 16min 0sek W
Mittl. Ortszeit = 8h 32min 35sek
γ m ⊙ = 0h 5min 37sek
θ = 8h 38min 12sek
× α = 1h 33min 10sek
× t = 7h 4min 2sek O
φ = 34° 36.8"
d = 60° 26.6" S
φ - d = 25° 56.9"

φ - d log sem = 8.70231
z₁ = 59° 53.9' log sem = 9.39661
z₁ = 59° 54'
z₁ - z₁ = - 0.1'

α Eridani
θ = 8h 38min 12sek
× α = 1h 34min 10sek
× t = 7h 4min 2sek W
φ = 34° 36.8"
d = 57° 43.1" S
φ - d = 23° 13.1"

log sem = 9.68952
log cos = 9.91599
log cos = 9.69301
colog sem = 1.29769

log tang² x = 0.50621
Add. Log. = 0.08869

log sem = 8.70231
log sem = 9.39661

z₂ = 69° 3.4'
z₂ = 69° 15'
z₂ - z₂ = - 11.6'

φ = 34° 22.6" S
λ = 33° 47.8" W.

log cos = 9.80474
log cos = 9.91599
log cos = 9.72763
colog sem = 1.39259

log tang² x = 0.84665
Add. Log. = 0.08862

log sem = 8.66741
log sem = 9.30688

Nach Taf. 24 A) — 17,6	
" " 24 B — 0,1	
	+ 17,5
" " 25 wahres Azimut S 34,8 O	

α^2 Centauri N 34,8 W	
α Eridani N 33,1° O	
w = 68,2	Tafel 43 A — 12,5
	43 B — 10,0
	+ 12,5

Nach Tafel 24 A + 16,4	
24 B — 2,0	
	+ 18,1
" " 25 wahres Azimut S 33,1° W	

N 35° W 0,1	0,1 N	0,1 W
N 55° O 12,5	7,2 N	16,2 O
	$7,3^{\circ}$ N 16,1 O = 12,2° D	
$q_0 = 34$	39° N	$\lambda_0 = 34$ ° W
$q = 34$	22,7° N	$\lambda = 33$ ° 47,8° W.

Das Resultat stimmt mit dem vorher gefundenen bis auf nicht zu verbürgende Größen überein. Die Rechnung ist an sich kürzer, doch kann man für ihre Richtigkeit nicht einsehen. Man müßte noch, um eine zuverlässige Kontrolle zu haben, den größeren Stundenwinkel nach der Tangentenformel rückwärts rechnen. Die Semiversusformel wäre bequemer, da zwei Logarithmen bereits aufgeschlagen sind, doch würde sich dadurch keine unabhängige Kontrolle ergeben.

II. Das Pothenotsche Problem auf der Sphäre. Da Höhen über dem Nachthorizont schwer zu beobachten sind, hat man in Frankreich neuerdings Instrumente konstruiert, mit denen man die Azimutalunterschiede zweier Gestirne beobachten kann. Über die mit diesen Instrumenten zu erreichende Genauigkeit ist m. W. bisher nichts veröffentlicht worden. Daß bei der Berechnung des Schiffsortes die oben vorgeschlagenen Hilfsgrößen verwendet werden, ist nach den obigen Ausführungen anzunehmen. Ein Azimutalunterschied liefert aber nur eine Standlinie; zur Bestimmung des Schiffsortes ist daher noch eine zweite Beobachtung notwendig. Man wird daher entweder dieselben Gestirne zu einer späteren Zeit noch einmal beobachten oder noch ein drittes Gestirn zu Hilfe nehmen müssen. Bezeichnen in Fig. 7 S_1, S_2, S_3 die Örter der drei Sterne, P den Himmelspol und Z das Zenit des Beobachtungsortes, so hat man aus den beiden Dreiecken S_1ZS_2 und S_2ZS_3 die beiden Gleichungen:

$$(1) \quad \sin ZS_2 \cdot \cot S_2S_3 - \cos ZS_2 \cdot \cos (S_3S_2P - ZS_2P) = \cot S_2ZS_3 \cdot \sin (S_3S_2P - ZS_2P)$$

$$(2) \quad \sin ZS_3 \cdot \cot S_1S_2 - \cos ZS_3 \cdot \cos (S_1S_2P + ZS_2P) = \cot S_2ZS_1 \cdot \sin (S_1S_2P - ZS_2P)$$

Durch die Auflösung derselben ergibt sich ZS_2 und ZS_2P , d. i. die Zenitdistanz und der parallaktische Winkel des mittleren Gestirns. S_2S_3 und S_1S_2 sind Sternentfernungen, S_3S_2P und S_1S_2P die Winkel bei S_2 in den Dreiecken der Poldistanzen. Diese vier Größen würde man den vorgeschlagenen Ephemeriden entnehmen können. S_2ZS_3 und S_2ZS_1 sind die beobachteten Azimutalunterschiede. Die direkte Auflösung der Gleichungen (1) und (2) führt auf eine Gleichung vierten Grades, kann also für die Schifffahrt nicht in Frage kommen. Man wird daher die Gleichungen durch Näherungen auflösen müssen. Die Rechnung ist nicht schwierig, aber langwierig, da man für die mittlere Zenitdistanz und den entsprechenden parallaktischen Winkel erst Näherungswerte berechnen oder aus einem Diagramm entnehmen muß. Die Koordinaten des Schiffsortes findet man dann durch Auflösung des Dreiecks PZS_2 . Die Entwicklung der entsprechenden Formeln würde hier zu weit führen, auch überflüssig sein, da die Instrumente in Deutschland noch nicht in Gebrauch sind.²⁾

III. Ermittlung des Exzentrizitätsfehlers des Sextanten. Wie schon eingangs gesagt wurde, sind Sterndistanzen zur Ermittlung des Exzentrizitätsfehlers des Sextanten auf See besser geeignet als Mondabstände, die in den

¹⁾ Nautische Tafel-sammlung von Dr. F. Bolte.

²⁾ Interessante Aufstellungen findet man in dem Handbuch der Schifffahrtskunde von C. Rünker, Hamburg 1841, S. 151, und in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in München, München 1894 (Verfasser S. Günther).

Lehrbüchern und neuerdings von Pinar, *Rivista General de Marina*, Bd. LIV, S. 635 bis 660 und S. 697 bis 713, zu diesem Zweck empfohlen werden. Erstens stehen Sternabstände bei klarem Wetter jede Nacht zur Verfügung, zweitens sind sie der gleichmäßigen Helligkeit der Objekte wegen genauer zu beobachten. Es fragt sich nur, mit welcher Genauigkeit der Seemann den Exzentrizitätsfehler kennen muß. Man wird wohl annehmen dürfen, daß 1' etwa genügt, da man den Schiffsort auch nur auf ganze Minuten haben will und Fehler in der Kimmtiefe weit größer sein können. In der Nähe der Observatorien wird der Seemann die Bestimmung des Exzentrizitätsfehlers überhaupt unterlassen, da ihm die Observatorien mit Fehlertabellen versehen. Auf See jedoch und in Häfen, die zu fern von Observatorien liegen, kann der Fall eintreten, daß er diesen Fehler selbst bestimmen muß. Ob der Fehler jemals an Bord bestimmt wurde, ist mir nicht bekannt. Lord Ellenborough macht darauf aufmerksam, daß zur Bestimmung der Deviation des Kompasses keine Mühe gescheut würde, daß aber unter 1000 Sextanten kaum einer sei, auf dessen Instandhaltung vom Seemann gesehen würde, und doch könne dies Instrument ebenso wie Kompaß und Chronometer beschädigt sein, obendrein leite man noch mit einem fehlerhaften Sextanten aus Einzelhöhen den Stand des Chronometers ab. Sternabstände, und zwar Distanzen zweier Sterne in demselben Vertikal, werden dann zur Auffindung des Exzentrizitätsfehlers empfohlen. Früher habe, so führt Lord Ellenborough weiter aus, ein Seemann mit seinem beschädigten Sextanten Reisen von China und Australien nach England machen müssen und sei infolge mangelnder Kenntnis der Fehler des Sextanten Unfällen ausgesetzt gewesen. In ähnlicher Lage befinde sich der Eigentümer eines Sextanten, der sich nicht mehr darauf verlassen zu können glaube. Die Ansteuerung des Landes werde erschwert und unsicher, dadurch ginge wertvolle Zeit verloren, auch würden mehr Kohlen verbraucht werden, als sonst nötig gewesen wäre. Wenn man auch nicht annehmen kann, daß nur ein Sextant an Bord großer Schiffe ist, vielmehr meistens mehr als zwei zur Verfügung stehen, diese sich also gegenseitig kontrollieren, so wird doch gelegentlich eine unabhängige Kontrolle erwünscht sein und auch ausgeführt werden, wenn sie so einfach ist wie in dem Falle, wo die wahren Distanzen bereits in den Ephemeriden gegeben sind. Eine solche Ephemeride ist von Sprigge, Doak, Hudson und Cox in einem kleinen Buche, das den Titel *Stars and Sextants* trägt und bei Potter in London erschienen ist, mitgeteilt worden. Anweisungen über die Auswahl der Sternpaare, über die Wahl der Beobachtungszeit, über die Beobachtung selbst, sowie über den Gebrauch der Ephemeride und die Auswertung der gemessenen Distanz und Beispiele sind in englischer, französischer und deutscher Sprache beigelegt. Ebenso wie bei den Mondabständen beschränkt sich die Beschiekung der beobachteten Sternabstände auf die wahren, wenn die Gestirne in demselben Vertikal stehen, auf eine einfache Addition oder Subtraktion. Um die Zeit zu finden, wann die Gestirne in demselben Vertikal sind, haben die Verfasser die Rektaszension und Deklination des Pols, der diesem Vertikal entspricht, in die Ephemeride mit aufgenommen, und man kann damit aus der ebenfalls gegebenen Tafel für den halben Tagbogen eines Gestirns die Aufgangszeit dieses Poles bestimmen. Zum Schluß ist dem Werke eine Refraktionstafel beigelegt worden. Im ganzen sind die Distanzen von 40 Sternpaaren erster und zweiter Größe auf 9 Seiten tabuliert, und zwar für diejenige Epoche des Jahres, wo der Einfluß der Aberration auf die Distanz gleich 0 angenommen werden kann. Die gegebenen Distanzen können für nautische Zwecke das ganze Jahr hindurch als konstant angesehen werden, da sie sich innerhalb eines Jahres nur um $\pm 35''$ ändern. Ist größere Genauigkeit erforderlich, so muß man aus einer 23 Seiten starken Tafel für den betreffenden Tag die günstigsten Distanzen auswählen. Für Distanzen vom Polsterne dient eine besondere 9 Seiten starke Ephemeride, die von 10 zu 10 Tagen die Distanzen desselben von 18 Sternen angibt.

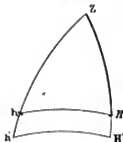
Die Einschränkung bezüglich der Beobachtungszeit wäre kaum nötig gewesen, denn die Beschiekung der Distanz in anderen Lagen erfordert kaum

mehr Zeit als die Berechnung der geforderten Beobachtungszeit. Höhen unter 10° wird man in praxi nur beobachten, wenn es durchaus nötig ist. Im vorliegenden Falle tritt dieses Bedürfnis nicht ein.

Bezeichne in Figur 8 Z das Zenit, H und h die scheinbaren Sternörter, H' und h' die wahren Sternörter, so ergibt sich die Beschiekung der scheinbaren Distanz D zur wahren D' nach der Formel:

$$dD = dH \cdot \cos ZHh + dh \cdot \cos ZhH,$$

Fig. 8.



worin dH und dh die Refraktionsbeträge darstellen. Es ist also die Kenntnis der Winkel ZHh und ZhH erforderlich. Diese verschafft man sich schneller, als es eine dreistellige Rechnung ermöglicht, mittels der Diagramme auf den Tafeln 11 oder 12. Unter den gefundenen Winkeln geht man in die Gradtafel ein und entnimmt dem der Refraktion entsprechenden Werte in der D-Spalte den zugehörigen Breitenunterschied, oder benutzt die von Dr. Heidke in den »Ann. d. Hydr. etc.« 1903, S. 144 gegebene sehr praktische Koppeltafel. Wie später noch gezeigt werden soll, ist dies Verfahren auch genau genug zur Ermittlung der Beschiekung einer Mondsdistanz.

(Schluß folgt.)

Kleinere Mitteilungen.

1. Zu dem Aufsätze des Herrn Dr. Otto Steffens¹⁾ über den **Mensingschen pneumatischen Plutmesser (Hochseepegel)** möchte ich mir erlauben eine kleine Bemerkung zu machen.

Die dort geäußerte Ansicht, daß die Luftdruckänderungen die Aufzeichnungen des Apparats beeinflussen müßten, ist nicht richtig, dieselben sind im Gegenteil von diesen Änderungen unabhängig, wie folgende Betrachtung zeigen wird.

Der Einfluß von Änderungen des Luftdrucks auf den Mensingschen Hochseepegel ist ein doppelter: ein direkter und ein indirekter. Der direkte Einfluß beruht darauf, daß der Druck, mit welchem die Atmosphäre auf dem Wasser lastet, sich durch dessen Vermittlung der in dem Kessel eingeschlossenen Luft mitteilt und daher eine Steigerung des Drucks der freien Atmosphäre eine gleich große Steigerung des Drucks der eingeschlossenen Luft zur Folge haben muß, während in den Bourdon-Federn, deren Luftinhalt ja von der übrigen Luft im Kessel abgeschlossen ist, der beim Auslegen des Apparats stattfindende Druck verbleibt. Wenn diese Wirkung des Luftdrucks die einzige wäre, so müßte infolge der Steigerung des Drucks der freien Atmosphäre die Schreibfeder des Apparats sich nach der Richtung des höheren Wasserstandes bewegen, der Apparat würde also einen höheren Wasserstand anzeigen, als er tun würde, wenn der Druck der Luft seit dem Auslegen unverändert geblieben wäre, und zwar würde die Erhöhung des von der Kurve abgelesenen Wasserstandes = $+(b-b_0) \cdot 0.013$ m betragen, wenn b den augenblicklichen, b_0 den beim Auslegen des Apparats vorhanden gewesen Luftdruck bezeichnet.

Außer diesem direkten Einfluß der Druckänderung der äußeren Atmosphäre findet aber auch ein indirekter Einfluß statt, indem ein höherer Luftdruck das Wasser verhindert, so hoch anzusteigen, wie es bei unverändertem Druck geschehen würde. Die Wassersäule über dem Apparat wird theoretisch nm $-(b-b_0) \cdot 0.013$ m niedriger sein, als dem beim Auslegen des Apparats vorhanden gewesen Luftdruck entsprechen würde, und die Schreibfeder des Apparats wird einen entsprechend niedrigeren Wasserstand anzeigen.

Der direkte und der indirekte Einfluß der Luftdruckänderungen wirken daher in gleicher Größe, aber in entgegengesetztem Sinne auf die Schreibfeder ein und heben sich gegenseitig auf, d. h. die Aufzeichnungen des

¹⁾ Siehe »Ann. d. Hydr. etc.« 1905, S. 323.

Mensingschen Hochseepegels sind von den Luftdruckänderungen unabhängig.

Dies ist auch vollkommen durch einen im Juni 1902 in der Jade angestellten Versuch bestätigt worden. Da nämlich ein gewöhnlicher Flutmesser, welcher direkt die Wasserstandsänderungen aufzeichnet, naturgemäß in seinen Kurven auch den Einfluß der Luftdruckänderungen enthalten muß, so kann ein Vergleich zwischen diesen und den Kurven des Hochseepegels dazu dienen, den Einfluß der Luftdruckänderungen zu bestimmen. Dies ist bei dem erwähnten Versuch (31. Mai bis 20. Juni 1902) ausgeführt worden. Zuvor sei bemerkt, daß der gewöhnliche Flutmesser auf dem Süd-Molenkopf der zweiten Hafeneinfahrt aufgestellt ist, während der Mensingsche Hochseepegel in einiger Entfernung bei der Vollapp-Plate ausgelegt war. Um die immerhin mögliche Verschiedenheit des Flutverlaufs an beiden Orten möglichst auszuschließen, wurde beiderseits das Mittel zwischen den aufeinanderfolgenden Hoch- und Niedrigwasserhöhen genommen und ihre Differenz mit dem Verlauf des Luftdrucks verglichen. Es stellte sich eine fast vollkommene Parallelität zwischen beiden heraus, welche es außer Zweifel setzte, daß hier tatsächlich der Einfluß der Luftdruckänderungen auf den Wasserstand, wie er durch den Flutmesser auf der Mole angegeben wurde, in die Erscheinung trat. Das numerische Resultat war, daß einer Luftdruckänderung von 13 mm eine Änderung des Mittelwasserstandes von 0.20 m oder von 1 mm eine solche von 0.015 m entsprach, während die Theorie 0.013 m verlangt und durch eine direkte Untersuchung der Aufzeichnungen des Flutmessers früher schon 0.0093 m gefunden worden war.

Der Schluß ist also der, daß die Aufzeichnungen des Mensingschen Hochseepegels tatsächlich von den Änderungen des Luftdrucks unabhängig sind.

Dr. C. Börgen.

2. **Über ein vermutetes unterseeisches Korallenriff im zentralen Indischen Ozean** berichtet Prof. C. Chun etwa folgendes¹⁾: Am 28. Februar 1899, zwei Tage nach dem Verlassen von Diego Garcia, lotete die »Valdivia« der Deutschen Tiefsee-Expedition auf der Reise nach den Seychellen in etwa 2° 57' S.Br. und 67° 59' O.-Lg. eine Tiefe von 2743 m. Tags vorher war die Tiefe mit 4129 m, tags darauf mit 3460 m und später mit 4599 m erheblich größer, so daß eine an sich schon bemerkenswerte Tiefenverringernng für die Position am 28. vorlag. Auffälliger noch war der bei dem Fischen mit dem Grundnetz (Trawl) am 28. beobachtete Umstand, daß das Netz trotz der großen Tiefe für längere Zeit festkam und nur nach mühsamen Schiffsmanövern frei wurde; im allgemeinen kann man nämlich in tropischen Meeren bei Tiefen von nahezu 3000 m auf einem von Globigerinenschlamm gebildeten Grunde darauf rechnen, keinen Hindernissen zu begegnen. Aber auch der Inhalt des Schleppnetzes war auffällig: er war ungemein kärglich, indem außer einer Ophiure, 2 Brachiopoden, einem Stück einer Antipathide nur noch die abgerissenen Äste einer Koralle sich fanden. Das Korallenbruchstück wick in seinem Habitus ganz ab von dem der Tiefseekorallen, welche die »Valdivia« außerdem auch nur bis 2278 m Tiefe festgestellt hat. Die nähere Untersuchung des konservierten Stückes durch Prof. v. Marenzeller hat in der Tat ergeben, daß es sich um die Gattung Seriatopora handelt, die Riffkorallen sind.

Es ist nun bei der sorgsamen Art des Arbeitsbetriebes, der an Bord der »Valdivia« durchgeführt wurde, ganz ausgeschlossen, daß das Korallenbruchstück aus einem früheren Fang im Netz geblieben war. Somit ergibt sich der Schluß — und damit stimmt das Festhalten des Netzes während des Dredgens überein —, daß auf der eingangs genannten Station am 28. Februar die »Valdivia« den Rand eines aus großer Tiefe höchstwahrscheinlich bis nahe zur Oberfläche heraufragenden lebenden Korallenriffes gestreift hat. Findet sich das Riff wirklich, so wäre damit ein Gegenstück zu der großen Chagosbank und der Saya de Malha-Bank gegeben. Jedenfalls sollte die Position in

¹⁾ Berichte der math.-phys. Klasse der Königl. Sachs. Ges. der Wissenschaften zu Leipzig. 1905. I.

2° 57' S.Br. und 67° 59' O.Lg. auch in navigatorischem Interesse vorläufig als »verdächtig« bezeichnet werden, und es wäre wünschenswert, die ganze Gegend sorgfältig abzuloten. — Die nächste Gelegenheit dazu hat vielleicht die von Prof. J. St. Gardiner auf dem »Sealark« geplante Expedition, die jetzt um diese Zeit von Ceylon aus nach dem zentralen Indischen Ozean aufbrechen will.

G. Sch.

3. **Auffallende Feuerkugel.** Dampfer »Marburg« des Norddeutschen Lloyd, Kapt. H. Stern, hatte auf der Reise von Bremerhaven nach dem La Plata am 14. November 1904 abends um 9h 0^{min} Kap Finisterre in rw. S 66° O 12 Sm Abstand passiert und von da bei leichtem Ostwinde und hohem Barometerstande rw. S 24 W weiter gesteuert mit 10¹/₂ Knoten Fahrt. Am nächsten Morgen, den 15. November, befand sich der Dampfer etwa auf der Höhe der Grenze von Spanien und Portugal 60 Sm von der Küste entfernt. Der Bericht im meteorologischen Tagebuch lautet, wie folgt:

»Ungefähr 5h 0^{min} V wahre Ortszeit, auf 41° 44' N-Br., 10° 16' W-Lg., beobachteten der 1. und 4. Offizier eine glänzende helle Feuerkugel, die, aus dem Sternbild des Löwen kommend, ungefähr in der Mitte der Verbindungslinie Mars-Alphard (α Hydrae) zerplatzte, jedoch ohne daß ein Knall gehört wurde. Bis 5h 19^{min} wahre Ortszeit blieb ein leuchtender Schweif (oder Rückstand) am Himmel bemerkbar, der zuerst eine recht korkenzieherähnliche Form hatte und sich erst ganz allmählich zu einer leuchtenden Wolke verbreiterte und auf den Mars zu wanderte. Die Erscheinung war ganz außergewöhnlich.«

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Rein, J. J.: **Japan nach Reisen und Studien im Auftrage der Königlich Preussischen Regierung dargestellt.** 1. Band, Natur und Volk des Mikadoreiches. 2., neu bearbeitete Auflage. Gr. 8^o. 750 S., 2 Abbildungen im Text, 26 Tafeln und 4 Karten. Leipzig, 1905. Wihl. Engelmann.

Die 1. Auflage dieses Bandes erschien 1881, um fünf Jahre später durch den 2. Band: »Land- und Forstwirtschaft, Industrie und Handel« ergänzt zu werden. Der Verfasser hatte sich bei diesem Werk ein sehr hohes Ziel gesteckt und, soweit das einem einzelnen Gelehrten von vielseitigen Wissen und rastlosem Fleiß möglich war, auch wirklich erreicht. Kämpfer, †172°, von Siebold, †1861, und Rein bilden ein Dreigestirn, das mit unseren gründlichen Kenntnissen von Japan unauflöslich verbunden ist und deren umfassenden Werken kein anderes Volk etwas ähnliches an die Seite zu setzen hat, unbeschadet aller Anerkennung hervorragender anderer Leistungen auf einzelnen Gebieten.

Die Reisen Reins in Japan und die erste Bearbeitung des 1. Bandes, 1874 bis 1881, fielen in eine Zeit, wo Japan, eben erst aus seiner weltfernen Abgeschlossenheit in unliebsamer Weise aufgerüttelt, unter der Leitung kluger, zielbewusster Staatsmänner das Versäumte mit Riesenschritten in nahezu unheimlicher Hast nachzuholen suchte. Mit dem fremden Strom schwimmen, um nicht darin unterzugehen, war die Lösung, und daß Regierung und Volk dies scheinbar Unmögliche in einem Menschenalter möglich gemacht haben, steht in der Geschichte ohne Beispiel da. Diese unerhörte schnelle Entwicklung Japans auf allen Gebieten menschlicher Tätigkeit hat nun auch ihrerseits in der kurzen Spanne eines Vierteljahrhunderts unsere Kenntnisse über »Natur und Volk des Mikadoreiches« derartig erweitert und vertieft, daß die Neubearbeitung des 1. Bandes ein dringendes Bedürfnis wurde. Als besonderes Kennzeichen dieser 2. Auflage sei nur auf den außerordentlichen Anteil hingewiesen, den der Verfasser nunmehr neben den Ausländern auch den Japanern selber verdankt. Ohne ihre Mitarbeit und Mitwirkung, die im Vorwort dankend anerkannt wird, es sei nur an die Schwierigkeit der Benutzung japanischer Werke erinnert, hätte diese 2. Auflage nicht das werden können, was sie nun ist, auf der Höhe der Zeit im vollen Sinne des Wortes. An jedem Abschnitt merkt man, daß der Verfasser mit der peinlichsten Gewissenhaftigkeit jeden Zuwachs von neuen Kenntnissen verwertet hat; ganze Teile des Buches (z. B. Formosa u. a.) mußten überhaupt neu geschrieben werden. Es muß hier genügen, eine kurze Übersicht des Inhalts zu geben. Der erste Teil, die Natur Japans, eine physische Geographie des Landes, enthält acht Abschnitte: Zur Orientierung; Küstengestaltung, Meeresküste, Strömungen; Geologische Verhältnisse; Physiographie; Hydrographie des Landes; Klima; Die Flora der japanischen Inseln; Die Fauna. Der zweite Teil: Das japanische Volk, kurze Darstellung seiner Geschichte, Zivilisation und sozialen Zustände von Jimmu-Tenno bis zur Gegenwart, enthält drei Abschnitte: Geschichte des japanischen Volkes; Anthropologie und Ethnographie; Topographie.

Bei dem großen Interesse für die augenblicklichen Vorgänge in Ostasien wird es manchen ein Bedürfnis sein, sich an der Hand eines zuverlässigen Führers eingehender mit dem Land und Volk zu beschäftigen, die jetzt in aller Munde sind. Will und kann er sich nicht durch Entzünden von einzelnen Werken und Schriften in verschiedenen Sprachen unterrichten, sondern sucht er ein

geordnetes Ganze in einem Werk, dann kann ihm nur Reins Japan empfohlen werden, denn ein zweites derartiges Werk über Japan gibt es nicht, weder in deutscher noch in irgend einer anderen Sprache.

E. Knipping.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrts- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

- Marchi, L. de: *Meteorologia generale*. 16 fig. XV e 225 p. Mailand 1905. N. Hoepli.
 Möller, M.: *Flut und Witterung*. Eine neue Theorie atmosphärl. Flut- und Ebbschwung, abgeleitet für nördl. geogr. Breiten, und deren Anwendung auf die Gestaltung der Witterung. (VI. 24 S. m. 6 Abbildg.) gr. 8°. Braunschweig 1905. A. Lünbach.
Brown's winds and currents. 8°. 100 S. Glasgow 1905. J. Brown & Son.

Meereskunde.

- Ur Svenska hydrografisk-biologiska Kommissionen: *Skrifter II*. Göteborg 1905. Wald. Zachrissons boktryckeri A—B.

Fischerei und Fauna.

- Brandt, K., und Apstein, C.: *Nordisches Plankton*. 3. Lief. 8°. Kiel 1905. Lipsius & Tischer.

Reisen und Expeditionen.

- Nansen, F. A.: *The Norwegian North Polar Expedition 1893 bis 1896*. Scientific Results, Vol. VI. Meteorological observations. XIV, 659 S. London 1905. Longmans, Green & Co.

Physik.

- Black, F. A.: *Terrestrial magnetism and its causes*. Contribution to the elucidation of the problem. 8°. 238 S. London 1905. Gall & Son.

Terrestrische und astronomische Navigation.

- Arenhold, L.: *Ausweichregeln für Boote*. 8°. 6 S. Kiel 1905. Lipsius & Tischer.
 Königl. astronom. Recheninstitut: *Berliner astronomisches Jahrbuch für 1907 mit Angaben für die Opposition der Planeten (1) — (512) für 1905*. Herausgeg. unter Leitung von J. Bauschinger. gr. 8°. X, 548 S. Berlin 1905. F. Dümmers Verlag.
 Vogel, H.: *Newcomb-Engelmann's populäre Astronomie*. 3. Aufl. 8°. 748 S. Leipzig 1905. W. Engelmann.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

- Schätnck, Ph. D.: *The Bahama Islands*. 630 p., 93 pl., 7 fig. New-York 1905. Macmillan.
Zeeansigids voor den Oost-Indischen Archipel. Deel II. 's-Gravenhage 1905. Mouton & Co.

Schiffbau und -Einrichtungen.

- Dubbel, H.: *Entwerfen und Berechnen der Dampfmaschinen*. gr. 8°. X, 437 S. Berlin 1905. J. Springer.

- Catalogue of charts, plans, sailing directions and other publications of the U. S. Hydrographic Office*. 4°. Washington 1905. Government Printing Office.

Handelsgeographie und Statistik.

- Russier, H.: *Le Partage de l'Océanie*.
 Juraschek: *Geographisch-statistische Tabellen*. Ausgabe 1905. 8°. 102 S. Frankfurt a. M. H. Keller.

- Sanitätsbericht über die Kaiserl. deutsche Marine für den Zeitraum vom 1. X. 1902 bis 30. IX. 1903*. gr. 8°. III, 201 S. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.

- Kaiserl. Statist. Amt: *Die deutsche Flagge in den außerdeutschen Häfen*. 2. Teil: Außereuropäische Häfen. (Ergänzungsheft z. d. Vierteljahrsheften d. Statistik d. Deutschen Reiches 1905). 4°. 53 S. Berlin 1905. Puttkammer & Mühlbrecht.

- Seidel, A.: *Die deutschen Schutzgebiete und ihr wirtschaftlicher Wert*. Abriß der deutschen Kolonialgeschichte. Beschreibung der deutschen Kolonien und Untersuchung ihrer wirtschaftlichen Bedeutung. 8°. VI, 107 S. Berlin 1905. A. Duncker.

Gesetzgebung.

- Deutsche Seemannsordnung vom 2. Juni 1902 unter Berücksichtigung der gesetzlichen Abänderungen vom 23. März 1903 und 12. Mai 1904*. 8°. 83 S. Hamburg 1905. L. Friederichsen & Co.

Verschiedenes.

- Strobel, F.: *Adreßbuch der lebenden Physiker, Mathematiker und Astronomen des In- und Auslandes und der technischen Hilfskräfte*. 8°. 258 S. Leipzig 1905. J. A. Barth.
Dictionnaire technique et nautique de marine. Français, anglais, allemand et italien. Publié par la réd. des 'Mitteil. aus d. Gebiete des Seewesens'. Franç., angl., allem. et ital. — Angl., franç., allem. et ital. Vol. II. 1^{er} part. gr. 8°. XIII, 1355 S. Pola 1905. F. H. Schimpff-Triest und Gerold & Co.-Wien.

- Reventlow, E.: *Die deutsche Flotte und ihre Aufgaben*. (Hilgers Illustr. Volksb.) kl. 8°. 88 S. Berlin 1905. H. Hilger.

- Kaiserl. Marine, Deutsche Seewarte: *Katalog der Bibliothek der Deutschen Seewarte zu Hamburg. 6. Nachtrag 1904.* gr. 8°. VI, 53 S. Hamburg 1905. L. Friederichsen & Co.
- Kretz, Frz.: *Hebung der infolge von Schwellungen periodisch wiederkehrenden Schiffahrtstörungen in den geschiebeführenden Flüssen.* Lex. 8°. 6 S. mit 2 Taf. Karlsruhe 1904. Müller & Gräff.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.

Witterungskunde.

- Arctic meteorological observations.* »Nature«, 1905, S. 265.
- Westindische Orkane.* »Hansa«, 1905, S. 345.
- The first observations with balloons made in America.* A. S. Rotch. »The Aeronautical Journal«, 1905, S. 51.
- Weiterer Bericht des geschäftsführenden Vicegouverneurs in Ponape über den Orkan am 20. April 1905.* »Deutsches Kolonialblatt«, 1905, S. 457.
- Über die Energie der Stürme.* M. Margules. »Jahrbuch der k. k. Zentralanstalt f. Meteorologie u. Erdmagnetismus.« Wien 1905.
- Die heißen Winde in Melbourne.* R. v. Lendenfeld. »Petermanns Mitteilungen«, 1905, S. 118.
- Les gradients verticaux de la température dans les minima et les maxima barométriques.* S. Gremander. »Arkiv f. Mathem. Astr. och Phys.« K. Svenska Vetensk. akad. Stockholm. 1905. Bd. 2, Nr. 7.
- Erdbeben im deutschen Ostseegebiet und ihre Beziehung zu den Witterungsverhältnissen.* W. Krebs. »Globus«, 1905, Bd. LXXXVII, Nr. 24.
- The exploration of the atmosphere above the Atlantic.* A. L. Rotch. »Science«, 1905, S. 244.
- Der tägliche Gang der Temperatur in der inneren Tropenzone.* J. Haun. »Meteorolog. Zeitschrift«, 1905, S. 270.
- Über die Temperatur einer Schneehorizontfläche bei Tauwetter.* (Russisch.) Schiptschinsky. »Meteorolog. Wjestnik d. kaiserl. russ. geogr. Gesellschafts«, Juni 1905.
- Methode der Raufrost-Beobachtungen.* (Russisch.) Pulmann. »Monatl. Bulletin des Phys. Centr. Obs. in St. Petersburg«, März 1905.
- La météorologie des éclipses totales de Soleil.* W. de Fonvielle et P. Bordé. »Comptes rendus de l'Académie des sciences«, 1905, S. 1665.
- Die Aufgaben der heutigen Meteorologie.* »Gää«, 1905, S. 392.
- Drachenaufsteige über dem Mittelländischen Meer und dem Atlantischen Ozean.* »Gää«. 1905, S. 394.

Meeres- und Gewässerkunde.

- Über quantitative Bestimmung von Stickstoffverbindungen im Meerwasser, nebst einem Anhang über die quantitative Bestimmung der im Meerwasser gelösten Kieselsäure.* E. Raben. »Wissensch. Meeresunters.«, Neue Folge, 8. Bd. Abtlg. Kiel.
- On the influence of ice-melting upon oceanic circulation.* O. Pettersson. »Ur Svenska Hydrografisk Biologiska Kommissionens Skrifter«, V.
- Windstürme in Gallmarfjord.* O. Pettersson. Ebenda.
- Über die Wahrscheinlichkeit von periodischen und unperiodischen Schwankungen in den atlantischen Strom und ihren Beziehungen zu meteorologischen und biologischen Phänomenen.* Ebenda.
- Svenska Hydrografisk Biologiska Kommissionens berättelse för arbetsåret 1. Maj 1903 — 1. Maj 1904 und för arbetsåret 1904 — 1905.* Ebenda.
- Der Einfluß der Eisschmelze auf die Meeresströmungen.* »Gää«, 1905.
- Ocean waves.* W. H. Fry. »Nautical Magazine«, 1905, S. 592.
- Nuvens de areia no mar.* »Revista maritima Brasileira«, 1905, S. 228.

Fischerei und Fauna.

- Bericht über den internationalen Fischereikongreß in Wien vom 4. bis 10. Juni 1905.* (Schluß.) »Allgemeine Fischereizeitung«, 1905, S. 269.
- De zeevisserij en de visscherhaven te Ymuden in Juni 1905.* »Mededeelingen over Visscherij«, 1905, S. 99.
- Aus den Reiseberichten der Fischereischulschiffe.* Mitteilungen des deutschen Seefischereivereins, 1905, Nr. 6.
- Gothenburgs und Bohus Låns Seefischereien im Jahre 1903/04.* A. H. Malm. Ebenda.
- Nachrichten von den Fischereien vor der afrikanischen Küste.* Ebenda.
- Auszug aus den Vorschritten für den Walfischfang in den Gewässern der Inseln des grünen Vorgebirges (Kap Verde).* Ebenda.
- Junge Butt in der Ostsee.* C. Apstein. »Wissensch. Meeresunters.«, Neue Folge, 8. Bd. Abtlg. Kiel.
- Über das Vorkommen und die Verbreitung stickstoffbindender Bakterien im Meer.* J. Keutner. Ebenda.
- Märkning af rödspåttor vid Sveriges westkust 1902 och 1903.* F. Trybom. »Ur Svenska Hydrografisk Biologiska Kommissionens Skrifter«, II.
- Ålmärkningsår i Östersjön 1903 och 1904.* F. Trybom. Ebenda.
- Hummervundersökningar vid Sveriges westkust åren 1901 bis 1903.* F. Trybom. Ebenda.

On the plankton from the Swedish coast-stations Måseskär and Väderöbod collected during August 1902 — Juli 1903 and on seasonal variations of the plankton on the Baltic current. P. T. Cleve. Ebenda.

Report on the plankton of the Baltic current, collected from August 1903 to July 1904 at the Swedish coast-stations Måseskär and Väderöbod. P. T. Cleve. Ebenda.

La prétendue disparition de la baleine. P. de Mériel. »La Nature«, 1905, S. 69.

The floating laboratory of marine biology of Trinity College. C. L. Edwards. »Science«, 1905, S. 995.

Reisen und Expeditionen.

In the Lipari Islands. G. Yeld. »The Scottish Geographical Magazine« 1905, S. 347.

The Antarctic Problem. »The Geographical Magazine« 1905, S. 347.

Amundsen's Expedition to the Magnetic Pole. »The Scottish Geographical Magazine« 1905, S. 393.

Expedition to the Hudson Bay and Northward. »American Geographical Society« 1905, S. 108.

La spedizione oceanografica dell' »Albatross« nel Pacifico orientale. »Società Geografica Italiana« 1905, No. VII.

Die Studienfahrt des Instituts für Meereskunde nach Stettin, Swinemünde, Rügen und Bornholm. P. Dinse. »Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin« 1905, S. 427.

Physik.

Resultados das observações magneticas correspondentes ás segunda e terceira partes da Comissão. »Revista Marítima Brasileira« 1905, S. 1330.

Über die Bestimmung der Höhe der Nordlicht-Strahlen. Kusnetzow. (Russisch.) Ebenda.

A Method of obtaining the deviation of the compass in a fog. »Nautical Magazine« 1905, S. 624.

Die absolute Messung der spezifischen Leitungsfähigkeit und der Dichte des vertikalen Leitungsstromes der Atmosphäre. »Terrestrial Magn.« 1905, S. 81.

Mesures magnetiques en Chine. J. de Moidrey. »Terrestrial Magnetism usw.« 1905, S. 80.

Records of Seismographs in Northamerica and the Hawaiian Islands. H. F. Reid. »Terrestrial Magnetism« 1905, S. 81.

Work of the department of Terrestrial Magnetism of the Carnegie Institution for 1905.

L. A. Bauer. »Terrestrial Magnetism.« 1905, S. 103.

Beeinflussung der Magnetographen-Auzeichnungen durch Erdbeben und einige andere terrestrische Erscheinungen. J. B. Messerschmidt. »Sitzungsberichte der math.-phys. Klasse der Kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften« 1905, S. 135.

Solar and Terrestrial changes. »Science« 1905, S. 249.

Über Wellen in tiefem Wasser. H. Lamb. »Proc. Math. Soc.« (2) 25, 1905.

Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Sonnenfinsternis auf den Erdmagnetismus. »Naturwissenschaftliche Rundschau« 1905, S. 357.

Die unterseeische Telephonie. »Heliog.« 1905, S. 812.

Ein Kium-Diagramm. K. Koss. »Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesens« 1905, S. 709.

Instrumenten- und Apparatkunde.

Registrierballons über dem freien Meere. »Archiv für Post und Telegraphie« 1905, S. 471.

On evaporation gauges. »The Horological Journal« 1905, S. 157.

On the use of insulated water-bottles and reversing thermometers. V. W. Ekman. »Publications de circonstance«, No. 23.

Universal-Meßinstrumente für geodätische Militär- und Marinezwecke. »Mitt. Geb. d. See.« 1905, Nr. VII.

Der Bifilar-Strömmesser. O. Pettersson. »Fr. Svenska Hydrografisk usw.«, Skrifter II.

Verbessertes Regenmesser für Platzregen. Berg. (Russisch.) »Monat. Bulletin des Physik. Centr. Obs. in St. Petersburg«, März 1905.

Neue Seesignalapparate. »Seefahrt« 1905, S. 204.

Terrestrische und astronomische Navigation.

Vereenvoudiging van nautisch-astronomische tafelen ea berekeningen, door. E. Knipping. »De Zee« 1905, S. 279.

De circum-meridiaan tafelen van P. Bossen en D. Mars. D. Mars en P. Bossen. »Marineblad«, 20^e jaarg. 1905/06, Tweede Aflev.

Genauigkeit der Längendifferenzbestimmungen durch Uhrtrausport auf der Eisenbahn und dem Schiff. »Petermanns Mitteilungen« 1905, S. 110.

Submarine navigation. William H. White. »Nature«, 29. June 1905.

Küsten- und Hafenschreibung.

The Island of Quelpart. H. B. Hulbert. »American Geographical society« 1905, S. 396.

The Mariana. Costenoble. »Globus« 1905, Nr. 1.

Recent Changes in the Crater of Stromboli. T. Anderson. »The Scottish Geographical Magazine« 1905, S. 345.

Un charred rocks in well-used trade routes. »Nautical Magazine« 1905, S. 611.

Die Karolinenseln Otaei und Lamatrik. »Globus« 1905, Nr. 1.

Ret district Tobelo op de Oostkust van Hatmahera, door A. Hueting, zeudeling-terraar der Utrechische zeudingvereeniging (met kaart). »Tijdschrift van het koninklijk Nederlandsch aardrijkskundig genootschap« 1905, S. 601.

Schiffbau und -Einrichtungen.

A Correction to be applied to the Course of a Twin-Screw-Vessel when Using but One Screw. R. Henderson. »Proceedings of the U. S. Naval Institute« 1905, S. 457.

Antwoord op het stuk van den heer X. in het Marineblad van 25. Maart 1905 getiteld: Slingers van een schip en nog jets. H. J. Oosting. Marineblad, 20^o jaarg. 1905/06, Tweede Aflev.

Die Entwicklung der deutschen Kriegsmarine in ihrer Bedeutung für den deutschen Schiffbau. (Forts.) Hackel. Schiffbau, 1905, Nr. 18.

Les sous-marins anglais. Will Darville. La Nature, 21. juin 1905.

Wikingerschiffe. K. Radunz. Prometheus, 1905, S. 649.

Handelsgeographie und Statistik.

Über die neuen Verbindungen der Austro-Amerikana zwischen Triest—New-York und Triest—Zentralamerika. E. S. Fischer. Mitteilungen der k. k. geogr. Gesellschaft Wien, 1905, S. 381.

Die deutsche Seeschifffahrt. Archiv für Post und Telegraphie, 1905, S. 402.

Die Großmächte und der Großverkehr. Eckert. Globus, 1905, Nr. 1.

Gesetzgebung.

Hat der Reeder dem Kapitän während des Aufenthalts in einer Krankenanstalt die Heuer zu zahlen und im Falle des Todes des Kapitäns die Beerdigungskosten zu tragen? Seefahrt, 1905, S. 201.

Freibordregeln des Board of Trade. Seefahrt, 1905, Nr. 203.

Verschiedenes.

Gewinnung von Neudand. Archiv für Post und Telegraphie.

Claudius Clavus Swarl, der älteste Kartograph des Nordens, der erste Polarforscher und Grönlandfahrer. G. Schoener. Mitt. k. k. Geogr. Ges. Wien, 1905, Bd. XLVIII, Nr. 4 u. 5.

Een paar opmerkingen naar aanleiding van het stoken met liechte brandstoffen. Apu. Marineblad, 20^o jaarg. 1905/06, Tweede Aflev.

Die Haase und England. Ein haussisch-englischer Seekrieg im 15. Jahrhundert. Pfunke & Humblot, I. Stein W. Pflanzblätter des haussischen Geschichtswissenschaftl. gr. 8^o, Leipzig (VI, 518).

Küstenfeber in Südafrika. Veröffentlichungen des Kais. Gesundheitsamts, 1905, S. 753.

Zur Ausgleichung von Uhrgängen. E. Anding. Astronomische Nachrichten, 1905, S. 309.

Die Überquerung des Atlantischen Ozeans im Ballon. Illustrierte Aëronautische Mitteilungen, 1905, S. 221.

Das deutsche Seekartenwerk. Allgemeine Marine und Handels-Korrespondenz, 1905, Nr. 29. Eine Ballon-Expedition nach dem Nordpol. Illustrierte Aëronautische Mitteilungen, 1905, S. 223.

Der deutsche Geographentag in Danzig, 13. bis 15. Juni 1905. A. Supan. Petermanns Mitteilungen, 1905, S. 136.

Die Wirkung der Wellen auf Ingenieurbothen. Zentralblatt der Bauverwaltung, 1905, S. 338. *The Floating Laboratory of Marine Biology of Trinity College.* C. L. Edwards. Science, 1905, S. 905.

Die Witterung an der deutschen Küste im Juni 1905.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +				Lufttemperatur, °C.					Zahl der Front- tage Eolone < 0° > 0°			
	Mittel		Monats-Extreme		8 ^h V	2 ^h N	8 ^h N	Mittel	Abw. vom Mittel				
	relauf MN 5 ^h Br.	Abw. vom Mittel	rel. auf MN u. 45° Br.	Max.							Min.	Dat.	Dat.
Borkum ¹⁾ . . . 10,1 m	61,3	- 0,1	69,0	24.	54,8	18.	16,7	19,7	17,2	17,0	+ 2,1	0	0
Wilhelmshaven 8,5	62,0	+ 0,8	70,2	24.	53,3	28.	16,2	20,1	17,2	16,9	- 2,5	0	0
Keitum . . . 11,3	61,7	- 0,4	69,6	21.	54,7	18.	16,7	20,6	18,2	17,5	+ 1,9	0	0
Hamburg . . . 26 0													
Kiel 47,2	61,9	+ 0,8	69,0	24.	54,1	18.	16,2	19,2	15,9	16,3	+ 1,9	0	0
Wustrow . . . 7,0	61,4	- 0,5	68,6	21.	55,1	6.	15,7	18,7	16,8	16,2	+ 1,0	0	0
Swinemünde, 10,05	61,5	+ 0,5	68,7	21.	53,8	18.	17,0	19,1	16,3	17,0	+ 1,7	0	0
Rügenwalderm., 4 0	61,9	- 1,2	69,0	21.	54,8	7.	15,7	17,0	15,4	15,8	+ 2,1	0	0
Neufahrwasser 4,5	61,8	+ 1,3	69,1	21.	54,2	7.	18,0	19,1	16,7	17,4	+ 2,3	0	0
Memel 4 0	62,1	+ 2,1	69,2	21.	55,0	6.	18,8	20,7	18,4	18,3	+ 3,4	0	0

¹⁾ Die Beobachtungen von Borkum konnten nicht mehr verwertet werden, da das erforderliche Material zu spät von dort eingesandt worden ist.

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung			Feuchtigkeit			Bewölkung					
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.				von Tag zu Tag			Abso- lute, Mittl. mm	Relative, %		Sb V 2b N	Sb N	Mittl	Abw. vom Mittel		
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	Sb V 2b N	Sb N	Sb V 2b N		Sb N							
Bork.	21.2	13.0	28.9	30.	8.5	10.	1.8	3.0	1.7	11.4	78	67	77	6.1	6.9	6.9	6.6	-0.9
Wilh.	21.2	12.9	29.4	26.	8.6	11.	1.5	2.5	2.0	13.1	90	81	88	6.1	6.1	7.1	6.4	+0.8
Keit.	22.3	12.6	30.6	30.	7.4	12.	1.9	3.5	2.7	10.5	74	57	68	5.9	6.6	6.8	6.4	+0.4
Ham.	20.4	12.6	26.1	16.	7.8	12.	1.8	2.1	1.7	11.4	83	71	82	5.8	5.5	5.1	5.5	-0.3
Kiel	20.2	12.2	28.3	4.	8.1	10.				11.4	81	73	78	6.2	5.7	5.3	5.7	0.0
Wus.	20.8	13.8	28.8	26.	8.0	11.	2.3	2.2	2.4	11.1	76	68	79	5.0	5.6	6.1	5.6	0.0
Swin.	20.4	11.7	28.9	26.	4.5	14.	3.2	3.2	2.2	11.1	83	75	81	4.5	3.9	4.6	4.4	-0.6
Rüg.	21.2	13.7	30.7	5.	6.2	11.				11.8	74	68	80	5.0	4.9	4.3	4.7	-0.9
Neuf.	22.6	13.5	29.1	27.	5.0	10.	2.5	3.1	2.6	11.4	70	62	74	3.1	1.7	4.9	4.2	1.0
Mem.																		

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage						Windgeschwindigkeit ¹⁾					
	Sb V 2b N	Sb N	Summe	Ab- weich vom Norm.	Max.	Dat.	mit Nieder- schlag			heiter, mittl. Bew.	trübe, mittl. Bew.	Meter pro Sek.		Daten der Tage mit Sturm				
							0.2	1.0	5.0			Mittel	Abw.	Sturm- norm				
Bork.	24	26	50	-10	12	26	12	8	1	1	9	1	2	12	3.8	-1.6	12 1/2	
Wilh.	22	25	27	-18	12	27.	6	4	2	2	4	5	5	11	4.7	-	7	22.
Keit.	25	20	46	-28	21	24.	11	6	2	2	5	8	0	8	4.1	0.0	12	
Ham.	17	18	35	-21	43	26.	11	8	2	1	5	2	2	5	4.0	-0.7	12	
Kiel	8	11	19	-22	5	5.	9	9	1	0	2	3	3	4	2.4	-2.2	12	7.
Wus.	21	32	52	-3	16	26.	17	10	1	1	6	5	4	7	3.2	0.0	10 1/2	
Swin.	48	22	69	+22	13	13.	11	13	5	2	8	2	5	2	4.9	-	-	
Rüg.	41	34	75	+17	21	16.	11	10	6	3	6	8	5	4	3.9	-	-	
Neuf.	14	7	21	-21	8	23.	8	5	2	0	1	10	11	6	3.9	-	?	
Mem.																		

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)														Mittl. Wind- stärke(Beaufort)					
	N	NO	O	ONO	O	OSO	O	SO	S	SSO	S	WS	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	Sb V 2b N	Sb N
Bork.	11	5	10	10	12	2	5	0	1	5	6	5	1	2	2	2	11	2.8	3.1	2.6
Wilh.	2	2	7	3	32	1	4	0	0	1	20	2	5	0	8	0	3	3.0	3.2	3.1
Keit.	3	10	7	14	11	1	2	3	1	2	3	15	0	4	1	8	2	2.6	3.1	2.3
Ham.	4	3	14	10	22	3	3	0	5	1	6	0	15	0	3	0	1	2.8	3.3	2.3
Kiel	2	0	28	9	9	5	2	3	0	3	2	5	7	1	3	0	11	2.8	3.0	2.4
Wus.	6	7	27	8	3	5	3	3	0	4	3	1	4	3	2	4	4	2.4	3.2	2.5
Swin.	2	2	17	16	14	1	1	1	2	1	8	3	3	6	2	1	4	2.9	3.6	2.4
Rüg.	4	17	17	8	8	1	6	6	1	3	2	1	2	1	4	1	8	3.0	3.3	2.3
Neuf.	7	2	11	9	6	7	2	4	6	3	10	1	6	4	6	2	1	2.5	2.8	2.1
Mem.																				

Die Monatswerte der Beobachtungen der Normalbeobachtungsstationen an der deutschen Küste für den Monat Juni zeigen an der deutschen Küste durchweg zu hohen Luftdruck, zu hohe Temperatur, an der Westküste zu große, an der Ostküste zu geringe Bewölkung und mit Ausnahme von Rügenwäldermünde und Neufahrwasser zu geringen Niederschlag.

Steife und stürmische Winde traten nur vereinzelt auf.

Die Morgentemperaturen lagen meist über dem vieljährigen Mittel, nur vom 7. bis 15. und am 23. etwas unter dem Normalwert, so daß der Monatsmittelwert über dem Durchschnitt liegt. Die Temperatur schwankte zwischen

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar d. J. infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Jannartabelle S. 113.)

30.7, der höchsten von Neufahrwasser, und 4,5, der niedrigsten von Rügenwaldernmünde, also um 26.2, während am gleichen Ort die kleinste Schwankung 18.3 in Kiel und die größte 24.5 in Neufahrwasser betrug.

Die monatlichen Niederschlagsmengen schwankten zwischen 84 und 20 mm an der deutschen Küste. Die größten Werte erreichten Hela, Aarösumd und Wyck a. Föhr mit 84, 82 und 82 mm, die niedrigsten Darserort und Friedrichs-ort mit je 20 mm. — Sehr erhebliche, in 24 Stunden 20.0 mm übersteigende Niederschläge traten auf in Norddeich (21.6 am 5.), Büsum (27.0 am 26.), Hamburg (20.9 am 24.), Süderhöft (37.9 am 26.), Wyck a. Föhr (26.0 am 3., 21.0 am 4.), Aarösumd (22.4 am 4.), Greifswalder Oie (25.2 am 26.), Neufahrwasser (21.2 am 16.), Hela (38.2 am 16.). Den höchsten Betrag innerhalb 24 Stunden erreichte somit Hela mit 38 mm.

Als heitere Tage, an denen die Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den dreimal täglichen Beobachtungen nach der Skala 0 bis 10 kleiner als 2 waren, sind über größerem Gebiete der 10., 11., 12. an der ganzen deutschen Küste, der 9. und 20. an der Ostseeküste zu verzeichnen.

Nebel trat nur vereinzelt auf.

Gewitter wurden in großer Ausdehnung beobachtet am 5., 6., 25., 26., 27., 28. an der ganzen deutschen Küste, am 4., 15., 16., 20. an der Nordseeküste und am 17. und 18. an der Ostseeküste, außerdem vereinzelt noch an mehreren Tagen.

Wetterlage. In den ersten Tagen des Juni liegt ein Hochdruckgebiet im Südwesten, Tiefdruck im Norden Europas. Die Witterung ist bei schwachen westlichen Winden meist trübe und warm. Am 4. weicht das Hochdruckgebiet einem von der Biskaya-See kommenden Tief, während über England ein neues Hochdruckgebiet heranrückt. Vom 7. an tritt die Küste in den Bereich dieses Hochdruckgebiets, wodurch bei mehr östlichen Winden das Wetter aufklart und die Temperatur sinkt. Am 15. erscheint im Westen ein neues Tief, während das Hochdruckgebiet nun den ganzen Norden Europas überlagert. Gleichzeitig bildet sich über Spanien ein zweites Hochdruckgebiet, unter dessen Einfluß vom 19. ab die Winde an der Küste nach Südwesten drehen und mit größerer Wärme mehr Trübung und Feuchtigkeit bringen. Vom 22. an rückt das bisher im Südwesten gelegene Hochdruckgebiet nach Norden vor, wodurch am 23. und 24. an der Küste bei nördlichen Winden die Temperatur sinkt, um jedoch sofort wieder zu steigen bei weiterer Drehung der Winde nach Osten, da das Hochdruckgebiet jetzt wieder den Norden bedeckt gegenüber einem Tief über dem Mittelmeer. Gegen Schluß des Monats erscheint im Nordwesten wieder ein neues Minimum, unter dessen Einfluß die Küste bei südwestlichen Winden Trübung und hohe Temperaturen hat, bis sie am 30. in den Bereich eines von Südwest herankommenden zweiten Minimums tritt, das bei nordöstlichen Winden wieder anklarendes Wetter bringt.

Die Eisverhältnisse in schwedischen und russischen Gewässern vom Frühling 1903 bis zum Aufbruch des Eises 1905.

Nach Zeitungsmeldungen und amtlichen schwedischen und russischen Berichten bearbeitet von Kapt. G. Reineke, Assistent der Deutschen Seewarte.

Der Aufbruch des Eises im Frühling 1903.

Um die Zeit der Tag- und Nachtgleiche 1903 bis Ende März zog eine Reihe von Gebieten niedrigen Luftdruckes an der Nordwestküste von Norwegen entlang nach Lappland, so daß über dem Ostseegebiete südwestliche, teilweise sehr stürmische Winde herrschten, unter deren Einflusse die Isotherme von 0° fast dauernd vom Bottnischen und Finnischen Meerbusen verdrängt worden war und die Isotherme¹⁾ von $+5^{\circ}$ nahezu beständig an diese Meeresteile hinan, an manchen Tagen sogar weit hinein reichte. Durch dieses milde Wetter wird das Wintereis beträchtlich mürber geworden und an der finnischen Seite des Bottnischen sowie im Finnischen Meerbusen schon teilweise aufgebrochen sein, denn schon ein am 3. April bis Helsingfors vorgedrungener Dampfer meldete dort, daß das Eis im Golf von Finnland in Bewegung und das Feuerschiff »Årangsgrund« vertrieben sei. Die Eisbrecher traten nun in Tätigkeit, und es gelang ihnen, das Feuerschiff am 9. April wieder auf seine Station zu bringen. Damit begannen im Golf von Finnland die ersten Versuche die Schifffahrt zu eröffnen, bei denen aber die Schiffe nicht selten auf große Schwierigkeiten treffen. Denn während die Flüsse wenige Tage nach ihrem Aufbruche mit dem Abtreiben des Eises vollständig eisfrei werden, beginnt mit dem Aufbruche des Eises auf jenen Meeresteilen eine Zeit, in der sich die Schiffe zwischen den treibenden Eismassen durchwinden müssen, nicht selten tagelang darin festgeraten und nur mit Hilfe von Eisbrechern befreit werden können. Aus den weiter unten gegebenen wichtigeren Eismeldungen, die zunächst geographisch und dann chronologisch geordnet sind, sehen wir, daß die oben erwähnten Versuche die Schifffahrt zu eröffnen noch um 14 Tage bis 3 Wochen verfrüht waren. Es zog nämlich nun im April zunächst eine Reihe von Gebieten niedrigen Druckes quer über die mittlere Ostsee oder noch südlicher ostwärts und damit herrschten über dem Bottnischen und dem Finnischen Meerbusen nordöstliche und nördliche Winde, die die Isothermen von 0° bis zum 7. April wieder weit nach Süden, am 3. April sogar bis in die südliche Ostsee, vorschoben. Am 8. April ist die Isotherme von 0° dann wieder von den Gewässern der Ostsee verschwinden, sie erscheint aber nach dem 17., von dem an die Gebiete niedrigen Luftdruckes wieder südlich von 60° N-Br. ostwärts ziehen, noch mehrere Male wieder, bis sie endlich am 24. April endgültig verschwindet. Allerdings liegt die Isotherme von 0° auch später um 8° V noch einige Male auf den nördlichsten Teilen des Bottnischen Meerbusens aber weniger in Verbindung mit weiter südlich ostwärts ziehenden Depressionen und kalten Nordwinden, als nun bei Hochdruckgebieten, die über Lappland liegen. Zum letzten Male reicht die 0° Isotherme am 4. Mai bei Haparanda an die nördlichste Spitze der Ostsee heran, und nun schreitet die weitere Erwärmung so schnell vorwärts, daß wir Mitte Mai die Morgentemperatur von 10° über dem Bottnischen und noch höhere Temperaturen über dem Finnischen Meerbusen finden.

Dieser in großen Zügen angedeutete Gang der Witterung, kann als ein für die zeitige Eröffnung der Schifffahrt im Finnischen Golf günstiger angesehen werden. Das milde Wetter in der letzten Dekade des März hatte, wie wir gesehen haben, das Eis etwas mürbe gemacht, und die südwestlichen Winde hatten es teilweise gebrochen, so daß es nun mit den Anfang April einsetzenden östlichen Winden nach Westen abtreiben konnte, wobei noch besonders der Umstand zustatten kommt, daß, wenn die Minima eine Zeitlang über Kurland

¹⁾ Es sind hier stets die Isothermen oder Linien gleicher Luftwärme um 8° V gemeint.

und Estland liegen oder doch wenigstens dort nur langsam fortschreiten, die Richtung des Windes im Golf von Finnland auf längere Zeit östlich, weiter westlich, über der nördlichen Ostsee aber nordöstlich ist, so daß das Eis an der finnischen Küste entlang nach Westen und, wenn es in der nördlichen Ostsee angekommen ist, nach Südwesten weiter getrieben wird. Noch aber waren in der ersten Aprilwoche die starren Fesseln, die der Winter den Häfen am finnischen Golf umlegt, nicht gebrochen, die Dampfer, die im Vertrauen auf die ersten Meldungen von offenem Wasser an der Südseite des Golfes den Versuch gemacht hatten, ostwärts vorzudringen, gerieten im Eise fest, und um die Häfen am finnischen Golf zugänglich zu machen, bedurfte es erst einer zweiten Westwindperiode, vom 7. bis 18. April, und der darauf folgenden Ostwinde. Um ein Bild zu geben, wie sich der Aufbruch des Eises im einzelnen vollzog, seien hier die wichtigsten Meldungen aus jenen Gewässern kurz angeführt.

Helsingfors: Am 3. April meldet ein angekommener Dampfer, das Eis ist in Bewegung und Årangsgrund-F-Sch. ist vertrieben, am 9. April gelingt es den Eisbrechern Årangsgrund-F-Sch. wieder nach seiner Station zu bringen, am 14. April versuchte ein Eisbrecher das Eis nach Valkomhamm durchzubrechen, am 21. April setzten große Eismassen von Osten her an der Küste entlang, am 1. Mai ist das Treibeis draußen noch $1\frac{1}{2}$ bis 2 m stark.

Wiborg: Am 15. April wird die Schifffahrt nach Stugsund eröffnet, auf der Reede ist das Eis noch fest, am 27. April wird die Schifffahrt nach Kotka, Wiborg und Frederikshamn für alle Schiffe eröffnet.

Kronstadt: Am 17. April ist viel Eis bei Hogland, zwei Dampfer sind etwa 20 Sm östlich davon im Eise fest, die beiden Dampfer sind mit Hilfe des »Jermak« am 18. April hier angekommen, am 21. April ist nördlich von Hogland viel Treibeis, südlich davon ist offenes Wasser, am 27. April wird die Schifffahrt für alle Schiffe eröffnet.

St. Petersburg, den 11. April. Die Newa ist eisfrei.

Einer frühzeitigen Eröffnung der Schifffahrt im Bottnischen Meerbusen waren die geschilderten meteorologischen Verhältnisse weniger günstig, besonders nicht im eigentlichen Nordbotten nördlich von den Nord-Kvarken. Allerdings war es einzelnen Dampfern schon Mitte April gelungen nach Hernösand und Sundsvall durchzubrechen, von einer eigentlichen Eröffnung der Schifffahrt konnte aber nicht einmal an der finnischen Seite, von der die nordöstlichen Winde in den ersten sieben Tagen des April das Eis teilweise weggetrieben haben müssen, die Rede sein, trotzdem die russischen Eisbrecher dort so fleißig gearbeitet hatten, daß z. B. Råfsö schon am 9. April eisfrei war und am 16. April die Schifffahrt nach Björneborg eröffnet wurde. Bei dem warmen Wetter hatten um diese Zeit wohl die in den Bottnischen Meerbusen mündenden Flüsse ihre Eisdecke gesprengt, und selbst von den nördlichen Häfen aus war auf dem Nordbotten freies Wasser sichtbar, aber die nördlichen und nordöstlichen Winde hatten das Eis in den Nord-Kvarken und an der Schwedischen Küste so zusammengeschoben, daß die eigentliche Eröffnung der Schifffahrt viel später fällt, nämlich am südlichen Bottnischen Meerbusen an der Ostseite, von der die Ostwinde das Eis abgetrieben hatten, in die letzten Tage des April, an der Westseite in die erste Maiwoche oder später und am nördlichen Bottnischen Meerbusen erst in die letzten Tage des Mai oder Anfang Juni. Die wichtigsten Eismeldungen aus jenen Gewässern waren:

1. Von der Ostseite des südlichen Norrbottens, am 9. April ist Råfsö eisfrei, am 16. April ist die Schifffahrt nach Björneborg eröffnet, am 18. April: ist Abo für Dampfer erreichbar, am 22. April ist die Schifffahrt nach Kristinestad eröffnet, am 24. April nach Nikolaistad und am 27. April nach Wasa.

2. Von der Westseite des südlichen Nordbottens, Sundsvall, den 8. April, das Eis ist noch 25 bis 45 cm dick, den 11. April: es ist einem Dampfer gelungen, hier binnen zu kommen, bei Hernö sitzen zwei Dampfer im Eise fest, den 22. April: ein Dampfer hat 3 mal vergeblich versucht, sich nach offenem Wasser durchzubrechen, den 4. Mai: der Hafen ist bei Ostwind voll

Treibeis geschoben, bei Bremö treibt das Eis mit Westwind ab, am 6. Mai ist dort kein Treibeis mehr sichtbar, in den Buchten ist aber viel dicht zusammengeschobenes Treibeis, und die Dampfer können nicht nach Skonvik gelangen, am 27. Mai ist das Feuerschiff »Sydostbrotten« auf seine Station gelegt worden. Söderhamn: am 15. April ist dort als erstes ein Schiff aus Brantevik angekommen (1902 kam das erste Schiff erst am 29. Mai an). Hernösand: am 15. April ist offenes Wasser sichtbar, am 4. Mai kommt der erste Dampfer an. Umeå: am 15. April ist offenes Wasser bis nach den Außengründen sichtbar, am 5. Mai wird die Schifffahrt eröffnet (zugleich wird gemeldet, daß in den Nord-Kvarken 5 Dampfer im Eise festsitzen, am 8. Mai sind es 8, am 12. Mai ist draußen viel Treibeis, am 18. Mai wird die Schifffahrt eröffnet. Gefle, der südlichste Hafen in der südwestlichen Ecke des Bottnischen Meerbusens, meldet am 11. Mai schwere Treibeismassen nördlich von Gefle.

3. Aus dem nördlichen Teile des Nordbottens wurde gemeldet: Skelleftea, den 14. April teilweise eisfrei, die Schifffahrt nach Urviksfjord wird eröffnet, am 20. Mai trifft der erste Dampfer ein. Pitea: das erste Schiff trifft am 25. Mai ein, am 26. Mai ist der Nordbotten westlich von Bonden eisfrei, östlich davon voller Treibeis. Lulea meldete am 18. April, daß offenes Wasser sichtbar ist, am 24. Mai trifft dort und 29. Mai in Salmö der erste Dampfer ein, zugleich wird von einem der Dampfer gemeldet, daß sich bei nordöstlichem Winde das Eis in der Nähe der schwedischen Küste zusammengeschoben habe. In Haparanda ist die Schifffahrt am 1. Juni und in Kemi am 23. Mai eröffnet. Jakobstad, der südlichste Hafen an der finnischen Seite des nördlichen Nordbottens meldete, daß am 16. April die Schifffahrt durch Eisbrecher eröffnet, das Eis in der Einfahrt aber noch 40 bis 70 cm dick sei, am 29. April konnte Jakobstad aber wegen ungeheurer Eismassen in den Nord-Kvarken nicht erreicht werden, die Schiffe müssen deshalb nach Wasa binnen gehen. Das Feuerschiff Snipan wurde am 11. Juni auf seine Station gebracht, am 6. Juni meldeten noch Dampfer in St. Petersburg, daß sie im Nordbotten viel Eis getroffen hätten, ein am 20. Juni in Kemi angekommener Dampfer hat aber kein Eis mehr gesehen.

Sehr dürftig waren die Eismeldungen von jenem Frühjahr aus dem Rigaschen Meerbusen. Vermuten läßt sich, daß Riga Ende März schon eisfrei war und die südwestlichen Winde, die damals herrschten, das Eis in den nördlichen Teilen der Bucht zusammengeschoben hatten, von wo es Mitte April verschwand. Die Meldungen darüber sind: Pernau, den 27. März: SSW-Wind, es ist viel Eis auf der Reede, den 15. April: die Schifffahrt ist für Dampfer eröffnet, den 19. April: das Fahrwasser ist eisfrei.

Eine Meldung aus dem Frühjahr 1903 liegt noch aus Archangel vor, der zufolge am 30. April Solombal, der Hafen von Archangel, bereits offen war, und man hoffte das Weiße Meer schon etwa am 20. Mai befahren zu können; leider liegen darüber keine weitere Meldungen vor.

Der Winter 1903 bis 1904

war in mancher Beziehung auffallend. Er setzte sehr früh ein, war dann außerordentlich milde, so milde, daß die Schifffahrt in Bottnischen und Finnischen Meerbusen teilweise bis in das neue Jahr hinein aufrecht erhalten werden konnte und man sich Ende Januar Hoffnung auf eine ganz außergewöhnlich zeitige Eröffnung der Schifffahrt machte. Dann brachten jedoch Februar und März 1904 noch hartes Frostwetter, infolge dessen die Schifffahrt kaum irgendwo früher als an den Durchschnittsterminen, stellenweise sogar erst ziemlich spät eröffnet werden konnte.

Schon zeitig im Oktober trat unter dem Einflusse eines Hochdruckgebietes über Skandinavien in der Nähe davon harter Frost ein. Die Flüsse und Buchten bedeckten sich mit Eis, und in den Meldungen von der schwedischen Nordbottenküste kommt am 10. Oktober 1903 die Befürchtung zum Ausdruck, daß die Schifffahrt außergewöhnlich früh geschlossen werden würde. Das traf aber nicht ein, sondern nach dem Verschwinden jenes Hoch-

druckgebietes am 13. Oktober folgt eine lange Reihe von Depressionen, die entweder an der Nordwestküste von Norwegen entlang über Lappland oder doch so nördlich entlang nach Osten zogen, daß das Ostseegebiet vorwiegend auf der rechten Seite der Zugstraßen lag und bei südlichen oder westlichen Winden mildes warmes Wetter hatte. Die Isotherme von 0° reichte bis zum Schlusse des Jahres 1903 nur gelegentlich über den nördlichen Teil des Nordbottens herab und auch im Januar 1904 herrschte im allgemeinen noch mildes Wetter, wenn auch jetzt die Isotherme von 0° öfter bis auf den mittleren Teil der Ostsee herab stieg. Erst der Februar brachte dort Kälte. Die Depressionen erschienen jetzt nicht mehr im Nordwesten Irlands oder Schottlands, sondern meistens vor dem Kanal; sie zogen südlich von der nördlichen Ostsee nach Osten, und damit gelangten dort polare Winde zur Herrschaft, bei denen sich die Isotherme von 0° nach Südwesten vorschob und bis in den März hinein unausgesetzt weit südlich von den Gewässern, um die es sich handelt, verlief. Erst nach dem 13. März 1904 zog sie sich wieder nach Norden zurück und schwankte nun bis in den April etwa um die Linie Stockholm—Riga herum. Am 7. April verschwand sie zum ersten Male wieder vom Ostseegebiet, sie erschien nun bis zu ihrem endgültigen Verschwinden im Mai nur noch gelegentlich über dem nördlichen Teile des Bottnischen oder dem östlichen Teile des Finnischen Meerbusens. Da aber nun, teils bei über die mittlere Ostsee hinwegschreitenden Depressionen, teils bei Hoehdruckgebieten über Finnland im Bottnischen Meerbusen nordöstliche Winde vorherrschten, so wurde, wie wir sehen werden, das Eis dort nach der Westseite an die schwedische Küste getrieben, wo es die Schifffahrt noch im Mai erschwerte und erst unter den Strahlen der Junisonne verschwand.

Unter dem Einflusse der eben geschilderten Witterungsverhältnisse vollzogen sich Schluß und Eröffnung der Schifffahrt im Winter 1903 bis 1904 in den einzelnen Teilen der nördlichen Ostsee nach den Zeitungsberichten etwa folgendermaßen.

An der schwedischen Küste südlich vom Alandschaff blieb die Schifffahrt bis Ende Dezember offen. Das Feuerschiff »Svenska Börn« wurde am 31. Dezember eingezogen. Am schwierigsten waren die Eisverhältnisse etwa Mitte März, um welche Zeit, nämlich vom 11. bis 16. März, der Postdampferverkehr über den Kalmarsund unterbrochen war. Anfang April 1904 wurden die Häfen wieder zugänglich, am 8. wurde das Feuerschiff »Kopparstenarne« und am 14. »Svenska Börn« wieder ausgelegt.

Vom Rigaschen Meerbusen kamen die ersten Eismeldungen Ende November, doch blieb die Schifffahrt unbehindert und der Meerbusen bis in den Februar hinein eisfrei. Am 10. Februar kamen die ersten Eismeldungen von Domesnes, drei Tage später erschien das Eis in Streifen vor Bolderaa, und etwas später häuften sich die Eismassen bei Domesnes, aber die Dampfer konnten noch bis zum 27. Februar durch. Von da an ist der Rigasche Meerbusen voller Eis, die Eismassen treiben sogar in der Ostsee an der russischen Ostküste soweit nach Süden, daß das Feuerschiff »Libau« vom 15. bis zum 17. März eingezogen werden mußte. Vor Bolderna zeigte sich am 15. März offenes Wasser, das sich jedoch wieder schloß. Bei Domesnes blieb die Durchfahrt bis zum 6. April vollständig gesperrt, nachdem aber an diesem Tage Bewegung in die Eismassen gekommen war, gelang es am 9. April einem Dampfer, durchzukommen, doch hörte das Eis erst am 22. April auf bei Domesnes ein Schifffahrtshindernis zu sein. Inzwischen war am 18. April der Eisgang auf der Düna beendet, und am 26. April wurde die Schifffahrt in Pernau wieder eröffnet. Schließlich wurde vom 28. April gemeldet, daß jegliche Eisgefahr auf dem Rigaschen Meerbusen verschwunden sei.

Im Finnischen Golf trat in der ersten Hälfte des Oktober 1903 hartes Frostwetter ein, das jedoch in der zweiten Hälfte des Monats wieder milderem Wetter Platz machte, infolgedessen, wie man am 24. Oktober von Petersburg meldete, die Eisbrecher wieder in Tätigkeit traten und die Schifffahrt bis zum 12. Dezember in Petersburg, bis zum 24. Dezember in Kronstadt und Lovisa aufrecht erhalten werden konnte. Helsingfors blieb sogar zugänglich,

bis am 20. Februar 1904 schwere Packedmassen vor Hangö erschienen und den Schiffen den Weg nach oder von Helsingfors verlegten. — Die »Nowoje Wremja« brachte Ende Januar über die Eisverhältnisse im Finnischen Meerbusen die folgende Mitteilung. Der östliche Teil des Finnischen Meerbusens ist mit einer ununterbrochenen Eisdecke bedeckt. In der Neuwamündung haben sich große Eisstauungen gebildet; im Seekanal ist das Eis teilweise durch die Strömung fortgetragen. Zwischen St. Petersburg und Kronstadt hat sich die Eisdecke an zwei Stellen, die überbrückt werden mußten, gespalten. Bei Kronstadt sind an den verkehrsreichsten Stellen Rettungsstationen auf dem Eise errichtet. Bei Oranienbaum ist das Eis nicht fest, vor einigen Tagen sind dort zwei Geschütze der Artillerie durch das Eis gebrochen. Westlich von Kronstadt und über dem ganzen östlichen Teile des Golfes ist die Eisdecke ununterbrochen. Wiborg, Borkö, Narwa sind geschlossen und die Inseln Seskär, Nerva und Sommars sind von Eis umgeben. Der westliche Teil des Finnischen Meerbusens ist noch eisfrei, die Schifffahrt geht dort unbehindert vor sich und der Eisbrecher »Jermak«, der sich dort aufhält, hat seine Tätigkeit noch nicht zu beginnen brauchen, weil keine Schiffe durch das Eis zu bringen sind. In Reval herrscht rege Tätigkeit und gesteigerter Verkehr mit dem Auslande.

Die Eröffnung der Schifffahrt im Finnischen Meerbusen fand, von West nach Ost fortschreitend, gegen Ende April und in den ersten Tagen des Mai statt, nämlich am 25. April in Helsingfors. Das Feuerschiff »Nya Årangsgrund« konnte am 27. April wieder ausgelegt werden, und dann erfolgte die Eröffnung der Schifffahrt in Kotka am 28. April, in Frederickshamn am 2. Mai, in Lovisa am 3. Mai, in Wiborg am 5. Mai. In Kronstadt kam der erste Dampfer, den der »Jermak« durchgebrochen hatte, sogar schon am 26. April an, die eigentliche Eröffnung der Schifffahrt erfolgte jedoch erst am 2. Mai in Kronstadt und am 7. Mai in Petersburg. Die auf den Aufbruch des Eises im Finnischen Meerbusen bezüglichen wichtigsten Meldungen waren die folgenden. Von Helsingfors wurde am 15. Mai gemeldet: Das Eis nimmt immer mehr an Stärke ab, bei der Messung gestern war es am Brobergskai 48 cm, im Nordhafen 50 cm, im Südhafen 25 cm, im Sandvikhafen 35 cm und im Seehafen 29 cm stark. Das feste Eis in der Einfahrt nach Helsingfors liegt etwa bis 1 Sm südlich von Svartbadan. — Hogland meldete am 18. April: Das Eis treibt bei schwachem südlichen Winde von der estländischen Küste ab. Bei Hogland, Tüters und Sommars ist Treibeis, hinter Rödskär ist freies Wasser. Am 22. April meldete Hogland: Westen eisfrei, Osten Treibeis, am Südufer ist eine freie Durchfahrt. Von St. Petersburg wurde am 24. April gemeldet: Das Ladogaeis trieb gestern Abend in großen Massen die Newa abwärts, die finnländischen Passagierdampfer hatten die größte Mühe, die Überfahrt über die Newa zu machen.

Vom Bottnischen Meerbusen kamen die ersten Eismeldungen am 8. Oktober. An diesem Tage mußte Norströmsgrund-Feuerschiff eingezogen werden, und der harte Frost, der nun eintrat, Sundsvall meldete am 10. Oktober —14°, ließ einen frühen Winter und zeitigen Schluß der Schifffahrt befürchten. Als jedoch am 20. oder 21. Oktober das bis dahin über Skandinavien lagernde Hochdruckgebiet verschwunden war, trat mit südwestlichen Winden auch hier wieder warmes Wetter ein, so daß der ganze Nordbotten bis in den Dezember, einzelne Häfen sogar bis in das neue Jahr hinein offen blieben. An der schwedischen Nordlandküste, also an der Westseite des Bottnischen Meerbusens, waren im Januar große offene Stellen; z. B. wurde über Stockholm am 31. Januar gemeldet: »Die Eisverhältnisse in Nordland sind außergewöhnlich günstig; bei Pitea reicht das offene Wasser bis zum Pitesunde. Das am 1. Dezember ausgelöschte Feuer von Rödkallan ist wieder angezündet worden; in den Lulea-Scheeren reicht das offene Wasser bis Brandöskär und Estersö, bei Skelleftea ist bis Öhsvikslund offenes Wasser und in Tjufholm-sund kann man nicht mehr über das Eis hinweg verkehren.« Die Hoffnungen auf zeitige Eröffnung der Schifffahrt, die sich an diese günstigen Eisverhältnisse knüpften, sollten sich aber nicht erfüllen. Im Februar zog, wie

wir gesehen haben, eine Depression nach der andern südlich vom Gebiete der nördlichen Ostsee entlang; mit den dabei herrschenden polaren Winden trat überall starkes Frostwetter ein, und bald treiben nordöstliche Winde die Eismassen nach der schwedischen Küste, wo sie sich so zusammenschieben, daß sie noch weit in den Mai hinein, als alle Flüsse, Becken und Sunde längst eisfrei oder doch offen sind, die Schifffahrt sehr erschweren und erst unter den Strahlen der Junisonne verschwinden. Die wichtigsten Meldungen über die Eisverhältnisse dort sind die folgenden. Wasa, den 2. Mai, der Eisbrecher »Murtaja«, der sich hierher durchgebrochen hat, meldete, daß auf See kein Treibeis sei, wohl aber eine feste unbewegliche Eismasse, die von Strömungsbadan, südlich von Ronnskär, bis zur schwedischen Küste reiche. Von Hernö wurde am 24. Mai gemeldet: »Ein mächtiger Eisgürtel liegt von Ström südwärts und neue Eismassen treiben noch immer von Norden heran. Nur unter Land ist offenes Wasser, das etwa $\frac{1}{2}$ Sm breit ist.« Ein Dampfer meldete, daß er am 30. Mai auf 64° N-Br. und 23° O-Lg. mächtige unabsehbare Eismassen getroffen habe. Sundsvall meldete am 3. Juni: »Gestern war vor Brennö viel Treibeis sichtbar, das bei dem herrschenden Nordwestwinde seewärts getrieben ist. Der Eisgürtel, der längere Zeit unweit Hernösand gelegen hat, und von dem noch Eisfelder von mehreren Seemeilen Umfang und von 5 oder 6 m Dicke zurückgeblieben waren, ist jetzt verschwunden, nur kleine Stücke davon sind noch bis Astholm hinunter anzutreffen.

Tabellarische Darstellung der Eisverhältnisse des Winters 1903 bis 1904
in Gebiete der nördlichen Ostsee.

	Er-	Schluß	Ermög-	Eröffnung	Bemerkungen
	schwerung		lichung		
der Schifffahrt					
Schwed. Küste, südl. v. Alands-Haff . . .	Auf. Dez. etwa 3. XII.	31. XII.	2. IV. bis 5. IV.	8. IV. bis 14. IV.	Kalmarsund Postdampferverb. unterbrochen 11.—16. III.
Bolderaa	(30. XI.) 13. II.	26. II. bis 23. III.	26. III. bis 9. IV.	18. IV.	16. IV. Eisgang auf der Düna.
Domesnes	10.—21. II.	27. II. bis 7. IV.	10.—15. IV.	22. IV.	Pernau: 26. IV. eröffnet.
Helsingfors	18. XII.	22. II.	17. IV.	25.—27. IV.	—
Wiborg	18. XII.	18. II.	—	5. V.	—
Lovisa	21. II.	24. XII.	—	3. V.	—
Kronstadt	Mitt. Okt. 29. XI.	4. XII.	26. IV.	2. V.	26. III. Neekmanns Grund- -F-Sch. ausgelegt. * 24. IV. Ladoga-Eis a. d. Newa.
St. Petersburg	29. XI.	12. XII.	*	7. V.	—
Abo	—	—	15. IV.	29. IV.	—
Ramö u. Nyssälä	—	—	7. IV.	18. IV.	—
Rafsö	29. I bis (21. II.)	15. II.	5. IV.	—	*Snipan- -F-Sch. 13. XI. eingezogen.
Mantyluoto	—	—	5. IV.	Wasa 2.V.	—
Lulea	23. XI.	23. I.	5.—13. V.	17. V.	Norströmsgrund- -F-Sch. 8. X. eingezogen.
Skelleftea	—	—	31. III.	17. u. 18. V.	31. I. vor Pitea u. Skelleftea offenes Wasser.
Örn-skjöldsviken	3. XII.	(12. II.)	26. III.	10. V.	Sylvestrotten- -F-Sch. 26. XI. eingezogen, 18. V. ausgelegt.
Hernösand	30. XI.	12. XII.	—	25. IV.	6.—25. V. Eiswall drauten; 29. V. noch viel Treibeis.
Sundsvall	3. XII. bis 21. I.	22. XII.	19. III. bis 19. IV.	25. IV. u. (28. V.) 21. IV.	v. Brennö nach 2. VI. Eisfelder sichtbar.
Söderhamn	—	—	—	21. IV.	—
Ljusst	—	—	—	20. IV.	—
Gielle	—	9. I.	2. IV.	17. IV.	Vestra Banken- -F-Sch. 12. XII. eingezogen, 3. V. ausgelegt. Fingrundet- -F-Sch. wurde am 12. XI. eingezogen, am 1. I. wieder ausgelegt.
Gielle-Fluß	—	Aufbruch	—	1. IV.	—

Der Winter 1904 bis 1905.

Obwohl bei ziemlich gleichmäßig nach Norden hin abnehmendem Luftdruck über dem Gebiete der nördlichen Ostsee südwestliche Winde herrschten, begann doch die Isotherme von 0° sich Anfang November 1904 über dem nördlichen Teile des Bottnischen Meerbusens zu zeigen und allmählich weiter nach Süden vorzurücken. Strenge Kälte trat aber erst am 12. November ein, als ein Gebiet hohen Druckes über Nordskandinavien lag und dabei über dem Bottnischen Meerbusen leichte nördliche Winde herrschten. Bei dieser Wetterlage rückte die Isotherme von 0° über Skandinavien bis nach Südnorwegen und Schonen, und die von -15° C. bis zum 63. Breitengrade herab. Über der noch warmen See buchteten die Isothermen zungenförmig nach Norden aus, dennoch zeigte sich die Isotherme von -15° am 12. November auch über dem Nordbotten. An diesem Tage kamen denn auch die ersten Eismeldungen von den schwedischen Häfen ein, denen in den nächsten Tagen, als sich das Hochdruckgebiet nach Osten verlagert hatte, Eismeldungen vom Finnischen Meerbusen folgten, während am Bottnischen bei südwestlichen Winden, die zu einer an der Nordwestküste von Norwegen nordöstlich ziehenden Depression gehörten, wieder milderer Wetter eingetreten war. Am 22. November war die Luftdruckverteilung der eben beschriebenen am 12. November wieder ähnlich; es lag wieder ein Hochdruckgebiet über Skandinavien und damit setzte der Winter am Bottnischen Meerbusen voll ein, wie aus den verschiedenen Meldungen, daß sich die flacheren Gewässer mit einer dicken Eisdecke bezögen, hervorging. Wohl zogen später von Westen her Depressionen heran, sie nahmen ihren Weg aber über die südliche Ostsee, so daß in der nördlichen Ostsee polare Winde wehten, die dort anhaltend strenges Frostwetter brachten. Am 5. und 6. Dezember zog dann wieder eine Depression an der Nordwestküste Norwegens entlang, und die dazu gehörigen stürmischen südwestlichen Winde auf der rechten Seite der Bahn des Luftdruckminimums drängten die Isotherme von 0° für kurze Zeit wieder nach Norden zurück; aber nun war die Abkühlung des ganzen Gebietes doch schon soweit vorgeschritten, daß, sobald die Depression verschwand und wieder leichte, wenn auch südliche Winde eintraten, dennoch Frostwetter herrschte und die Schifffahrt nun selbst mit der größten Mühe und mit Hilfe von Eisbrechern im Bottnischen und Finnischen Meerbusen nicht länger aufrecht erhalten werden konnte. Das strenge Frostwetter, das nun auf dem ganzen Gebiet der nördlichen Ostsee herrschte, machte gelegentlich milderem Wetter Platz, z. B. als am 18. und 19. Dezember eine Depression über das Gebiet zog, im allgemeinen herrschte aber strenge Kälte bei hohem Luftdruck, und das Kalenderjahr 1904 schloß mit einer Kälte, die zu Uleaborg -31° C. betrug.

Im Jahre 1905 trat zum ersten Male mildes Wetter ein, als am 9. und 10. Januar eine tiefe Depression (unter 720 mm) über den Nordbotten zog, darauf folgte wieder strenge Kälte, bis am 24. Januar bei von Süden nach Norden ganz gleichmäßig abnehmendem Luftdruck — die Isobare von 750 mm verlief auf dem Breitenparallel von 60° N-Br. — mit westsüdwestlichen Winden und gegen Ende des Monats wieder bei über den nördlichen Teil des Gebietes nach Osten ziehenden Depressionen mildes Wetter einsetzte. Ähnliche Unterbrechungen des strengen Frostwetters fanden auch im Februar statt, d. h. die Isotherme von 0° wurde nach Norden zurückgedrängt: entweder bei gleichmäßig von Süden nach Norden hin abnehmendem Luftdruck oder im Bereiche von Depressionen, die über dem nördlichsten Teile des Gebietes ostwärts zogen. Im allgemeinen herrschte aber im Februar Frostwetter, ebenso im März und bis in den April hinein, obwohl nun die Isotherme von 0° schon immer häufiger nach Norden zurückgedrängt wurde. Zum ersten Male, in Verbindung mit einem Gebiete hohen Luftdruckes, reichte die Isotherme von 0° am 15. April nur noch über den nördlichen Teil des Nordbottens herab, und am 21. April war sie bei östlichem Winde und hohem Luftdruck nordwestlich von Schottland ganz vom Gebiete der nördlichen Ostsee verschwunden, das sie nun auch im April und bis Mitte Mai nicht wieder betrat, während dagegen die Isotherme von 10° schon manchmal bis in den Bottnischen Meerbusen hinaufreichte. Damit waren, besonders das inzwischen auch mit der Tageslänge der Einfluß der direkten Sonnenstrahlung zugenommen hat, die Be-

dingungen gegeben, unter denen sich der Aufbruch des Eises und die Eröffnung der Schifffahrt vollziehen konnte. Daß das nicht so schnell ging, sondern sich bis weit in die zweite Hälfte des Mai hinstreckte, obschon der nördlichste der in das Baltische Meer mündenden Flüsse, der Tornefluß, schon am 10. Mai seine Eisdecke sprengte und schnell in die See abführte, sehen wir aus der weiter unten folgenden Tabelle. Ein Blick auf diese, wie auch auf die vom vorhergegangenen Winter zeigt uns auch den beträchtlichen Unterschied zwischen Zu- und Aufgang der Gewässer in Beziehung zur Schifffahrt.

Beim Zugang, am Anfange des Winters bedecken sich zuerst die Flüsse, seichten Gewässer und Buchten, aber die ungeheure Wärmemenge, die in dem tiefen Wasser der offenen See noch aufgespeichert ist, hält diese noch eine Zeitlang eisfrei und die Schiffe haben gewöhnlich in der ganzen ersten Hälfte des Winters kein anderes Eis zu fürchten als das in Buchten und Häfen. Gelangen sie, vielleicht mit Hilfe der Eisbrecher, deren Wichtigkeit auch aus den Bemerkungen in den Tabellen hervorgeht, aus den vereisten Buchten heraus, so haben sie kein weiteres Hindernis vor sich. (Siehe Meldung von Petersburg.)

Ganz anders ist es aber beim Aufgang der Gewässer am Ende des Winters. Dann sprengen die Flüsse ihre Eisdecke und führen sie oft schnell abwärts und in das Meer hinein, dort aber treiben oft noch wochenlang ungeheure, nicht selten zu Bergen und Eiswällen zusammen geschobene Eismassen, die die Schifffahrt ernstlich gefährden. Wenn nun hierbei auch der Zufall insofern eine große Rolle spielt, als das auf See befindliche Schiff nicht wissen kann, welche Wind- und Stromverhältnisse in der Gegend, wo Treibeis ist, geherrscht haben, bevor es dahin gelangt, so ist doch klar, daß beim Aufsuchen eines Weges durch das Eis die richtige Erkenntnis der Wind- und Wetterverhältnisse wesentliche Dienste zu leisten imstande ist. Der Einfluß des Windes auf die Bewegung des treibenden Eises, besonders des zusammengeschobenen, das dem Winde durch seine rauhe Oberfläche viel Angriffspunkte bietet, ist so außerordentlich groß, daß sich z. B. ziemlich breite offene Rinnen bei einer Windänderung in kurzer Zeit schließen können oder daß sich nach einer geringen Windänderung offenes Wasser zeigt, wo vor wenigen Stunden noch unbewegliche Eismassen jedes Eindringen unmöglich machten. Es kann daher jedem Seemann nur dringend empfohlen werden, sich beim Einfahren in Gegenden, in denen noch Treibeis ist, über die Wetterlage, über die vermutliche Dauer des herrschenden und über die Richtung und die Stärke des zu erwartenden Windes möglichst klar zu werden. So findet sich z. B. in dem Bericht der Meteorologischen Zentralanstalt zu Helsingfors die Bemerkung: »Im allgemeinen sind die finnischen Häfen zwischen Wasa und Karlö länger zugefroren als die Häfen an der schwedischen Seite des Bottnischen Meerbusens.« Das wird richtig sein; für den Seemann kommt aber daneben in Betracht, daß um die Zeit der Eisschmelze im Nordbotten starke nordöstliche Winde zu überwiegen scheinen, die dann wie in den beiden letzten Jahren das Eis nach der schwedischen Seite treiben und es dort zu einem undurchdringlichen Schifffahrtshindernis zusammenschieben, wenn an der finnischen Seite schon ziemlich freies Wasser ist.

Tabellarische Darstellung der Eisverhältnisse des Winters 1904 bis 1905 im Gebiete der nördlichen Ostsee.

	Er-	Schluß	Ermög-	Eröffnung	Bemerkungen
	schwerung	der Schifffahrt	lichung		
StockholmerMeldgn.	3. I.	10. II.	5. IV.	6. IV.	wurde der Mälarsee aufgebrochen. Grepén - F.Sch. 10. XII. eingezogen. Svenska Börn - n. Grundkalle - F.Schiffe 31.XII. eingezogen. 10. IV. wieder ausgelegt. Algrundén - F.Sch. 17. III. nach seiner Station abgegangen.

	Er-	Schluß	Ernög-	Eröffnung	Bemerkungen
	schwerung	der Schiffahrt	lichung		
Malmö					wenig oder gar kein Eis. Ein- oder Auslaufen von Schiffen nicht behindert.
Trelleborg					
Ystads					
Cimbrisshamn					
Sjöborg	—	1. I.	—	20. I.	
Karlshamn	—	—	—	—	
Bönneby	—	23. I.	—	21. II.	
Karlskrona	—	15. I.	—	26. I.	
Wisby	—	—	—	—	
Slite	30. XII.	1. I.	—	15. II.	
Färö	—	—	—	—	
Westerwik	—	1. I.	—	20. III.	
Oskarshamn	—	15. I.	—	6. II.	
Norrköping	30. XI.	—	1. III.	14. III.	
Kalmar	28. XII.	3. I.	28. II.	22. III.	
Malmö	3. I.	—	—	—	
Göta-Kanal	—	—	—	22. IV.	aufgehoben. durch Eisbrecher. Seezeichen angelegt.
Arkösund	—	1. I.	—	13. II.	
Gothenburg	—	—	—	22. III.	
Oxelösund	—	16. I.	27. I.	—	
Nyköping	29. XI.	27. XII.	24. III.	6. IV.	
Wenler	—	27. XII.	—	7. IV.	Vor Windan war von 24. bis 27. I., vor Liban von 5. bis 7. I. und von 14. bis 26. II. Treibeis. Treibeis von 1. I. bis 8. V. Anliche Erklärung der Eröffnung (F. O. W. first open water). 25. IV. Ein von Pernau im angekommener Dampfer hat im Meerbusen kein Eis-mehr angetroffen. 29. IV. wurden die Eismeldungen eingestellt.
Ranö	19. I.	2. II.	25. I.	6. II.	
Riga	26. XI.	Schlamm-	—	2. V.	
		eis			
Bolderaan	17. XI.	1. II.	13. III. bis 7. IV.	20. IV.	
Bonnesnes	2. I.	25. I.	31. I. bis 25. III.	15. IV.	
Pernau	29. XII.	26. XII.	—	15. IV.	
Sskär	XI.	10. I.	25. IV.	—	Treibeis bis 20. V. Treibeis bis 11. V. Treibeis bis Ende Februar. Die Feuerschiffe im Bezirk wurden am 26. bis 29. XI. eingezogen. Letztes Schiff am 21. I. abgegangen. Eis nach Svalborg für Fullgänger 26. XII.—21. IV. passierbar.
Hogland		29. I.	8. IV.		
Ta-chkona	XII.	21. I.	22. I.		
Helsingfors	14. XI. 1. I.	—	8. XII.	25. IV.	
Kotka	—	28. XII.	—	—	Helsingkallan-F-Sch. wurde am 15. XI. eingezogen.
Wiborg	—	—	—	4.—5. V.	
Kronstadt	15. XI.	1. XII.	9. IV.	(offiziell) 10. V.	29. IV. Eisbrecher Jermak angekommen. 4. V. erster Dampfer, 16. V. erster Sgler angekommen. 28. XI. sind noch Schiffe mit Eisbrecherhilfe ausgegangen. 8. V. sind die ersten Dampfer mit Eisbrecherhilfe angekommen. Sie berichteten, daß im Golf bei Hogland sehr viel Eis sei. Am 8. V. wurde London-F-Sch. angelegt.
St. Petersburg	—	16. XI.	20. IV.	24. IV.	
Narwa	—	—	—	2. V.	durch Eisbrecher. Neckmannsgrund-F-Sch. wurde am 9. I. eingezogen. am 3. IV. wieder angelegt. Sskär-I-F. wurde am 2. III. wieder angezündet.
Pet. Kimdo	—	—	—	11. V.	
Reval	31. I.	10. II.	19. II.	2. III.	
Mariehamn	2. II.	—	—	—	17. II. Salskär-I-F. angeföcht. Von Bogskär, Laeskär und Market kein Eis gemeldet. Der erste Sgler ist am 28. IV. angekommen.
Åbo	etwa 14. XI.	20. XI.	—	18. IV.	

	Er- schwerung	Schluß	Ermög- lichung	Eröffnung	Bemerkungen
Nystadt	—	30. XI.	—	—	Feuerschiffe des Bezirks 20. bis 26. XI. eingezogen.
Raumo	—	—	—	6. V.	Der Eisbrechdampfer Murtaja war am 1. V. von Hangö abgegangen, um nach Raumo und Kristinestad durchzubrechen.
Nicolaistad	—	—	Eisbrecher	13. V.	
Kristinestad	—	—	—	13. V.	
Björneborg	—	19. XII.	—	3. V.	26. XI. der Kumo-Fluß ist ganz voll Eis, bei Mantyluo und Råtsö ist aber noch wenig.
—	—	—	—	3. V.	Mantyluo und Råtsö sind für Dampfer offen.
Wasa	15. XI.	—	—	13. V.	3. XII. hat bei mildem Wetter der Eisbrecher noch einen Dampfer herausbrechen können.
Jacobstad	—	20. XI.	—	—	Suipaa-F. Sch. 11. XI. eingezogen.
Ulenborg	—	10. XI.	—	25. 27. V.	
Tornea	—	—	—	20. V.	
Lulea	—	—	—	20. V.	14. XI. meldete man, daß das Eis dem Küstenverkehr erhebliche Schwierigkeiten mache. In Sundvall wurden noch 2 Küstendampfer erwartet, die bis Pitä und, wenn möglich, auch noch bis Umea vordringen sollten, obgleich gemeldet war, daß bereits am 11. XI. ein Küstendampfer Pitä nicht mehr hat erreichen können.
Pitå	—	—	—	—	10. V. Eisgang mit dem Tornea-Flusse.
Skelleftea	—	—	—	12. V.	
Holmsund	—	—	Eisbrecher	10. V.	
Umea	—	—	—	13. V.	
Kemi	—	—	—	25. V.	
Haparanda	—	—	—	—	
Ogrusköldsviken	—	—	—	11. V.	offenes Wasser, 2 D. angekommen.
Hernoesund	17. XI.	28. XI.	—	10. V.	
Hudiksvall	—	16. XII.	—	—	6. IV. Scheereis noch 50 bis 60 cm stark.
Sundsvall	12. XI.	19. XII.	—	5. V.	11. XII. war von Brenö aus kein offenes Wasser mehr zu sehen. Am 6. IV. ist Brenö-L-F. wieder angezündet worden. Eisstärke am 7. IV. = 60 bis 65, am 25. IV. = 50 bis 60 cm.
Esvik	—	6. XII.	—	—	8. IV. in Ljusne offenes Wasser.
Söderhamn	12. XI.	—	—	—	20. V. Eisdecke auf dem Öregrunds-Grepen durch harten NO. gebrochen.
Gelle	12. XI.	29. XII.	26. IV.	29. IV.	22. V. Feuerschiff Öregrunds-Grepen ausgelegt.
Härnäs-Skutskär	—	—	1. II.	11. IV.	

Eisverhältnisse im Weißen und im Schwarzen Meere 1904 bis 1905.

Archangel	—	31. X.	6. V.	—	3. V. Aufgang der Dwina.
—	—	—	—	14. V.	Das erste angekommene Schiff, ein Regierungsdampfer, meldete: wenig Eis im Weißen Meere.
Sulina	3. I.	5. I.	—	16. III.	
Ibrail	1. I.	4. I.	12. III.	15. III.	
Nicolajew	29. XII.	—	—	—	
Berdianski	—	4. I.	—	22. III.	
Mariupol	—	22. XII.	—	28. III.	
Taganrog	15. XII.	23. XII.	—	3. IV.	

Auf- und Zugang des Hafens von Skutskär im Dezennium 1895/1905.

(Mitgeteilt von Herrn H. J. Kjellberg, Zollbeamter in Skutskär.)

Der Hafen von Skutskär war offen:

1895 vom 8. V. bis 21. XII.	1900 vom 4. V. bis 23. XII.
1896 1. IV. 5. I. (97)	1901 23. IV. 1. I. (2)
1897 3. V. 24. XII.	1902 24. V. 23. XII.
1898 26. IV. 31. XII.	1903 22. III. 9. I. (1)
1899 6. V. 31. XII.	1904 11. IV. 25. XII.
	1905 11. IV. —

Übersicht der Meeresströmungen und Dampferwege in einer Weltkarte.¹⁾

Von Dr. Gerhurd Schott, Hamburg, Deutsche Seewarte.

(Hierzu Tafel 13.)

Im Jahre 1898 erschien eine »Weltkarte zur Übersicht der Meeresströmungen«, welche unter Benutzung der seinerzeit von dem Reichs-Marineamt für eine Tiefenkarte der Ozeane verwendeten Umrißkarte die Grundzüge der Oberflächenströmungen der Weltmeere nach dem damaligen Stande der Kenntnisse abbildete und durch eine besondere Abhandlung des damaligen Direktors der Deutschen Seewarte Excellenz v. Neumayer auch in dieser Zeitschrift näher eingeführt worden ist.²⁾ Der Umstand, daß nach 7 Jahren eine Neuauflage notwendig wurde, bot die erwünschte Gelegenheit, den Inhalt der Karte einer eingehenden Revision zu unterziehen und zugleich wesentlich zu erweitern.

I. Dampferwege.

Um die Verwendung und praktische Benutzbarkeit der Weltkarte in geographischen Instituten, in Kontoren, in den Kartenzimmern der Schiffe und anderorts zu erhöhen, stimmte die Verlagsbuchhandlung der Anregung des Verfassers zu, als neuen Gegenstand der Darstellung noch die wichtigsten Dampferwege aufzunehmen. Zahlreich sind zwar Karten verschiedener Größe und Art vorhanden, auf welchen die Dampferrouden verzeichnet sind; aber entweder sind die Verkehrswege einfach als größte Kreisbogen eingezeichnet³⁾ — während sehr viele Dampferwege ganz und gar nicht auf diesen kürzesten Verbindungslinien befahren werden — oder man verzichtete überhaupt auf die genaue Einhaltung der geographischen Lage dieser Linien, indem man von einem Ausgangspunkte aus strahlenförmig oft bis zu zehn und mehr Linien auslaufen ließ, bloß um all' die verschiedenen Reiseziele nebst Reisedauer angeben zu können.⁴⁾ Beschränkt man sich aber tatsächlich auf die wichtigsten Wege der transozeanischen Dampfschiffahrt, so ist es sehr wohl möglich, ein charakteristisches und lehrreiches und zugleich in navigatorischer Hinsicht verwendbares, exaktes Bild von der Lage dieser Verkehrsstraßen zu geben, wie sie tatsächlich infolge der unvermeidbaren Rücksichtnahme auf mancherlei natürliche Verhältnisse der Weltmeere eingehalten werden sollen und werden müssen.

In der strengen Durchführung dieses Gesichtspunktes liegt die Eigenart dieser Abbildung der Dampferwege. Dem Verfasser ist keine Weltkarte größeren Maßstabes bekannt, auf welcher die tatsächliche mittlere Lage der Dampferwege bis in das Einzelne exakt unter sorgfältiger Wahl nautisch einwandfreier Ansteuerungs- und Abfahrtspunkte für alle drei Ozeane eingezeichnet ist; nur die altertümliche Berghaus'sche Chart of the world erreicht auch in dieser Hinsicht nahezu die wünschenswerte Genauigkeit, entbehrt freilich fast gänzlich der Entfernungangaben. Schon ein oberflächlicher Blick auf unsere Weltkarte zeigt, daß man irriger Meinung ist, wenn man annimmt, die heutige Dampfschiffahrt folge immer der kürzesten Verbindungslinie; man vergleiche nur z. B. die Wegezwischen dem Englischen Kanal und Westindien oder besonders die Wege im indischen Monsungebiet. Für den Atlantischen Ozean sind in dem soeben erschienenen, von der Deutschen Seewarte bearbeiteten »Dampferhandbuch« eine Reihe Wegekarten enthalten, die aber viel kleineren Maßstab aufweisen, nur Stücke des Ozeans jeweils umfassen und auch auf Entfernungangaben aus technischen Gründen meist verzichten mußten. Natürlich enthält das eben erwähnte Dampferhandbuch wenigstens für den Atlantischen Ozean viele und sorgfältig berechnete

¹⁾ Bemerkungen zur 2. Auflage der »Weltkarte zur Übersicht der Meeresströmungen und Dampferwege«. Verlag von Dietrich Reimer (Ernst Vohsen) Berlin SW, Wilhelmstraße 29. Preis: auf Leinwand angezogen, 12 Mk.

²⁾ Vgl. Ann. d. Hydr. etc. 1898, S. 409 ff.

³⁾ Dies gilt auch z. B. von dem neuen umfangreichen Tabellenwerke: Dr. Jannasch, die Wege und Entfernungen zur See im Weltverkehr. Berlin (Export-Verlag) 1901, mit Verkehrskarte.

⁴⁾ Diese Art der Darstellung ist in vielen Hand- und Schulatlanten zu finden.

Entfernungsangaben der wirklich befahrenen Dampferrouuten; es besteht aber zwischen den Distanzangaben auf unserer Weltkarte und denjenigen im Dampferhandbuche ein kleiner, absichtlich herbeigeführter Unterschied, der beachtet sein will. In dem Dampferhandbuche, welches fast ausschließlich für die Benutzung an Bord durch Kapitän und Schiffsoffiziere bestimmt ist, sind die Entfernungen von bestimmten Küstenpunkten zu bestimmten Küstenpunkten gerechnet, d. h. es sind im allgemeinen die Entfernungen der eigentlichen Ozeanreise, und nur dieser, zugrunde gelegt, weil der Seemann mit der Ansteuerung der Küste zur Benutzung von anderen Hilfsmitteln, wie Küstenhandbüchern, Spezialkarten usw., übergeht. Auf der Weltkarte dagegen, die vorzugsweise geographische Zwecke verfolgt, mußten die meist kurzen Strecken der Küsten- oder Flußfahrt mit hinzugerechnet werden; hier gelten die Distanzen von Stadt zu Stadt. Betrachten wir z. B. die auch auf der Weltkarte durch besonders kräftige Linienführung herausgehobenen, international zwischen den großen transatlantischen Passagierdampfschiffahrtsgesellschaften vereinbarten Dampferwege zwischen dem Englischen Kanal und New York, und z. B. speziell diejenige Route, welche wegen der auf den Neufundlandbänken drohenden Eisgefahr vom 15. Januar bis 14. August bei Reisen von Osten nach Westen streng innegehalten wird, so finden wir im »Dampferhandbuch«, unter Nr. 43, S. 128, die Entfernung von dem anzusteuernden Schnittpunkte 42° N-Br. in 47° W-Lg. bis Sandy Hook mit 1216 Sm verzeichnet; auf der Weltkarte steht aber an dieser Strecke 1231 Sm, weil die Entfernung von dem Schnittpunkt 42° N-Br. in 47° W-Lg., der durch einen kleinen Kreis gekennzeichnet ist, bis nach New York, also bis zur Stadt selbst gilt und deshalb die 15 Sm betragende Strecke Sandy Hook — New York hinzugerechnet ist.

Somit ist es sehr leicht, die Entfernungen auf größeren, aus einzelnen Teilstrecken sich zusammensetzenden Reisewegen anzugeben. Fragen wir z. B., welche Entfernung legt ein Post- oder Schnelldampfer zwischen Cuxhaven oder Bremerhaven¹⁾ und New York zurück, so entnehmen wir der Weltkarte ohne weiteres folgende Zusammenstellung:²⁾

I. Wege in der eisarmen Zeit, über die Neufundlandbank hinweg:

- a) Ausreise: $338 + 313 + 1703 + 1166 \text{ Sm} = 3520 \text{ Sm}$ | Cuxhaven—New York.
 b) Heimreise: $1356 + 1539 + 313 + 338 \text{ Sm} = 3546 \text{ Sm}$

II. Wege in der eisreichen Zeit, im Süden von der Neufundlandbank entlang:

- a) Ausreise: $338 + 313 + 1733 + 1231 \text{ Sm} = 3615 \text{ Sm}$ | Cuxhaven—New York.
 b) Heimreise: $1241 + 1764 + 313 + 338 \text{ Sm} = 3656 \text{ Sm}$

Will man die Entfernung wissen, die ein Dampfer auf der Reise von Neapel nach Sansibar abzudampfen hat, so erhält man je nach der Jahreszeit zwei verschiedene Angaben: der Dampfer fährt zur Zeit des indischen NÖ-Monsuns nahe unter der Somaliküste entlang nach Süden; zur Zeit des stürmischen SW-Monsuns aber, welcher zugleich einen geradezu reißenden Nordoststrom an der Somaliküste verursacht, steuert er in weitem, nach Osten geschwungenem Bogen von dieser Küste ab und erreicht so das Ziel auf einem Umwege doch schneller, als wenn er den direkten Weg einzuhalten versuchen würde (siehe den Karton auf der Weltkarte, in der Mitte oben). Im ersten Falle, also im nordhemisphärischen Winter, setzt sich dann die Entfernung über den Grund³⁾ auf der Ausreise Neapel — Sansibar, wie folgt, zusammen: $165 + 947 + 87 + 1318 + 1740 \text{ Sm} = 4257 \text{ Sm}$; im zweiten Falle, also im nordhemisphärischen Sommer, sind für die gleiche Reise $165 + 947 + 87 + 1318 + 1940 \text{ Sm} = 4457 \text{ Sm}$ abzudampfen.

Daß in diesen wie in sämtlichen übrigen Entfernungsangaben immer nur der Weg »über den Grund« und nicht etwa der durch Wind und Strom

¹⁾ Die Entfernung Bremerhaven—Dover ist ungefähr dieselbe wie diejenige Cuxhaven—Dover.

²⁾ In dem oben S. 397 Fußnote erwähnten Werke von Jannasch wird (auf Tafel VII) für Cuxhaven—New York nur eine Entfernung, 3475 Sm, gegeben; diese Zahl ist aber für den kürzesten Weg durch den Englischen Kanal zu klein, für die kürzesten Wege nördlich um Schottland (bei Fair-Insel oder durch den Pentland Firth) zu groß.

bedingte Weg »durch das Wasser« schätzungsweise angegeben ist, bedarf kaum der Erwähnung. — Bei der Auswahl der Wege selbst wurden nach Möglichkeit die Interessen der jetzt bestehenden wichtigsten deutschen Post- und Frachtdampferlinien berücksichtigt, doch sind auch sonst noch einige wichtige Dampferwege, zumal im Stillen Ozean, eingetragen. — Dieser ganze Teil der Neuarbeit an der Weltkarte wird der sachkundigen Bemühung des Herrn Kapt. Reinicke und der sorgsamten Feder des Herrn Zeichner Denys verdankt, wofür ihnen auch an dieser Stelle Dank ausgesprochen sein möge.

II. Meeresströmungen.

Was nun die Verbesserung der Darstellung der Meeresströmungen betrifft, so sind alle in den letzten 7 Jahren veröffentlichten Untersuchungen über Oberflächenbewegungen des Meeres verwertet worden, soweit sie zur Kenntnis des Verfassers gelangten. Auch ältere Arbeiten wurden wieder geprüft, zumal in den Fällen, in welchen die Kritik abweichende Anschauungen zu der ersten Ausgabe der Karte geäußert hatte; in dieser Hinsicht kommt eigentlich nur O. Krümmels Referat (Peterm. Geogr. Mitteil. 1899, Lit.-Ber. Nr. 292) in Betracht, welches freilich in mehreren wesentlichen Punkten der Karte nicht ganz gerecht wurde, so daß der Unterzeichnete seinerzeit eine Ergänzung hierzu in Peterm. Geogr. Mitteil. 1899, Heft VII, schrieb. Die Angaben über Stromstillen sind diesmal erheblich eingeschränkt worden; es sollen in der Hauptsache nur diejenigen Gegenden als Gegenden der Stromstillen oder ganz schwachen unregelmäßigen Versetzungen gekennzeichnet werden, in welchen die letzteren wenigstens etwa 50% aller Versetzungen ausmachen. Übrigens läßt sich eine solche Statistik nur erst für sehr wenige, speziell untersuchte Meeresgebiete, aufstellen. Bemerkte sei auch, daß die auf der ersten Ausgabe im Jahre 1898 überhaupt zum ersten Male versuchte Darstellung der Stromstillengebiete durch kleine Kreise inzwischen in der deutschen Fachliteratur nahezu allgemeinen Eingang gefunden hat.

Neu hinzugefügt sind diesmal die Namen der wichtigsten Oberflächenströmungen, jedoch nur diejenigen, welche in wissenschaftlichen oder nautischen Kreisen mehr oder weniger feststehende Form bereits angenommen haben, und auch diese nur nach subjektiver Auswahl. Im Einzelnen ist, wenn wir mit dem Nordatlantischen Ozean beginnen, folgendes zu bemerken.

An der Westküste Spitzbergens zeichnen einige Autoren, z. B. Mohn 1885 in Peterm. Geogr. Mitteil., Ergänzungsheft Nr. 79, Taf. 3 und Krümmel 1887 im Handbuch der Ozeanographie, Bd. II, auf dem Übersichtsblatt, einen kalten, nach Norden gerichteten Strom ein, an welchen erst weiter westwärts die bekannnte warme, ebenfalls nach Norden gerichtete Trift sich anschließt; soviel zu ersehen, hat aber keiner der beiden Autoren eine Begründung für diese Kaltwasserströmung gegeben, wenigstens nicht in den bezeichneten Schriften. Mit der Darstellung Mohns könnte man sich vielleicht befreunden; denn nach Mohn ist die Kaltwasserströmung äußerst schmal, unmittelbar auf die Küstengewässer beschränkt und reicht nur bis etwa 77° N-Br. Nach Krümmel aber soll der kalte Strom die immerhin beträchtliche Breite von etwa 20 Sm besitzen und an der gesamten Spitzbergen-Küste, also bis rund 80° N-Br., entlang ziehen. Eine solche Auffassung scheint jedoch mit dem, was man über die Wärme- und Eisverhältnisse gerade dieser so begünstigten Westküste Spitzbergens weiß, nicht wohl vereinbar zu sein. A. Petermann hat in seiner berühmten Arbeit über den Golfstrom,¹⁾ soviel sich feststellen ließ, nirgends einen Kaltwasserstrom an der Westküste Spitzbergens beschrieben, er sagt vielmehr über die Verhältnisse an der Westküste wörtlich folgendes: »Gleich auf der Leeseite Spitzbergens, an der gegen den Polarstrom geschützten Westküste, taucht der Golfstrom wieder an die Oberfläche mit 4° (R.) und mehr, während dicht dabei im Südosten die See weniger als 0° zeigt. So setzt sich dann der westliche Arm des Golfstromes weiter fort an der ganzen Westseite Spitzbergens hinauf.« Somit dürfte die in der ersten Ausgabe der Karte vertretene

¹⁾ Peterm. Geogr. Mitteil. 1870, Heft VI u. VII; vgl. bes. S. 226 bis 228.

Auffassung, nach welcher ein kalter Küstenstrom fehlt, ziemlich genau den Tatsachen entsprechen, und deshalb ist diese Darstellung, bei welcher ich mich auch in Übereinstimmung mit den neueren nordischen Forschern, besonders mit Pettersson,¹⁾ befinde, auch in zweiter Auflage unverändert geblieben. Dagegen beschreibt Petermann a. a. O. recht ausführlich einen kalten eisführenden Strom an der Süd- und Südostküste Spitzbergs, welcher auf direkt ostwestlichem Kurse etwa vom Südkap Spitzbergs und von der Bären-Insel nach der Shannon-Insel an der Ostküste Grönlands weiter verlaufen solle; dies letztere nimmt man, nebenbei bemerkt, längst nicht mehr an. Der starke SW-Strom polaren Charakters unter der Südostküste Spitzbergs ist aber von allen Kennern dieser Gegend beschrieben; Lamont gibt ihm nach seinen Beobachtungen im Jahre 1868 die außerordentlich große stündliche Geschwindigkeit von 3 Sm in der Stunde, welche bei den Tausend Inseln zeitweise bis auf 7 und 8 Sm (!) sich steigern soll; jedenfalls treibt hier das Polareis immer mit Vehemenz nach Südwesten, und Molns Stromkarte a. a. O. wird somit für diese Gegend den Verhältnissen vollkommen gerecht. Die vorliegende zweite Ausgabe der Weltkarte bringt jetzt diesen Strom deutlicher zum Ausdruck. Auch die neueren, ziemlich zahlreichen Untersuchungsfahrten zur Westküste Spitzbergs, über welche u. a. Knipowitsch recht gut orientiert,²⁾ liefern keine Anhaltspunkte für eine kalte Strömung unter Land. Zwar scheidet Knipowitsch — man vgl. Tafel 7 dieser Zeitschrift und den Text auf S. 256 bis 260 — auf seiner hydrologischen Übersichtskarte unter Nr. XVI ein Küstengebiet von Spitzbergen aus, das etwa mit der Kontinentalstufe Spitzbergs identisch ist, wie ein Vergleich der Knipowitschschen Karte mit der Nansenschen Tiefenkarte³⁾ dartut; aber von einer Süd—Nord ziehenden kalten Strömung spricht auch Knipowitsch nirgends, der übrigens für diese Gewässer nicht über eigene Beobachtungen verfügt. Die Beobachtungen von Makaroff aus dem Jahre 1899 und von Hjort aus dem Jahre 1901 lassen stellenweise eine mäßige Abnahme der Temperatur in der Richtung von Westen nach Osten, also von See nach der spitzbergischen Westküste hin, erkennen, doch ist eine solche Hebung der Isothermobathenflächen über abnehmender Wassertiefe eine ziemlich allgemeine Erscheinung, und hiervon bis zu dem Beweis, daß dies relativ etwas kühlere Küstenwasser an der Westküste von Spitzbergen in einer vorherrschenden Bewegung nach Norden begriffen sei, ist noch ein weiter Weg. Somit wird wohl auch Knipowitsch dies von ihm ausgesonderte „Küstengebiet“ als ein im wesentlichen bewegungsloses, nur den Gezeiten unterworfenes Gebiet betrachten, dessen Wasser vorzugsweise atlantischen Ursprungs ist, da der Salzgehalt schon an der Oberfläche meistens über 34,0‰ ist, in mäßiger Tiefe aber über 34,5‰ und noch höher.

In dem *Meeresgebiet zwischen Island, Südgrönland und Labrador* gab die sorgsame Untersuchung Wegemanns⁴⁾ vom Jahre 1899 Veranlassung nicht zu Änderungen der Stromrichtung, wohl aber zur Umwandlung einiger bisher blau gezeichneter und damit als kalt charakterisierter Stromfäden in solche von roter Farbe (Warmwassertrift), um den Charakter und das Ursprungsgebiet dieser Bewegungen richtig zu kennzeichnen. — Im *Mittelmeer* führte eine innerhalb der Deutschen Seewarte vorgenommene vollständige Diskussion sämtlicher von Dampfern auf ihren wichtigsten Verkehrswegen beobachteten Versetzungen dazu, den die Küste Algeriens begleitenden und mit relativ großer Beständigkeit ostwärts fließenden Strom beträchtlich mehr herauszuheben gegenüber den gänzlich unregelmäßigen und meistens unter 6 Sm im Etmal bleibenden Bewegungen nördlich von den Balearen oder im Tyrrenischen und Ionischen Meere. Es hat sich gezeigt, daß in den letztgenannten Gebieten auf Stromstillen durchschnittlich nahezu 80% aller Beob-

¹⁾ Vgl. z. B. Geographical Journal 1904, vol. XXIV, S. 313.

²⁾ Hydrologische Untersuchungen im Europäischen Eismeer, vgl. Ann. d. Hydr. etc. 1905, S. 193 ff.

³⁾ Vgl. Bathymetrical features of the North Polar Seas, Christiania 1904, Tafel 1.

⁴⁾ Die Oberflächenströmungen des Nordatlantischen Ozeans, nördlich von 50° N-Br. in Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte, XXII. Jahrg., Nr. 4.

achtungen kommen, von einer vorherrschenden Stromrichtung also überhaupt kaum die Rede sein kann, soweit nicht bestimmte Bewegungen an einzelnen Kaps und dergl. in Frage kommen, daß dagegen der algerische Küstenstrom, auf dessen Ost- und Südostrichtung durchschnittlich etwas über 20% aller Beobachtungen (bei 50 bis 60% Stromstillen) entfallen, eine mittlere tägliche Vorwärtsbewegung von 16 bis 20 Sm im Winter, von 11 bis 15 Sm im Sommer besitzt. An der Küste von Algier erlangen im Sommer die aus O und NO mit passatartiger Konstanz wehenden Winde, die Etesien der Alten, ein sehr erhebliches Übergewicht; gleichwohl setzt sich auch im Sommer dieser Küstenstrom nach Osten durch, zum Zeichen, daß er mehr als eine bloße Windtrift ist, nämlich ein vom Ozean hereinkommender Strom, welcher während des ganzen Jahres im Sinne eines Ausgleiches der dem Mittelmeer durch Verdunstung verloren gehenden Wassermassen tätig ist. Hieraus erklärt sich zugleich sein thermischer Charakter; er muß als relativ kühler Strom dargestellt werden, was auf der Weltkarte in der zweiten Ausgabe nunmehr auch geschieht. Allerdings zeigt sich dieser Charakter nur bei näherer Prüfung; die Temperatur dieses Küstenstromes ist während des ganzen Jahres merklich niedriger als die Temperatur des Ionischen Meeres oder der noch weiter ostwärts gelegenen Teile des Mittelmeeres auf gleicher Breite. Im Sommer geht das Wärmefizit im algerischen Küstenstrom so weit, daß sein Wasser noch kühler ist als das Wasser nördlich davon, z. B. das Wasser in der Umgebung der Balearen und im Tyrrhenischen Meere! Diese Tatsache wird dadurch zu erklären sein, daß die Jahresamplitude der Oberflächentemperatur im Atlantischen Ozean westlich von der Gibraltarstraße geringer ist als im Mittelmeer. Der algerische Küstenstrom läßt sich während eines großen Teiles des Jahres auch in den tunesischen Gewässern bis Malta hin nachweisen, östlich von Malta jedoch kaum mehr, wenigstens nicht durch Versetzungen oder Temperaturen. Es ist vielmehr auf den Dampferwegen Malta—Port Said und Messina—Port Said die Versetzungsrichtung sehr variabel, und sogar Versetzungen nach Westen sind vergleichsweise recht häufig zwischen Sizilien und Candia. Dies schließt nicht aus, daß die Küstenhandbücher Recht haben, welche mehrfach bis zum Nildelta und darüber hinaus einen östlichen Küstenstrom beschreiben; er wird ganz dicht unter Land wohl vorhanden sein, kommt aber in den Beobachtungen der großen Fahrt nicht zum Ausdruck.

Längs des Seeweges, der von den Kanarischen Inseln über die Kap Verdeschen Inseln zur Ostküste Südamerikas und bis zur Magellan-Straße führt, sind die Strömungen ebenfalls einer neuen Untersuchung unterzogen worden, soweit Versetzungen von Dampfern in dem Material der Seewarte vorliegen; diese Untersuchung hat nur hier und da zu geringfügigen Abänderungen des Strombildes auf der Weltkarte geführt, z. B. zu einer Verminderung der Stromlinien im Kanarischen Strom, zu einer Verstärkung der mittleren Geschwindigkeit des Falklandstromes. Dagegen muß die Südgrenze des Brasilienstromes nach wie vor im wesentlichen auf 40°—42° S-Br., die Westgrenze des Agulhasstromes auf 15° O-Lg. bleiben. Es ist gewiß richtig, daß manchmal das warme Wasser beider Ströme erheblich weiter nach Süden, bzw. nach Westen gelangt, jedoch nicht immer; und im Durchschnitt der Beobachtungen — es sind nicht nur deutsche Arbeiten, sondern auch englische Originalarbeiten wieder geprüft worden — scheint jenseits der hier angenommenen Grenzen eine den Krümmelchen Forderungen entsprechende Richtung des Stromes nicht mehr vorherrschend. Man wolle bei Darstellungen, wie sie die Weltkarte bringen soll, nicht einseitig einen Faktor, seien es nun die Besteckversetzungen oder seien es die thermischen Verhältnisse, zuungunsten eines anderen ebenfalls wichtigen Faktors in den Vordergrund rücken, sondern in jedem einzelnen Falle das Gewicht der verschiedenen Faktoren gegeneinander abwägen.

Von diesen Gesichtspunkte aus mußte auch darauf verzichtet werden, irgendwelche Änderung in der Stromdarstellung an der westafrikanischen Küste zwischen Kap Verde und Kap Palmas für den Nordwinter eintreten zu lassen, obsondern gerade hier Krümmel ganz besonders dringlich eine solche Änderung gewünscht hat. Die Sache liegt auch hier wieder hauptsächlich so, daß Verfasser

die Verteilung der Wassertemperaturen über dem kritischen Gebiet in diesem Falle für weniger maßgebend erachtet muß als die Verteilung der Versetzungsrichtungen, zumal sich für die thermischen Verhältnisse in ungezwungener Weise die nötige Erklärung findet. Der Gegenstand fordert aber ein näheres Eingehen, und die Frage, die zu beantworten ist, kann folgendermaßen ausgedrückt werden: »In welcher Weise findet während des nördlichen Winters der Übergang der nach Süden und Südwesten setzenden Nordäquatorialströmung, welche bei dem Kap Verde und nördlich davon unbestritten vorhanden ist, in den bei Kap Palmas und schon nördlich davon nachweisbaren südöstlichen und östlichen Küstenstrom (Guineastrom) statt?« Krümmel nimmt an, daß zwischen beiden Stromgebieten ein schmaler, nach NO gerichteter Stromzweig einzuschleichen sei, wobei er sich hauptsächlich auf die auffallenden Temperaturverhältnisse der kritischen Gegend stützt, während der Verfasser eine ganz allmähliche, nach links (Osten) gehende Ablenkung des bewegten Wassers unter Anlehnung an die ostwärts zurückweichende Küste für wahrscheinlicher hält und also einen direkten Übergang von erheblichen Wassermassen des Nordäquatorialstromes in die Richtung des Guineastromes befürwortet, wobei in diesem Falle hauptsächlich die beobachteten Stromversetzungen

Krümmel. Schott.



selbst und die Windverhältnisse der gesamten Gegend für maßgebend erachtet werden. In der nebenstehenden kleinen Textfigur sind diese zwei sich entgegenstehenden Auffassungen schematisch gekennzeichnet; dabei ist noch zu bemerken, daß auf der Karte, welche dem von Krümmel bearbeiteten II. Bande des »Handbuchs der Ozeanographie« beigegeben ist und aus dem Jahre 1886 stammt, der vorausgesetzte Nordstrom das Gebiet etwa zwischen 6° – 14° N-Br. und 18° – 15° W-Lg. einnimmt, daß aber auf der ebenfalls von Krümmel entworfenen Karte der Strömungen im »Atlas für den Atlantischen Ozean«, 2. Aufl. vom Jahre 1902 dieser selbe Nordstrom eine immerhin erhebliche Einschränkung in bezug auf seine geographische Ausbreitung insofern erfahren hat, als er nun nur noch für die Zone von etwa 6° – 10° N-Br. und 16° – 14° W-Lg. angenommen wird, somit ein sehr kleines und näher zur Küste gerücktes Gebilde darstellt. Der Wunsch, die strittige Frage durch eine neue Prüfung des auf der Seewarte vorhandenen Archivmaterials nach Tunlichkeit zu entscheiden, ist um so naheliegender, als die Frage auch im Hinblick auf mehrere analoge Situationen besonders im Stillen Ozean bedeutsam ist. Da die in Betracht kommenden westafrikanischen Gewässer von Segelschiffen selten, in den letzten Jahrzehnten fast gar nicht mehr besucht werden, so wurde die Untersuchung lediglich auf die Beobachtungen an Bord von Dampfern gegründet, die der Küste nahe genug entlang fahren; ihre Kurse führen, wie Tafel 13 zeigt, sogar recht durch das Gebiet hindurch, und zahlreiche wertvolle meteorologische Tagebücher besonders von Dampfern der Woermann-Linie, der Deutsch-Ostafrika-Linie und der Deutsch-Australischen Dampfschiffahrts-Gesellschaft geben Auskunft, obwohl man gern für manche Zeiten noch mehr Material zur Verfügung gehabt hätte. Das zahlenmäßige Ergebnis ist in der Tabelle auf S. 404 zusammengefaßt und gibt auch die für den nördlichen Sommer gültigen Werte. Die Beobachtungen ließen klar erkennen, daß als Winterperiode die Zeit von November bis April zu gelten habe, als Sommerperiode die durch den SW-Monsun charakterisierten Monate Mai bis Oktober. Auf Tafel 13 sind die prozentischen Häufigkeiten der nach den verschiedenen Richtungen beobachteten Versetzungen kartographisch dargestellt, ohne Berücksichtigung der in der Tabelle angegebenen mittleren Versetzungsgrößen, die stellenweise den Ausgleich von zufälligen Unregelmäßigkeiten noch vermissen lassen. Als Stromstillen sind hier alle Besteckdifferenzen angesehen, die weniger als 6 Sm im Etnal ausmachen; daher kommen die verhältnismäßig hohen Prozentzahlen der Stromstillen. Die Arbeit in dieser Richtung war schon 1902 abgeschlossen; keiner der Stromsterne der Winterperiode läßt nun irgendwie eine vorwiegende Nordostrichtung erkennen, im Gegenteil; gerade die zwei wichtigsten Sterne, welche für 13° – 10° N-Br., 17° W-Lg.—Küste und

für 10° — 8° N-Br., 16° W-Lg.—Küste gelten, ergeben an Versetzungen nach N, NO, O und SO im ganzen nur 16, bzw. $16\frac{9}{10}\%$ dagegen nach S, SW, W und NW zusammengenommen volle 59, bzw. $68\frac{9}{10}\%$ bei 25, bzw. $16\frac{9}{10}\%$ Stromstillen. Ablandige oder höchstens zur Küste parallele Versetzungen überwiegen demnach durchaus; auflandige Richtungen, welche Krümmels Auffassung erfordert, treten gänzlich zurück. — Jetzt, da die Neuauflage der Weltkarte die Erörterung und Veröffentlichung dieses Ergebnisses nahelegt, kommt grade zur rechten Zeit noch eine sachlich und methodisch gleich wichtige Arbeit des Kgl. Niederländischen Meteorologischen Institutes, die unter dem Titel »Observations océanographiques et météorologiques de la région du courant de Guinée (1855—1900)«, Utrecht 1904, eine wesentliche Vervollkommnung und Vervollständigung des früheren Kartenwerkes »De Guinea en Equatoriaal Stroomen«, Utrecht 1895, darstellt. Die Befragung auch dieses Werkes hinsichtlich der vorliegenden Frage ergab das nämliche Resultat wie das aus den deutschen Beobachtungen abgeleitete. Natürlich kommt auch in diesem Material bei dem bekannten un stetigen Charakter aller Einzelversetzungen gelegentlich auch NO-Strom zur Beobachtung; aber der entscheidende durchschnittliche Bewegungszustand der Gewässer zwischen Kap Verde und Kap Palmas im Nordwinter spricht durchaus für die in der Textfigur auf S. 402 gegebene Auffassung des Verfassers. Hier sind auch die holländischen, aus der Zusammenfassung der Perioden November—April und Mai—Oktober abgeleiteten Zahlen.

Prozent. Häufigkeit der Versetzungsrichtungen; holländ. Material.

N-Br.	W-Lg.	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Stromstillen
November bis April										
10° — 15°	15° — 20°	3.3	4.0	9.8	18.5	28.0	16.2	13.7	5.0	1.5
5— 10°	15° — 20°	9.2	9.2	14.8	19.7	17.3	10.5	8.5	8.5	2.3
5— 10°	10° — 15°	11.0	14.0	25.3	19.5	9.8	4.5	4.3	9.2	2.4
Mai bis Oktober										
10° — 15°	15° — 20°	13.8	10.5	15.0	13.5	15.8	10.3	8.3	9.8	3.0
5— 10°	15° — 20°	7.0	20.0	38.8	15.2	4.3	2.7	5.3	6.0	0.7
5— 10°	10° — 15°	7.2	16.7	33.3	17.3	4.3	4.5	4.7	9.0	3.2

In den kleinen Nebenkärtchen auf Taf. 13 sind diese Zahlen ebenfalls in Stromsternen dargestellt; besonders derjenige für die Strecke von Kap Verde bis 10° N-Br. bringt in viel energischerer Weise aus unser deutsches Material das Vorherrschen südlicher Versetzungen zum Ausdruck, welche ja, gemäß der Textfigur rechts auf S. 402, für so besonders beweisend anzusehen sind. Übrigens erklärt sich der ungemein geringe prozentische Anteil der Stromstillen an dem Gesamtresultat der niederländischen Beobachtungen aus dem Umstande, daß hier nur Besteckdifferenzen von weniger als 1 Sm als Stromstillen gezählt sind, also nur äußerst selten auftretende Fälle. —

Es muß nun noch mit einigen Worten die Temperaturverteilung im Oberflächenwasser dieses Gebietes erwähnt werden, doch darf dies nur in aller Kürze geschehen, da diese Verhältnisse ausführlich an anderer Stelle¹⁾ geschildert sind. Man kann eine gewisse Schwierigkeit für die hier vertretene Auffassung der Stromvorgänge an der Küstenstrecke Kap Verde—Kap Palmas in dem Umstande erblicken, daß eine ziemlich scharfe Temperaturgrenze zwischen rund 20° W-Lg. und der Küste auf einer mit der Jahreszeit wechselnden Breite — im November 15° bis 17° N-Br., im Februar 8° bis 10° N-Br. — vorhanden ist. So lange man hierin nur Äußerungen von Vorgängen in der Oberfläche des Meeres sieht, gewiß; sobald aber die Beteiligung von Tiefenwasser für die absonderlichen Sprünge in der Oberflächentemperatur verantwortlich gemacht werden kann, schwindet jede Schwierigkeit, welche uns

¹⁾ Wissenschaftliche Ergebnisse der Valdivia-Expedition, Bd. 1, Text S. 121—121, Atlas Taf. VIII, Jena 1902.

Stromversetzungen auf dem Dampferwege zwischen

Häufigkeit

N-Br.	W-kg.	Anzahl der Beobachtung.	Richtung nach N			Richtung nach NO			Richtung nach O			Richtung nach SO		
			Häufigk.	Mittlerer Betrag	Stärkste Versetzung	Häufigk.	Mittlerer Betrag	Stärkste Versetzung	Häufigk.	Mittlerer Betrag	Stärkste Versetzung	Häufigk.	Mittlerer Betrag	Stärkste Versetzung
In der Zeit des Passats														
28—24°	18—15°	113	6	Sm	Sm	XII	6	Sm	Sm	III	9	Sm	Sm	IV
			7	19,4	39		6	11,9	14		9	14,0	44	XII
21—20°	18°—Küste	131	7	12,8	27	XII	1	12,0	18	IV	4	11,3	21	XI
20—15°	18°—Küste	154	7	12,0	29	XII	2	12,5	25	XI	2	7,7	9	XII
15—13°	18°—Küste	63	6	9,2	14	XII	5	10,3	14	IV	5	6,3	7	XI
13—10°	17°—Küste	96	5	19,4	29	XII	2	6,9	6	XII	3	7,3	8	XII
10—8°	16°—Küste	90	5	13,8	19	XI	2	15,0	23	XI	3	12,7	14	IV
8—6°	15°—Küste	58	7	8,8	11	I	0	0	0	—	7	15,8	23	—
In der Zeit des Monsuns														
28—24°	18—15°	105	6	9,3	14	XI	1	7,0	7	X	3	10,5	33	VIII
24—20°	18°—Küste	102	13	11,9	15	VII	4	10,5	12	X	1	20,0	20	IX
20—15°	18°—Küste	118	12	19,3	45	VII	10	11,8	21	VIII	14	10,4	12	VIII
15—13°	18°—Küste	45	23	14,6	27	VI	18	11,8	18	VII	9	14,4	22	X
13—10°	17°—Küste	53	23	15,3	38	VII	5	21,7	26	VIII	11	10,0	14	VIII
10—8°	16°—Küste	48	8	19,3	24	V	15	14,3	20	VIII	20	15,1	24	VI
8—6°	15°—Küste	38	20	13,4	31	X	5	13,5	19	VII	19	16,6	42	VIII

hindern könnte, im Winter eine von Nord nach Süd und Südost durchlaufende Oberflächenströmung anzunehmen. Nun erscheint durch die näheren Darlegungen im »Valdivia-Werk a. a. O. das Auftreten von kaltem Auftriebwasser an dieser Küste bewiesen; es ist dort gezeigt, daß dies Tiefenwasser mit den Jahreszeiten seine Nord- und Südgrenze verlagert, daß es im Nordwinter seine südlichste Lage hat, indem es z. B. im Februar erst auf der Höhe der Bissagos-Inseln (rund 10° N-Br.) verschwindet. Daß die von Norden nach Süden oder von Süden nach Norden gehenden Schiffe ziemlich unvermittelte Temperatursprünge beobachten, ist unter diesen Umständen nur natürlich; im allgemeinen wird bei Reisen in Nord-Südrichtung die Temperaturgrenze zwischen kaltem und warmem Wasser in dem Moment erreicht sein müssen, in welchem Wind und Strom aufhören ablandig zu sein. Freilich läßt sich dies in den Schiffsjournalen nicht streng nachweisen, da die Temperaturgrenze meistens innerhalb kürzester Frist überschritten wird, die Stromversetzungen aber erst nach Ablauf von 24 Stunden ermittelt zu werden pflegen.

Übrigens gibt es noch andere Meeresgegenden, in denen die Verhältnisse ähnlich liegen. Es sei nur an die Temperaturen und Stromvorgänge an der Küste von Ecuador zur Zeit des nördlichen Sommers erinnert. Bis Payta (rund 5° S-Br.) reicht das kühle Tiefenwasser, welches schon an der Küste von Chile seine Rolle spielt, in Verbindung zugleich mit ablandigem Wind (SO-Passat) und ablandigem Strom. Von Payta aber ab kommen wir in wärmeres Wasser und überschreiten bis Guayaquil hin und noch weiter nach der Bucht von Panama zu auf nördlichem Kurse in sehr schneller Folge die Isothermen von etwa 20° bis 27° C.,¹⁾ ohne daß eine warme, von Norden nach Süden ziehende Strömung nachweisbar wäre. Die Versetzungen auf dieser Strecke

¹⁾ Vgl. »Atlas des Stillen Ozeans«, herausg. von der Seewarte, Hamburg 1896. Tafel 8.

Kanarischen Inseln und Kap Palmas.

+ Beobachtungen.

Hauptzeit	Richtung nach S				Richtung nach SW				Richtung nach W				Richtung nach NW				Bemerkungen
	Stärkste Versetzung		Häufigk.		Stärkste Versetzung		Häufigk.		Stärkste Versetzung		Häufigk.		Stärkste Versetzung		Stromstellen		
	Mittlerer Betrag	im Monat	Mittlerer Betrag	im Monat	Mittlerer Betrag	im Monat	Mittlerer Betrag	im Monat	Mittlerer Betrag	im Monat	Mittlerer Betrag	im Monat	Mittlerer Betrag	im Monat			
d. h. von November bis April.																	
7	13,9	18	III	11	12,3	21	III	17	14,7	28	I	9	17,6	52	XII	29	Im Nov. überwiegen noch S- und NW-Versetzungen.
	15,0	21	XII	22	14,1	39	XII	15	12,1	32	I	16	10,1	40	IV	29	Nach SO keine Versetz. beobachtet.
	12,9	15	IV	27	11,1	19	III-IV	14	13,6	47	I	15	12,1	33	XII	29	Im April fast keine Vers., nach O, im März fast nur SW-Vers. beob.
11	9,0	18	III	29	9,1	15	I	18	12,1	17	III	10	14,2	25	I	24	
	14,5	44	XII	11	10,3	28	IV	16	12,6	21	II	14	14,1	25	XI	25	Im März fast nur S-, SW- u. NW-Vers., im April nur S-, W- und NW-Versetzungen.
	14,6	26	I	20	12,7	27	III	15	13,6	16	IV	12	12,7	21	XI	16	Im März fast nur S-, SW- und W-Vers., im Jan. u. Febr. W-Vers. vorherrschend.
9	10,5	12	IV	7	16,3	33	XII	9	14,5	32	II	5	22,3	41	XI	36	Im Nov. W-Vers. vorherrschend, im April nur O-Vers. beobachtet.
d. h. von Mai bis Oktober.																	
11	12,6	25	VII	22	18,8	23	VII	25	13,6	37	X	4	13,8	20	VII	27	
5	11,0	18	V	17	12,3	21	VI	19	15,0	23	VII	17	12,3	19	VII	22	
	12,3	20	VI	6	15,1	31	VI	9	11,8	19	X	19	16,1	38	VIII	29	
7	11,0	16	V	11	12,4	14	X	4	14,5	16	X	9	14,5	19	VII	15	Im Sept. SW-Strom vorherrschend, im Juni und Juli keine Versetz. nach SO, S u. SW.
10	15,8	23	IX	7	10,7	20	X	1	14,0	14	VI	10	12,2	18	VII	29	Im Juni, Juli, Aug. überwiegen die NO- u. O-Versetzungen.
1	18,0	18	X	8	9,8	19	VI	6	13,1	16	VI	1	21,0	21	IX	28	
0	0	0	—	8	12,0	21	IX	10	15,3	29	X	12	19,8	34	V	12	Direkt nach S keine Vers. beob.

sind vielmehr, entsprechend den in dieser Jahreszeit herrschenden S- und SW-Winden (Monsun,¹⁾ nach N und NO gerichtet,²⁾ und das mehr oder weniger plötzliche Verschwinden des kühlen Küstenwassers ist durch das mehr oder weniger unvermittelte Abschnen von Wind und Strom nach rechts bedingt, d. h. durch ihre Veränderung aus einer ablandigen Richtung in eine zur Küste parallele oder auflandige Richtung.

Hier wie an der afrikanischen Küste hat man sich also die Vorstellung zu machen, daß die Meeresströmung unter dem Einfluß der allmählich nach rechts oder links auseinander gehenden Luftstrombahnen (im Stillen Ozean SO- bis SW-Winde, im Atlantischen Ozean NO- bis N- und NW-Winde) ebenfalls fächerförmig sich zu teilen beginnt, an der afrikanischen Küste also in einen nach W und SW gehenden und einen nach S und SO ziehenden Stromzweig. Wichtig in beiden Fällen dürfte auch der Verlauf der Küste sein: südlich von Kap Verde und nördlich von Guayaquil weicht die Küstenlinie ostwärts zurück; die bis dahin zusammengehaltene Strömung breitet sich daher, sobald sie in ihrem Verlaufe an der linken bzw. rechten Kante keine feste Begrenzung mehr hat, seitwärts aus. Daß in dem Raume zwischen den allmählich ein wenig divergierenden Triften größere, durch die Schiffe beobachtbare Kompensationsbewegungen auftreten müssen, ist nicht anzunehmen; dazu sind alle die Vorgänge im Ozean viel zu unregelmäßig und unstetig, und der von Krümmel im »Handbuch der Ozeanographie«, Band II, S. 356, abgebildete Wannensuch wird daher unseren Fällen *in praxi* nicht eben entsprechen. Man muß sich vergegenwärtigen, daß nennenswerte rücklaufende Strömungen auf See in dem Zwischenraume zwischen den beiden Haupttriften schon um deswillen kaum

1) Ebenda, Tafel 19 und 23.

2) Ebenda, Tafel 4.

auftreten können, weil die Luftstrombahnen nicht lediglich in zwei streng begrenzten Richtungen ziehen — wie es der Krümmelsehe Wannerversuch voraussetzt —, sondern überall und allseitig das Wasser vor sich treiben. Ergänzungsbewegungen, soweit sie notwendig werden, dürften infolgedessen vorzugsweise in vertikaler Richtung ausgeübt werden; es ist also wahrscheinlich, daß gegebenenfalls Auftriebwasser beobachtet werden kann westlich von dem nach SO gehenden Küstenstrom der afrikanischen Küste, also westlich von etwa $17\frac{1}{2}^{\circ}$ W-Lg. Und da ist es nun wohl kein Zufall, daß gerade in dieser Gegend die Temperaturen für 50, 100, 150, 200 m Tiefe eine sehr auffällige kleine Kälteinsel zwischen 10° und 15° N-Br. erkennen lassen; von verschiedenen Expeditionsschiffen ist eine abnorm schnelle vertikale Temperaturabnahme hier übereinstimmend konstatiert worden. Überschaun läßt sich diese eigenartige Wärmeverteilung im Tiefenwasser hauptsächlich in der durch das »Valdivia«-Werk (Band I, Atlas, Tafel X—XIII) gebrachten Darstellung, die auch noch ferner durch weitere Tiefseeforschungen in dieser Gegend nachgeprüft werden sollte. Je tiefer wir in die Meereskunde dringen, desto mehr Anhaltspunkte gewinnen wir ja überall für ein sehr verwickeltes Spiel von vertikalen und horizontalen Wasserbewegungen. — Fassen wir alle Erwägungen zusammen, so kann das Ergebnis nur dies sein, daß eine Änderung der in der ersten Auflage der Weltkarte vertretenen Auffassung von den Stromvorgängen zwischen Kap Verde und Kap Palmas nicht notwendig ist.

Auch in den indischen Gewässern sind erhebliche Änderungen der in erster Auflage gegebenen Stromdarstellung nicht ausgeführt, besonders nicht hinsichtlich der Richtung der Wasserbewegungen im offenen Indischen Ozean. In den Gewässern des malaiischen Archipels allerdings wurde an einigen eng begrenzten Stellen die Richtung der hier durchweg höchst variablen Strömungen geändert, und zwar auf Grund der klassischen Darstellung von J. P. van der Stok,¹⁾ welche 1898, als die Weltkarte zuerst ausgegeben wurde, zwar schon erschienen, dem Verfasser aber noch nicht bekannt geworden war. Interessant ist, daß die Geschwindigkeit einiger Strömungen, zumal derjenigen an der ostafrikanischen Küste, eine außerordentliche Verstärkung gegenüber der ersten Auflage erfahren mußte. Die Deutsche Seewarte hat für die wichtigsten im Indischen Ozean befahrenen Dampferwege, nämlich: Aden — Kap der Guten Hoffnung, Aden — Colombo — Singapur, Colombo — Kap Leenwin, sowie für den ostasiatischen Weg Singapur — Yokohama eine Spezialuntersuchung der Stromversetzungen vorgenommen, welche soeben in einem besonderen Atlas veröffentlicht worden ist.²⁾ Dabei hat sich das, was man schon früher nach einzelnen Berichten vermuten mußte, deutlich und mit Sicherheit herausgestellt, daß bei und trotz all' dem örtlichen und jahreszeitlichen Wechsel der Versetzungsrichtungen fast an der gesamten ostafrikanischen Küste, von Kap Guardafui an bis Kap Agulhas, durchschnittliche Versetzungsgrößen auftreten, die fast nirgends wieder in den Weltmeeren erreicht werden; im besonderen sind die im nördlichen Sommer während des SW-Monsuns an der Somaliküste beobachteten Strömungen so konstant und so überaus stark, daß nirgends auf der Erde ein Gegenstück dazu sich findet, auch im Golfstrom nicht. Mittlere Versetzungsgrößen von 60, 70, ja 80 Sm im Etmaal sind in den Monaten Juni, Juli, August hier ganz gewöhnlich, von Einzelfällen mit Beträgen über 130 Sm ganz abgesehen. Diese Tatsache verdient ganz besonders hervorgehoben zu werden. Übrigens verursacht auch der NO-Monsun in dieser Gegend sehr erhebliche Stromgeschwindigkeiten. Es ist weiterhin beachtenswert, daß unter der Südküste Japans der Kuro-siwo, dessen Beeinflussung durch die schweren NW- und NO-Winde des Winters oft geschildert ist, gleichwohl auch im Winter eine durchschnittliche Vorwärts-

¹⁾ Wind and weather, currents, tides and tidal streams in the East Indian Archipelago. Batavia 1897.

²⁾ Atlas der Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferwegen des Indischen Ozeans und der ostasiatischen Gewässer. Hamburg 1905. L. Friedländer & Co. Vergl. die Besprechung dieses Atlas durch Krümmel in dieser Zeitschrift, 1905, S. 282.

bewegung um 20 bis 30 Sm nach Nordosten in je 24 Stunden gemäß dem Ergebnisse der erwähnten neuen Untersuchung besitzt.

Was schließlich *den Stillen Ozean* betrifft, so ist in dem am oberen Rande der Karte befindlichen Karton, der die Bewegungen zur Zeit des nördlichen Sommers darlegen soll, die bisherige Südwestrichtung des östlichen Teiles der Südäquatorialströmung mehr in eine Westrichtung übergeführt worden, so daß die in sich geschlossene und zusammenhängende westliche Trift über den gesamten Stillen Ozean von Osten nach Westen in den Breiten zwischen 0° und 20 S-Br. besser als bisher zum Ausdruck kommt. Wichtiger ist die Änderung in der Darstellung der zwischen den Kermadek-Inseln und Neuseeland gelegenen Meeresgebiete. Der Verfasser hat sich überzeugt, daß die in der ersten Ausgabe der Weltkarte 1898 angenommene vorwiegend östliche Richtung der Versetzungen nur für den südlichen Winter gilt, wenn in diesem Gebiet westliche Winde von zum Teil großer Stärke vorherrschen,¹⁾ also gerade für diejenige Jahreszeit, welche in dem Hauptblatt der Weltkarte nicht dargestellt werden sollte; es ist deshalb und im Einklang mit den zur Zeit des nördlichen Winters hier vorhandenen Windverhältnissen (leichte Ostwinde und ziemlich viel Stillen) bei den Kermadek-Inseln ein Zug des Oberflächenwassers nach Westen hin angenommen worden, der schließlich in den Küstenstrom an der Ostküste Australiens hinüberführen mag. Wie die Stromverhältnisse nahe der Nordküste der Nordinsel Neuseelands liegen, kann an der Hand des spärlichen Materials mit Bestimmtheit überhaupt noch nicht entschieden werden. Die in der zweiten Auflage der Weltkarte vertretene Auffassung von den Stromvorgängen des ganzen fraglichen Gebietes deckt sich zwar auch jetzt noch nicht in allen Punkten mit den ebenfalls mehr oder weniger unsicheren Auffassungen anderer Autoren; immerhin dürfte nimmehr ein Stein des Anstoßes für die Kritik aus dem Wege geräumt sein.

Hiermit mögen diese Zeilen abgeschlossen sein, welche die Neuausgabe der Weltkarte zur Übersicht der Meeresströmungen und Dampferwege begleiten und dazu dienen sollen, die bei der Arbeit befolgten Gesichtspunkte klarzustellen.

Neue Sturm- und Wettersignale an der chinesischen Küste.

Einführung vom 1. Januar 1906 an.

Nach einer Mitteilung von Herrn Louis Froc, S. J., Direktor des Observatoriums zu Zikawei tritt am 1. Januar 1906 eine gänzliche Änderung der Sturm- und Wettersignale an allen den Plätzen der chinesischen Küste²⁾ ein, die von diesem Observatorium Wetternachrichten erhalten. Das neue System wird daher auch bei den Semaphoren der Kaiserlich Chinesischen Zollverwaltung zur Anwendung gelangen.

Die Änderung ist als ein Fortschritt anzusehen und durch die Einrichtung von Stationen für Signale auf weite Entfernung, sowie wegen der allgemeinen Annahme des internationalen Signalsystems notwendig geworden. Insbesondere haben folgende Gründe dazu die Veranlassung gegeben: 1. Bei ruhigem Wetter kann man von weitem die Farbe und Gestalt der Flaggen nicht unterscheiden. 2. Dieselbe Unmöglichkeit besteht, wenn der Wind in der Richtung vom Beobachter nach dem Signalmast oder umgekehrt weht. 3. Mehrere der bisherigen Signale haben auch im internationalen Signalsystem eine Bedeutung, wodurch für die Fremden ein Irrtum oder selbst eine Gefahr entstehen kann. 4. Das Marryatsche Signalsystem ist beinahe ganz außer Gebrauch gekommen. Daher werden auch hier einfarbige Körpersignale angenommen werden, die von diesen Unzuträglichkeiten frei und viel weiter zu sehen sind.

¹⁾ Vgl. hierzu Deutsche Seewarte: Atlas des Stillen Ozeans, Hamburg 1896, Tafel 19.

²⁾ Das zur Zeit noch in Gebrauch befindliche Signalsystem ist in „Ann. d. Hydr. etc.“ 1903, S. 379 u. ff. beschrieben.

Mit dieser Änderung der Signalzeichen selbst ist eine bessere Anordnung des Verzeichnisses und der Bezeichnungen für die geographischen Lagen getroffen worden. Der äußerste Osten ist dabei in mehrere Abschnitte geteilt, deren jeder unabänderlich durch das erste Zeichen des Signals, welches sich auf ihn bezieht, gekennzeichnet wird.

Gleichzeitig werden Nachtsignale eingeführt um Nachrichten zu vermitteln, die für die gewöhnliche Mitteilung zu spät eingelaufen sind. Die ausschließlich für Shanghai und Wusung vorbehaltenen täglichen Signale (Luftdruck, Wind zu Gutzlaff usw.) werden stets mit Flaggen jedoch unter Anwendung des neuen internationalen Signalsystems gegeben werden.

A. Tagessignale.

Diese Signale werden dadurch gegeben, daß die Zeichen in zwei Gruppen an den Enden der Rahen gehißt werden. Die Taifune und Depressionen werden durch 5 Signalzeichen gemeldet, von denen 3 an dem einen Rahende die Lage, zwei an dem anderen Rahende die Bewegungsrichtung der Mitte angeben. Böen mit Stärke über 6 werden durch 3 Zeichen angekündigt: 1 Zeichen an dem einen Arm gibt den Abschnitt des Gebietes an, 2 Zeichen an dem anderen Arm die Richtung des gefahdrohenden Windes.

Die Signalzeichen bestehen aus den folgenden im Querschnitt, d. i. wie sie sich dem Auge des Beobachters darstellen, angegebenen Rotationskörpern:



Die unter den Figuren befindlichen Zahlen geben die Bedeutung der Signalzeichen für die Nummern der Abschnitte und der weiter unterschiedenen Unterabteilungen derselben, sowie der von Böen bedrohten Gegenden nach dem folgenden Verzeichnis:

a. Lage der Mitte der Taifune und Depressionen (3 Zeichen).

Abschnitt 1.

Südöstliches Gebiet.

Signal	Signal
111 Karolinen, Palau-Gruppe, Yap.	126 Westlich von Luzon
112 Marianen, Guam	133 Nordöstlich von Luzon
113 Zwischen Marianen- und Bonin-Inseln	134 Nordwestlich von Luzon
114 Weit im Osten der Philippinen	135 Westlich von Palawan
115 Südöstlich von Luzon	136 Südöstlich der Macaefieldbank
116 Südlich von Luzon	141 Südlich der Macaefieldbank
122 Sulusee	145 Südlich von den Paracels-Inseln
123 Südwestlich von Luzon	146 Östlich von den Paracels-Inseln
124 Östlich von Luzon	155 Über den Paracels-Inseln
125 Über Luzon	156 Nordöstlich von den Paracels-Inseln.

Abschnitt 2.

Südwestliches Gebiet.

Signal	Signal
211 Gewässer in der Höhe von Cochinchina	233 Südlich von Hongkong
212 Südwestlich von den Paracels-Inseln (Triton)	234 Südwestlich von Hongkong
213 Gebiet von Annam, Tourane u. südlich davon	235 Östlich von den Pratas-Inseln, südlich vom Kanal
214 Zwischen Paracels-Inseln und Hainan	236 Küste um Macao
215 Zwischen Hainan und Annam	241 Küste um Hainan
216 Östlich von Hainan	245 Nordwestlich von Hongkong
222 Golf von Tonkin	246 In der Höhe von Swatow
223 Gebiet des Delta, Norway-Inseln	255 In der Höhe von Amoy
224 Straße von Hainan	256 Land südlich vom 25. Breitengrade.
225 Südöstlich von Hongkong, mehr als 200 Sm	
226 Südöstlich v. Hongkong, weniger als 200 Sm	

Abschnitt 3.

Südlicher Teil des mittleren Gebietes.

Signal		Signal	
311	Ostlich von den Liu-Kiu-Inseln	326	Bashi-Kanal
312	Über den Liu-Kiu-Inseln	333	Südwestlich von Formosa
313	Südöstlich von den Liu-Kiu-Inseln	334	Ostlich von Formosa
314	Südlich von den Liu-Kiu-Inseln	335	Über Formosa
315	Südöstlich von den Saki-Shima (Meiaco-Sima)	336	Nordöstlich von Formosa
316	Südlich von den Saki-Shima (Meiaco-Sima)	344	Nördlich von Formosa
322	Nordlich von den Saki-Shima (Meiaco-Sima)	345	Über dem Kanal (Pescadores-Inseln)
323	Westlich von den Liu-Kiu-Inseln	346	Nördlich von dem Kanal (Pescadores-Inseln)
324	Südöstlich von Formosa	355	Gebiet von Turnabout
325	Ballintung-Kanal	356	Gebiet von Futschau.

Abschnitt 4.

Nördlicher Teil des mittleren Gebietes.

Signal		Signal	
411	Nordöstlich von den Liu-Kiu-Inseln	426	Südlich von Shanghai
412	Nordwestlich von den Liu-Kiu-Inseln	433	Südwestlich von Shanghai
413	Südlich von Kinsin	434	Ostlich von Shanghai
414	In der Höhe von Tung Yung	435	Westlich von Shanghai
415	Südöstlich von Weichau	436	Nordöstlich von Shanghai
416	Südöstlich von Hieshan	444	Nordwestlich von Shanghai
422	Land am Chikiang	445	Nördlich von Shanghai
423	Südöstlich von Chusan	446	Zwischen der Saddle-Gruppe und Quichart
424	Südöstlich von Gutzlaff	453	Mittleres Gelbes Meer
425	Bei der Saddle-Gruppe	456	Land bei Kiangsu, Kiaugheui.

Abschnitt 5.

Nördliches und nordöstliches Gebiet.

Signal		Signal	
511	Südöstlich von Yezo (Hokkaido)	526	Straße von Korea
512	Über dem nördlichen Japanischen Meer	533	Ostlich von Korea
513	Ostlich von Nipon	534	Südöstlich von Shantung
514	Über Nipon	535	Südöstlich von Tsingtau
515	Westlich von Nipon	536	Südlich von Tsingtau
516	Südöstlich von Nipon	544	Ostlich von Shantung
522	Vor dem Kanal von Kii	545	Nordöstlich von Shantung
523	Vor dem Kanal von Bungo	546	Straße von Pechili
524	Südwestlich von Kinsin	555	Golf von Pechili
525	Westlich von Kinsin (Nagasaki)	556	Golf von Liau Tung.

Abschnitt 6.

Festländische Depressionen.

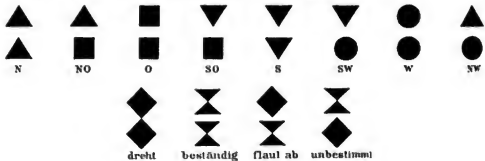
Signal		Signal	
611	Tal des Sikiang	626	Nördlich von Liau Tung
612	Tal des oberen Yangtse-Kiang	633	Shantung
613	Tal des mittleren Yangtse-Kiang	634	Korea
614	Tal des unteren Yangtse-Kiang	635	Ostliche Mandschurei
615	Tal des oberen Hoangho	636	Gelbes Meer
616	Tal des unteren Hoangho	641	Japanisches Meer
622	Nördlich von China	645	Ostliches Meer
624	Westlich vom Baikalsee	646	Japanischer Archipel
624	Südlich vom Baikalsee (Mongolei)	655	Yezo (Hokkaido)
625	Ostlich vom Baikalsee	656	Ostlich von Japan.

**b. Bezeichnung der von Böen (Windstärke über 6) bedrohten Gegenden
(1 Zeichen).**

Signal	
1	Küste der Philippinen; Chinesisches Meer, südlich von den Pratas-Inseln und östlich von den Paracels-Inseln
2	Küste von Indochina, Golf von Tonkin; westliches Chinesisches Meer
3	Formosa, Insel und Kanal; chinesische Küste von Weichau bis Swatow
4	Zugänge zu dem Yangtse-Kiang, Saddle-Gruppe, südliche Hälfte des Gelben Meeres
5	Golf von Pechili; Liau Tung; Shantung; nördliche Hälfte des Gelben Meeres
6	Japanisches Meer und Küste Japans; östlich und südlich von Korea; Liu-Kiu-Inseln.

c. Wahrscheinliche Richtung (2 Zeichen).

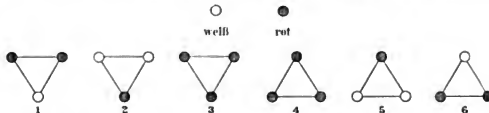
Bei Taifunen: Richtung, nach der die Mitte fortschreitet; bei Böen: Richtung, aus der der gefährdende Wind wehen soll.



B. Nachtsignale.

Diese Signale werden durch 3 Laternen von weißer und von roter Farbe, die in den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks stehen, gegeben. Sie bezeichnen als Signalzeichen für Taifune den Abschnitt des Gebietes, über dem die Mitte des Taifuns sich befindet, bei Böen die Gegend, welche bedroht ist.

a) Lage der Mitte der Taifune oder festländische Depressionen nach der unter a) für den betreffenden Abschnitt angegebenen Bezeichnung.



β) Von Böen bedrohtes Gebiet.



Zur Mitteilung dieser Sturmsignale von Schiff zu Schiff bediene man sich der Zahlenflaggen des neuen internationalen Signalsystems, indem man die nach Obigen den Körpersignalen entsprechenden Zahlen durch jene wiedergibt. Ein einfaches Verfahren und alle notwendigen Zusammenstellungen sowie das Signalsystem von Zikawei findet man in der jährlichen Veröffentlichung von G. Gundry, „China Coaster's Nautical Pocket Manual“ (Kelly & Walsh, 1906).

Hr.

Die Anfänge der Theorie des Schiffsmagnetismus.

Von Dr. H. Meldau, Oberlehrer an der Seefahrtsschule in Bremen.

In einem früheren Jahrgange dieser Zeitschrift sind durch Prof. Weyer die Verdienste von Matthew Flinders um die Begründung der Deviations-theorie gewürdigt worden.¹⁾

Die Flindersschen Arbeiten sind auf dem von ihm erschlossenen Gebiete fast die einzigen in den ersten zwei Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts geblieben. Erst gegen das Ende des zweiten Jahrzehnts tritt eine neue Phase

¹⁾ G. D. E. Weyer: Beiträge zur Berechnung der Deviation der Schiffskompass, mit Untersuchungen über die ältesten Flindersschen Deviationsbeobachtungen. Ann. d. Hydr. etc. Jahrg. 1888, S. 82 u. f.

in der Entwicklung der Deviationslehre auf: man versucht, die beobachteten Erscheinungen auf ihre magnetischen Ursachen zurückzuführen. Damit vertieft sich die Kenntnis von der Ablenkung des Schiffskompasses zu einer Theorie des Schiffsmagnetismus. Im folgenden soll eine Darstellung der ersten in dieser Richtung unternommenen Versuche gegeben werden.

Flinders' Untersuchungsmethode war rein experimentell und empirisch gewesen, sehr mit Recht, handelte es sich doch darum, zunächst eine Grundlage für das zu errichtende Gebäude zu schaffen!¹⁾ Er hatte bemerkt, daß sich die beobachteten Ablenkungen aus ihrem Maximalwerte durch Multiplikation mit dem Sinus des Kurswinkels berechnen ließen. Er hatte ferner die Abhängigkeit der Ablenkungen von der magnetischen Breite festzustellen gesucht: die in verschiedenen Breiten beobachteten Ablenkungen schienen gleichmäßig mit der Inklination zu- und abzunehmen, also proportional diesem Winkel gesetzt werden zu dürfen.²⁾

Es fragte sich, ob diese von Flinders aufgestellten »Regeln«, wie man sie nannte, auch über den Bereich seines Beobachtungsmaterials hinaus ihre Gültigkeit erweisen würden. Mit der zweiten Regel war das nicht der Fall, und an diesen Zwiespalt gerade knüpft die Weiterentwicklung an.

Abweichungen von der zweiten Regel mußten am leichtesten auf hohen magnetischen Breiten in die Augen fallen. So macht schon der um die Weiterentwicklung der Deviationstheorie hochverdiente W. Scoresby nach seinen 1815 bis 1817 als Kapitän des Walfischfängers »Esk« bei Grönland und Spitzbergen gemachten Erfahrungen die Bemerkung:³⁾ Die zweite Flinders'sche Regel kann nur innerhalb gewisser Grenzen korrekt sein, da auf dem magnetischen Pole, wo die »Anomalie« wahrscheinlich gleich der Inklination sein würde, der Multiplikator zu 1 anwachsen müßte. Ist hier im Ausdruck auch noch eine gewisse Unklarheit zu bemerken, so ist doch das Wesen der Sache richtig erkannt. Sehr viel bestimmter spricht sich Ed. Sabine, der die Expedition des zur Aufsuchung der Nordwest-Durchfahrt unter John Roß und E. Parry ausgesandten Schiffe »Isabella« und »Alexander« begleitete, über die Abweichungen von der zweiten Flinders'schen Regel und über die Gründe dieser Abweichungen aus. Er sagt:⁴⁾ »Flinders beobachtete, daß der Einfluß der örtlichen Anziehung mit der Inklination wuchs. Er schrieb dieses dem Umstande zu, daß alles Eisen einen absoluten Zuwachs an Anziehungskraft bei Annäherung an

¹⁾ Von Flinders kommen besonders die Schriften in Betracht: Phil. Trans. Roy. Soc. 1805, Concerning the differences in the magnetic needle on Board the »Investigator« and: Voyage to terra australis, London 1811, Vol. II. Während er sich in der ersten über die Ursache der Ablenkungen nicht ausspricht, schreibt er diese in der zweiten der Wirkung der oberen Ende der vertikalen Eisenmassen zu. Er hat aber auch die Vorstellung, daß das Eisen nur durch längeres Verharren in aufrechter Lage magnetische Polarität annimmt, wie er denn auch die Ansicht ausspricht, am Äquator wäre z. B. deshalb keine Ablenkung vorhanden, weil die Drehbewegung des Schiffes nicht erlaubt, daß irgend ein Eisenstück lange genug in nord-südlicher Richtung liegt, um Magnetismus anzunehmen oder zurückzuhalten. Am Schlusse macht dann Flinders seinen Vorschlag, durch hinter dem Kompaß errichtete Eisenstangen die Ablenkung für alle Breiten aufzuheben. Dieser Vorschlag ist ganz unbeachtet geblieben, was um so merkwürdiger ist, als die Flinders'schen Regeln über die Abhängigkeit der Ablenkung vom Kurs und magnetischer Breite in der Folgezeit in allen bezüglichen Schriften erwähnt und erörtert werden.

²⁾ Von Interesse ist das drei Jahre nach Flinders' Tode erschienene Buch: W. Bain (master of the Royal Navy) An essay on the variation of the compass, Edinburgh 1817. Auf den ersten 51 Seiten wird gehandelt von den erdmagnetischen Elementen, und zwar wird eine große Menge zerstreuter Angaben über die Deklination und Inklination zusammengetragen und die Veränderlichkeit dieser Elemente mit der Zeit an Beispielen dargestellt. Es folgen dann die Flinders'schen Untersuchungen und die daraus abgeleiteten »Regeln«. Die Gültigkeit dieser Regeln gibt dem Verfasser zu ersten Bedenken Anlaß, weil es ihm unwahrscheinlich ist, daß die Ablenkung nur abhängen soll von »der Kraft, die die Inklination hervorbringt und nicht von der Kraft, die die Inklination veranlaßt«. Das Buch hat jedenfalls das Verdienst gehabt, in bester Sprache für die Bedeutung des in ihm behandelten Gegenstandes eingetreten zu sein.

³⁾ Phil. Trans. Roy. Soc. 1819, S. 96. W. Scoresby, On the anomaly in the variation of the magnetic needle as observed on ship-board.

⁴⁾ Phil. Trans. Roy. Soc. 1819, S. 112. Edward Sabine, On irregularities observed in the direction of the compass needles of H. M. S. »Isabella« and »Alexander«, in their late voyage of discovery, and caused by the attraction of the iron contained in the ship.

den magnetischen Pol erhalte. Der Zuwachs, der in den Beobachtungen hervortrat, war jedoch nur ein relativer, da er im Vergleich mit der richtenden Kraft des Magnetismus zu setzen ist. Eine Verringerung der letzteren würde deshalb die gleiche Wirkung hervorbringen, wie eine absolute Vermehrung der ersteren, und daß eine solche Verringerung stattfindet, und zwar in hinreichendem Maße, um alle beobachteten Erscheinungen zu erklären, muß jedem klar sein . . . = »Dies ist zweifellos die Hauptursache des von Flinders entdeckten Zusammenhanges zwischen Ablenkung und Inklination.«

Die an Bord der »Isabella« gemachten Beobachtungen veranlaßten den Professor an der Militärakademie zu Woolwich, Peter Barlow,¹⁾ zu ausgedehnten experimentellen Untersuchungen, über die gleich zu berichten sein wird, anderseits gaben sie die Anregung zu der ersten wissenschaftlichen theoretischen Untersuchung über die Ablenkung des Kompasses an Bord der Eisenschiffe.²⁾ Der Verfasser dieser 1820 anonym erschienenen Abhandlung³⁾ ist der Arzt und berühmte Physiker Thomas Young.

In ihrem Anfange beschäftigt sich die Arbeit mit den erdmagnetischen Elementen. Der Magnetismus der Erde wird als von einem Zentralmagneten ausgehend betrachtet, und zwar ist der Zweck dieser vereinfachenden Annahme, die Horizontalkraft als Funktion der Inklination darzustellen. Man sieht an diesen Bemühungen recht deutlich, wie sehr es in jener Zeit auch für die angewandte Wissenschaft an den Resultaten der später von Gauß ins Leben gerufenen Erforschung der erdmagnetischen Kraft nach ihrer Richtung und Größe mangelte. Es wird dann mit Hilfe des Kräfteparallelogrammes die durch festen Schiffsmagnetismus hervorgerufene Ablenkung untersucht. Sie wird als umgekehrt proportional der Horizontalkraft erkannt und dementsprechend als Funktion der Inklination ausgedrückt. Zur Erleichterung der Rechnung wird eine Tafel angegeben. Die Prüfung der abgeleiteten Formel an den auf der »Isabella« gemachten Beobachtungen gibt ein befriedigendes Resultat, so daß es scheint, daß fester Schiffsmagnetismus als Ursache der Ablenkung angesehen werden kann.

In dem Versuche, die an Bord beobachteten Ablenkungen durch festen Schiffsmagnetismus erklären zu wollen, steht diese Abhandlung einzig in ihrer Zeit da. Alle Untersuchungen Barlows setzen voraus, daß das Schiffseisen nur flüchtigen Magnetismus durch die momentane erdmagnetische Induktion annimmt, und noch 1838 schreibt Poisson⁴⁾ (in bezug auf hölzerne Schiffe) »glücklicherweise scheint das Schiffseisen keine nennenswerte Koerzitivkraft zu besitzen«.

Der Verfasser wendet sich dann der Untersuchung der Wirkung eines etwaigen flüchtigen Magnetismus zu. Er fragt sich, welche Ablenkung würde man erhalten für den Fall, daß es erlaubt wäre, sich das Schiffseisen in einer Kugel vereinigt zu denken. Für eine spezielle Annahme über die Lage dieser Kugel findet er den Satz: die Ablenkung auf O- und W-Kurs ist proportional der Tangente der Inklination.

Die Anwendung auf den Fall der »Isabella« ergibt, daß auch die hier gemachten Annahmen eine befriedigende Erklärung der beobachteten Ablenkungen erlauben.⁵⁾

Young sucht dann nachzuweisen, daß es jedenfalls nicht in allen Fällen erlaubt sei, die Wirkungen des induzierten Schiffsmagnetismus als von einer Kugel ausgehend anzusehen. Hier findet sich — am Beispiel der querschiffs gestellten Geschütze — der erste Hinweis auf anderartig (viertelkreisig) ver-

¹⁾ In der Experimentalphysik ist der Name Barlows besonders durch das Barlowsche Rad erhalten geblieben.

²⁾ Ein interessanter vorläufiger Bericht über die in dieser Zeit beginnenden Untersuchungen findet sich: Edinburgh Phil. Journal I, 1819, S. 344.

³⁾ Computations for clearing the compass of the regular effect of a ships permanent attraction. Quart. Journal of Science, London 1820, S. 372.

⁴⁾ Mémoire sur les déviations de la boussole. Mémoires de l'Institut de France, Tome XVI.

⁵⁾ Von heutigen Standpunkte aus betrachtet, ist es nicht überraschend, daß sich die Frage, ob fester oder induzierter Magnetismus die Ursache der Ablenkungen sei, nicht auf Grund der allein in England und auf hoher N-Breite gemachten Erfahrungen wollte entscheiden lassen.

laufende Ablenkungen, leider entsteht durch die Verwechslung eines Kosinus mit einem Sinus. Der versuchte Beweis ist als verfehlt anzusehen, die Ersetzung des Schiffseisens durch eine Kugel ist — bei symmetrischer Anordnung — tatsächlich erlaubt, was aus der unten angegebenen Transformation des Barlowschen Wertes für $\tan \delta$ erhellt.

Auch bei dieser ersten theoretischen Untersuchung über den Schiffsmagnetismus tritt hervor, daß neue Erkenntnisse zuerst nicht auf dem einfachsten, sondern auf Umwegen erreicht werden: die einfach zu behandelnden Fälle der horizontalen und der vertikalen eisernen Stange erwähnt der Verfasser, daß er bei seinen Untersuchungen trotzdem von dem komplizierteren Falle der Kugel ausgeht, ist vielleicht durch die Barlowschen Experimentaluntersuchungen, auf die mehrmals hingewiesen wird, veranlaßt worden.

Der Anfang dieser Untersuchungen fiel, wie bereits oben erwähnt, in das Jahr 1819.¹⁾ Wenn die Bekanntschaft mit der Tatsache der erdmagnetischen Induktion auch bis in die Zeit von Gilbert zurückreicht, so sind doch die Barlowschen Versuche für die Feststellung der Gesetze, nach denen diese Induktion erfolgt, von großer Bedeutung gewesen.²⁾

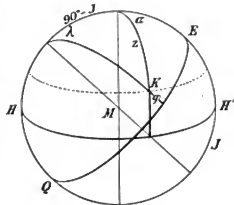
Als hauptsächlichstes Objekt für seine Beobachtungen wählte Barlow den einfachsten geometrischen Körper, die Kugel. Ein Kompaß wurde horizontal im Kreise um eine Eisenkugel herumgeführt, und zwar in verschiedener Höhenlage so, daß der Abstand vom Kugelmittelpunkte immer derselbe war.

Es ergab sich zunächst: Die Ablenkung verschwindet in zwei Ebenen, der Ebene des magnetischen Meridians und im »magnetischen Äquator«, d. h. in dem größten Kreise der Kugel, dessen Ebene senkrecht zur Inklinationsrichtung steht.

Um den Mittelpunkt M (s. Fig. 1) der eisernen Kugel werde eine konzentrische Kugel beschrieben mit der Entfernung des Kompasses als Halbmesser, der Winkelabstand des Kompasses vom Äquator werde als »Breite« mit φ , die vom Meridian gezählte »Länge« mit λ bezeichnet. Dann ergab sich weiter aus nacheinander angestellten Beobachtungen: Die Tangente der Ablenkung ist direkt proportional dem Sinus der doppelten Breite, dem Sinus der Länge, umgekehrt proportional der dritten Potenz der Entfernung und proportional der dritten Potenz des Durchmessers der Kugel. Mit der letzten Feststellung glaubte Barlow zunächst, die Proportionalität der Wirkung mit der Masse des anziehenden Körpers gefunden zu haben. Er, wie seine Zeitgenossen, waren außerordentlich überrascht, als sich ergab, daß eine eiserne Hohlkugel dieselbe Wirkung hervorbrachte wie eine Vollkugel. Man war infolge dieser Entdeckung geneigt, in völliger Analogie mit den entsprechenden Erscheinungen der statischen Elektrizität, den Sitz der magnetischen Kraft ganz in die Oberfläche zu verlegen. Allerdings machte Barlow bald die Erfahrung, daß »eine gewisse Dicke des Metalles zur Entwicklung dieser Kraft erforderlich ist.«

Die an Kugeln beobachteten Erscheinungen suchte Barlow nun als für beliebige Eisenanordnungen gültig zu erweisen. Als nächstes Versuchsobjekt benutzte er einen Vierundzwanzigpfünder. In die Mündung des Geschützes wurde ein hölzerner Balken geschoben und auf diesem der Kompaß befestigt.

Fig. 1.



¹⁾ P. Barlow, An Essay on Magnetic Attractions, London 1820. Der folgenden Darstellung liegt die zweite Auflage des Werkes (London, 1823) zugrunde.

²⁾ Über die Originalität der Barlowschen Untersuchungen s. Eilmb. Phil. Mag. V., 1821, Seite 262.

Das Geschütz wurde sodann mitsamt seiner Lafette gedreht, und es wurden die Ablenkungen auf den 32 Kompaßstrichen ermittelt. Diese Beobachtungen wurden bei verschiedenen Elevationswinkeln des Rohres wiederholt. An den erhaltenen Beobachtungswerten zeigt Barlow, daß man sich die magnetischen Kräfte ausgehend denken kann von einer im »Anziehungsmittelpunkte« befindlichen Kugel, deren Ebene ohne Anziehung senkrecht zur Inklinationsrichtung steht. Er schließt dann weiter, daß diese Ersetzung einer beliebigen Eisenanordnung durch eine an geeigneter Stelle befindliche Kugel auch auf die Eisenmassen des Schiffes anwendbar sei, vorausgesetzt, daß die Eisenmassen und der Kompaß sich zusammen drehen, so daß sie ihre gegenseitige Lage stets unverändert beibehalten.¹⁾

In der zweiten Auflage²⁾ seines Buches hat Barlow eine theoretische Untersuchung über die an der Kugel beobachteten Erscheinungen hinzugefügt.³⁾ Er findet, wenn wir mit d die Entfernung des Kompasses vom Kugelmittelpunkt, mit r den Kugelhalbmesser, mit T die Gesamtkraft des Erdmagnetismus bezeichnen und im übrigen die Bezeichnungen der obigen Figur anwenden, für die Horizontalnadel

$$\operatorname{tang} \delta = \frac{T d^3}{C \cdot r^3} \frac{\sin 2 \varphi \cdot \sin \lambda}{\cos J - (3 \sin^2 \varphi - 1) \cos J - \frac{3}{2} \sin 2 \varphi \cdot \sin J \cdot \cos \lambda}$$

Hierin ist $C \cdot r^3$ gleichbedeutend mit dem magnetischen Moment (M) der Kugel, das wir proportional T setzen dürfen. Ist $M = \varepsilon \cdot T$ und wird $d^3 : \varepsilon = k$ gesetzt, so erhält man durch eine kleine Umformung

$$\operatorname{tang} \delta = \frac{\sin \varphi \cdot \cos \varphi \cdot \sin \lambda}{\frac{1}{3} (k - 1) \cos J + \sin \varphi (\sin \varphi \cdot \cos J - \cos \varphi \cdot \sin J \cdot \cos \lambda)}$$

oder, da

$$\begin{aligned} \sin \lambda \cdot \cos \varphi &= \sin \alpha \cdot \sin z \\ \sin \varphi &= \sin J \cdot \cos z - \cos J \cdot \sin z \cdot \cos \alpha \\ \sin \varphi \cdot \cos J - \cos \varphi \cdot \sin J \cdot \cos \lambda &= \sin z \cdot \cos \alpha \\ \operatorname{tang} \delta &= \frac{\sin J \cdot \sin z \cdot \cos z \cdot \sin \alpha - \cos J \cdot \sin^2 z \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{\frac{1}{3} (k - 1) \cos J + \sin J \cdot \sin z \cdot \cos z \cdot \cos \alpha - \cos J \cdot \sin^2 z \cdot \cos^2 \alpha} \\ &= \frac{\frac{2}{3} (k - 1) \sin^2 z + \sin 2 z \cdot \operatorname{tang} J \cdot \sin \alpha - \sin^2 z \cdot \sin 2 \alpha}{\frac{2}{3} (k - 1) \sin^2 z + \sin 2 z \cdot \operatorname{tang} J \cdot \cos \alpha - \sin^2 z \cdot \cos 2 \alpha} \end{aligned}$$

Setzt man hierin

$$\frac{2}{3} (k - 1) \sin^2 z - \sin 2 z \cdot \operatorname{tang} J = \mathfrak{A}, \quad \frac{\sin^2 z}{3} = \mathfrak{B}$$

und schreibt statt des »Azimutes« α in üblicher Bezeichnung als magnetischen Kurs ζ , so erhält man

$$\operatorname{tang} \delta = \frac{\mathfrak{A} \cdot \sin \zeta + \mathfrak{B} \cdot \sin 2 \zeta}{1 + \mathfrak{A} \cdot \cos \zeta + \mathfrak{B} \cdot \cos 2 \zeta}$$

Die Wirkung des flüchtigen Magnetismus kann also in der Tat als von einer Kugel ausgehend angesehen werden; auch der Fall, daß nur vertikales Eisen vorhanden ist, läßt sich als Grenzfall des allgemeinen auffassen.

Noch viel einfacher würde sich die heute übliche, für die Praxis wertvolle Näherungsformel aus dem Barlow'schen Ansatz ableiten und

¹⁾ Der experimentelle Nachweis dieses Satzes an der Kanone ist insofern nicht ganz einwandfrei, als durch die verschiedenen Elevationen des Rohres Änderungen in der relativen Lage der Eisenmassen bedingt waren.

²⁾ London 1823.

³⁾ Die Entwicklungen erfolgten in Anlehnung an zwei Abhandlungen von Ch. Bonny-castle, Phil. Mag. Vol. 55, 56. On the distribution of the magnetic fluids in masses of iron; and on the deviations, which they produce in compasses placed within their influence.

die Ablenkung als die Überlagerung zweier Bestandteile, eines »halbkreisig« und eines »viertelkreisig« verlaufenden Teiles darstellen lassen.

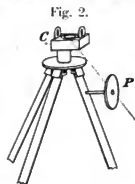
Leider unterließ Barlow diese Umformung seiner Gleichung. Um die Deviation zu berechnen, findet er ans den an einem Orte gemachten Beobachtungen durch Probieren zunächst den Winkel z , um den die Induktionskugel unter der Horizontalebene liegt, sowie die im Nenner von $\tan \delta$ auftretende Konstante. Mit Hilfe von z berechnet er dann für den stattfindenden Wert von J durch Auflösen der sphärischen Dreiecke die »Breiten« und »Längen« der Induktionskugel, in denen sich der Kompaß auf den verschiedenen Kursen befindet. Erst hieraus erhält er die Ablenkung.

Da Barlow nicht hoffen konnte, daß diese komplizierte Berechnungsweise sich in der Praxis einbürgern werde, und die Berechnung außerdem die Kenntnis der Inklination voraussetzte, so suchte er nach einem Mittel, die Ablenkung jederzeit auf experimentellem Wege leicht ermitteln zu können. Er kam auf den Gedanken, eine Kugel am Kompaßständer in solcher Stellung zu befestigen, daß sie immer dieselbe Ablenkung hervorbringt wie die Induktionskugel des Schiffes. Wenn es gelingt, an irgend einem Orte der Erde in eisenfreier Umgebung die Lage der Kugel so zu bestimmen, daß sie auf allen Kursen dieselbe Ablenkung hervorbringt wie das Schiff, so wird dasselbe in allen anderen magnetischen Breiten der Fall sein. Auf der Reise wird die Kugel fern vom Kompaß aufbewahrt; um zu irgend einer Zeit die Ablenkung kennen zu lernen, bringt man die Kugel am Kompaß an, dadurch wird die Ablenkung (genauer der Wert ihrer Tangente) verdoppelt und also bekannt. Als Barlow bei seinen Versuchen mit Voll- und Hohlkugeln entdeckte, »daß die Kraft eines anziehenden eisernen Körpers an seiner Oberfläche ihren Sitz hat«, glaubte er, die Kugel mit derselben Wirkung durch eine kreisförmige Platte ersetzen zu können. Die Barlowsche Platte spielt bis in die fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts bei der Behandlung des Kompasses an Bord der Schiffe eine wichtige Rolle.¹⁾

Zunächst wurde sie in der soeben beschriebenen Weise benutzt, indem man durch ihre momentane Anbringung die Ablenkung verdoppelte; noch 1823 sagt Barlow, daß er die Kompensation mit Hilfe seiner Platte zwar versucht, aber unausführbar gefunden habe. Aber schon im nächsten Jahre wurde die Platte, indem man sie statt vor dem Kompaß, hinter demselben in gleicher relativer Lage zur Rose befestigte, mit gutem Erfolg von Foster an Bord des »Griper« auf der Reise nach Spitzbergen angewandt. Besonders überrascht war man, zu sehen, daß mit den Ablenkungen auch die Störungen der Richtkraft durch die Platte aufgehoben wurden, so daß man den Kompaß noch in Gegenden gebrauchen konnte, wo er vorher gänzlich versagt hatte.²⁾

Von dieser Zeit an wurde empfohlen, die Platte bei Reisen in niedere magnetische Breiten zur Bestimmung der Ablenkung, bei Reisen in die Nähe der magnetischen Pole als Kompensationsmittel zu benutzen.

Und doch ist kein Zweifel, daß die Barlowsche Platte als Kompensationsmittel der gänzlich in Vergessenheit geratenen Flindersschen Vertikalstange weit nachstand. Airy³⁾ hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß die Platte



¹⁾ In der aus dem Barlowschen Werke entnommenen Fig. 2 fällt auf, daß der Peilkompaß noch in jener Zeit transportabel auf einem Stativ aufgestellt wurde. Barlow selbst empfiehlt übrigens einen festen Ständer für den Kompaß.

²⁾ Edinb. Phil. Journal 1824. Popular view of Mr. Barlow's Discoveries.

³⁾ Airy, Account of Experiments . . . Phil. Trans. Roy. Soc. 1839. Poisson beschäftigt sich schon 1824 eingehend mit der Theorie des Barlowschen Kompensationsmittels. (Mémoires de l'Institut T. V.) Gerade diese Untersuchungen führen ihn an Schlüsse seiner Arbeit dazu, die bekannten allgemeinen Ausdrücke für die Wirkung des induzierten Magnetismus anzustellen. Er benutzt sie aber an dieser Stelle nur dazu, die Anzahl der für das Verschwinden der Deviation nötigen Bedingungsbedingungen abzuzählen. Hierüber sind vielfach unklare und irrige Angaben verbreitet. Eine selbständige Theorie des Schiffsmagnetismus entwickelt Poisson erst 1838 in seinem

nur den einen, den halbkreisigen, Bestandteil der Ablenkung zu kompensieren imstande sei, während sie den andern, den viertelkreisigen, verdoppelt. Außerdem dürfte bei der Platte, da sie bei einigermaßen großen Deviationen der Rose zur Erzielung der nötigen Wirkung unter Umständen recht nahe gebracht werden mußte, die Gefahr der Nadelinduktion viel größer gewesen sein, als bei Stangen. Auch eine ungünstige Einwirkung auf den Krängungsfehler ist bei der Platte als naheliegend anzunehmen.¹⁾

Barlows Arbeiten auf dem Gebiete des Schiffsmagnetismus haben dieses beherrscht bis zu den Experimentaluntersuchungen Airys an den ersten eisernen Seeschiffen »Rainbow« und »Ironides«; aber auch darüber hinaus sind sie noch lange Zeit wirksam geblieben. In einem gewissen Gegensatz zu den für Eisenschiffe bestimmten Airyschen Kompensationsmagneten wurde die Barlowsche Platte bis in die fünfziger Jahre hinein als das für hölzerne Schiffe zweckdienliche Mittel zur Aufhebung der Deviation betrachtet. Die von Barlow angewandte, vom Speziellen zum Allgemeinen fortschreitende Untersuchungsmethode ist in der Weiterentwicklung ersetzt worden durch den allgemeinen Ansatz, den Poisson im Jahre 1838 für das Problem aufstellte.

Daß aber Barlows Arbeiten nicht vergeblich gewesen sind, bekundet Airy in dem Bericht über seine Untersuchungen, indem er sagt: Barlow verdanken wir fast alle experimentelle Kenntnis, die wir über die von Eisenmassen ausgehenden magnetischen Störungen besitzen. Der Gebrauch seiner Platte als Kompensationsmittel wurde von ihm eingeständenermaßen als unvollkommen vorgeschlagen. Ohne den von Barlow vorgeschlagenen Apparat würde ich niemals zu dem oben beschriebenen vollkommeneren (Kompensations-) Apparat gekommen sein; nach ihm war die Erfindung von etwas Vollkommenerem leicht.

Die Anwendung von Sterndistanzen in der nautischen Astronomie.

Von A. Wedemeyer.

[Schluß.]

IV. Graphische Auflösung des nautisch-astronomischen Grunddreiecks. Obgleich die oben entwickelten Methoden an Kürze der Rechnung kaum etwas zu wünschen lassen, so kann doch in manchen Fällen die graphische Lösung schneller zum Ziele führen, ohne an Genauigkeit der vierstelligen Rechnung nachzustehen.²⁾ Die am meisten in der Schifffahrt vorkommenden Aufgaben sind die Ermittlung des Stundenwinkels aus q , δ und z oder die Ermittlung von z aus q , δ , t . Mit besonderer Rücksicht auf diese beiden Aufgaben sollen im folgenden zwei graphische Methoden entwickelt werden. Als Bedingung soll festgesetzt werden, daß zur Zeichnung nur Zirkel und Lineal in Anwendung kommen sollen. Kurven müssen ausgeschlossen werden, da die Zeichnung derselben schwierig ist und Kenntnisse voraussetzt, die nicht jedem Seemann geläufig sind. Auch sollen zur Entwicklung der Methoden nur die einfachsten Sätze aus der Goniometrie benutzt werden.

Bekanntlich stellt man ein Produkt (oder einen Quotienten) aus einer Zahl und dem Sinus, Cosinus oder Tangens eines Winkels graphisch mittels eines rechtwinkligen Dreiecks dar, während man die Addition (oder Subtraktion) zweier Zahlen durch einfaches Antragen an (oder Abtragen auf) der die erste Zahl darstellenden Linie bewerkstelligt. Will man eine Gleichung von der Form $w^2 = x^2 + y^2$ so darstellen, daß man sofort z erhält, so bedient

bekanntem Mémoire. Auch in diesem erörtert er die Theorie der Barlowschen Platte. Er läßt die Frage offen, ob man der Platte immer eine solche Stellung geben könne, daß sie beide Bestandteile kompensiere, und meint, diese Frage könne nur durch die Erfahrung entschieden werden (Mémoires de l'Institut T. XVI, S. 547).

¹⁾ Vgl. Naut. Mag. 1837, S. 837.

²⁾ Neuere Arbeiten auf diesem Gebiete finden sich: Annali idrografici, Genova 1901, S. 99. Annales hydrographiques, Paris 1901, S. 60 und 1905, S. 170. Morskoi Sbornik, Petersburg 1903, S. 89. Rivista Marittima, Roma 1904 und ebenda 1905.

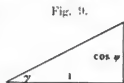
man sich dazu ebenfalls eines rechtwinkligen Dreiecks, in dem man die Katheten gleich x und y macht; dann ist die Hypotenuse das gesuchte w .

In der Folge haben wir noch den Ausdruck $\cos \alpha \cdot \cos \beta$ darzustellen, und zwar tritt dieser Ausdruck als Faktor auf. Es empfiehlt sich daher, ihn mit Hilfe eines Winkels darzustellen, indem wir setzen

$$\text{tang } \gamma = 2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta \dots \dots \dots (1)$$

Hätten wir nur $\text{tg } \gamma = \cos \psi$ darzustellen, so könnte dies leicht mit Hilfe eines rechtwinkligen Dreiecks geschehen; wir brauchten nur (Fig. 9) die eine Kathete gleich $\cos \psi$, die andere gleich der gewählten Einheit zu machen und die Hypotenuse zu ziehen, dann wäre sofort

$$\text{tang } \gamma = \frac{\cos \psi}{1} = \cos \psi.$$



Um die Gleichung (1) darzustellen, addieren wir die bekannten Gleichungen

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

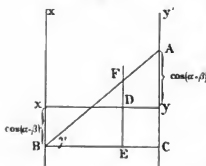
$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta + \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta) = 2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta.$$

und erhalten

Machen wir nun die Kathete, die $\cos \psi$ vorstellte, gleich $\cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta)$, so ist offenbar, wenn wir wieder die Hypotenuse ziehen, $\text{tang } \gamma = 2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta$. Diese Lösung läßt sich noch etwas vereinfachen. Man errichte (Fig. 10) in den Endpunkten x, y der die Einheit darstellenden Linie Perpendikel und trage von y nach oben $\cos(\alpha + \beta)$ ab und von x nach unten $\cos(\alpha - \beta)$, ziehe AB und zugleich $BC \parallel xy$, so hat man

Fig. 10.



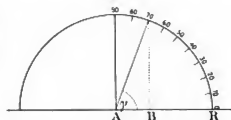
$$\text{tang } \gamma = \frac{AC}{BC} = \frac{Ay - yC}{Bx} = \frac{Ay - xB}{xy} =$$

$$\frac{\cos(\alpha - \beta) + \cos(\alpha + \beta)}{1} = \cos(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta).$$

Um das Produkt $2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot \sin \vartheta$ zu finden, trägt man von B auf BC , oder was dasselbe ist, von x aus auf xy eine Strecke gleich $\sin \vartheta$ (der gewählten Einheit entsprechend) ab, etwa xD , und zieht durch D eine Senkrechte zu xy , dann ist $EF = BE \cdot \text{tg } \gamma = 2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot \sin \vartheta$, wie gefordert wurde. Benutzt man zur Zeichnung Millimeterpapier, so fällt das Zeichnen der Senkrechten und Parallelen fort. Trägt man in der angegebenen Weise die Cosinus und Sinus aller Winkel von 0 bis 180° auf, so findet man leicht sämtliche Produkte von der Form $2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot \sin \vartheta$.

Da die trigonometrischen Zahlen nicht gleichmäßig fortschreiten wie die Winkel, so ist das Ablesen an den Skalen nicht immer mit Sicherheit auszuführen. Es empfiehlt sich deshalb, zum Ablesen noch eine Skala mit gleichmäßiger Teilung einzuführen. Hierzu eignet sich am besten ein Kreis. Sei (Fig. 11) $AB = \cos \gamma$ gefunden worden, so wird man, um den Winkel γ selbst zu finden, einen durchsichtigen Transporteur, dessen Radius gleich der gewählten Einheit ist, auf AB so legen, daß dessen Zentrum auf den Punkt A zu liegen kommt. Zieht man nun durch B in Gedanken eine Parallele zu dem Radius, der dem Teilstrich 90° entspricht, so wird man an der Peripherie des Transporteurs sofort den Winkel selbst ablesen können. Denn es ist $AB = AR \cdot \cos \gamma = 1 \cdot \cos \gamma$.

Fig. 11.



Hat man ein Winkelneßinstrument oder einen Doppeltransporteur zur Verfügung, so wird man bequemer und genauer ein anderes Verfahren einschlagen, wenn man aus einer Strecke $AN = \sin \frac{\gamma}{2}$ den Winkel γ zu bestimmen hat. Entspreche (Fig. 12) AR der gewählten Einheit, auf der man eine Sinusteilung an-

zusammengestellten Formeln am besten die folgenden:

$$\sin h = \cos(\varphi - \delta) - 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \sin t \quad (A)$$

$$\sin^2 \frac{z}{2} = \sin^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos^2 \frac{t}{2} + \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin^2 \frac{t}{2} \quad (B)$$

Die anderen dort aufgeführten Formeln führen meist zu denselben Konstruktionen, wie die Gleichungen (A) und B).

Tafel 11. Betrachten wir zuerst die Gleichung (A), die wir in folgender Form schreiben wollen:

$$\cos z = \cos(\varphi - \delta) - 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \left(\frac{1 - \cos t}{2} \right) \cdot (A')$$

Das zweite Glied der rechten Seite der Gleichung kann mit dem Ausdruck $2 \cdot \cos \alpha \cdot \cos \beta \cdot \sin \vartheta$ identifiziert werden, man braucht nur $\alpha = \varphi$, $\beta = \delta$ und $\sin \vartheta = \frac{1 - \cos t}{2}$ zu setzen. Nach der oben (Fig. 10) angegebenen Konstruktion hat man auf den Schenkel yy' (Skala für $\varphi + \delta$) von y nach oben eine Kosinusteilung anzubringen, ebenso auf xx' (Skala für $\varphi - \delta$) von x nach unten. Ferner hat man auf xy oder besser am oberen oder unteren Rande des Diagramms von xx' nach yy' hin eine Skala für $\frac{1 - \cos t}{2}$ aufzutragen. Die Ausführung ist ziemlich einfach, da nur die Kosinusfunktion gebraucht wird und auch die Skala für t die gleiche ist, wie für $\varphi + \delta$ und $\varphi - \delta$, man hat nur dieselbe Teilung von der Mitte der Skala nach beiden Seiten hin aufzutragen, wie es in dem Diagramm (Taf. 11, Heft VIII) gesehen ist.¹⁾

Um mit Hilfe der Tafel 11 die Höhe aus Breite, Deklination und Stundenwinkel zu finden, verfährt man folgendermaßen. Man bildet $\varphi + \delta$ und $\varphi - \delta$ und sucht auf den Skalen die entsprechenden Punkte A und B auf, die man durch die Gerade AB miteinander verbindet. Dann bestimmt man auf der Stundenwinkelskala den dem gegebenen t entsprechenden Punkt D und sucht nun den Schnittpunkt F von AB mit der durch D gehenden (bzw. gedachten) Senkrechten auf. An der Skala für $\varphi - \delta$ kann man dann sofort z ablesen. Wie schon oben bewiesen wurde, ist

$$xB = \cos(\varphi - \delta); \quad \tan \gamma = 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta \quad \text{und} \quad EF = \tan \gamma \cdot \left(\frac{1 - \cos t}{2} \right)$$

Die durch die Gleichung (A') erforderte Subtraktion ist ausgeführt, da von B aus nach x' hin EF abgetragen wurde, daher $xF = \cos z$.

In ähnlicher Weise bestimmt man t aus φ , δ , z . Man hat nur den Schnittpunkt der dem gegebenen z entsprechenden Geraden mit AB aufzusuchen und an der Stundenwinkelskala den Winkel A abzulesen.

Das Diagramm dient also dazu, aus zwei Seiten eines sphärischen Dreiecks und dem von ihnen eingeschlossenen Winkel die dritte Seite zu finden, oder auch aus den drei Seiten die Winkel zu finden, kann mithin auch zur Ermittlung des Azimuts und des parallaktischen Winkels aus φ , δ , z benutzt werden. Man hat nur in Gleichung (A') die entsprechenden Buchstaben einzusetzen. Bezeichnet d die Poldistanz des Gestirns und b die Poldistanz des Beobachtungsortes, so hat man die Gleichungen:

$$\cos d = \cos(\varphi - h) - 2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos h \cdot \left(\frac{1 - \cos A}{2} \right)$$

$$\cos b = \cos(\delta - h) - 2 \cdot \cos \delta \cdot \cos h \cdot \left(\frac{1 - \cos P}{2} \right).$$

Beispiel. (Vgl. S. 375.) 1. Gegeben $\varphi = 34^\circ 30' S$, $\delta = 60^\circ 27' S$ und $t = 5^h 55^m 4^s$. Gesucht z . Mit $\varphi - \delta = 25^\circ 57'$ und $\varphi + \delta = 94^\circ 57'$ findet man $z = 60^\circ$.

2. Gegeben $\varphi = 34^\circ 30' S$, $h = 30^\circ 6'$, $\delta = 60^\circ 27' S$. Mit $\varphi - h = 4^\circ 24'$ und $\varphi + h = 64^\circ 36'$ findet man $A = 34.7^\circ$. Da die Winkel vom erhöhten Pol zählen, so wird $A = S 35^\circ O$.

3. Gegeben $\delta = 60^\circ 27' S$, $h = 30^\circ 6'$, $p = 72^\circ 29'$. Mit $\delta - h = 30^\circ 21'$ und $\delta + h = 90^\circ 33'$ findet man $b = 55.8^\circ$, also $\varphi = 34.2^\circ$. Der wahre Wert ist $34^\circ 22.6'$, wie oben gefunden wurde.

¹⁾ Dies Diagramm ist von d'Ouagne angegeben worden. (Nomenclature, pag. 84. Paris 1801.)

Zur Erleichterung der Ablesungen habe ich in das Diagramm einen Kreis eingezeichnet, dessen Gebrauch keiner Erläuterung bedarf.

Das Diagramm hat mehrere Übelstände: Man muß an den verschiedenen Skalen mit wechselnder Teilung ablesen, Teilfehler können also ziemlich häufig vorkommen; die Winkel zwischen A B und den Geraden durch t und z schwanken zwischen 45° und 135° . Etwaige Fehler beim Ablesen von $\varphi - \delta$ gehen voll in das Resultat ein. Der Winkel γ ist nur eine Hilfsgröße, die nicht weiter verwertet werden kann. Der Hauptnachteil ist, daß die linke Seite der oberen Hälfte des Diagramms gar nicht benutzt wird, die rechte untere nur selten. Da aber das rechte obere Viertel nicht entbehrt werden kann, wird das quadratische Format unbequem, zunachmal man stets Linien ziehen muß, die größer als die doppelte Einheit sind. Um noch 0.1° ablesen zu können, müßte man als Einheit 60 cm wählen; das Diagramm würde mithin 1.49 qm Fläche bedecken. Immerhin findet man zur Reduktion der Mond- und Sterndistanzen die gesuchten Winkel für den Seegebrauch genügend genau.

Beispiel 4. (Vgl. »Ann. d. Hydr. etc.«, 1902, S. 533 bis 538.)

$hZ = 61^\circ 47'$; $hC = 27^\circ 35'$; $D = 61^\circ 10'$; $90 - D = 28^\circ 50'$. Mit $90 - D + hZ = 90^\circ 37'$, $90 - D - hZ = 32^\circ 57'$ und $hC = 27^\circ 35'$ findet man $\angle ZHh = 85.0^\circ$. Mit $90 - D + hC = 56^\circ 25'$, $90 - D - hC = 1^\circ 15'$ und $hZ = 61^\circ 47'$ findet man $\angle ZHh = 32.0^\circ$. Geht man nun in die d Spalte der Gradtafel ein unter 32° mit $dh = 46.7'$ und unter 85° mit $dH = 0.5'$, so ergibt sich aus der b-Spalte: I. Korrektur = $-39.6'$, II. Korrektur = $+0.04'$, Summe I + II = $-39.56'$. Die III. Korrektur beträgt nach S. 546, Taf. 3 $+3'$ = $+0.05'$. Die Gesamtbeschiebung ist daher = $-39.51'$. Durch eine genauere Rechnung ergibt sich $-39' 29''$.

Die obigen Werte wurden mit einem gezeichneten Diagramm ermittelt, dessen Längeneinheit = 20 cm war, dessen Seiten also = 40 cm waren.

Tafel 12. Das Diagramm der (Taf. 12, Heft VIII) dient demselben Zweck wie das der Tafel 11. Der Gebrauch desselben ist aber ein viel ausgedehnterer, da man, wie gleich entwickelt werden soll, auch noch diejenigen Stücke des Dreiecks findet, die die Tafel 11 nicht gibt. Die Gleichung

$$\sin^2 \frac{z}{2} = \sin^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos^2 \frac{t}{2} + \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin^2 \frac{t}{2} \cdot \dots \cdot (B)$$

läßt sich identifizieren mit der Gleichung

$$w^2 = x^2 + y^2.$$

Wir haben zu setzen:

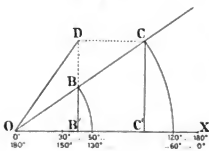
$$w^2 = \sin^2 \frac{z}{2}; \quad x^2 = \sin^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos^2 \frac{t}{2}; \quad y^2 = \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin^2 \frac{t}{2}.$$

Die Auflösung der Gleichung (B) ergibt sich durch Konstruktion eines rechtwinkligen Dreiecks, wie oben angegeben wurde. Zu diesem Zwecke hat man die

eine Kathete des Dreiecks $x = \sin \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos \frac{t}{2}$, die andere $y = \cos \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin \frac{t}{2}$

zu machen, dann ist die Hypotenuse = $\sin \frac{z}{2}$.

Fig. 13.



= $\sin 25^\circ$ ist. Von X nach O hin sei eine zweite Bezeichnung in umgekehrter Zahlenfolge angebracht, so daß z. B. der Zahl 120° in der oberen Reihe 60° in der unteren Reihe entspricht. Dann wird die Strecke $O60^\circ$ der unteren Reihe = $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ$. Die obere Reihe ist mithin

Denkt man sich auf einer Skala eine Sinusteilung angebracht und dreht die Skala auf Millimeterpapier um einen Winkel = $\frac{t}{2}$, so hat

man durch die Drehung beide Katheten konstruiert, die noch zu einem Dreieck zu vereinigen sind. Sei OX die Skala, die der Bequemlichkeit halber gleich mit dem doppelten Winkelwerte beziffert ist, so daß z. B. 50° einen Punkt bezeichnet, dessen Entfernung von A = $\sin \frac{50^\circ}{2}$

die Skala für $\cos \frac{\varphi - \delta}{2}$ mit dem Argument $\varphi - \delta$, die untere Reihe diejenige für $\cos \frac{\varphi + \delta}{2}$ mit dem Argument $\varphi + \delta$. Dreht man nun die Skala um O als Zentrum um einen Winkel $= \frac{t}{2}$ und fällt von den $\varphi - \delta$ und $\varphi + \delta$ entsprechenden Punkten der Skala Lote (die senkrechten Linien des Papiers) auf die Grundlinie, etwa B B' und C C', so wird

$$OB' = \sin \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos \frac{t}{2}$$

und

$$OC' = \cos \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin \frac{t}{2}$$

sein.

Verschiebt man C C' parallel zu sich selbst, bis C' auf B' liegt, so wird der Punkt C auf den Punkt D fallen. Zieht man jetzt OD, d. i. die Hypotenuse im Dreieck OB'D, so wird sein

$$\begin{aligned} OD^2 &= OB'^2 + B'D^2 \\ &= OB'^2 + C'C^2 \\ &= \sin^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos^2 \frac{t}{2} + \cos^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin^2 \frac{t}{2}. \end{aligned}$$

Aus Gleichung (B) folgt $OD^2 = \sin^2 \frac{z}{2}$.

Dreht man die Skala um O weiter, bis sie mit OD zusammenfällt, so wird man in der oberen Zahlenreihe sofort z ablesen können. In dem Diagramm (Taf. 12, Heft VIII) ist die Drehung der Skala bereits durch die eingezeichneten Kreise ausgeführt. Die Skala für t ist am äußersten Kreise angebracht; der Quadrant ist in 12 $\frac{1}{2}$ geteilt, so daß der Ablesung t der Winkel $\frac{t}{2}$ entspricht. Da Zenitdistanzen über 90° nicht gebraucht werden, sind nur die Kreise von 0° bis 90° voll ausgezogen. Die Ablesung für t > 90° hat dann am oberen Rande des Diagramms stattzufinden.

Um daher die Zenitdistanz zu finden, zieht man von A nach dem dem gegebenen t entsprechenden Punkte der Kreisteilung eine Gerade und bezeichnet darauf die $\varphi - \delta$ und $\varphi + \delta$ entsprechenden Punkte, etwa B und C. Dann sucht man den Schnittpunkt D der durch B und C gehenden Linien oberhalb von A B C auf und liest an der Skala für $\varphi - \delta$, die der Bequemlichkeit halber am linken Rande des Diagramms wiederholt ist, den dem gefundenen D entsprechenden Wert z ab.

Hat man als Einheit 60 cm gewählt, so wird die Strecke zwischen 89 und 90 3.72 mm groß sein. Da man 0.2 mm noch sicher schätzen kann, so wird man die Zenitdistanz auf etwa 3' mit dem Diagramm erhalten können.

Liest man an der Kreisskala (Gradteilung) noch den Winkel YOD ab, so hat man auch die halbe Differenz zwischen dem Azimut (t) und dem parallaktischen Winkel (p) gefunden, denn es ist nach den Neeperschen Analogien

$$\cotang \frac{A - p}{2} = \frac{\cos \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin \frac{t}{2}}{\sin \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos \frac{t}{2}}.$$

Um auch noch $\frac{A + p}{2}$ zu erhalten, bezeichnen wir auf der Linie A C noch die $\cos \frac{\varphi - \delta}{2}$ und $\sin \frac{\varphi + \delta}{2}$ entsprechenden Punkte, etwa E und F, und suchen nun den Schnittpunkt G der durch diese Punkte gehenden Geraden des Diagramms auf, jedoch unterhalb O F. Der an der Kreisskala abgelesene Winkel YOG ist dann die Summe von A und p, denn es ist

$$\cot \frac{A + p}{2} = \frac{\sin \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin \frac{t}{2}}{\cos \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos \frac{t}{2}}.$$

Zur Kontrolle liest man an der Skala für $\varphi + \delta$, also von X nach O hin, den dem Punkt G entsprechenden Winkelwert ab und findet näherungsweise noch einmal z, denn es ist¹⁾:

$$\cos^2 \frac{z}{2} = \cos^2 \frac{\varphi - \delta}{2} \cdot \cos^2 \frac{t}{2} + \sin^2 \frac{\varphi + \delta}{2} \cdot \sin^2 \frac{t}{2}.$$

Zur Kontrolle der Winkel liest man noch die Winkel ODB und EGH ab. Es ist $\sphericalangle ODB = \frac{A - p}{2}$ und $\sphericalangle EGH = \frac{A + p}{2}$.

Aus $\frac{A - p}{2}$ und $\frac{A + p}{2}$ erhält man in bekannter Weise A und p. Da der größeren Seite der größeren Winkel gegenüberliegen muß, ist jede Zweideutigkeit in betreff A und p ausgeschlossen.

Eine andere Konstruktion ist folgende: Auf der Skala OX bezeichnet man die $\sin \frac{\varphi - \delta}{2}$ und $\cos \frac{\varphi + \delta}{2}$ entsprechenden Punkte, wie vorhin; die entsprechenden Punkte seien B und C. Dann schlägt man über BC einen Halbkreis und trägt in seinem Mittelpunkt an OC nach B hin den Winkel t an. Der Schenkel des Winkels möge den Halbkreis in D treffen, dann ist $OD = \sin \frac{z}{2}$. Der Beweis folgt unmittelbar aus der Konstruktion. In analoger Weise kann man $\cos \frac{z}{2}$ konstruieren.

Die letzte Konstruktion wird mit Vorteil angewendet werden können, wenn man eine ganze Reihe Zenitdistanzen eines Gestirns zu bestimmen hat, z. B. bei Einstellungen des Universalinstrumentes. Der Halbkreis zwischen den Punkten $\varphi - \delta$ und $\varphi + \delta$ der Skala entspricht der Bahn des Gestirns am Himmel. Teilt man den Halbkreis nach Stunden und Minuten, so wird man die jedem beliebigen Stundenwinkel entsprechende Zenitdistanz durch Drehen der Skala auf die Teilpunkte des Halbkreises leicht ablesen können.

Beispiel. Gegeben $\varphi = 34^\circ 30' S$, $\delta = 60^\circ 27' S$, $t = 5h 55^{m} 4^{sek}$. Mit $\varphi - \delta = 25^\circ 57'$ und $\varphi + \delta = 94^\circ 57'$ finde ich $z = 59^\circ 56'$, $\frac{A - p}{2} = 18^\circ 42'$; ferner $z = 59^\circ 54'$, $\frac{A + p}{2} = 53^\circ 30'$; also $A = 34^\circ 48'$, $p = 72^\circ 12'$. Die genauen Werte sind $z = 59^\circ 54'$, $A = 34^\circ 45'$, $p = 72^\circ 14'$. Die Skaleneinheit des Diagramms betrug 60 cm.

Ein Nachteil der Sinusteilung ist, daß die Skala an der rechten Seite nicht genau abgelesen werden kann. Dieser Nachteil fällt aber nicht sehr ins Gewicht. Der Stundenwinkel kann bei genügend großer Skaleneinheit stets mit genügender Schärfe aufgetragen werden, andernfalls ließe sich dies mit einem Transporteur, der mit einem Nonius versehen ist, erreichen. Will man daher den Fehler ermitteln, der durch Konstruktion in z entsteht, so hat man bei der Differentiation der Gleichung (B) t als konstant zu betrachten, während $\varphi - \delta$ und $\varphi + \delta$ variabel sind. Es ergibt sich:

$$\sin z \cdot dz = \sin(\varphi - \delta) \cos^2 \frac{t}{2} d(\varphi - \delta) - \sin(\varphi + \delta) \cdot \sin^2 \frac{t}{2} \cdot d(\varphi + \delta).$$

Die Differentialgleichung lehrt, daß große Fehler nur möglich sind, solange z klein ist. Dieser Umstand tritt in der Praxis nicht ein. Da $\sin(\varphi - \delta)$ ziemlich genau abgelesen werden kann, können wir für unseren Zweck $d(\varphi - \delta) = 0$ setzen. Das zweite Glied der rechten Seite kann nur erheblich fehlerhaft werden bei großem Stundenwinkel, wenn zugleich $\varphi + \delta$ groß ist. Je größer aber $\varphi + \delta$ wird, desto kleiner wird $d(\varphi + \delta)$, denn bei wachsendem $\varphi + \delta$ wird die Ablesung immer sicherer.

¹⁾ Ann. d. Hydr. etc., 1903, S. 215, Formel 35.

Durch Anbringung eines verjüngten Maßstabes an die Skala lassen sich die Fehlerquellen auf ein Minimum reduzieren. Der Sinus schreitet innerhalb eines Grades linear fort, also auch innerhalb eines halben Grades, welches Intervall der Skala zugrunde liegt. Stellt man aus Millimeterpapier den verjüngten Maßstab 3 cm breit her und zieht von jedem Teilstrich der Skala nach dem dem halben Intervall entsprechenden Punkte der Außenkante des verjüngten Maßstabes gerade Linien, so hat man jetzt eine deutliche nach Minuten geteilte Skala und kann mit dem Zirkel die entsprechenden Strecken scharf auf der Linie OBC auftragen. Noch besser ist es, den verjüngten Maßstab aus durchsichtigem Material herzustellen und zwar in 6 cm Breite. Bringt man dann die Gradteilung in der Mitte an und führt die angegebene Konstruktion nach beiden Seiten aus, so wird man die erforderliche Ableseung auf der Gradteilung sofort genau machen können. Man hat nur darauf acht zu geben, daß der Nullpunkt des verjüngten Maßstabes stets mit dem Punkte O zusammenfällt.

Auf den Kriegsschiffen ist stets ein Doppeltransporteur vorhanden, der halbe Bogenminuten abzulesen gestattet. Den Stundenwinkel kann man daher so genau einstellen, als irgend notwendig ist.

Bringt man auf einem der beweglichen Schenkel des Transporteurs die Skala mit dem verjüngten Maßstab an, so kann man jede beliebige Seekarte (Mercator-Projektion) zur Konstruktion verwenden. In die Karte sind Breitenparallele und Meridiane eingezeichnet, die die Konstruktion wesentlich erleichtern. Das ganze Verfahren besteht lediglich darin, die Breite und Länge zweier Punkte in der Karte zu ermitteln, eine jedem Seemann geläufige Arbeit.

Man lege die Schneide des Nullschenkel des Doppeltransporteurs an den unteren Grenzstrich der Karte so an, daß dessen Zentrum genau über dem Durchschnittspunkte dieses Grenzstriches mit dem linken Grenzstriche liegt, und achte darauf, daß sie in dieser Lage unverrückt liegen bleibt. Dann stellt man den beweglichen Schenkel auf den Winkel $\frac{t}{2}$ ein und markiert in der Karte die der Skala entsprechenden Punkte $\varphi - \delta$ und $\varphi + \delta$. Mit dem Zirkel greift man die Breite des Punktes $\varphi - \delta$ ab und überträgt sie auf den Meridian, der durch den Punkt $\varphi - \delta$ hindurchgeht. Nun dreht man den beweglichen Schenkel bis zu dem gefundenen Punkte, liest an der Skala die Zenitdistanz ab und an der Kreisteilung einen Winkel $\alpha = 90 - \frac{\Lambda - P}{2}$.

Dann dreht man den beweglichen Schenkel auf $\frac{t}{2}$ zurück¹⁾ und markiert die eos $\frac{\varphi - \delta}{2}$ und $\sin \frac{\varphi + \delta}{2}$ entsprechenden Punkte in der Karte. Nun greift man die dem neuen Punkt $\varphi - \delta$ entsprechende Breite ab und überträgt sie auf den Meridian des Punktes $\varphi + \delta$. Endlich dreht man den beweglichen Schenkel auf den gefundenen Punkt, liest nochmals an der Skala die Zenitdistanz (d. h. vom äußeren Ende der Skala aus gerechnet) ab und an der Kreisteilung einen Winkel $\beta = 90 - \frac{\Lambda + P}{2}$. Zur Kontrolle dreht man den Doppeltransporteur um und liest die Winkel ab, die die Meridiane der gefundenen Punkte mit den Verbindungslinien dieser Punkte mit dem Eckpunkte der Karte (der vorher als Zentrum benutzt wurde) bilden, etwa α' und β' , d. i. die Komplemente von α und β , also die Winkel $\frac{\Lambda - P}{2}$ und $\frac{\Lambda + P}{2}$. Azimut und parallaktischer Winkel ergeben sich dann durch Addition und Subtraktion von α' und β' . Die zweite Bestimmung der Zenitdistanz wird in vielen Fällen nicht mit der nötigen Schärfe vorgenommen werden können. Die ganze Operation nimmt bei einiger Übung kaum 2 Minuten in Anspruch und würde immerhin eine unabhängige Kontrolle der logarithmischen Rechnung sein.

¹⁾ Beide Operationen lassen sich bequem vereinigen.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß die mit dem Doppeltransporteur in der Karte ausgeführte Zeichnung völlig frei ist von Fehlern, die durch Verzerrungen des Papiers beim Druck der Diagramme entstehen und solche Beträge erreichen können, daß das Diagramm fast wertlos wird. Hiervon überzeugt man sich leicht durch Ausmessen eines Bogens Millimeterpapier oder durch Vergleichen der Länge einer Seekarte mit ihrer Breite.

Einfacher und bequemer gestaltet sich die Ausführung, wenn man statt des Vollkreises einen Quadranten mit nur einem beweglichen Schenkel zur Verfügung hat.

Um den Stundenwinkel aus q , δ , z zu finden, beschreibt man um die linke Kartenecke als Zentrum mit einem Radius $= \sin \frac{z}{2}$ einen Quadranten. Dann legt man wie vorher den Doppeltransporteur an und dreht den beweglichen Schenkel, auf dessen Skala man die $\sin \frac{q-\delta}{2}$ und $\cos \frac{q-\delta}{2}$ entsprechenden Punkte anmerkt, so lange, bis der Schnittpunkt des Breitenparallels von $q+\delta$ mit dem Meridian von $q-\delta$ auf den Quadranten zu liegen kommt, und liest als halben Stundenwinkel denjenigen Winkel ab, den der bewegliche Schenkel anzeigt. Die Ausführung ist etwas schwieriger als die vorherige, läßt sich aber durch Zuhilfenahme eines bzw. zweier rechtwinkliger Dreiecke wesentlich erleichtern. Eine genauere und einfachere Konstruktion ist folgende: Man schlägt um die linke Kartenecke als Zentrum mit einem Radius $= \sin \frac{z}{2}$ einen Quadranten. Ferner konstruiert man über der Strecke zwischen den Punkten $q-\delta$ und $q+\delta$ der Skala einen Halbkreis. Dann legt man den Doppeltransporteur mit dem Zentrum auf den Punkt $q+\delta$ so, daß der Nullschenkel an der unteren Grenze der Karte anliegt und der bewegliche Schenkel durch den Schnittpunkt des Halbkreises mit dem Quadranten geht. Der an der Kreisteilung abgelesene Winkel ist gleich der Hälfte des Stundenwinkels.

Konstruktion des Diagramms bzw. der Skala läßt sich auch ohne Zuhilfenahme einer Sinustafel leicht und sicher ausführen. Man beschreibt über der ganzen Skala einen Halbkreis, den man mittels eines Transporteurs in 180° teilt. Dann schlägt man vom Anfangspunkt der Skala als Zentrum durch die Teilpunkte Viertelkreise. Wählt man 60 cm als Skaleneinheit, so wird die Bogenlänge zwischen den Teilpunkten $= 0.5236$ cm, während die Sehnenlänge, mit der man die Teilpunkte mit dem Zirkel abgreift, $2.30 \text{ cm} \cdot \sin 30' = 0.5236 \text{ cm}$ ist, also für diesen Maßstab identisch mit der Bogenlänge. Bei der Teilung für den Stundenwinkel am Rande des Diagramms wird die Sehne von $10^{\text{m}10} = 1.3086 \text{ cm}$, von $1^{\text{h}} = 7.8484 \text{ cm}$.

Die angegebenen Konstruktionen sind so einfach, daß ich kaum die Priorität dafür in Anspruch nehmen darf.

Die Tabelle gibt die Semiversus und Suversus für jede fünfte Bogenminute. Die Schaltteile für die dazwischen liegenden 4 Minuten sind jeder Zeile beigefügt. Um den Semiversus zu finden, benutzt man den linken und den oberen Eingang der Tabelle, für den Suversus den rechten und den unteren Eingang. So findet man z. B.

$$\text{sem } 126^\circ 34' = 79741 + 47 = 79788; \quad \text{suvs } 126^\circ 34' = 20259 - 47 = 20212.$$

Um Semiversus und Suversus für Argumente größer als 180° zu entnehmen, subtrahiert man vom Argument 180° und geht mit dem erhaltenen Werte in die Semiversus- bzw. Suversusspalte ein. So findet man

$$\text{sem } 210^\circ = \text{sem } (210^\circ - 180^\circ) = \text{sem } 30^\circ = 6899 \quad \text{und} \quad \text{suvs } 210^\circ = 93265.$$

Tabelle. Natürlicher Semiversus und Suversus.

sem v	°											Schaltteile					
	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'	1'	2'	3'	4'	
0	0	0	0	0	1	1	2	3	3	4	5	6	179	0	0	1	1
1	8	6	10	12	14	15	17	19	21	23	26	28	178	0	1	1	2
2	30	33	36	39	41	44	48	51	54	58	61	65	177	1	1	2	3
3	69	72	75	80	85	89	93	98	102	107	112	117	176	1	2	3	4
4	122	127	132	137	143	148	154	160	166	172	178	184	175	1	2	3	4
5	190	197	203	210	216	223	230	237	244	252	259	266	174	1	3	4	5
6	274	282	289	297	305	313	321	330	338	347	355	363	173	1	3	4	6
7	373	382	391	400	409	418	428	437	447	457	467	477	172	2	4	6	8
8	487	497	507	517	528	539	549	560	571	582	593	604	171	2	4	6	8
9	616	627	639	650	662	674	686	698	710	722	735	747	170	2	5	7	10
10	760	772	785	798	811	824	837	851	864	877	891	905	169	3	5	8	10
11	919	933	947	961	975	989	1004	1018	1033	1048	1063	1078	168	3	6	9	12
12	1093	1108	1123	1138	1154	1170	1185	1201	1217	1233	1249	1265	167	3	6	9	12
13	1281	1298	1314	1331	1348	1365	1382	1399	1416	1433	1450	1468	166	3	7	10	13
14	1485	1503	1521	1538	1556	1574	1593	1611	1629	1648	1666	1685	165	4	7	11	14
15	1704	1723	1742	1761	1780	1799	1818	1838	1858	1877	1896	1917	164	4	8	12	16
16	1937	1957	1977	1998	2018	2038	2059	2080	2101	2121	2142	2164	163	4	8	12	16
17	2185	2206	2227	2249	2271	2292	2314	2336	2358	2380	2402	2425	162	4	9	13	18
18	2447	2470	2492	2515	2538	2561	2584	2607	2630	2653	2677	2700	161	5	9	14	18
19	2724	2748	2772	2796	2820	2844	2868	2892	2917	2941	2966	2991	160	5	10	14	19
20	3015	3040	3065	3090	3116	3141	3166	3192	3218	3243	3268	3295	159	5	10	15	20
21	3321	3347	3373	3400	3426	3453	3479	3506	3533	3560	3587	3614	158	5	11	16	21
22	3641	3668	3695	3723	3751	3778	3806	3834	3862	3890	3918	3946	157	5	11	16	22
23	3975	4003	4032	4060	4089	4118	4147	4176	4205	4234	4264	4293	156	6	11	17	23
24	4323	4352	4382	4412	4442	4472	4502	4532	4562	4593	4623	4654	155	6	12	18	24
25	4685	4715	4746	4777	4808	4839	4870	4902	4934	4965	4997	5028	154	6	12	19	25
26	5060	5092	5124	5156	5189	5221	5253	5286	5318	5351	5384	5417	153	7	13	20	27
27	5450	5483	5516	5549	5582	5616	5649	5683	5717	5751	5785	5819	152	7	13	20	27
28	5853	5887	5921	5955	5990	6024	6059	6094	6129	6164	6199	6234	151	7	14	21	28
29	6269	6304	6340	6375	6411	6446	6482	6518	6554	6590	6626	6662	150	7	14	21	28
30	6699	6735	6772	6808	6845	6882	6919	6956	6993	7030	7067	7104	149	7	15	22	29
31	7142	7179	7217	7254	7292	7330	7368	7406	7444	7482	7521	7559	148	7	15	23	30
32	7598	7636	7675	7714	7752	7791	7830	7870	7909	7948	7987	8027	147	8	16	24	31
33	8067	8106	8146	8186	8226	8266	8306	8346	8386	8427	8467	8507	146	8	16	24	31
34	8548	8589	8630	8671	8711	8753	8794	8835	8876	8918	8959	9001	145	8	16	25	33
35	9042	9084	9126	9168	9210	9252	9294	9336	9379	9421	9464	9506	144	8	17	25	34
36	9549	9592	9635	9678	9721	9764	9807	9850	9894	9937	9981	10024	143	9	17	26	35
37	10068	10112	10156	10200	10244	10288	10332	10377	10421	10466	10510	10555	142	9	18	27	36
38	10596	10644	10689	10734	10779	10824	10870	10915	10960	11006	11051	11097	141	9	18	27	36
39	11143	11191	11239	11286	11326	11373	11419	11465	11511	11558	11604	11651	140	9	18	28	37
40	11698	11745	11791	11838	11885	11933	11980	12027	12074	12122	12169	12217	139	9	19	28	37
41	12265	12312	12360	12408	12456	12504	12552	12600	12649	12697	12746	12794	138	10	19	29	38
42	12843	12891	12940	12989	13038	13087	13136	13185	13235	13284	13333	13383	137	10	20	30	40
43	13432	13482	13532	13581	13631	13681	13731	13781	13832	13882	13932	13983	136	10	20	30	40
44	14033	14084	14134	14185	14236	14287	14337	14388	14440	14491	14542	14593	135	10	20	30	40
45	14645	14696	14748	14799	14851	14903	14955	15008	15061	15113	15165	15217	134	10	21	31	41
46	15267	15319	15372	15424	15477	15530	15582	15635	15688	15741	15794	15847	133	10	21	31	42
47	15900	15953	16006	16060	16113	16167	16220	16274	16328	16382	16436	16489	132	11	21	32	42
48	16543	16598	16652	16706	16760	16815	16869	16923	16978	17033	17087	17142	131	11	22	33	43
49	17197	17252	17307	17362	17417	17472	17528	17583	17638	17694	17749	17805	130	11	22	33	44
50	17861	17916	17972	18028	18084	18140	18196	18252	18308	18365	18421	18477	129	11	22	33	45
51	18534	18591	18647	18704	18761	18817	18874	18931	18988	19045	19102	19160	128	11	23	34	46
52	19217	19274	19332	19390	19447	19504	19562	19620	19677	19735	19793	19851	127	12	23	35	46
53	19909	19967	20026	20084	20142	20200	20259	20317	20376	20435	20493	20552	126	12	23	35	47
54	20611	20670	20729	20788	20847	20906	20965	21024	21083	21143	21202	21262	125	12	24	36	48
55	21321	21381	21441	21500	21560	21620	21680	21740	21800	21860	21920	21980	124	12	24	36	48
56	22040	22101	22161	22222	22282	22343	22403	22464	22525	22585	22646	22707	123	12	24	37	49
57	22768	22829	22890	22951	23012	23073	23134	23195	23256	23317	23378	23439	122	12	24	37	49
58	23504	23566	23627	23689	23751	23813	23875	23937	23999	24061	24124	24186	121	12	25	37	50
59	24248	24310	24373	24435	24498	24560	24623	24686	24749	24811	24874	24937	120	13	25	38	50
60	25000	25063	25126	25189	25252	25316	25379	25442	25506	25569	25632	25696	119	13	25	38	51
sem ↑	60'	55'	50'	45'	40'	35'	30'	25'	20'	15'	10'	5'	← suv	1'	2'	3'	4'
																	Schaltteile

Tabelle. Natürlicher Semiversus und Suversus.

sem ∇											Schaltteile																		
	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'	1'	2'	3'	4'													
60°	25	000	25	003	25	126	25	189	25	252	25	316	25	379	25	442	25	506	25	569	25	632	25	696	110°	13	25	37	51
61	25	760	25	823	25	887	25	951	26	014	26	078	26	142	26	206	26	270	26	334	26	398	26	462	118	13	26	38	51
62	26	526	26	591	26	655	26	719	26	784	26	848	26	913	27	047	27	112	27	177	27	242	27	307	117	13	26	39	52
63	27	300	27	365	27	430	27	495	27	560	27	625	27	690	27	755	27	820	27	885	27	950	28	015	116	13	26	39	53
64	28	081	28	147	28	212	28	278	28	343	28	409	28	474	28	540	28	606	28	672	28	737	28	803	115	13	26	40	53
65	28	869	28	935	29	001	29	067	29	133	29	199	29	265	29	332	29	398	29	464	29	530	29	597	114	13	27	40	53
66	29	663	29	730	29	796	29	863	29	929	29	996	30	063	30	129	30	196	30	263	30	330	30	397	113	13	27	40	54
67	30	463	30	530	30	597	30	664	30	732	30	799	30	866	30	933	31	000	31	068	31	135	31	202	112	13	27	40	54
68	31	270	31	337	31	405	31	472	31	540	31	607	31	675	31	743	31	810	31	878	31	946	32	014	111	14	27	41	54
69	32	082	32	150	32	217	32	285	32	353	32	422	32	490	32	558	32	626	32	694	32	762	32	831	110	14	27	41	54
70	32	899	32	967	33	036	33	104	33	173	33	241	33	310	33	378	33	447	33	515	33	584	33	653	109	14	27	41	54
71	33	722	33	790	33	859	33	928	33	997	34	066	34	135	34	204	34	273	34	342	34	411	34	480	108	14	27	41	55
72	34	549	34	618	34	688	34	757	34	826	34	895	34	965	35	034	35	103	35	173	35	242	35	312	107	14	27	42	56
73	35	381	35	451	35	521	35	590	35	660	35	730	35	799	35	869	35	939	36	009	36	078	36	148	106	14	27	42	56
74	36	218	36	288	36	358	36	428	36	498	36	568	36	638	36	708	36	778	36	848	36	918	36	988	105	14	27	42	56
75	37	059	37	129	37	200	37	270	37	340	37	411	37	481	37	551	37	622	37	692	37	763	37	833	104	14	27	42	56
76	37	904	37	974	38	045	38	116	38	186	38	257	38	328	38	398	38	469	38	540	38	611	38	682	103	14	27	43	57
77	38	752	38	823	38	894	38	965	39	036	39	107	39	178	39	249	39	320	39	391	39	462	39	533	102	14	27	43	57
78	39	604	39	676	39	747	39	818	39	889	39	960	40	032	40	103	40	174	40	245	40	316	40	387	101	14	27	43	57
79	40	460	40	531	40	602	40	674	40	745	40	817	40	888	40	960	41	031	41	103	41	174	41	245	100	14	27	43	57
80	41	318	41	389	41	461	41	533	41	604	41	676	41	748	41	819	41	891	41	963	42	035	42	106	99	14	27	43	57
81	42	178	42	250	42	322	42	394	42	466	42	538	42	610	42	682	42	754	42	826	42	898	42	970	98	14	27	43	58
82	43	041	43	113	43	185	43	257	43	329	43	402	43	474	43	546	43	618	43	690	43	762	43	834	97	14	27	43	58
83	43	907	43	979	44	051	44	123	44	195	44	268	44	340	44	412	44	484	44	557	44	629	44	701	96	14	27	43	58
84	44	774	44	846	44	918	44	991	45	063	45	135	45	208	45	280	45	353	45	425	45	497	45	570	95	14	27	43	58
85	45	042	45	115	45	187	45	260	45	332	45	405	45	478	45	550	45	623	45	696	45	769	45	842	94	15	27	44	58
86	46	512	46	585	46	658	46	730	46	803	46	876	46	949	46	1022	46	1095	46	1168	46	1241	46	1314	93	15	27	44	58
87	47	383	47	456	47	529	47	602	47	675	47	748	47	821	47	894	47	967	47	1040	47	1113	47	1186	92	15	27	44	58
88	48	255	48	328	48	400	48	473	48	546	48	619	48	692	48	765	48	838	48	911	48	984	48	1057	91	15	27	44	58
89	49	127	49	200	49	273	49	346	49	419	49	492	49	565	49	638	49	711	49	784	49	857	49	930	90	15	27	44	58
90	50	000	50	073	50	145	50	218	50	291	50	364	50	437	50	510	50	583	50	656	50	729	50	802	89	15	27	44	58
91	50	873	50	945	51	018	51	091	51	163	51	236	51	309	51	382	51	454	51	527	51	600	51	673	88	15	27	44	58
92	51	745	51	818	51	890	51	963	52	036	52	108	52	181	52	254	52	327	52	400	52	473	52	546	87	15	27	44	58
93	52	617	52	690	52	762	52	835	52	908	53	052	53	125	53	198	53	270	53	343	53	416	53	489	86	15	27	44	58
94	53	488	53	560	53	633	53	705	53	778	53	850	53	923	53	995	54	068	54	140	54	213	54	286	85	14	27	43	58
95	54	358	54	430	54	503	54	575	54	647	54	720	54	792	54	865	54	937	55	009	55	082	55	154	84	14	27	43	58
96	55	226	55	299	55	371	55	443	55	516	55	588	55	660	55	732	55	805	55	877	55	949	56	021	83	14	27	43	58
97	56	093	56	166	56	238	56	310	56	382	56	454	56	526	56	598	56	670	56	743	56	815	56	887	82	14	27	43	58
98	56	959	57	031	57	103	57	175	57	247	57	319	57	390	57	462	57	534	57	606	57	678	57	750	81	14	27	43	58
99	57	822	57	894	57	965	58	037	58	109	58	181	58	252	58	324	58	396	58	467	58	539	58	611	80	14	27	43	58
100	58	682	58	754	58	826	58	898	59	040	59	112	59	183	59	255	59	326	59	398	59	470	59	542	79	14	27	43	58
101	59	549	59	621	59	693	59	765	59	837	59	909	60	040	60	111	60	182	60	253	60	324	60	395	78	14	27	43	58
102	60	396	60	467	60	538	60	609	60	680	60	751	60	822	60	893	60	964	61	035	61	106	61	177	77	14	27	43	58
103	61	248	61	319	61	390	61	461	61	532	61	603	61	674	61	745	61	816	61	887	61	958	62	029	76	14	27	43	58
104	62	096	62	167	62	237	62	308	62	379	62	449	62	520	62	591	62	662	62	733	62	804	62	875	75	14	27	43	58
105	62	041	63	011	63	081	63	152	63	223	63	294	63	365	63	436	63	507	63	578	63	649	63	720	74	14	27	43	58
106	63	782	63	853	63	924	64	061	64	131	64	201	64	270	64	340	64	410	64	480	64	550	64	620	73	14	27	43	58
107	64	619	64	688	64	758	64	827	64	896	65	065	65	135	65	204	65	273	65	343	65	412	65	481	72	14	27	43	58
108	65	451	65	520	65	590	65	659	65	728	65	797	65	866	65	935	66	004	66	073	66	142	66	211	71	14	27	43	58
109	66	278	66	347	66	416	66	485	66	554	66	623	66	692	66	761	66	830	66	899	66	968	67	037	70	14	27	43	58
110	67	191	67	260	67	329	67	398	67	467	67	536	67	605	67	674	67	743	67	812	67	881	67	950	69	14	27	43	58
111	67	918	67	987	68	056	68	125	68	194	68	263	68	332	68	401	68	470	68	539	68	608	68	677	68	14	27	43	58
112	68	730	68	799	68	868	68	937	69	006	69	075	69	144	69	213	69	282	69	351	69	420	69	489	67				

Tabelle. Nautischer Semiversus und Suversus.

sem ↓												Schaltteile					
	0'	5'	10'	15'	20'	25'	30'	35'	40'	45'	50'	55'	1'	2'	3'	4'	
120°	75 000	75 063	75 126	75 189	75 251	75 314	75 377	75 440	75 502	75 565	75 627	75 690	50'	12	25	38	50
121	75 752	75 814	75 876	75 939	76 001	76 063	76 125	76 187	76 249	76 311	76 373	76 434	58	12	25	37	49
122	76 496	76 558	76 619	76 681	76 742	76 804	76 865	76 926	76 987	77 049	77 110	77 171	56	12	24	37	49
123	77 232	77 293	77 354	77 415	77 475	77 536	77 597	77 657	77 718	77 779	77 839	77 899	54	12	24	36	48
124	77 960	78 020	78 080	78 140	78 200	78 260	78 320	78 380	78 440	78 500	78 560	78 619	55	12	24	36	48
125	78 679	78 738	78 798	78 857	78 917	78 976	79 035	79 094	79 153	79 212	79 271	79 330	53	12	24	36	48
126	79 389	79 448	79 507	79 565	79 624	79 683	79 741	79 800	79 858	79 916	79 974	80 033	53	12	23	35	46
127	80 091	80 149	80 207	80 265	80 323	80 380	80 438	80 496	80 553	80 611	80 668	80 726	52	11	23	34	45
128	80 783	80 840	80 898	80 955	81 012	81 069	81 126	81 183	81 240	81 296	81 353	81 409	51	11	23	34	45
129	81 460	81 521	81 579	81 635	81 692	81 748	81 804	81 860	81 916	81 972	82 028	82 084	50	11	22	34	45
130	82 130	82 185	82 251	82 306	82 362	82 417	82 472	82 528	82 583	82 638	82 693	82 748	49	11	22	33	44
131	82 803	82 858	82 913	82 967	83 022	83 077	83 131	83 185	83 240	83 294	83 348	83 402	48	11	22	33	44
132	83 457	83 511	83 564	83 618	83 672	83 726	83 780	83 833	83 887	83 940	83 993	84 047	47	11	22	32	43
133	84 100	84 153	84 206	84 259	84 312	84 365	84 418	84 470	84 523	84 576	84 628	84 681	46	11	21	32	43
134	84 733	84 785	84 837	84 890	84 942	84 994	85 045	85 097	85 149	85 200	85 252	85 303	45	10	21	31	41
135	85 355	85 407	85 458	85 509	85 560	85 612	85 663	85 713	85 764	85 815	85 866	85 916	44	10	20	30	40
136	85 967	86 017	86 068	86 118	86 168	86 218	86 268	86 318	86 368	86 419	86 468	86 518	43	10	20	30	40
137	86 568	86 617	86 667	86 716	86 765	86 815	86 864	86 913	86 962	87 011	87 060	87 109	42	10	20	30	40
138	87 157	87 206	87 254	87 303	87 351	87 400	87 448	87 496	87 544	87 592	87 640	87 688	41	10	19	29	39
139	87 735	87 783	87 831	87 878	87 926	87 973	88 020	88 067	88 115	88 162	88 209	88 255	40	10	19	28	38
140	88 302	88 349	88 396	88 443	88 489	88 535	88 581	88 627	88 673	88 720	88 766	88 811	39	9	19	28	37
141	88 857	88 903	88 949	88 994	89 040	89 085	89 130	89 176	89 221	89 266	89 311	89 356	38	9	18	27	36
142	89 401	89 445	89 489	89 534	89 579	89 623	89 668	89 712	89 756	89 800	89 844	89 888	37	9	18	27	36
143	89 932	89 976	90 019	90 063	90 106	90 150	90 193	90 236	90 279	90 322	90 365	90 408	36	9	17	26	35
144	90 451	90 494	90 536	90 579	90 621	90 664	90 706	90 748	90 790	90 832	90 874	90 916	35	8	17	25	34
145	90 958	90 999	91 041	91 082	91 124	91 165	91 206	91 247	91 289	91 329	91 370	91 411	34	8	16	25	34
146	91 452	91 493	91 533	91 573	91 614	91 654	91 694	91 734	91 774	91 814	91 854	91 894	33	8	16	24	33
147	91 934	91 973	92 013	92 052	92 091	92 130	92 170	92 209	92 248	92 288	92 327	92 366	32	8	15	24	32
148	92 402	92 440	92 479	92 518	92 556	92 594	92 632	92 670	92 708	92 746	92 784	92 821	31	8	15	23	30
149	92 858	92 896	92 933	92 970	93 007	93 044	93 081	93 118	93 155	93 192	93 228	93 265	30	7	15	22	30
150	93 301	93 338	93 374	93 410	93 446	93 482	93 518	93 554	93 590	93 625	93 660	93 696	29	7	14	22	29
151	93 731	93 766	93 801	93 836	93 871	93 906	93 941	93 976	94 011	94 045	94 079	94 113	28	7	14	21	28
152	94 147	94 181	94 215	94 249	94 283	94 317	94 351	94 384	94 417	94 451	94 484	94 517	27	7	13	21	27
153	94 550	94 583	94 616	94 649	94 682	94 714	94 747	94 779	94 811	94 844	94 876	94 908	26	7	13	20	26
154	94 940	94 972	95 003	95 035	95 066	95 098	95 129	95 161	95 192	95 223	95 254	95 285	25	6	13	19	25
155	95 315	95 346	95 377	95 407	95 438	95 468	95 498	95 528	95 558	95 588	95 618	95 648	24	6	12	18	24
156	95 677	95 707	95 736	95 765	95 795	95 824	95 853	95 882	95 911	95 940	95 969	95 997	23	6	11	17	23
157	96 025	96 054	96 082	96 110	96 138	96 166	96 194	96 222	96 249	96 277	96 305	96 332	22	6	11	17	22
158	96 350	96 386	96 413	96 440	96 467	96 494	96 521	96 547	96 574	96 600	96 627	96 653	21	5	11	16	21
159	96 679	96 705	96 731	96 757	96 783	96 808	96 834	96 859	96 884	96 910	96 935	96 960	20	5	10	15	20
160	96 985	97 009	97 033	97 056	97 080	97 103	97 126	97 149	97 171	97 194	97 217	97 239	19	5	10	15	19
161	97 270	97 300	97 329	97 347	97 370	97 393	97 416	97 439	97 462	97 485	97 508	97 530	18	5	9	14	18
162	97 553	97 575	97 598	97 620	97 642	97 664	97 686	97 708	97 729	97 751	97 773	97 794	17	4	9	13	17
163	97 815	97 836	97 858	97 879	97 899	97 920	97 941	97 962	97 982	98 002	98 023	98 043	16	4	8	13	17
164	98 063	98 083	98 103	98 123	98 142	98 162	98 182	98 201	98 220	98 239	98 258	98 277	15	4	8	12	16
165	98 296	98 315	98 334	98 352	98 371	98 389	98 407	98 426	98 444	98 462	98 479	98 497	14	4	7	11	15
166	98 515	98 532	98 550	98 567	98 584	98 601	98 619	98 635	98 652	98 669	98 686	98 702	13	3	7	10	13
167	98 718	98 735	98 751	98 767	98 783	98 799	98 815	98 830	98 846	98 862	98 877	98 892	12	3	6	10	13
168	98 907	98 922	98 937	98 952	98 967	98 982	98 996	99 011	99 025	99 039	99 053	99 067	11	3	5	9	12
169	99 081	99 095	99 109	99 123	99 136	99 149	99 163	99 176	99 189	99 202	99 215	99 228	10	3	6	9	11
170	99 240	99 253	99 265	99 278	99 290	99 302	99 314	99 326	99 338	99 350	99 361	99 373	9	2	5	7	10
171	99 384	99 396	99 407	99 418	99 429	99 440	99 451	99 461	99 472	99 483	99 493	99 503	8	2	4	6	9
172	99 513	99 523	99 533	99 543	99 553	99 563	99 572	99 582	99 591	99 600	99 609	99 618	7	2	4	6	8
173	99 627	99 636	99 645	99 653	99 662	99 670	99 679	99 687	99 695	99 703	99 711	99 718	6	2	3	5	7
174	99 726	99 734	99 741	99 748	99 755	99 763	99 770	99 777	99 784	99 790	99 797	99 803	5	1	3	4	6
175	99 810	99 816	99 822	99 828	99 834	99 840	99 846	99 852	99 857	99 863	99 868	99 873	4	1	2	4	5
176	99 878	99 883	99 888	99 893	99 898	99 903	99 908	99 911	99 915	99 920	99 924	99 928	3	1	2	3	4
177	99 931	99 935	99 939	99 942	99 945	99 949	99 952	99 956	99 959	99 961	99 964	99 967	2	1	1	2	3
178	99 970	99 972	99 974	99 977	99 979	99 981	99 983	99 985	99 986	99 988	99 990	99 991	1	0	1	1	2
179	99 992	99 994	99 995	99 996	99 997	99 997	99 998	99 999	99 999	100 000	100 000	100 000	0	0	0	1	1
180	100 000																
sem ↑												Schaltteile					
	40'	55'	50'	45'	40'	35'	30'	25'	20'	15'	10'	5'	← stuv				

Kleinere Mitteilungen.

1. **Über die Verwendung des Telephons zur Zeitübertragung** berichtete Herr F. Guyou der Académie des sciences (Compt. rend. hebdom. d. séances de l'académie de sciences t. CXL No. 22 [29. V. 05]) auf Grund der Versuche, die vom Observatoire du bureau des longitudes in Paris auf Anregung der dortigen Uhrmachergewerbekammer unternommen sind. Es konnte sich dabei nur darum handeln, einen Weg zu finden, auf dem der Vergleich der Beobachtung der Standuhr durch das Telephon ebenso ermöglicht wurde, als ob er vor der Standuhr selbst stände, da alle mündlichen Übertragungen nicht die erforderliche Zuverlässigkeit erreichen könnten.

Es wurde daher ein besonderes Mikrophon im Uhrgehäuse angebracht, das die Schläge unmittelbar dem Vergleichler übermittelt, nachdem der die Verbindung herstellende Beamte des Observatoriums mit der Stimme durch das Telephon einige Schläge beziffert hat; der Vergleichler zählt danach einfach die Schläge mit.

Dies Verfahren wurde zunächst im Pariser, dann im allgemeinen Telephonnetz erprobt und hatte ausgezeichnete Ergebnisse. Am 25. Mai Vergleichler der Torpedobootsjäger Esquoppette in Brest seinen Chronometer und am 27. der Vorstand des Marine-Observatoriums in Lorient, Linienschiffsleutnant E. Perret, seine Standuhr mit der Pariser. Er stellte dabei unter Berücksichtigung des Längenunterschiedes fest, daß beide Uhren auf etwa 0,15^{sec} übereinstimmten.

Herr Guyou knüpft an das Ergebnis des Versuches noch die Betrachtung, daß in Zukunft in Kriegs- und Handelshäfen besondere Observatorien zur Zeitbestimmung überflüssig werden würden, desgleichen würde auch für sonstige wissenschaftliche Institute die Notwendigkeit eigener Zeitbestimmungseinrichtungen fortfallen. Eine Standuhr und telephonische Verbindung mit Paris würden genügen, jederzeit die richtige Zeit zu erlangen. Also eine Zentralisierung auch der Zeitbestimmung in Frankreich schwebt Herrn Guyou vor. Und wenn nun zufällig einmal die Pariser Beobachter Fehler machen?

Mehr Beachtung verdient die von Herrn Guyou angeregte Verwendung des Mikrophons zur Längenbestimmung oder Bestimmung des Längenunterschiedes zweier Orte. Da die Schläge der Uhr unmittelbar übertragen werden, so können die beiden Beobachter nach vorheriger telephonischer Vereinbarung im selben Augenblick die Zeitangaben ihrer Uhren vermerken.

Das Observatoire du bureau des longitudes besitzt vier gute Standuhren, von deren Angaben durch tägliche Vergleiche wie bei Chronometern in See die Pariser Zeit abgeleitet wird. Man kann also auf allen Postämtern die mittlere Pariser Zeit mit der Genauigkeit erhalten, die ein Observatorium mit vier guten Standuhren gewähren kann, die astronomisch reguliert werden, sobald es das Wetter gestattet und in der Zwischenzeit zwischen den astronomischen Beobachtungen gegenseitig durch Vergleiche kontrolliert werden.

M.

2. **Außergewöhnlich starkes St. Elmsfeuer.** In dem meteorologischen Tagebuch des P. D. Cap Friso, Kapitän S. Bucka, befindet sich nachstehende Eintragung des I. Offiziers, Herrn Elingius: Am 6. April in der Nähe des Terschelling-F-Sch. bemerkten wir während einer Schneeböe ein ganz außergewöhnlich helles St. Elmsfeuer. Die Erscheinung trat zuerst in den Mastspitzen und vorn auf dem Bugflaggenstock als sehr helles bläuliches Licht auf. Später war das Knicksteg zwischen den Masten hell erleuchtet; es war, als ob lauter kleine elektrische Lampen sehr dicht zusammen am Stag hingen. Die Erscheinung dauerte ungefähr 10 Minuten; sie wurde um 9^h 40^{min} N. beobachtet. Das Schiff befand sich um 10^h 0^{min} 3,5 Sm querab vom Terschelling-F-Sch. Der Wind war N bis NW, Stärke 5 bis 6; Luftdruck 761,8 mm, Temperatur der Luft + 2,0° C., Temperatur des Wassers 4,5° C. Mg.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Handbuch für die Fahrt von Kronstadt nach Wladiwostok und zurück.

7. Band: Rotes Meer und Suezkanal, Herausgegeben von der Hydrographischen Hauptverwaltung des Marineministeriums, 8^o. 447 S. (Russisch). St. Petersburg, 1904.

Der 7. Band des russischen Dampferhandbuchs für die Fahrt nach Ostasien folgt auf den 8. Band, der die Fahrt durch den Indischen Ozean behandelt. Er enthält im ersten Abschnitt die üblichen allgemeinen Angaben über die hydrographischen und meteorologischen Verhältnisse des Roten Meeres sowie über die angrenzenden Küsten, die durch eine Mitteilungskarte für 1900 und durch vier Windkarten für die vier Jahreszeiten vervollständigt werden. Im zweiten Abschnitt folgen die Anweisungen für die Fahrt durch den Suezkanal, und im dritten Abschnitt für die Fahrt durch das Rote Meer, denen Beispiele von Fahrten einiger Schiffe beigegeben sind, u. a. auch der deutschen Torpedobote S 90, S 91 und S 92 im August 1900 von Port Said nach Aden. Der vierte Abschnitt beschreibt den Golf von Suez mit der Straße Bab-el-Mandeb und der Insel Perim, und die beiden letzten die Oukhite. Das Namen- und Sachregister gibt die englische Schreibweise der Eigennamen in lateinischen Buchstaben, die auch größtenteils zur bequemeren Benutzung der englischen Seekarten schon im Text bei den Zeilenstichwörtern angewendet worden ist. J. Hr.

Aufsess, Otto Freiherr von und zu: Die physikalischen Eigenschaften der Seen. »Die Wissenschaftl. Sammlung naturwissenschaftlicher und mathematischer Monographien«, Heft IV. 36 Abb. Braunschweig 1905. Vieweg und Sohn.

Einer der jüngsten geophysikalischen Forschungsgebiete ist die Seenkunde, deren Hauptvertreter, F. A. Forel, uns vor wenigen Jahren ein klassisches Handbuch dieser Wissenschaft geliefert hat. Das vorliegende Buch des Verfassers, aus einer neuen Sammlung naturwissenschaftlicher Monographien hervorgegangen, beschäftigt sich speziell mit den physikalischen Eigenschaften der Seen, ohne jedoch in den Hauptzügen wesentlich mehr zu bieten wie die betreffenden Kapitel des Handbuchs Forels. Ausführlicher werden nur die optischen Eigenschaften der Seen behandelt, welche das spezielle Arbeitsgebiet des Verfassers bilden; hier sind gut gelungen die Erklärungen der Theorie über selektive Absorption sowie über Polarisation des Lichtes im Wasser. Sehr dankenswert wäre es gewesen, wenn zum Vergleich die physikalischen Eigenschaften der Meere mehr, als es der Fall ist, herangezogen worden wären; steht doch die Seenkunde in vielen Beziehungen in engem Zusammenhang mit der Meereskunde. Von Einzelheiten sei bemerkt, daß nicht Xavier de Maistre der erste gewesen ist, welcher Versuche über die Durchsichtigkeit des Seewassers anstellte, sondern O. V. Kotzebue (1817 im pazifischen Ozean). Bei der Angabe der Instrumente zur Messung der Temperaturen in der Tiefe wird neben dem Maximum-Minimum-Thermometer als etwas genauer das Umkehrthermometer erwähnt; das wesentliche des letzteren im Vergleich zum ersteren ist jedoch nicht die größere Genauigkeit, sondern der Umstand, daß die Umkehrthermometer unabhängig von jeder Temperaturerschichtung im Wasser sind, entgegen den anderen. Die Darstellung ist im übrigen anschaulich und klar. W. Br.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Kgl. Preuß. Meteor. Inst.: *Anleitung zur Anstellung und Berechnung meteorologischer Beobachtungen*, 2. völlig umgearb. Aufl., 11. Teil, *Besondere Beobachtungen und Instrumente*, 8^o, 49 S. m. Text, und 2 Taf. Berlin 1905. A. Asher & Co.

Webber, B. C.: *The gales from the Great Lakes to the maritime provinces*. (Depart. Mar. & Fish. Meteor. Serv. Canada.) 8^o, 63 p. Ottawa 1905. Govern. Print. Off.

Farsig, Oliver J.: *Exploration of the upper atmosphere at Nassau, New Providence, by means of kites*, S. A. 8^o. Baltimore, (Maryland Weather Service, Special Publication, 2. Part. I.)

— Oliver L.: *Climate of the Bahaman Islands*, S. A. 8^o. New-York 1905. Geogr. Society of Baltimore.

Physik.

Werner, H.: *Über die Kenntnis der magnetischen Nordweisung im Mittelalter*, 8^o, 20 S. Berlin 1905. C. A. Schwetschke & Sohn.

Landolt-Börnstein: *Physikalisch-chemische Tabellen*, 3. Aufl., 4^o, XVI, 861 S. Berlin 1905. J. Springer.

Terrestrische und astronomische Navigation.

- Bolte, F.: *Neues Handbuch der Schifffahrtkunde*. 2. Aufl. Lex. 8°. XV, 240 S. m. Abbild. Hamburg 1905. Verlagsanstalt u. Druckerei.
 —: *Nautische Tafelsammlung*. Nebst 3 magnet., vom Reichs-Marine-Amt herausg. Karten. 2. Aufl. Lex. 8°. XV, 212 S. Ebenda.
 —: *Tafeln zur Reduktion von Beobachtungen über den künstlichen Horizont*. Lex. 8°. IV, 18 S. Ebenda.
 Marcuse, A.: *Handbuch der geographischen Ortsbestimmung für Geographen und Forschungsreisende*. 8°. X, 342 S. Braunschweig 1905. Fr. Vieweg & Sohn.

Küsten- und Hafeneschreibungen.

- Reichs-Marine-Amt: *Segelhandbuch für die Fährer*. 8°. V, 61 S. mit 12 Stromkarten und 38 Küstenans. auf 4 Taf. gr. 8°. Berlin 1905. E. S. Mittler & Sohn.
 —: *Segelhandbuch für das Mittelmeer*. III. Teil: *Die Nordküste von Afrika*. Gr. 8°. XV, 459 S. m. farb. Fig., eingedr. Kartenskizzen und 1 Karte. Ebenda.
 Sveitiges Officiella Statistik: *Lots-Styrelsen underdåniga berättelse för år 1904*. 4°. 42 S. Stockholm 1905. K. L. Beckman.
 Hydrogr. Office London: *Arctic Pilot*. Vol. III: *Sailing directions for West Coast of Greenland*. 8°. XXVIII, 376 S. London 1905. J. D. Potter.
 U. S. Department of Commerce and Labor: *List of lights and fog signals on the Atlantic and Gulf Coasts of the United States*. Corr. to March 1., 1905. 4°. VIII, 241 p. with XXVI plates a. 1 chart. Washington 1905. Govern. Print. Off.

Handelsgeographie und Statistik.

- Hamburg. Handels-statistisches Bureau: *Hamburgs Handel und Schifffahrt 1904*. Gr. 10. 81, 126, 156 und 25 S. Hamburg 1905. Schröder & Jeye.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

- Wüstendürfer, Hans: *Studien zur modernen Entwicklung des Seefrachtvertrags*. Teil 1: *Die seewirtschaftlichen Grundlagen der Rechtsentwicklung*. (Mit. Ges. f. Wirtschaftl. Ansb. Frankfurt a. Main.) 8°. VII, 89 und V S. Teil 2: *Die Rechtsentwicklung in ihren Grundzügen*. Abschn. I und II (Desgl.) 8°. VIII, 91 S. — II, 216 S. mit 4 Anlagen. Dresden 1905. O. V. Böhmert.

Verschiedenes.

- v. Neumayer, G.: *Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen*. 1. Lief. (1. Bd. 8. 1 bis 61 und 2. Bd. 8. 1 bis 48.) 8°. Hannover 1905. M. Jänecke.
 Charles, J.: *Hambourg et les exigences de la navigation moderne*. Outillage et trafic. 189. 388p., 1 carte. Bruxelles 1905. Charles Bulens.
 Daveluy, René: *Étude sur la stratégie navale*. 8°. XVII, 325p. Paris—Nancy 1905. Berger-Levrault & Cie.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.**Witterungskunde.**

- Sur la circulation de l'air autour des minima et des maxima barométriques et sur la formation des satellites*. H. Hildebrand Hildebrandson. Rapp. s. l. observ. intern. d. nuages. II.
Les mouvements généraux de l'atmosphère en hiver. Paul Garrigou-Lugrange. Comptes Rendus. 1905. T. CXXI. Nr. 1.
Über die Bestimmungen von Wolkenhöhen und Wolkengeschwindigkeiten. Wilhelm Foerster. Mitt. Ver. Freund. Astron. u. kosm. Phys. 1905. Bd. 15. Nr. 4.
Hautures et vitesses des nuages. H. Hildebrand Hildebrandson. Rapp. s. l. observ. intern. d. nuages. II.
T. B. Cohen's experiments on the formation of fog. (Japanisch.) S. Tajima. Journ. Met. Soc. Japan. June 1905.
Some results of the Scottish National Antarctic Expedition: Meteorology. R. C. Mossmann. Scott. Geogr. Mag. Bd. XXI. Nr. 8.
Orkan auf den Marshall-Inseln. Deutsches Kolonbl. 1905. Nr. 15.
Typhoons in east asiatic waters. North Pac. Pil. Chart., September 1905.
Notes on the climate of the Bonin Islands. T. Okada. Journ. Met. Soc. Japan. June 1905.
Der Zusammenhang meteorologischer Erscheinungen mit Sonnenfleckenperioden. (Glas.) 1905. Nr. 9.
Solar and terrestrial changes. Nature. 1905. 3. Aug.
Sur les influences météorologiques de la lune. E. J. Gheury. Bull. Soc. Belge d'Astron. 1905. Nr. 7—8.
Concours international de prévision du temps. Bull. Soc. Belge d'Astron. 1905. Nr. 6.
Some aspects of modern weather forecasting. W. N. Shaw. Nature. 1905. 10. August.
- Meeres- und Gewässerkunde.**
L'océanographie moderne. A. Vacher. Ann. d. Géographie. 1905. Nr. 76.
Cours d'océanographie fondé à Paris par S. A. S. Le Prince Albert de Monaco. L. Joubin. Bull. Mus. Océanogr. Monaco, Nr. 45.

Rapport sur la création et le fonctionnement du musée laboratoire de la société d'océanographie du Golfe de Gascogne. A. Demay. »Rapp. Soc. Océanogr. Golfe de Gascogne«, 1905.

Rapport sur les travaux de la société d'océanographie du Golfe de Gascogne de l'année 1904. Manley-Bendall. »Rapp. Soc. Océanogr. Golfe de Gascogne«, 1905.

Bathymetrical survey of the South Atlantic Ocean and Weddell Sea. W. S. Bruce. »Scott. Geogr. Mag.«, 1905, Bd. XXI, Nr. 8.

Die Ursachen der vertikalen Temperaturverteilung im Weltmeer. Wegemann. »Gäa«, 1905, Nr. 9.

Deep-sea deposits of the South Atlantic Ocean and Weddell Sea. J. H. Harvey Pirie. »Scott. Geogr. Mag.«, Bd. XXI, Nr. 8.

Analyses des échantillons d'eau de mer recueillis pendant la campagne du yacht "Princesse-Alice" en 1904. G. H. Allemandet. »Bull. Mus. Océanogr. Monaco«, Nr. 43.

Untersuchungen über die Bildungsverhältnisse der ozeanischen Salzablagerungen. XLII. Bildung von Glaubrit. van 't Hoff. »Berl. Sitzber.«, 1905, 4./11. Mai. LXIII. Der Kalkgehalt der konstanten Lösungen bei 25°. van 't Hoff und W. C. Blasdale. »Berl. Sitzber.«, 1905, 6./13. Juni.

Fragebogen für die Bearbeitung von Seebeben. »Gerlands Beitr. z. Geophys.«, VII, Bd., 4. H.

Fischerei und Fauna.

Die Fischerei auf der Weltausstellung in St. Louis 1904. E. Ehrenbaum. »Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver.«, 1905, Nr. 7, 8.

Maßnahmen für das Fischereigewerbe in Schweden im Jahre 1903. »Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver.«, 1905, Nr. 7, 8.

Maßregeln zur Hebung der italienischen Fischerei. »Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver.«, 1905, Nr. 7, 8.

Over het vangen van tongen bij nacht en overdag. H. C. Redeke. »Mededeel. ov. Visscherij«, 1905, Juli.

Oyster development and meteorological conditions. (Japanisch.) J. Hattori. »Journ. Met. Soc. Japan«, June 1905.

Reisen und Expeditionen.

Some results of the Scottish National Antarctic Expedition. Introduction. W. S. Bruce. »Scott. Geogr. Mag.«, 1905, Bd. XXI, Nr. 8.

Exploration of the Indian Ocean. A. Sedgwick. »Nature«, 1905, August 10.

The expedition to the Indian Ocean. »Scott. Geogr. Mag.«, 1905, Nr. 8.

Kurzer Überblick über die Tätigkeit der wissenschaftlichen Murman-Expedition. L. Breitfuß. »Mitt. Deutsch. Seefisch. Ver.«, 1905, Nr. 7, 8.

Pearly and the north pole. »Scientific American«, 1905, 15. Juli.

Physik.

Om en special form af de hydrodynamiske bevaegelses-ligninger. V. Bjerknes. »Förhandl. Vid. Selsk.«, Christiania 1904, Nr. 8.

Die Farbe des Wassers. C. Baumann. »Gäa«, 1905, Nr. 9.

Die jahreszeitliche Schwankung der magnetischen Störungen nebst anderen Bemerkungen. W. Ellis. »Naturwiss. Rundsch.«, 1905, Nr. 31.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Some recent improvements in surveying instruments. E. A. Reeves. »Geograph. Journal«, 1905, Bd. XXVI, Nr. 2.

Appareil pour l'observation et l'enregistrement automatique des orages. A. Turpain. »Journ. d. phys.«, 1905.

A portable aéro-mercurial tide-gauge. K. Honda. »Phil. Mag.«, 1905, Bd. 10, Nr. 56.

Temperature-rate at chronometers and a note of equal altitudes. William Hall. »Nautic. Mag.«, 1905, Nr. 8.

Submarine Glockensignale. »Prometheus«, 1905, Jahrg. XVI, Heft 44.

Neue Sessignalarapparate. R. Föthc. »Prometheus«, 1905, Jahrg. XVI, Heft 45.

Das neue Nebelsignal. »Seemannslisten Ztg.«, 1905, 15. Juli.

Terrestrische und astronomische Navigation.

Des moyens d'éviter les collisions en mer. Henri Blin. »La Nature«, 12 août 1905.

Unser nautisches Jahrbuch. Schrader. »Hansa«, 1905, Nr. 33.

Geographische Ortsbestimmungen auf Reisen. L. Ambronn. »v. Neumayer, Auleit. zu wissensch. Beob. auf Reisen«, 3. Aufl., Lief. 1.

Nouvelle méthode pour la détermination directe de la réfraction à toutes les hauteurs. Loewy. »Comptes rendus«, 1905, Bd. 141, Nr. 3.

Étude de la réfraction à toutes les hauteurs. Formules relatives à la détermination des coordonnées des astres. Loewy. »Comptes Rendus«, 1905, T. CXLI, Nr. 5.

Küsten- und Hafenschreibungen.

Über die Vermessung des deutschen Schutzgebietes in der Südsee. »Mar.-Rundsch.«, 1905, Heft 7.

Die Häfen von Cardiff und Bristol. »Zentrbl. d. Bauverw.«, 1905, Nr. 67, 68.

Liberia. Sir Harry Johnston. Géogr. Journ. 1905. Bd. XXVI, Nr. 2.

Diego Alvarez or Gough Island. Rudmose Brown. (Some results of the Scottish National Antarctic Expedition.) Scott. Geogr. Mag. Bd. XXI, Nr. 8.

Schiffbetrieb und Schiffbau.

Unser Ruderkommando in offizieller englischer und in deutscher seemännischer Beleuchtung. Hansa 1905, Nr. 34.

Schiffssteuerung. Seefahrt 1905, Nr. 15.

Speeds at sea. Nautic. Mag. 1905, Nr. 8.

Experiments on the effect of depth of water on speed, having special reference to destroyers recently built. Harold Yarrow. Shipping World, 29. August 1905.

Über die nachteilige Wirkung von Naphthalingeruch auf empfindliche Ladungsgüter. Hansa 1905, Nr. 33.

Marachausweisung für Schiffbrüchige an Islands Südküste. Mitt. Deutsch. Seefsch. Ver. 1905, Nr. 7-8.

Die Entwicklung der deutschen Kriegsmarine in ihrer Bedeutung für den deutschen Schiffbau (Forts.) Haackel. Schiffbau 1905, Nr. 21 u. 22.

Die Sommerversammlung der Schiffbautechn. Gesellschaft in Danzig. 21.-24. Mai 1905. Mar. Rundsch. 1905, Heft 7.

The Slick Pullograph. A. Gradenwitz. Scient. Amer., Suppl. 1905, 15. Juli.

Die Rettungseinrichtungen der Unterseeboote. Prometheus 1905, Jahrg. XVI, Nr. 43.

La naufrage du sous-marin Farfadet. Le Yacht 1905.

Le renflouage du «Maine». La Nature, 12 août 1905, Nr. 1427.

Handelsgeographie und Statistik.

Die wirtschaftliche und handelspolitische Bedeutung der Weltmeere. Max Eckert. Mar. Rundsch. 1905, Heft 7.

Verschiebungen der Größenklassen bei den verschiedenen Handelsflotten. Fab. Landau. Hansa 1905, Nr. 34.

Schiffverkehr im Jahre 1903; Argentinien, Brasilien; — im Rechnungsjahr 1903/04; Britisch-Ostindien; — im Jahre 1901; in den dem Verkehr geöffneten chinesischen Häfen, Barcelona, Savona, Jaenul, San Blas. Deut. Hand. Arch. 1905, Augustheft.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Bestimmungen über die gegenseitige Anerkennung von Schiffsmelbrieten. Deut. Hand. Arch. 1905, Augustheft.

Berechtigung zum Schadenersatz für Verzögerung in der Schiffspezpedition, veranlaßt durch Schiffleute. Hansa 1905, Nr. 33.

Verschiedenes.

Navigationslehren. Seefahrt 1905, Nr. 15.

The mathematics of naval strategy and tactics. W. H. White. Nature, 17. Aug. 1905.

Die Witterung an der deutschen Küste im Juli 1905.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +				Lufttemperatur, °C.				Front- lage Stärke				
	Mittel		Monats-Extreme		Sp V	20 N	Sp N	Mittel		Abw. vom Mittel			
	rel. auf MN u. 45° Br.	rel. auf MN u. 45° Br.	Max.	Min.							(°)	(°)	
Borkum . . . 10,4 m	62,4	+ 2,0	60,1	1.	54,1	23.	17,8	19,8	17,6	18,0	+ 1,6	0	0
Wilhelmshaven 8,5	62,1	+ 1,3	68,8	1.	53,6	24.	17,9	19,8	17,1	17,8	+ 1,4	0	0
Kiikum . . . 11,3	61,6	+ 1,8	68,2	4.	54,0	24.	17,5	19,6	17,5	17,8	+ 1,8	0	0
Hamburg . . . 26,0	61,8	+ 1,5	68,5	4.	54,1	24.	17,2	20,9	18,2	17,3	+ 0,5	0	0
Kiel 47,2	61,2	+ 1,3	68,2	4.	53,5	24.	17,2	20,2	17,9	17,6	+ 1,6	0	0
Wustrow . . . 7,9	61,2	+ 1,5	67,4	1.	52,6	24.	17,1	19,6	18,4	17,9	+ 1,9	0	0
Swinemünde, 10,05	60,1	+ 0,1	67,4	4.	52,6	24.	18,2	20,4	18,8	18,6	+ 1,1	0	0
Rügenwalderm. 4,0	59,5	+ 0,1	66,5	4.	50,9	20.	17,0	18,5	17,2	17,5	+ 0,8	0	0
Neufährwasser 4,5	58,8	+ 0,7	66,5	2.	51,9	19.	18,1	19,8	17,4	17,8	+ 0,2	0	0
Memel 4,0	57,9	+ 0,8	67,0	2.	52,1	6.	18,2	19,2	17,2	17,7	+ 0,3	0	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur-Änderung			Feuchtigkeit			Bewölkung					
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.				von Tag zu Tag			Abso- lute, Mittl. mm	Relative, %		sbV	2bN	sbN	Mittl.	Abw. vom Mittel	
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	sbV	2bN	sbN		sbV	2bN						sbN
Bork.	20.3	16.2	26.3	1.	14.2	5.	1.2	1.6	1.3	11.9	82	71	76	6.4	4.5	4.6	5.2	-1.2
Wilh.	21.6	14.4	27.4	2.	10.3	7.	1.5	2.1	1.4	12.4	80	73	82	8.1	6.8	7.6	7.5	+0.9
Keit.	21.3	14.8	27.1	1.	12.7	19.	1.2	1.6	1.4	13.6	80	83	89	8.1	7.2	9.1	8.2	-1.7
Ham.	22.8	10.9	32.1	1.	9.4	20.	1.4	2.1	1.5	11.6	79	65	75	8.3	6.7	6.8	7.2	+0.4
Kiel	21.8	14.1	29.5	2.	9.7	19.	1.5	1.9	1.3	12.1	81	70	82	7.4	7.9	6.0	6.8	+0.2
Wus.	20.9	15.2	31.3	2.	12.7	19.	1.0	1.7	1.2	12.6	84	76	89	7.6	5.4	7.5	6.8	-0.4
Swin.	21.7	13.7	29.4	2.	12.7	19.	1.4	1.7	1.5	11.9	76	66	75	7.5	6.8	5.7	6.7	+0.5
Rüg.	20.4	14.6	30.0	3.	9.2	30.	1.0	1.6	1.4	12.1	85	76	84	6.5	5.5	4.8	5.0	-0.1
Neuf.	21.1	14.4	25.8	1.	10.3	20.	1.4	2.1	1.3	12.0	80	69	80	6.1	6.6	4.8	5.6	-0.4
Mem.	20.9	14.4	25.6	1.	10.5	11.	1.5	1.3	1.4	12.1	77	75	80	6.4	6.5	5.6	6.2	+0.6

Stat.	Niederschlag, mm					Zahl der Tage							Windgeschwindigkeit ¹⁾					
	1/2	1/4	Summe	Ab- weich. vom Norm.	Max.	Dau.	mit Nieder- schlag			heiter, mittl. Bew. 2/2	trüb- e, mittl. Bew. 3/8	Meter		pro Sek.	Daten der Tage mit Sturm			
							0.2	1.0	5.0			Mittel	Abw.			Sturm- norm		
Bork.	11	6	17	-5.5	7	18.	7	5	1	0	1	1	2	5	—	—	16 ^{1/2}	—
Wilh.	53	16	69	-21.27	23.	12	7	5	2	6	4	1	14	3.1	-1.9	12 ^{1/2}	—	
Keit.	6	20	26	-36	7	18.	8	7	1	0	1	2	0	17	5.0	—	—	19.
Ham.	45	26	72	-19.15	13.	18	12	4	3	11	4	1	12	—	—	12	—	
Kiel	34	18	52	-36	10	18.	14	9	4	1	5	1	10	4.0	-0.7	12	—	
Wus.	0	56	56	-27	23	23.	9	7	4	1	0	2	0	8	2.6	-2.4	12	—
Swin.	27	78	105	-28	23	19.	16	11	6	4	9	3	10	2.8	-1.1	10 ^{1/2}	—	
Rüg.	18	88	106	+18	27	19.	14	12	7	4	4	2	5	7	5.9	—	—	(7.19, 20, 31.)
Neuf.	51	96	148	-74	47	20.	19	15	9	4	6	1	5	4.1	—	—	—	—
Mem.	26	36	62	00	16	21.	14	13	3	1	2	2	2	4.9	—	—	—	31.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)													Mittl. Wind- stärke(Beaufort)							
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	O	SO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	sbV	2bN	sbN	
Bork.	14	4	9	1	3	—	2	—	2	—	10	1	11	2	24	8	2	3.0	3.0	2.9	
Wilh.	11	4	1	1	0	0	1	0	1	1	4	7	5	13	19	1	18	2.5	2.9	2.2	
Keit.	2	0	2	0	2	0	4	0	0	0	10	5	13	1	50	9	1	3.0	3.3	3.0	
Ham.	2	4	1	2	2	0	0	1	2	0	1	11	21	9	12	15	9	1	2.7	3.6	3.0
Kiel	5	2	9	1	5	0	0	1	5	0	10	0	24	46	18	1	6	2.5	3.1	2.2	
Wus.	6	5	2	1	0	2	2	1	0	1	4	21	21	8	2	15	2	2.7	2.5	2.0	
Swin.	6	7	5	2	0	3	1	2	1	2	3	3	21	15	4	13	5	2.5	2.8	1.8	
Rüg.	3	2	4	6	1	1	4	1	1	2	1	4	27	20	10	5	1	3.8	4.1	3.2	
Neuf.	5	3	6	5	2	0	1	1	4	3	5	10	10	10	14	11	3	3.0	3.6	2.3	
Mem.	4	3	3	1	3	1	4	1	5	4	12	5	26	3	11	6	1	2.8	3.5	2.7	

Im Monat Juli zeigen die Monatswerte der Beobachtungen der Normalbeobachtungsstationen an der deutschen Küste durchweg zu hohen Luftdruck und zu hohe Temperatur, dabei zu große Bewölkung, im Westen viel zu geringen Niederschlag, im Osten außer Memel viel zu hohen.

Steife und stürmische Winde herrschten über größerem Gebiete an 19. von der Nordsee bis zur mittleren deutschen Ostseeküste. Sonst traten nur vereinzelt stürmische Winde auf.

Die Morgentemperaturen lagen meist über dem vieljährigen Mittel, besonders in den ersten Tagen des Monats bis zum 6. Die Temperatur schwankte zwischen 32.1° der höchsten von Hamburg und 9.2° der niedrigsten

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar d. J. infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Januar-tabelle S. 113).

von Rügenwaldermünde, also um 22,9°, während am gleichen Ort die größte Schwankung 22,7° in Hamburg und die kleinste 12,1° in Borkum betrug.

Die Zahl der **Sommertage** war im Westen durchschnittlich größer als im Osten. —

Die aus der Änderung der Temperatur von Tag zu Tag für die drei Beobachtungstermine ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen als arithmetisches Mittel berechneten Werte der **interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur** (I. T. V.) schwankten mit ihren größten Beträgen zwischen 1,5° (Memel) und 2,1° (Wilhelmshaven, Hamburg, Neufahrwasser) und erreichten diese durchweg am Nachmittag, während die kleinsten Werte durchweg am Morgen vorliegen.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** zeigen an der Nordsee durchweg viel geringere Werte als an der Ostsee. Die größten Werte erreichten an der Ostsee Hela mit 164, Neufahrwasser mit 148, Kolberg mit 138, Groß-Ziegenort mit 132, Pillau mit 131, Brüsterort mit 128; an der Nordsee Brake mit 129 und Brunshausen mit 125 mm. Die kleinsten Werte waren an der Ostsee Aarösend 28 mm, Flensburg, Friedrichsort, Travemünde 50 mm, an der Nordsee dagegen Norderney 15, Borkum 17, Norddeich 20, Keitum 26 mm. — **Sehr erhebliche**, in 24 Stunden 20,0 mm übersteigende **Niederschläge** traten auf in Wilhelmshaven (27 mm am 23.), Brake (31 mm am 23. und 23 mm am 15.), Geestemünde (21 mm am 23.), Büsum (21 mm am 18.), Brunshausen (53 mm am 1.), Warnemünde (25 mm am 19.), Darsserort (36 mm am 23.), Wustrow 23 mm am 23.), Arkona (33 mm am 18.), Greifswalder Oie (28 mm am 21.), Ahlbeck (29 mm am 19.), Swinemünde (23 mm am 19.), Kolberg (42 mm am 19.), Rügenwaldermünde (27 mm am 19.), Stolpmünde (20 mm am 2.), Rixhöft (20 mm am 20., 24 mm am 21.), Neufahrwasser (47 mm am 20.), Hela (74 mm am 20.), Pillau (30 mm am 20., 35 mm am 22., 24 mm am 30.) und Groß-Ziegenort (20 mm am 5., 36 mm am 19.)

Als **heitere Tage**, an denen die Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den dreimal täglichen Beobachtungen nach der Skala 0 bis 10 kleiner als 2 war, sind mit Ausnahme des 9. (an der ganzen deutschen Küste) über größerem Gebiete keine zu verzeichnen. Auch Nebel trat nur vereinzelt auf.

Gewitter traten sehr zahlreich auf. In größerer Ausdehnung wurden Gewitter beobachtet am 1., 2., und 27. an der ganzen deutschen Küste, am 10., 16., 23. an der Nordseeküste und am 3., 6. und 30. an der Ostseeküste. Die meisten Gewitterbeobachtungen hatten Hamburg und Swinemünde mit 11 bzw. 9 Beobachtungen, nur sehr wenige Stationen hatten während des Monats überhaupt kein Gewitter zu verzeichnen.

Wetterlage. Am 1. des Monats lagert wie am letzten Tage des vorigen Monats ein Tief im Südwesten Europas, dessen Einfluß die deutsche Küste untersteht. Bei nordöstlichen Winden ist das Wetter warm und heiter. Die Depression geht in den folgenden Tagen erst nord-, dann nordostwärts, einem vom Südwesten herannahenden Hochdruckgebiet weichend und eine Drehung der Winde nach Westen hervorruhend, die bei etwas kühlerem Wetter leichte Trübung bringen. Am 5. bilden sich über Mitteleuropa mehrere flache Depressionen, während im Norden eine neue Depression vorüberzieht. Nachfolgende Depressionen über Nordeuropa führen im Verein mit dem meist über dem Südwesten des Erdteils lagernden Hochdruckgebiet für die Küste in den folgenden drei Wochen vorwiegend nordwestliche Winde und vielfach Trübung herbei. Erst am 27. des Monats weicht das bisher im Südwesten gelegene Hochdruckgebiet vor einer von der Biscayasee ostwärts vordringenden Depression zurück, unter deren Einfluß das Wetter ruhig und warm ist und vielfach Gewitter stattfinden. Doch bereits am 29. finden wir wieder ein Hochdruckgebiet von Südwesten her über Kontinentaleuropa ausgebreitet und eine neue Depression über den Britischen Inseln im Anzuge, so daß bald wieder bei westlichen Winden ziemlich trübes und kühles Wetter eintritt.

Die Eisverhältnisse auf der Unterelbe.

Von Paul Hambruch, Hamburg.

(Hierzu Tafel 14, 15, 16.)

Einer Anregung des Direktors der Deutschen Seewarte in Hamburg, Herrn Kontreadmiral a. D. A. Herz, folgend, habe ich es versucht, eine kurze Monographie der Eisverhältnisse auf der Unterelbe zu entwerfen. So interessant die meteorologischen Erscheinungen auf der Unterelbe sind, ist es mir leider unmöglich, näher auf dieselben einzugehen. Für Hamburg besitzen wir ausführliche gute Beobachtungen, nicht so für Cuxhaven. Allerdings soll auch hier auf Veranlassung zuerst der Norddeutschen Seewarte, dann der Deutschen Seewarte von dem Jahre 1871 ab regelmäßig beobachtet werden; aber diese Beobachtungen sind nicht vollständig und verlässlich genug, um deren ausgiebige Benutzung für diese Arbeit zu gestatten. Es kann also leider nur auf die Luft- und Wassertemperaturen näher eingegangen werden. Als Unterlagen für diese Temperaturen dienten die »Meteorologischen Jahrbücher« der Deutschen Seewarte von 1876 bis 1900 und die »Witterungsbeobachtungen der Deputation für Strom- und Hafenaubau in Hamburg, Abteilung Cuxhaven«, deren Benutzung im Manuskript mir freundlichst gestattet wurde. Die Cuxhavener Beobachtungen waren in Réaumur-Graden ausgedrückt, sie wurden in Celsius-Grade umgerechnet. In Hamburg wurde die Lufttemperatur um 8^h V., 2^h N., 8^h N. gemessen, in Cuxhaven um 6^h V., 1^h N., 8^h N.

Die Wassertemperatur wurde in Hamburg um 8^h V., in Cuxhaven 1^h vor Hochwasser und eine Stunde nach Niedrigwasser gemessen.

Als Unterlagen für den zweiten Teil dienten die Angaben und Aktenstücke der Deutschen Seewarte, der »Deputation für Handel und Schiffahrt«, der »Deputation für Strom- und Hafenaubau« in Hamburg, ferner das ausführliche Werk: Görz und Buchheister: »Das Eisbrechewesen im deutschen Reiche, Berlin 1900«. Eine Skizzierung der Eisverhältnisse, wie sie durchschnittlich im Winter sich auf der Unterelbe abspielen, verdanke ich dem Herrn Oberlotsen John Jorjan in Övelgönne; ihm sei auch an dieser Stelle mein herzlichster Dank für seine wertvollen Mitteilungen ausgesprochen.

I. Die Temperaturverhältnisse.

Ehe ich an die Betrachtung der Temperaturverhältnisse gehe, wie sie in den einzelnen Monaten in Hamburg und Cuxhaven sich darstellen, will ich eine Übersicht der Witterungsverhältnisse der Monate Januar und Februar des Jahres 1871 voranstellen, wie sie an beiden Orten von der Firma Campbell & Co. in Hamburg beobachtet wurden. Es wurde gerade dieser Zeitabschnitt gewählt, um ein Bild von den Eis- und Verkehrsverhältnissen auf der Unterelbe vor endgültiger Einführung der Eisbrecher zu geben. Man erkennt, daß im großen und ganzen die Witterungsercheinungen an beiden Orten dieselben sind, höchstens um einen halben oder ganzen Tag differierend. Dabei ist allerdings nicht zu verkennen, daß Cuxhaven eine mildere Witterung aufweist als Hamburg.

Hamburg. • Januar 1871. Cuxhaven.Die Beobachtungen für Hamburg beziehen sich auf die Zeit 12h V.
Cuxhaven 3h N.

Tag	Wind	Luft-temp. °C.	Eisbericht	Witterung	Wind	Luft-temp. °C.	Eisbericht	Witterung
1.	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	NO	-12.5	Eisstand auf d. Elbe Staatsfähre noch in Betrieb	heiter	NO	-10.0	Fahrw. voll Treibeis Brunshausen: Eis steht	klar
3.	SW	-6.2	—	—	W	-6.2	Starker Eisgang. Kein Schiff passiert	neblig
4.	NO	-3.7	Unverändert, doch werden schon Eisbrücken errichtet	neblig	NO	-5	Treibeis verteilt sich im Fahrwasser	Nebel
5.	NO	-2.5	—	Nebel	SW	-5	Verbind. mit Helgoland unterbrochen	dicke Luft
6.	NO	-6.2	—	—	SW	-2.5	—	neblig
7.	SW	+2.5	—	trübe	SW	-3.7	Fahrwasser ziemlich frei von Treibeis	dicke Luft
8.	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	NO	+1.8	—	bewölkt	W	-1.2	Treibeis	dicke Luft
10.	NO	+0.6	—	—	—	0	—	Nebel
11.	NO	+1.2	—	—	NO	+1.2	Fahrw. voll Treibeis	bedeckt
12.	SW	0	—	Schneeluft	SW	+1.2	Viel Treibeis	—
13.	SW	-0.6	—	Nebel	SW	0	—	—
14.	SW	+1.2	—	bewölkt	SW	+1.2	Der W-Wind hält das Fahrw. v. Treibeis frei	—
15.	—	—	—	—	—	—	—	—
16.	NO	+1.2	Tauwetter, Eisstand unverändert	heiter	W	+2.5	Fahrw. frei von Eis Brunshausen: Eis steht	klar
17.	NO	-5	—	trübe	W	+4.3	Elbe eisfrei	bewölkt
18.	W	+3.7	Eisstand trotz Tauwetter unverändert	—	W	+3.7	—	bedeckt
19.	W	+3.7	—	Regen u. Schnee	SW	+3.7	—	bewölkt
20.	W	+2.5	—	Nebel	NO	+1.2	—	Nebel
21.	W	+2.5	—	trübe	W	+1.2	Treibeis im Fahrwass.	bewölkt
22.	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	NO	-1.2	Eisstand unverändert	heiter	NO	-1.2	Etwas Treibeis	bedeckt
24.	NO	-3.7	—	—	NO	-1.2	—	bewölkt
25.	O	-2.5	—	—	NO	-1.2	Viel Treibeis	bedeckt
26.	O	-3.7	—	Schnee	NO	-2.5	—	Schneegestöber
27.	O	-2.5	—	—	NO	-2.5	—	bedeckt
28.	NO	+0.6	—	—	NO	0	—	—
29.	—	—	—	—	—	—	—	—
30.	NO	-7.5	Eisstand unverändert	heiter	NO	-7.5	W-Seite des Fahrwass. voll Treibeis	bedeckt
31.	NO	-5	—	—	NO	-5.6	Elbe dicht voll Treibeis	klar

Februar 1871.

1.	NO	-7.5	Eisstand unverändert	heiter	W	-5	Treibeis	klar
2.	NO	0	—	trübe	W	+2.5	—	Schneegestöber
3.	O	-1.2	—	heiter	NO	0	Viel Treibeis	bewölkt
4.	NO	+2.5	—	trübe	W	+2.5	—	dicht. Neb.
5.	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	W	+5	Eisstand unverändert	Nebel	SW	+3.7	Fahrwasser frei von Treibeis	Nebel
7.	NO	-1.2	—	heiter	O	-2.5	Viel Treibeis	bedeckt
8.	O	-5	—	bewölkt	W	-3.7	—	—
9.	O	-11.2	—	—	O	-10.0	—	—
10.	O	-12.5	—	heiter	NO	-10.0	—	—
11.	NO	-10.0	—	—	NO	-8.2	—	heiter
12.	—	—	—	—	—	—	—	—
13.	NO	-6.2	Eisstand unverändert	heiter	W	-1.2	Viel Treibeis	bedeckt
14.	W	+0.6	—	Nebel	W	-3.7	—	dicht. Neb.
15.	SW	+5	—	schön	SW	+5	—	frisch

Hamburg.

Februar 1871.

Cuxhaven.

Tag	Wind	Lufttemp. ° C.	Eisbericht	Witterung	Wind	Lufttemp. ° C.	Eisbericht	Witterung
16.	WSW	+ 3,7	Tauwetter, Eisstand unverändert	trübe	SW	+ 3,1	Wenig Treibeis, Feuer- schiff I auf Station	neblig
17.	WSW	+ 5	"	heiter	SW	+ 3,7	Eisfrei	bedeckt
18.	WSW	+ 6,2	"	"	W	+ 5	"	neblig
19.	"	"	"	"	"	"	"	"
20.	W	+ 7,5	"	Regen	WSW	+ 6,2	Eisfrei	Regen
21.	N	+ 2,5	Hafen eisfrei, auf dem Strom steht das Eis- fest. Von der Fähre aufwärts passieren noch Schiffen	bewölkt	NNO	0	"	bedeckt
22.	"	"	"	"	"	"	"	"
23.	SW	+ 7,5	Das feste Eis wird auf- gebrochen, die Sec- dampfer sind bereit zum Abgehen	schön	WNW	+ 5	Eisfrei	bedeckt
24.	W	+ 7,5	Das Eis ist auflerander Südseite im Treiben, bietet Dampfern keine Hindernisse	bewölkt	WNW	+ 4,3	"	dicke Luft
25.	WSW	+ 7,5	Während der Ebbe klares Wasser	trübe	W	+ 6,2	"	bedeckt
26.	"	"	"	"	"	"	"	"
27.	SW	+ 11,2	Oberhalb der Fähre steht das Eis; zur Ebbe- zeit klares Wasser	Regen	WSW	+ 8,7	"	trübe
28.	NW	+ 3,7	Wenig Treibeis	"	N	+ 2,5	"	klar

1. Die Lufttemperatur.

(25-jährige Mittelwerte 1876—1900.)

Monat	Hamburg	Cuxhaven	Differenz
Oktober	8,6°	11,1°	2,5°
November	4,1°	6,1°	2,0°
Dezember	1,0°	2,9°	1,9°
Januar	- 0,6°	1,5°	2,1°
Februar	0,8°	1,6°	0,8°
März	2,8°	3,2°	0,4°

Die Lufttemperatur, für die Regelung der Eisverhältnisse auf der Unterelbe wohl der wichtigste Faktor, ist in Cuxhaven also höher als in Hamburg. Dies ist eine Folge der Nähe des Meeres und des regeren Wärmeaustausches zwischen dem Wasser und der Luft; da das Wasser, wie wir weiter unten sehen werden, bis in den Januar hinein verhältnismäßig warm bleibt, teilt es auch der Luft seine Wärme mit und bedingt einen höheren Thermometerstand als in Hamburg, wo sich die Wirkung dieses Wärmeaustausches der größeren Entfernung vom Meere wegen nicht mehr in so hohem Grade bemerkbar macht. Das Flußwasser der Elbe kühlt sich aber erheblich rascher ab als das Meerwasser und vermag wegen der geringeren Ausdehnung der Wasserfläche eine beträchtliche allgemeine Wirkung nicht auszuüben. Vergleicht man die Temperaturwerte von Hamburg und Cuxhaven für die Monate Dezember bis Februar, so ist in Hamburg zwischen den einzelnen Monaten eine größere Differenz zu verzeichnen als in Cuxhaven. Hier hält sich die Temperatur im Durchschnitt über dem Gefrierpunkt, während sie in Hamburg unter denselben sinkt.

Nichtsdestoweniger sinkt an beiden Orten in den Wintermonaten das Thermometer regelmäßig an einigen Tagen unter den Gefrierpunkt. Definiert man als Frosttag den Tag, an dem Temperaturen sowohl unter als über 0°

verzeichnet sind, als Eistag den Tag, an dem das Thermometer überhaupt nicht über $+0^{\circ}$ steigt, so zählen wir in der Beobachtungszeit von 1876 bis 1900 an Frost- und Eistagen überhaupt:

Tage	Hamburg	Cuxhaven	Differenz	25-jähriges Mittel für das Jahr	
				Hamburg	Cuxhaven
Frosttage	1175	754	421	47,0	30,1
Eistage	608	657	49	24,3	26,2

Diese Frost- und Eistage verteilen sich auf die einzelnen Monate in folgender Weise:

Monat	Hamburg	Cuxhaven	Differenz	25-jähriges Mittel für das Jahr		
				Hamburg	Cuxhaven	Differenz

1. Frosttage:

Oktober	27	9	18	1,0	0,3	0,7
November	162	100	62	6,6	3,9	2,7
Dezember	259	144	115	10,3	5,7	4,6
Januar	243	136	107	9,3	5,3	4,0
Februar	255	190	65	10,3	7,6	2,7
März	229	175	54	8,7	7,0	1,7

2. Eistage:

Oktober	0	0	0	0,0	0,0	0,0
November	26	32	- 6	1,0	1,2	- 0,2
Dezember	114	150	- 36	4,5	6,0	- 1,5
Januar	241	258	- 17	9,7	10,3	- 0,6
Februar	146	155	- 9	5,8	6,2	- 0,4
März	81	62	19	3,2	2,4	0,8

Aus diesen Tabellen erkennt man, daß der Frost in Hamburg $\frac{2}{3}$ mal häufiger als in Cuxhaven ist, während Eistage in Cuxhaven in größerer Anzahl verzeichnet werden. Hierbei sind die Unterschiede zwischen Hamburg und Cuxhaven allerdings gering, doch ist an beiden Orten der Dezember wie der März von besonderem Interesse.

Im Dezember ist zwischen Hamburg und Cuxhaven die Differenz der Frosttage (+ 115) am größten, während im gleichen Monat die Eistage zu Cuxhaven die zu Hamburg am meisten übertreffen (+ 36), anders dagegen im März, wo in Hamburg 19 Eistage mehr gezählt werden als in Cuxhaven.

Was die Frost- und Eisperioden während dieser Beobachtungszeit angeht, so verteilen diese sich in folgender Weise:

Frostperioden 1876 bis 1900.

Monat	1-5 Tage		6-10 Tage		11-15 Tage		16-20 Tage	
	Hamburg	Cuxhaven	Hamburg	Cuxhaven	Hamburg	Cuxhaven	Hamburg	Cuxhaven
Oktober	17	13	—	—	—	—	—	—
November	72	70	4	—	—	—	—	—
Dezember	105	99	5	—	1	—	—	—
Januar	115	106	4	—	—	—	—	—
Februar	106	102	5	—	—	—	—	—
März	86	83	5	2	—	2	1	—

Eisperioden 1876 bis 1900.

Oktober	—	—	—	—	—	—	—	—
November	18	23	—	2	—	—	—	—
Dezember	42	47	7	8	1	—	—	—
Januar	46	47	12	11	—	3	2	—
Februar	44	41	5	6	1	—	—	—
März	25	28	3	2	—	—	—	—

2. Die Wassertemperaturen in der Elbe.

Seit einer Reihe von Jahren, in Cuxhaven seit 1821, in Hamburg seit 1882, werden die Temperaturen des Elbwassers täglich¹⁾ gemessen. Die Resultate sehen wir in den Figuren I bis III, Taf. 14 u. 15 der Wassertemperaturen in der Elbe vor uns.

Fig. I gibt die Mittelwerte der Monatstemperaturen des Wassers für Hamburg und Cuxhaven für den Zeitraum von 1882 bis 1903 wieder. Die Temperaturangaben beziehen sich allerdings auf die oberen Schichten des Elbwassers, doch darf man im allgemeinen annehmen, daß in einem fließenden Gewässer die Temperatur für einen Stromquerschnitt im Fahrwasser annähernd dieselbe ist, wenn auch unmittelbar an der Oberfläche je nach den Witterungs-umständen eine bald höhere bald tiefere Temperatur zu verzeichnen ist. Dort, wo der Strom am stärksten, der Verkehr am größten, also im Fahrwasser der Elbe, wird die Temperatur an der Oberfläche wie am Boden nahezu dieselbe sein, während nach dem Ufer zu und zwischen den Sänden, dort wo der Verkehr gering oder garnicht vorhanden, der Strom nur schwach ist, die Temperaturverhältnisse sich mehr den Verhältnissen in stillstehenden, ruhigen Gewässern nähern werden. Die gemessenen Wassertemperaturen sind »Fahrwassertemperaturen«. Fig. III zeigt die Abhängigkeit der Wassertemperatur von der Lufttemperatur an. Sind die Unterschiede in den Wassertemperaturen an den einzelnen Tagen auch nicht so groß wie die Unterschiede der Lufttemperaturen, so lassen sie doch deutlich erkennen, daß die Lufttemperatur in erster Linie als die Wassertemperatur verändernder Faktor in Betracht kommt. Am 1. Januar 1903 beträgt die Wassertemperatur 0,9°, die Lufttemperatur im Mittel 2,9°, bis zum 10. Januar findet eine allmähliche Erwärmung der Luft bis 9,1° statt, die nur an wenigen Tagen unterbrochen wird und dann auch nur wenig unter 4° hinabsinkt. Das Wasser erwärmt sich, wenn auch nicht so rasch, und erreicht seine größte Wärme am 11. Januar. An diesem Tage beginnt der Wind langsam von W über NW nach N und am 12. Januar nach NNO zu drehen. Kälte tritt ein und hält so lange an, wie die langsame, weitere Drehung des Windes über NO, O, OSO nach SO erfolgt, bis am 23. Januar der Wind nach SW umspringt und mit ihm Tauwetter und Erwärmung der Luft eintritt. Den Einfluß dieser Kälteperiode auf die Wassertemperatur erkennt man aus dem weiteren Verlauf der Kurve vom 11. bis 23. Januar. Die niedrigste Wassertemperatur wird mit 0,3° am 19., 20. und 21. Januar verzeichnet. Eis wird während dieser Zeit vom 16. Januar bis zum 1. Februar am Pegel beobachtet. Nun wird es sonderbar erscheinen, daß keine Wassertemperatur von — 0° gemessen ist und doch Eis gemeldet wird. Man wird aber über diese Sache klar, wenn man daran denkt, daß es sich um Fahrwassertemperaturen handelt, an Orten der Ruhe aber bei einer Kälteperiode von 3 bis 4 Tagen sich das Wasser rascher abkühlt und die Eisbildung ermöglicht.

Fig. I, Tafel 14 gibt die graphische Darstellung der Monatsmittel der Wassertemperaturen von Oktober bis März für Hamburg und Cuxhaven in den Jahren 1882 bis 1903. Beide Kurven haben ziemlich denselben Verlauf, im November haben sie den größten Abstand voneinander, alsdann nähern sie sich immer mehr, bis sie im Februar nahe zusammenfallen und im März die Kurve für Hamburg über diejenige von Cuxhaven hinwegsteigt, die bis dahin höher lag. Der Grund hierfür ist einerseits die raschere Abkühlung des Flußwassers im Winter und seine raschere Erwärmung im Frühling, andererseits die langsamere Wärmeabgabe und Aufnahme des Meerwassers.

Fig. II, Tafel 15 zeigt den Kurvenverlauf der Wassertemperaturen für Hamburg und Cuxhaven in den Monaten Oktober bis März, wie sie die 22jährigen (1882 bis 1903) Mittel ergeben haben. Beide Kurven haben ungefähr denselben Verlauf; bis zum Februar verläuft die Kurve für das Meerwasser höher als die des Flußwassers, im Oktober divergieren sie um 0,8°, um sich im November mit 1,3° am meisten voneinander zu entfernen, alsdann nähern sie sich im Dezember bis auf 1,1°, erreichen beide im Januar ihr Minimum,

¹⁾ Siehe S. 135.

Cuxhaven 1.5°, Hamburg 0.9°, Differenz 0.6°, hierauf beginnen sie zu steigen und nähern sich im Februar bis auf 0.3°; von hier ab steigt die Flußwasserkurve schneller und ist im März der Meerwasserkurve um 4° voraus.

Zum Schluß möge noch eine Übersicht über die größten und kleinsten Mitteltemperaturen in den verschiedenen Jahren gegeben werden.

Monat	Jahr				Wassertemperatur				
	Cuxhaven		Hamburg		Cuxhaven		Hamburg		
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	
Oktober . . .	1891	1902	1901	1887	13.7	8.9	12.1	8.2	
November . .	1899	1902	1899	1885	8.7	4.5	7.6	3.0	
Dezember . .	1898	1890	1898	1896	5.7	0.3	4.7	0.1	
Januar	1898	1887	1898	1887	4.0	0.0	3.1	0.1	
		1893	1902	1891					
		1893	1885	1885					
Februar . . .	1885	1886	1903	1886	4.0	0.0	4.0	0.2	
		1903		1895					1895
		1897		1897					1897
März	1882	1888	1882	1888	5.8	0.1	7.4	0.1	
									1894	1894

II. Das Eisbrechwesen auf der Unterelbe.

A. Geschichte des Eisbrechwesens auf der Unterelbe.

Die ersten Nachrichten über Eisarbeiten, die vom Staate Hamburg ausgeführt wurden, haben wir aus dem letzten Viertel des 18. Jahrhunderts. Mit Äxten und Brechstangen eiste man die Pfahlwerke im Hafen los, um zu verhüten, daß diese durch die Wucht der durch die Tiden hervorgerufenen auf- und abtreibenden Eismassen fortgerissen wurden.

Seit dem Jahre 1778 wurden in das hamburgische Budget jährlich eine Summe für Eisarbeiten eingestellt, die nach den Witterungsverhältnissen verschieden im höchsten Falle 4498.05 M. erreichten. In geregelte Bahnen wurden die Eisarbeiten im Jahre 1839 gelenkt, wo in einer einzigen Nacht (8. bis 9. Januar) die Gesamtheit der hamburgischen Pfahlwerke zerstört wurde. Man untersuchte, durch diesen Schaden angeregt, die Eisverhältnisse, doch traute man sich nicht, sofort energische Maßnahmen zu ergreifen, da deren Erfolg von den Behörden wie vom Publikum ernstlich bezweifelt wurde.

Einzelne Männer gingen jedoch unverzagt vor und ihre Erfolge bewirkten, daß man lebhafteres Interesse für die Eisarbeiten bekam und, wenn es not tat, Gelder zur Verfügung stellte. Vier Hauptzwecke wurden zu erreichen versucht.

Sicherung der Deiche und des Landes vor Eisversetzungen und Stopfungen.

Sicherung der Stromkorrektions- und Hafenerwerke beim Eisaufbruch und Eisgange.

Den Strom so zu regulieren, daß die beim Eisabgange entstehende Strömung sich im Normalprofil des Flusses hält und im Stromstriche das Flußbett vertieft.

Sorge für einen schnellen und geregelten Eisgang zur früheren Eröffnung der Schifffahrt.

Diese Zwecke versuchte man zu erreichen, indem' wie in den vorhergehenden Jahren das Eis zertrümmert wurde; doch geschah dies nach einer geregelten Methode.

Als zu brechendes Eis kam das Eis oberhalb Hamburgs und weiter unterhalb bis Glückstadt in Betracht.

Um hierbei Eisstopfungen unterhalb Hamburgs vorzubeugen, sicherte man erst den Abtrieb des Eises der Unterelbe — Elbe von Hamburgs Elb-

brücken ab nach See zu — ehe man den Abtrieb des Eises der Oberelbe — Elbe von Hamburgs Elbbrücken ab stromaufwärts — veranlaßte. Fror die Elbe zu — und dies geschah infolge des weniger regen Verkehrs auf der Elbe, da Dampfschiffe erst von 1870 ab in größerem Maße gebaut wurden, fast jeden Winter — so zerlegte man mit der Eissäge große Eisfelder in kleinere und erleichterte den Abtrieb, den der Ebbstrom besorgt, durch Eiskähne, Eisewer, Brechstangen, Hehebäume und Pulversprengungen. Eiskähne wie Eisewer waren flache Fahrzeuge, die äußerlich mit Brettern verkleidet und deren Böden mit Holzleisten und Eisenblechstreifen geschützt wurden. Sie waren 6 bis 10 m lang, der Boden war 1 m breit, während der Abstand zwischen den Spanten 1.80 m betrug. 8 bis 16 Mann bedienten die Fahrzeuge. Mit diesen Hilfsmitteln hielt man die Elbe während des Winters solange als möglich offen, allerdings nur auf dem hamburgischen Gebiete. Eine Änderung in den Eisarbeiten wurde 1845 vollzogen. In diesem Jahre wurde das Altonaer Pfahlwerk vernichtet und hierdurch eine große Gefahr für die im Altonaer und Hamburger Hafen liegenden Schiffe hervorgerufen. Um die Gefahr abzuwenden, wollte man die Eismassen unterhalb Hamburg-Altonas ins Treiben bringen. Ende Januar begann man, die Eisarbeiten auszuführen, die in diesem strengen, starken Winter bis in den April hinein dauerten und von Hamburg, Altona, Hannover gemeinsam ausgeführt wurden. Die Elbe wurde von Schulau bis Hamburg hin aufgeeis unter Zuhilfenahme aller möglichen Werkzeuge und Mittel, unter denen in diesem Jahre das Schießpulver obenan stand.

Bei dieser Arbeit machte man die Erfahrung, daß eine einheitliche, gleichmäßig starke Eisdecke im Flutgebiet der Elbe überhaupt nicht vorkommt — man hatte sie auf 10 bis 15 cm Dicke geschätzt —, sondern, daß dieselbe je nach den lokalen Verhältnissen verschieden war. Hatte man doch in diesem Jahre noch Ende März in der Norderelbe eine Stärke des Eises von 35 bis 45 cm konstatiert. Neue Gedanken zur Bewältigung des Eises tauchten auf, unter denen als vornehmster wohl der des Kapitän Spliedt zu erwähnen ist. Spliedt legte den hamburgischen Behörden einen Eisbrechdampferentwurf vor. Der Dampfer sollte 1.3 m Tiefgang haben, seine Länge 35.35 m, seine Breite vorn 7.97 m, hinten 6.15 m betragen. Er war gedacht als zweischlotiger Raddampfer, der vorn einen breiten Schuh tragen sollte, um das Eis mit seiner Stoßkraft von unten herauf zu zertrümmern. Das Projekt wurde ernstlich geprüft, doch scheiterte es an den hohen Herstellungs- und Unterhaltungskosten. 1847 legte Kapitän Spliedt einen anderen Entwurf vor, der das Schicksal des ersten hatte.

Die folgenden Jahre bis 1855 brachten nichts Neues. Man beschränkte sich darauf, das bestehende Material an Eiskähnen und Ewern zu ergänzen und zu erneuern. Auch wurde ein sorgfältiger Eisbeobachtungsdienst eingeführt.

Neue Erfahrungen machte man im Jahre 1855, wo im Januar eine gewaltige Sturmflut die Deiche der Elbmarschen schwächte und teilweise einriß. Am Ende des Monats wiederholte sich die Sturmflut, deren Schrecken durch das Eis vermehrt wurde. Ungeheure Eismassen wurden in die Oberelbe hineingepreßt, so daß sich eine feste Eisdecke aus den Eisschollen bildete, unter denen sich 1.5 bis 3 m dicke Siggeisberge befanden. Zwei gleich verhängnisvolle Gefahren drohten, 1. die einer Eisstopfung in der Oberelbe, 2. die des Eintretens einer Überschwemmung beim Eintritt von Tauwetter. Um diese Katastrophen abzuwenden, begann man wieder in Schulau mit den Aufeisungsarbeiten bis Hamburg hinauf, um den bei der nachfolgenden Aufeisung der Oberelbe abtreibenden Eismassen Raum zu machen und einer nochmaligen Eisstopfung vorzubeugen. Vom 16. Februar bis zum 25. März dauerten die Aufeisungsarbeiten, die sehr mühsam waren. Beim Aufeisen des Köhlbrands geschah es, daß eine hohe Flut das Eis abhob und direkt auf das Altonaer Pfahlwerk zutrieb, das hierbei zum Teil zerstört wurde. Zugleich setzte es sich etwas unterhalb Altonas fest und rief eine neue Eisstopfung hervor, die nur mit der größten Mühe abgestellt werden konnte. Am 21. März

war die Elbe unterhalb Hamburgs eisfrei und es konnte nun die Aufeisung der Oberelbe beginnen. Durch Sprengungen, Sägen, Brechen des Eises gelang es, innerhalb von 4 Tagen die Eismassen in Bewegung zu setzen. Die gesamte Kostenausgabe für die Aufeisung betrug für den Staat 20 000 M.

Dieser Erfolg und die vorhergehenden rief bei den Reedern, Kaufleuten und allen übrigen an der Schifffahrt interessierten Leuten den regen Wunsch wach, alle Jahre die Schifffahrt möglichst lange auf der Elbe zu erhalten und von den Behörden, wenn möglich, die dauernde Offenhaltung der Unterelbe zu fordern, ein Wunsch, der erst 1871 erfüllt wurde.

Das Jahr 1856 wird für die Geschichte des Eisbrechwesens stets wichtig bleiben. In diesem Jahre trat zum ersten Male ein Dampfschiff (12. Januar »Pollux«) in den Eisbrechdienst. Was mit dem Schiff erreicht wurde, mag uns der Bericht des späteren Wasserbaudirektors in Hamburg, Dalmann, selbst sagen:

»Solange wir in schierem Eise arbeiteten, hat der Dampfer ganz unverkennbaren Nutzen geschafft und die Arbeit (das Freimachen einer Schiffsfahrtrinne) befördert, namentlich gilt dies auch für das während der Flut vortriebene und während der Nacht zusammengefrorene Eis. Als wir in das zusammengesobene, auf Massen von Siggeis ruhende Eis vor Altona kamen, lief der Dampfer fest und konnte sich nicht allein wieder lösen. Mit Hilfe unserer Eisewer gelang es, ihn wieder frei zu machen. Bei dem zweiten Versuche lief der Dampfer tiefer in das Siggeis und stand völlig fest; unserer gesamten Mannschaft mit Ewern, Brechbäumen und Pulver ist es erst im Halbdunkel nach mindestens einstündiger Arbeit gelungen, das Schiff wieder zu lösen.«

Seit diesem wenn auch zweifelhaften Erfolge vermehrte sich alljährlich die Zahl der den staatlichen Eisbrecharbeiten zu Hilfe kommenden Dampfschiffe. Bei den Eisbrucharbeiten spielten sie aber nur eine untergeordnete Rolle, da sie, als Raddampfer für Fracht- und Passagierbeförderung gebaut, zu lang und schmal waren, um im Treibeise gut vorwärts zu kommen.

1860 kam man wieder einen Schritt vorwärts. Die in diesem Jahre erbauten Schrauben-Schleppdampfer betätigten sich beim Eisbrechen in hervorragender Weise mit gutem Erfolge, ein Erfolg, der sowohl der Schraube wie der kurzen, gedrungnen, breiten Bauart dieser Schiffe zuzuschreiben ist.

Die nächstfolgenden Winter bis 1870 hin zeitigten nichts Bemerkenswertes. Im Jahre 1870 jedoch setzte eine Kälte im Dezember ein, die bis Mitte Februar anhielt und für diese Zeit jeglichen Schiffsverkehr auf der Unterelbe verhinderte. Alle vorher angewandten Mittel, zu denen sich noch das Dynamit gesellte, fruchteten nichts; man konnte die Eisblockade nicht brechen. 30 bis 50 cm stark erstreckte sich die feste Eisdecke bis Glückstadt, größere Seeschiffe fest eingeschlossen haltend. Die Aufregung unter den Schiffsfahrtsinteressenten war nicht gering. Hatte der Krieg auch im Beginn den Handel gelähmt, so hatte dieser doch nach dem Verschwinden der französischen Flotte aus der Nordsee einen neuen großen Aufschwung genommen, der jetzt von der Eisblockade ernstlich bedroht wurde. Die Kaufmannschaft tadelte die Untätigkeit der Behörden, die den Kampf gegen das Eis nicht aufnahmen, und richtete eine Eingabe an den Senat, den Eisauflbruch zu fördern, als es am 23. Februar 1871 dem Dampfer der Hamburg—Amerika-Linie »Holsatia« gelungen war, sich von Glückstadt nach Hamburg durch das Eis einen Weg zu bahnen. Durch diese Tat war der Beweis geliefert worden, daß mit einigem guten Willen ein starkes Schiff mit kräftigen Maschinen wohl den Kampf gegen das Eis aufnehmen kann, wenn auch gewiß solche Gewaltarbeit eines Passagierdampfers nicht gerade gut geheißen werden kann. Die Eingabe schloß mit den Worten:

»Ein hoher Senat wolle geneigen, die geeigneten Schritte zu tun, damit in Zukunft bei ähnlichen Vorkommnissen anstatt des Zauderns ein sofortiges energisches Eingreifen stattfindet.«

Der Senat prüfte die Eingabe und forderte vom Wasserbaudirektor Dalmann einen Bericht ein. Dalmann wies mit Recht darauf hin — eine Bemerkung, die auch heute noch gültig ist —, daß Menschenkraft gegen die Naturgewalten nur wenig ausrichten kann. Hätte man in den vorhergehenden Jahren günstigere Resultate beim Eisbrechen erzielt, so hätte das einzig und allein an den verhältnismäßig milden Wintern gelegen; anhaltende Kälteperioden mit tiefen Temperaturgraden würden stets der Schifffahrt ein unfreiwilliges Halt gebieten. Er sei kein Gegner der Eislösungsarbeiten, doch müsse ein jeder einsehen, daß auch diesen eine bestimmte Grenze gestellt sei. Als Eisbruchwerkzeuge spreche er dem Pulver und dem Dynamit jeglichen Nutzen ab, neben dem Eissägen käme der Eisaufbruch mit Fahrzeugen in erster Linie in Betracht. Unter diesen verdienten die Dampfer die erste Stelle. Dalmann sagt:

„... glaube ich meine auf langjährige Erfahrungen gestützte Ansicht zusammenfassen und dahin aussprechen zu können, daß Eislösungsarbeiten am besten mittels oder unter Mitwirkung kräftiger Dampfer betrieben, in milden Wintern der Schifffahrt einen sehr großen Nutzen leisten, d. h. die Dauer der Eissperre beträchtlich verkürzen, unter Umständen auf halb reducieren können...“

Diese erste Anerkennung der Eisbrecher hatte zur Folge, daß der Senat den Wünschen der hamburgischen Kaufmannschaft Raum gab, allerdings nicht sogleich. Ein „Komitee für die Beseitigung künftiger Eissperren auf der Elbe“ schrieb einen Wettbewerb zur Erlangung von Eisbrecherentwürfen aus; 24 Entwürfe gingen ein, einer¹⁾ wurde ausgeführt, und im Dezember 1871 trat dieser Dampfer »Eisbrecher I« unter Führung eines seiner Konstrukteure August Lührs seinen Dienst an. Da er sich in den folgenden Wintern 1871/72 bis 1874/75 sehr gut bewährte, zeigte sich der hamburgische Staat zum Ankauf des »Eisbrecher I« bereit. Er schaffte die Eishindernisse auf der Unterelbe fort, während die Eislösungsarbeiten auf der hamburgischen Oberelbe von den Staatsschleppern »Elbe«, »Lentz« und »Krieg« besorgt wurde. Der wachsende Schiffsverkehr und der Aufschwung des Handels machten es bald erforderlich, daß ein zweiter Eisbrecher in Bau genommen wurde, um den ersten zu unterstützen und auch kleineren Dampfern und Seglern das Herankommen an die Stadt zu erleichtern. 1877 trat »Eisbrecher II« auf der Unterelbe in Betrieb, 1878 wurde für den Eisbrechdienst auf der Oberelbe der »Hofe« eingestellt. Der weitere Aufschwung des Handels und die hiermit verbundenen baulichen Veränderungen und Erweiterungen des hamburgischen Hafens erforderte die Anschaffung zweier neuer Eisbrecher »Simson« und »Möve«, die für gewöhnlich den Hafendienst besorgen; doch wird »Simson« auch zuweilen auf der Unterelbe benutzt. Zu diesen fünf Eisbrechern traten nach dem schweren Winter 1891/92 zwei weitere Eisbrechdampfer »Eisbrecher III« und »Elbe«, die beide für den Eisaufbruch und Räumung der Unterelbe gebaut wurden; »Eisbrecher III« wird als größter und kräftigster Eisbrechdampfer auch zur Lösung der Eismassen in der Elbmündung verwendet.

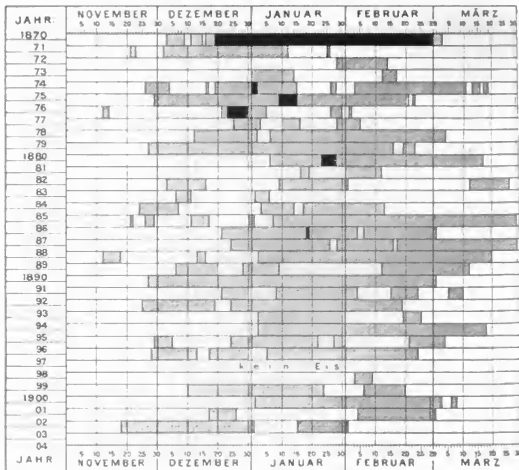
So zählt der hamburgische Staat sieben Eisbrechdampfer, von denen die vier tiefgelenden Schiffe »Eisbrecher I«, »Eisbrecher II«, »Eisbrecher III« und »Elbe« auf der Unterelbe, die kleineren »Hofe«, »Simson« und »Möve« im Hafen und auf der Oberelbe Dienst tun. Infolge eines Abkommens zwischen Hamburg und Preußen unterstützen in schweren Wintern, wenn der Eisbruch auf der Oberelbe nutzlos wird, die sieben preußischen Eisbrecher »Wal«, »Eisbär«, »Widder«, »Walroß«, »Delphin«, »Robbe« und »Lüneburg« die hamburgischen Eisbrecher beim Aufbruch der Elbe zwischen Schulau und Hamburg.

Die Wirkungen der Eisbrecher veranschaulicht das folgende Diagramm:

¹⁾ Dies war der Entwurf von Steinhaus. In »Ann. d. Hydr. etc.« 1869, S. 203, ist der Entwurf einem Ruseu zugeschrieben worden.

Eisverhältnisse am Pegel zu Hamburg.

(Deputation für Strom- und Hafenbau in Hamburg.)



Eisfrei.
 Eisstreifen.
 Eisstand.

In den Jahren ohne Schalttag gilt der für den 29. Februar ausgegebene Raum mit für den 28. Februar.

In demselben sind die Eisverhältnisse der Jahre 1870 bis 1904 graphisch dargestellt. Man erkennt, daß im November schon Eis auf der Elbe auftritt und sich bis Ende März dort hält; die freigelassenen Räume zeigen die Tage ohne Eis an, die schraffierten Räume Tage mit Treibeis, die völlig schwarzen Räume Tage mit Eisstand auf der Elbe an. Die kleinen eingetragenen Zahlen stellen die Daten im Monat dar, an denen eine eisfreie Periode schließt oder beginnt. Es wird hier sehr klar, welch' einschneidende Bedeutung im Verkehr auf der Elbe das Eisbrechwesen gewonnen hat; hatte man im Winter 1870/71 einen Eisstand, und zwar vom 20. Dezember 1870 bis zum 28. Februar 1871, zu verzeichnen, so geschah dies später in den folgenden 33 Jahren nur sechsmal und nur für sehr kurze Perioden. Zu einem Teile ist dies allerdings der immer größer werdenden Frequenz von Dampfschiffen auf der Elbe zuzuschreiben; der größte Anteil am Verdienst gebührt zweifelsohne der Tätigkeit der Eisbrecher, denen es gelungen ist, die Macht des Eises auf der Elbe zu vermindern, wenn nicht gar völlig zu brechen.

Die von dem hamburgischen Staat in Dienst gestellten Eisbrecher sind imstande, auch bei dem stärksten Frost, das Fahrwasser offen zu halten, so daß der tägliche Verkehr von und nach See seit Indienststellung des Eisbrecher III nicht mehr unterbrochen worden ist. Allerdings muß zu solchen Zeiten die kleine Schifffahrt ihren Betrieb einstellen. Diese wird seit der

Organisation des Eisnachrichtendienstes (1894) in bezug auf die Eisverhältnisse täglich von dem Eiszustand auf der Elbe in Kenntnis gesetzt. Nach dem Bericht des Senats waren im Eisbrechdienst tätig:

Eisbrecher I.		Eisbrecher II.	
Vom 19. II. bis 24. II. 1892		Vom 14. I. bis 1. II. 1892	
12. XII. 1891	14. XII. 1892	19. II. 1892	23. II. 1892
25. XII. 1891	30. XII. 1892	28. XI. 1891	15. XII. 1892
2. I. 1893	18. II. 1893	26. XII. 1892	
5. I. 1894	20. I. 1894	4. I. 1893	17. II. 1893
10. I. 1895	22. III. 1895	6. I. 1894	29. I. 1894
28. XII. 1894	21. I. 1896	20. XII. 1893	29. III. 1895
9. I. 1897	23. II. 1897		21. I. 1896
14. XII. 1896	1899	24. II. 1896	3. III. 1896
7. I. 1900		6. XII. 1896	10. XII. 1896
12. I. 1900	22. I. 1900	20. XII. 1896	28. XII. 1896
9. II. 1900	20. II. 1900	7. I. 1897	13. I. 1897
4. I. 1901	5. III. 1901	17. I. 1897	2. II. 1897
20. XII. 1901	26. XII. 1901	6. II. 1897	24. II. 1897
10. II. 1902	3. III. 1902	13. XII. 1896	1899
3. XII. 1902	25. XII. 1902	10. I. 1900	4. I. 1900
17. I. 1903	29. I. 1903	9. II. 1900	18. II. 1900
		3. I. 1901	2. III. 1901
		19. XII. 1901	4. XII. 1901
		8. II. 1902	28. II. 1902
		24. XI. 1902	28. XI. 1902
		2. XII. 1902	27. XII. 1902
		11. I. 1903	31. I. 1903

Eisbrecher III.	
Vom 3. I. bis 17. II. 1893	
6. I. 1894	20. I. 1894
15. I. 1895	23. I. 1895
28. I. 1895	17. III. 1895
10. I. 1897	19. II. 1897
14. XII. 1899	31. XII. 1899
14. I. 1900	21. I. 1900

Um sich ein Bild von den Betriebsausgaben machen zu können, seien dieselben hier für die Jahre 1892 und 1895 aufgeführt:

	1892.	1895.
Eisbrecher I	5 051 Mk. 28 Pf.	71 896 Mk. 42 Pf.
Eisbrecher II	5 783 „ 92 „	21 580 „ 67 „
Eisbrecher III	3 442 „ 48 „	21 024 „ 92 „
Totalausgabe	14 886 Mk. 68 Pf.	114 502 Mk. 01 Pf.

B. Arbeitsweise der Eisbrecher.

Den Eisbrechern fällt die Aufgabe zu, feste und glatt überfrorene Eisdecken zu zerstören und die durch den Wind und die Gezeitenströmungen zusammengeschobenen Eismassen aneinander zu bringen und im Treiben zu erhalten, um so dauernd die Fahrinne passierbar zu erhalten. Tritt dauernder Frost ein und ist die Gefahr von Eishindernissen gegeben, so werden die Eisbrecher klar gemacht, Tag und Nacht unter Dampf gehalten, fertig bemannt, nur des Befehls zum Auslaufen harrend. Ist dieser gegeben, so fahren je nach dem Bedürfnis die Eisbrecher aus, »Elbe«, »Simson« halten den Verkehr im Hafen aufrecht, »Möwe« hält die Flote offen, »Hofe« begiebt sich nach der Oberelbe; »Eisbrecher I« hat als Revier die Elbestrecke Bruns- hausen bis Hamburg, »Eisbrecher II« Schutlau bis Glückstadt und »Eis- brecher III« Glückstadt bis Cuxhaven und weiter offen zu halten. Gearbeitet wird vornehmlich zur Ebbtide, da alsdann das Eis vom Strom seawärts ent- führt wird. Infolge ihrer Bauart zertrümmern sie durch das Auffahren mit dem Buge auf eine etwaig vorhandene Eisdecke dieselbe durch das Gewicht des Schiffes und dessen Stoß. Zugleich werden kräftige Wellen erzeugt, die die Bildung von Rissen im Eise begünstigen und große Schollen vom Felde

abheben und ins Treiben bringen. Das Eis spaltet gewöhnlich leicht ab, nur dort, wo Sände im Flußbette lagern, bleibt es in mächtigen Schollen liegen. Die Verbreiterung der Fahrrinne, oder zur Zeit des Abtauens des Eises am Ufer, geschieht durch das »Rändern«. Es fährt der Eisbrecher alsdann mit voller Kraft möglichst nahe an der »Schnitte«, das ist am Rande des stehengebliebenen Eises entlang. Dadurch wird ein starker Wellengang erzeugt, der die Eisdecke bis zum Ufer hin in schaukelnde Bewegung versetzt, die ihrerseits zur Folge hat, daß das Eis in großer Ausdehnung durch Längs- und Querrisse abspaltet und ins Treiben gerät. Dieses Rändern wird solange fortgesetzt, als Erfolge noch zu erzielen sind. Diese hören auf, wenn entweder die Wassertiefe unter dem Eise zu groß wird, da alsdann die Eisdecke nicht mehr in Schwankung versetzt wird, oder die Wassertiefe unter der Eisdecke zu gering wird, um einen hinreichend wirksamen Wellengang entstehen zu lassen. Die abtreibenden Schollen und Eisfelder werden weiter durch Hineinfahren und Auffahren in und auf dieselben zertrümmert und hinreichend zerkleinert.

Ferner sind die Eisbrecher verpflichtet, den Schiffen bei Eisgang auf der Elbe das Durchkommen auf jede Weise zu erleichtern, ihnen in Notfällen auch Hilfe zu leisten. Kosten erwachsen dem geholtenen Schiffe dadurch nicht.

C. Die Eisverhältnisse auf der Unterelbe.

Ehe ich zur eigentlichen Darlegung der Eisverhältnisse auf der Unterelbe übergehe, dürfte es sich verlohnen, einige Worte über die Eisbildung auf der Elbe zu sagen.

Mit Kapt. Meier¹⁾ kann man drei Arten der Eisbildung auf der Unterelbe unterscheiden. 1. Das Oberflächeneis oder Blockeis. 2. Das Schnee-Eis. 3. Das Grundeis. Das erste bildet sich bei plötzlich eintretender großer Kälte bei ruhigen Wetter zwischen den Stacks und Bühnen und schiebt sich, wenn keine störenden Ereignisse, wie Wind, Schneefall usw. dazwischen treten, immer mehr der Strommitte zu, so daß beim etwaigen Stocken des Verkehrs eine glatte Überbrückung des Flusses stattfinden würde. Dieses Eis ist glatt und hart, man nennt es auch zum Unterschiede vom Schnee- und Siggeis Blockeis oder Kristalleis. Das Schnee-Eis hingegen bildet sich beim Herabsinken der Temperatur auf 0°, bei starken Schneefällen auf dem freien Wasser. Der ins Wasser fallende Schnee kühlt das Oberflächenwasser bald hinreichend genug ab, so daß der nachfolgende Schnee auf der Wasseroberfläche treibend zu einer erst teigartigen, dann immer mehr erhärtenden Masse zusammenfriert, die bei anhaltendem Froste durch Unterfrieren stark und haltbar wird. Die dritte unterschiedene Eisart, das Grund- oder Siggeis, bildet sich bei anhaltender Kälte an den Stellen, wo noch kein Oberflächeneis in Gestalt einer Eisdecke vorhanden ist. Hat diese sich gebildet, so siggt es nicht mehr. Es bildet sich zuerst an den flachen Stellen, an den Stacks und den Bühnenköpfen, die bei Niedrigwasser durch die Luft abgekühlt werden, das zurückgehaltene Wasser verdunsten und so auf eine Temperatur unter 0° herabsinken, später aber beim Steigen des Wassers wieder erwärmt werden, indem sie dem Wasser Wärme entziehen und so die Siggeisbildung herbeiführen. Nach den Beobachtungen von Kapt. Meier siggt es gewöhnlich am stärksten in den frühen Morgenstunden zwischen 5 und 8 Uhr. Kommt um diese Zeit die Flut, tritt also Stauwasser und zugleich Ruhe in der Strombewegung ein, so ist bisweilen zu bemerken, daß innerhalb einer Stunde bis dahin gänzlich eisfreie Stromgebiete mit einer fußdicken Schicht von Siggeis bedeckt werden, die nur von Dampfern bewältigt werden kann. Ursprünglich eine schwammige Masse, kleben die Siggeisschöllchen zu größeren Schollen und Bergen zusammen. Im Winter sind die Elbufer mit diesen Bergen besäumt, die oft eine beträchtliche Höhe erlangen und nach schweren Wintern bis in den Mai hinein beobachtet werden konnten. Im Flusse selbst bilden sie

¹⁾ H. Meier: Über Grundeisbildung. Annal. d. Hydr. etc. 1891, S. 137 ff.

zwischen und auf den Sänden und Untiefen oft eine völlige Barriere, die ihrerseits wiederum die gefährlichen Eisstopfungen verursacht.

Nach den langjährigen Erfahrungen des Herrn Oberlotsen John Jorjan in Övelgönne vollzieht sich der Eisgang auf der Unterelbe normal in folgender Weise.

Das erste Eis bildet sich auf der Unterelbe gewöhnlich im Laufe des Monats Dezember beim Eintritt kalter östlicher und nordöstlicher Winde; es hält sich hier bis Ende Februar und ist in der Mitte des Monats März gewöhnlich verschwunden. Siggeis und Oberflächeneisbildung treten zuerst und zusammen auf. Die ersten Formen der Eisbildung präsentieren sich als sehr kleine runde Schöllchen, die aber schon in sehr kurzer Zeit bei geringer Kälte zu größeren Schollen und Bergen zusammenfrieren. Diese schieben sich auf den Sänden und am Ufer zusammen oder treiben als Treibeis den Strom hinunter. Im oberen Teile der Unterelbe zwischen Schullau und Hanburg ist das Treibeis solange zu beobachten, als das Eis auf der Oberelbe nicht zum Stehen gekommen ist. Dies geschieht jetzt an den Elbbrücken. Alsdann verschwindet das Treibeis mehr und mehr, da im Hafen und auf dem Strome infolge des Verkehrs eine Eisbildung nicht eintreten kann. Dort, wo eine feste Eisdecke sich gebildet hat, zwischen den Stacks, den Ufersänden usw., läßt man dieselbe ruhig stehen, da diese Stromteile für den Verkehr ohne Bedeutung sind. Der einzige Hafen, der auch dann noch das Eis länger hält, ist der Bakenhafen, da aus ihm das Eis infolge seiner schweren Zugänglichkeit nur schwierig abtreiben kann. Alle anderen Häfen Hanburgs stehen mit dem Hauptstrom der Elbe in offener Verbindung und liegen mehr oder weniger parallel zur Stromrichtung; da dieselbe von SO nach NW verläuft, so fördert auch der zu dieser Zeit herrschende Ostwind ein Abtreiben der Eismassen aus den Häfen. Durch die Gezeitenströmungen wird das Eis in Bewegung gehalten. Mit der Flut wird es den Strom aufwärts geschoben, mit der Ebbe seewärts entführt. Da nun der Ebbstrom zwischen Hanburg und Blankenese vier Stunden länger läuft als der Flutstrom, so wirkt er auf dieser Strecke reinigend; ein Grund mehr, daß hier weniger Eis angetroffen wird als auf dem mittleren und unteren Teile der Unterelbe. Des weiteren kommen auf diesem Teile die Wasserhältnisse in Betracht. Ostwind wird auf der Elbe nicht gern gesehen, da er das Wasser in die See hinaus treibt. Im Winter hat ein Wassermangel obendrein den Übelstand, daß er das Gefrieren begünstigt. Um diesen Nachteil zu überwinden, hat man in den letzten Jahren eine Tiefbaggerung durchgeführt, die das Strombett der Elbe zwischen Hanburg und Brunshausen auf 8 m Tiefe bei mittlerem Wasserstande brachte. Zugleich engte man durch Stacks das Fahrwasser von den Ufern aus ein. Durch diese Korrektur wurde dem Strom eine bestimmte Richtung gegeben, die gefährlichen Buchten ausgeglichen und die Schnelligkeit des fließenden Wassers derartig erhöht, daß die Eisbildung im Fahrwasser bedeutend erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht ist. Das stromabwärts bzw. aufwärts geführte Eis kann sich nun zwischen den Stacks absetzen und wird auf diese Weise unschädlich gemacht. Auf dieser Strecke von Hanburg bis Schullau verläuft das Fahrwasser an der Nordseite; es wird durch Strom und Eisbrecher offen gehalten, während die Südseite von der linken Spierentonnenreihe vom Köhlfleth bis Lühort völlig zugeht. Bei Blankenese wird das Strombett flacher, es kommt daher des öfteren hier zu Schiebungen. Das Eis schiebt sich in Schollen übereinander, die für die Schifffahrt äußerst hinderlich werden können, da sie leicht eine Eisstopfung zur Folge haben. Zuweilen türmt es sich auch am Strande auf, schiebt sich hoch auf das Ufer hinauf und tritt in den schlimmsten Fällen sogar über die Deiche auf das dahinterliegende Marschland über, wo es große Verheerungen anrichten kann. Bei Schullau geht das Fahrwasser zur Lüle hinüber, um alsdann von neuem nach Norden hin sich zu wenden. Durch diese beiden Wendungen des Fahrwassers (siehe Tafel 16) wird eine große Bucht gebildet, die im Winter völlig zugeht und aus der das Eis nur schwer abtreiben kann. Beim Eintritt des Tauwetters

finden denn hier auch die schwersten Eistreifen statt. Solange es aber friert und Ostwind herrscht, trifft man von der Lühe ab bis Grauerort kein Eis an; das Fahrwasser ist hier breit und das Wasser nördlich der Fahrinne geht zu. Von Grauerort über Pagensand bis Glückstadt haben die Schiffe eine der gefahrbringendsten Strecken auf der Elbe zu durchfahren. Das Fahrwasser ist sehr eng, eine Unmenge Sände liegen hier im Strom und schieben sich zum Teil bis ins Fahrwasser hinein, da die Elbkorrektion noch nicht bis hierhin fortgeschritten ist. Hier ist das gefährliche Packeis, auch Eisberge, die bis zu 17 Fuß aus dem Wasser emporragen, anzutreffen. Bei schwerem Eisgange wird Feuerschiff »Krautsand« eingezogen. Hinter dem Pagensand verbreitert sich die Elbe immer mehr; die Schnitte, die bei Pagensand sich an der Südseite zuweilen bis in die Mitte des Fahrwassers erstreckt, bildet jetzt keine Belästigung mehr für die Schiffe, da die Fahrinne sehr breit ist. Zwischen der Rhinplate und dem Glückstadtufer erstreckt sich eine feste Eisdecke. Zu beachten sind hier nur die Windverhältnisse; der Westwind treibt die Schnitte der Südseite nach der Ostseite und umgekehrt; d. h. weht der Wind quer über das Fahrwasser, so ist die Luvseite, wenn nicht ganz eisfrei, so doch weniger mit Eis gefüllt, als die Seite, wohin der Wind weht; auf dieser findet dann auch der schwerere Eisgang statt. Alsdann wendet sich die Elbe mehr nach Brockdorf zu und von hier aus nach Westen. Hier ist das Wasser so breit, daß auch die Tidenströmungen keine großen Eisbelästigungen bringen. So bleiben die Eisverhältnisse bis nach Cuxhaven und nach See hinaus, wo das Watt je nach der Schwere der Winter mehr oder weniger zugeht (siehe Tafel 16). Anders gestalten sich jedoch die Eisverhältnisse beim Eintritte von Tauwetter. Ehe ich hierzu übergehe, mögen die Eisverhältnisse im Kaiser Wilhelm-Kanal besprochen werden. Im allgemeinen kann mit der Tatsache gerechnet werden, daß der Kaiser Wilhelm-Kanal dasjenige Binnenfahrwasser ist, das für die Schifffahrt mit eisernen Schiffen passierbar gehalten wird, solange hierfür die Notwendigkeit vorliegt. Bei Eintritt der Eisbildung wird der Kanal oder eine Fahrinne durch Eisbrecher offen gehalten. Das gebrochene Eis wird infolge des auch in den Wintermonaten recht regen Verkehrs in ganz kleine Stücke zerbrochen, die dann durch den Elbstrom zur Zeit der Ebbe nach See hinaus geführt werden. Für das in Brunsbüttelkoog bei der Entwässerung gering salzige, ausströmende Kanalwasser wird in Holtenua fortwährend Ostseewasser hineingelassen. Im Kanal befindet sich alsdann bald Wasser mit so starkem Salzgehalt,¹⁾ daß bei eintretendem Tauwetter das Eis in sehr kurzer Zeit zerfressen wird und verschwindet. Seit dem Bestehen des Kanals vollzog sich der Verkehr in den Wintern 1896 bis 1903 folgendermaßen:

Eisverhältnisse im Kaiser Wilhelm-Kanal.

Jahr	Eisbildung		Einwirkung auf die Schifffahrt		
	Beginn	Ende	Eiserne Dampfer	Schleppzüge	Hölzerne Schiffe
1896—1897	?	25. II. 1897	unbehindert	—20. II. gesperrt	gesperrt
1897—1898		eisfrei	unbehindert	unbehindert	unbehindert
1898—1899		eisfrei	„	„	„
1899—1900	13. XII. 1899	23. I. 1900	„	Verkehr erschwert	28. XII.—4. I. gesperrt
	9. II. 1900	21. II. 1900	„	„	15. I.—22. I.
1900—1901	2. I. 1901	28. I. 1901	„	17. I.—21. I. gesperrt	10. II.—21. II.
	31. I. 1901	6. III. 1901	„	Verkehr erschwert	4. I.—28. I.
1901—1902	18. XII. 1901	21. XII. 1901	„	„	31. I.—6. III.
	8. II. 1902	7. III. 1902	„	„	18. XII.—24. XII.
1902—1903	5. XII. 1902	18. XII. 1902	„	„	11. II.—7. III.
	18. I. 1903	29. I. 1903	„	22. I.—25. II. gesperrt	4. XII.—18. XII.
			„	„	19. I.—29. I.

¹⁾ Vgl. Möller: »Ann. d. Hydr. etc.« 1893, S. 99.

Tritt Tauwetter auf der Elbe ein, und dies pflegt bei westlichen und südlichen Winden der Fall zu sein, so bleiben auf der Elbstrecke von Hamburg bis Glückstadt hin die Verhältnisse fast dieselben, es sei denn, daß eine Sturmflut große Eismassen in die Elbe hineindrängt, die namentlich den schwachen Deichen an der Lüle gefährlich werden können. Die Eisbrecher zertrümmern in der oben geschilderten Weise das Eis und die Ebberströmung führt es nach See hinaus. Anders gestalten sich die Verhältnisse am Pagensand und Schwarztonnensand. Diese steilen Sandbänke verursachen oft Eisstauungen, die bei den verschiedenen Windrichtungen, besonders bei nordwestlichen Winden, das Eis in das Fahrwasser treiben. Namentlich treten diese Eisstauungen ein, wenn beim Tauwetter das Eis der Oberelbe plötzlich ins Treiben gerät. Dasselbe wiederholt sich an der Glückstädter Bank und an der Rhin-Plate. Auf dieser Strecke bis nach Brunsbüttel hin kommt es auch zuweilen vor, daß bei Westwinden die Schnitte sich vom Südufer löst, an einem Ufervorsprung einen Stütz- und Drehpunkt findet und sich nun quer über die Fahrinne legt. Eine Situation, die namentlich beim Nebel Schiffen verhängnisvoll werden kann. Unterhalb Brockdorf, wo bis Brunsbüttel die Fahrinne hart am Ostufer verläuft, treibt das Eis bei westlichen Winden von der Westseite ab und schiebt sich lange Zeit infolge der Tidenströmungen zwischen Scheelenkulan, Brunsbüttel und Altenbruch hin und her und ruft die schwersten Eistreiben mit hervor, denen die Schiffe zuweilen nicht gewachsen sind.

Auf der Strecke von Altenbruch bis Cuxhaven und weiter ist der Ostwind wiederum sehr unangenehm, da er alles Eis direkt in das Fahrwasser hineintreibt. In Cuxhaven kann bei solchem Eisgange der Hafen nicht angefahren werden; man muß in solchem Falle die Flut abwarten. Hat dieselbe zwei Stunden lang hindurch eingesetzt, so geht die Strömung vom Ufer mit dem Eise ab, und in einer halben Stunde ist der Hafen völlig geleert. Über Cuxhaven hinaus regeln sich die Eisverhältnisse nach den jeweilig herrschenden Witterungsumständen. Sowohl bei Südost- wie Westwinden ist schwerer Eisgang hier anzutreffen — namentlich nach dem Eintritt von Tauwetter, wenn die Eismassen von den Watten und Sänden abtreiben —, wie des weiteren die Journalauszüge¹⁾ der Elbeleuchtschiffe IV und II (siehe S. 450/451) aus dem schweren Eisjahr 1895 zeigen. Wird der Eisgang sehr schwer, so legt Feuerschiff IV nach Cuxhaven, während III und II, auch die Lotsgalliotte weiter in See hinausgehen. Tritt scharfer anhaltender Westwind ein, so treibt er die Eismassen nach Norden hinauf, und das Eis verschwindet aus der Elbe.

Es dürfte hier angebracht sein, einiges über die Einwirkung der Eisverhältnisse auf die Schifffahrt und die Navigierung auf der Unterelbe zu sagen. Tritt die Kälte plötzlich ein bei ruhigem Wetter, so ist das Moment zur Bildung des gefährlichen Oberflächeneises gegeben. Dieses kann namentlich den kleineren hölzernen Schiffen verhängnisvoll werden; können dieselben aus irgend einem Grunde einen Hafen oder Zufluchtsort auf der Elbe zum Überwintern nicht erreichen, so sind zwei Möglichkeiten zum Schutze des Schiffes gegeben. Dort, wo es möglich ist, läßt man das Schiff bei Hochwasser an günstiger Stelle auf den Strand laufen, alsdann kann die steigende und fallende Eisdecke keinen festen Angriffspunkt am Schiffskörper gewinnen, ist es aber gezwungen, im Wasser zu bleiben, so muß man es abwechselnd vorn oder hinten trimmen, um dem Eise die Möglichkeit, in den Körper einzuschneiden, zu nehmen. Geschieht dies nicht, so ist es möglich, daß die Holzschiffe nach kurzer Zeit von dem scharfen harten Eise durchschnitten werden. Was die große Schifffahrt betrifft, so wird dieselbe im großen und ganzen nicht so hart getroffen wie die Kleinschifffahrt, die mit dem Eintritt der Kälte still liegen muß, da die Segler und Schleppzüge das Eis nur schwer oder gar nicht bewältigen können. Im allgemeinen ist aber die Befahrbarkeit der Elbe von Cuxhaven bis Hamburg durch die hamburgischen Staatseisbrecher sichergestellt. Nur ausnahmsweise

¹⁾ Von Herrn Lotsenkommandeur C. Kördell in Cuxhaven freundlichst zur Benutzung übergeben.

Eisjahr 1895.

Beobachtungen auf dem Elbeleuchtschiff IV »Ernst«.

Beobachtungszeit ist 12h mittags.

Monat	Tag	Wetter	Wind	Lufttemp. °C.	Seegang	Bemerkungen
Jan.	15.	bedeckt	SO 2	+1.5	kein	Lotsjolle ¹⁾ aus See.
	16.	diesig	O 1	+2		etwas Treibeis mit Ebbe.
	17.	„	SO 1	+2		Lotsdampfboot aus See.
	18.	bewölkt	über S nach SW 2	+3		„ „
	19.	Nebel	SW	+2.5		„ „
	20.	Regen	über S nach OSO	+1.5		„ „
	21.	bedeckt	NON	+2	bewegt	„ „
	22.	„	WS 2	+1.5	leicht	„ „
	23.	Schnee	SWS 3	+1.5		„ „
	24.	„	SW 1	+1	kein	Lotsschoner aus See.
	25.	bewölkt	über S nach NNO	-1		Lotsjolle in See.
	26.	„	NON 2	-4		„ „
	27.	klar	NOO 1	-5		sehr viel Eis mit Ebbe.
Febr.	28.	Nebel	über O nach SW 1	-7		„ „
	29.	diesig	SO 2	-8		sehr viel und schweres Eis mit der Ebbe.
	30.	klar	NO 2	-9		Kapt. eiseshalber an Bord.
	31.	bewölkt	O 2	-5		unverändert.
	1.	bedeckt	NOO 1	-1		ganze Ebbe voll Eis.
	2.	„	O 1	-0.5		mit Ebbe und Flut sehr viel Eis.
	3.	„	NO 1	+0		„ „
	4.	„	NON 1	-3		mit Ebbe und Flut wenig Eis.
	5.	bewölkt	NO 3	-7		„ „ viel
	6.	„	OSO 2	-6		die ganze Ebbe war eine Eisfläche. Die ganze Nacht waren beide Offiz. an Deck.
	7.	Schnee	SW 2	-5.5		unverändert. Eisbrecher III in See. Sehr viel und schweres Eis. Schiff vollständig im Eise.
	8.	„	SSW 1	-6.5		unverändert. Metallbeschlag löst sich beim Durchschneiden des Eisfeldes.
	9.	bedeckt	NNO 1	-6.5		unverändert. Metallbeschlag losgelöst.
10.	bewölkt	NNW 1	5		unverändert.	
11.	diesig	SW 1	-10		unverändert.	
12.	„	S 1	-8		unverändert.	
13.	bewölkt	NO	-11		unverändert. Um 10 ^h V. holt der Staatsdampfer »Neuwerk« das Feuerschiff nach Cuxhaven, wo es um 5h N. eintrifft.	
14.	„					
15.	„					
16.	„					
17.	„					
18.	„					
19.	„					
20.	„					
21.	„					
22.	„					
23.	„					
24.	bewölkt	WNW 1	-2		mit der Flut sehr viel Eis; große schwere Eisfelder.	
25.	„	SW 1	-1		wenig Eis.	
26.	klar	NW 2	+1.5		mit Flut viel Eis.	
27.	„	NW 2	+1.5		„	
28.	„	Still	+1.5		mit Flut und Ebbe viel Eis.	
März	1.	Regen	WSW 2	+1		kein Eis, Tauwetter.
	2.	bewölkt	WNW 1	+1.5		
	3.	Hagel	W 1	-1		
	4.	bewölkt	NNO 1	-2		
	5.	„	N 1	0		sehr viel Eis.
	6.	bedeckt	SW 2	-1.5		
	7.	„	SWS 1	0		

¹⁾ Solange die Lotsjolle ihre Fahrten aufrecht erhalten kann, kommt etwa vorhandenes Eis für den Verkehr nicht in Betracht.

Monat	Tag	Wetter	Wind	Luft-temp. °C.	Seegang	Bemerkungen	
März	8.	diesig	SO 1	-2	kein		
	9.	"	SO 1	0	"		
	10.	"	SWS 1	+4	"	zientlich viel Eis.	
	11.	"	Still	+4	"	" " " "	
	12.	"	O 2	+1	"	" " " "	
	13.	"	ONO	+3	"	" " " "	
	14.	bewölkt	NNW 1	+2	"	" " " "	
	15.	"	SSW 1	+3.3	"	wenig Eis.	
	16.	diesig	W 1	+5.5	"	" " " "	
	17.	"	W 1	+6.5	"	kein Eis.	
	Von hier ab sind keine Eisberichte mehr angezeigt.						

Eisjahr 1895.

Beobachtungen auf dem Elbeleuchtschiff II »Caspar«.

Beobachtungen von 12h mittags.

Jan.	25.	bedeckt	NO 2	-1	bewegt	
	26.	klar	NO 2	-2	"	
"	27.	"	über WSW			
			nach O 1	-4	ruhig	
"	28.	"	über S			
			nach SW 1	-4	"	
"	29.	"	S 1	-6	"	viel Treibeis.
			ONO 3	-0.5	bewegt	sehr wenig Eis im Fahrwasser.
"	30.	bedeckt	OzS	-2.5	"	viel Treibeis.
			NO 1	+1	ruhig	schweres Treibeis im Fahrwasser.
Febr.	1.	bedeckt	OzN 1	+1	"	mit Ebbe d. Fahrwasser voll Treibeis. Schiff vorn getrimmt.
			OzN 1	+1	"	viel Treibeis mit Ebbe.
"	3.	"	ONO 1	0	"	" " " "
			NO	-1	bewegt	" " " "
"	4.	bewölkt	ONO 2	-5	ruhig	mit Ebbe viel junges Eis. Metallbeschlag ist an B-B. vorn vielfach beschädigt.
			NON 2	-5	"	mit Flut wenig Eis, dagegen viel mit Ebbe. Schiff vorn runter getrimmt. Schonersegel untergeschlagen.
"	7.	Schneeblen bedeckt	SW 2	-2.5	leicht	mit Ebbe esfriert, mit Flut wenig Eis.
			W 1	-3	kein	mit Ebbe und Flut nur wenig Eis.
"	8.	"	NO 1	-4	"	mit Flut schweres Treibeis, ebenso mit der Ebbe. Die schadhafte Stellen unter Wasser getrimmt.
			N 1	-3	"	Flut und Ebbe bringen viel Eis.
"	10.	bewölkt	SzO 1	-4	ruhig	mit Flut wenig Eis, viel mit Ebbe. Schiff hinten getrimmt, um die schadhafte Stellen mit Eisen zu belegen.
			SSO 1	-5	kein	im Südfahrwasser wenig Treibeis.
"	11.	"	NO 1	-6.5	"	mit Flut und Ebbe viel und schweres Eis. Metallbeschlag schwer beschädigt; im Eisbug ein zolldickes Loch. Klar zum in See gehen.
			ONO 1	-4	"	mit Ebbe und Flut sehr schweres Treibeis. Schiff sehr beschädigt.
"	15.	klar	ON 2	-2.5	"	Sehr schweres Eis. Verläßt die Station, da der Eisgang das Schiff zu stark mitgenommen hat. Treiben mit dem Eise abwärts. Anker viernmal vom Leuchtschiff »Elbe I« eine Stunde. Später kommt Leuchtschiff III abwärts.
			NO 1	-2	"	wenig Treibeis. Eisbrecher III kommt längsseit. Leichtes Treibeis.
"	17.	"	NON 1	+1	"	große Eisfelder und leichtes Treibeis. L. III (»Elbe III«) geht abaufwärts.
			NO 1	+1	leicht	Lotschoner verkehren in und aus See. Leichtes Treibeis.
"	19.	"	NzW 1	+2	"	leichtes Treibeis.
			NNW 1	+2	"	wenig Treibeis.
"	20.	bedeckt	NW 2	+2	"	wenig Treibeis. Lotsdampfer schleppt L. II. auf Station.
			diesig	NW 2	+2	"	mit der Ebbe viel Treibeis.
"	21.	"	NzW 1	+2	bewölkt	
			heiter	NzW 1	+2	"

Monat	Tag	Wetter	Wind	Luft- temp. C.	Seegang	Bemerkungen
Febr.	23.	leicht bewölkt	WSW 1	+ 2	ruhig	wenig Treibeis.
	24.	bewölkt	NW 2	+ 2	bewölkt	mit Ebbe und Flut viel Eis.
	25.	klar	NO 1	0	ruhig	am Tage gedrängt voll Treibeis; nachts wenig Eis.
	26.	bewölkt	WSW 3	0	bewölkt	nur wenig Eis.
	27.	klar	NW 2	+ 5		viel leichtes Eis.
	28.	heiter	NNW	+ 6	ruhig	wenig Treibeis.
März	1.	bedeckt	WSW 3	+ 1,5	bewegt	kein Treibeis.
	2.	klar	NNW 1	+ 5		
	3.	leicht bewölkt	W 2	+ 1	leicht	
	4.		ONO 1	1		leichtes Treibeis mit der Ebbe.
	5.	heiter	NO 1	2	ruhig	viel Treibeis im Fahrwasser.
	6.	bedeckt	WSW 3	0	bewegt	
	7.	klar	SW 1	+ 2	ruhig	
	8.	heiter	Still	+ 4	kein	
	9.	diesig	SO 2 1	+ 2		
	10.		SW 1	+ 1		
	11.	Dunst	SW 1	+ 1		wenig leichtes Treibeis.
	12.		OSO 2	+ 1,5		
	13.	klar	ONO 1	+ 7		leichtes Treibeis im Fahrwasser.

Von hier ab sind keine Eisberichte mehr im Journal angezeigt.

können bei starker Eisbildung, Nebel und niedrigen Wasserständen Verhältnisse eintreten, die die Schifffahrt für einige Zeit unterbrechen; da diese Unterbrechung aber stets örtlich und rasch vorübergehend ist, so hat sie für den Elbverkehr nur eine untergeordnete Bedeutung. Hinsichtlich der Einsegelung in die Elbe ist zu bemerken, daß bei schwerem Eisgange (siehe oben) die Elbleuchtschiffe mitunter gezwungen sind, ihre Stationen zu verlassen. Es ist für die einlaufenden Schiffe dann ratsam, nur bei südlichen oder westlichen Winden in die Elbe einzusegeln, da das Treibeis sich nur mit diesen Winden von der Süd- bzw. Westseite des Fahrwassers und von den Hafeneingängen von Cuxhaven entfernt. In den schmalen, engen Teilen des Fahrwassers ist der Eisgang besonders stark und drängt die Schiffe alsdann auf die Sände. Für das Aufgehen der Schiffe ist der Eintritt der ersten Flut als günstiger Augenblick zu benutzen, da das Eis sich alsdann noch nicht zusammengeschoben hat. Passiert man alsdann sowohl beim Elbaufwärts- wie abwärtsgehen eine größere Strecke freien Wassers, so ist allemal der Verdacht berechtigt, daß sich irgendwo infolge von eingetretenem Tauwetter oder anderer Umstände sich die Schnitte gelöst und in der oben beschriebenen Weise über das Fahrwasser gelagert hat. Doppelte Aufmerksamkeit ist nun erforderlich, da ein Zusammenprallen mit dem Eisfelde, zumal bei in Ballast gehenden Schiffen, die übelsten Folgen haben kann. Herrscht Nebel, so ist das Anker anzuraten. Ist es aber klar, so kann man den Versuch machen, die Schnitte zu durchbrechen, indem man ganz langsam an dieselbe heranzfährt, um alsdann mit voller Kraft sie zu durchbrechen. Gelingt dies nicht, so muß man die Hilfe von Eisbrechern abwarten oder liegen bleiben, bis einem stärkeren Schiffe der Durchbruch gelungen ist, um sofort in dessen Kielwasser zu folgen, ehe die Schollen sich wieder zusammengeschlossen haben. In jedem Falle sind die Eisbrecher verpflichtet, den Schiffen bei Eisgang das Durchkommen auf jede Weise zu erleichtern und ihnen nötigenfalls unentgeltliche Hilfe zu leisten. Läuft ein Schiff während der Eiszeit in der Weise fest, daß es nur durch Aufwendung außerordentlicher Mittel wieder abzubringen ist, und beansprucht es die Hilfe der Eisbrecher, so muß es für diese Hilfe Zahlung leisten. Das Gleiche tritt ein, wenn ein Schiffsführer sein Schiff von einem Eisbrecher geschleppt haben will oder andere außergewöhnliche Arbeiten verlangt.

Untersuchen wir jetzt die Wirkungen des Eises auf das Stronbett selbst, so interessieren in erster Linie die Eisstopfungen. Diese Eisstopfungen treten vorzugsweise an den Orten auf, wo die Flutschwankung gering ist, und in engem Fahrwasser das obere abtreibende Eis auf das untere trifft; bei nicht

gerade günstigen Wasserverhältnissen kommt alsdann das Eis zum Stehen, zumal wenn der Flutstrom einsetzt. Diese Eisstopfungen können gefährlich werden, wenn sie durch den ganzen Strom gehen, und das zusammengeschobene Eis durch einen Wechsel in der Witterung, Frost auf Tauwetter, Festigkeit erhält. Jedoch auch ohne Witterungswechsel kann eine gefährliche Eisstopfung eintreten, sobald eine starke Eisflut und ein größeres Oberwasser mit abtreibendem Eise zusammentreffen. Solche Eisstopfung ist, wenn sie eintritt, womöglich durch Eisauflbruch von unten her, zu entfernen, da sie für die umliegenden Ortschaften verhängnisvoll werden, unter Umständen auch eine Stromverlegung hervorbringen kann, wie Ende der siebziger Jahre am Pagensand. In einem strengen Winter trat dort zwischen Pagensand, Schwarztonnensand und Grauerort eine Eisstopfung ein, die zur Folge hatte, daß das Fahrwasser, das bis dahin zwischen dem Schwarztonnensand und Grauerort entlang führte, von da ab zwischen dem Schwarztonnensand und Pagensand entlang führte. Die Eisstopfung hatte eine früher daselbst vorhandene Bank hinweggeräumt, und das alte Fahrwasser versandete mehr und mehr. Überhaupt wird nach den Beobachtungen der Elblotsen alljährlich im Frühjahr eine Vertiefung der Fahrrinne wahrgenommen, die allein der räumenden Wirkung des abtreibenden Eises zuzuschreiben ist. Des weiteren werden durch Eisgang auf der Elbe die Wasserverhältnisse insofern verbessert, als es möglich ist, bei Eisgang mit Schiffen Hamburg zu erreichen, die bei normalen Verhältnissen ihres Tiefganges wegen die Stadt nicht hätten erreichen können, ein Vorteil, der den großen Nachteilen des Eisganges gegenüber jedoch verschwindend ist.

Zum Schluß mögen noch einige Worte über die »Eisberichte«, wie sie jetzt von der »Deutschen Seewarte in Hamburg« herausgegeben werden, hinzugefügt werden. Der Zweck der Eisberichte ist in den »Ann. d. Hydr. etc.« 1903, S. 401, »die Eisverhältnisse an den deutschen Küsten im Winter 1903/04« klargelegt worden. Für die Ostsee usw. erfüllen diese Berichte vollständig ihre Aufgabe, die Schiffer über die Eisverhältnisse in den von ihnen befahrenen Gewässern zu orientieren; für die Orientierung auf der Elbe dürften sie jedoch nicht stets genügende Aufklärung geben. An den Orten, wo keine Strömungsverhältnisse und Einflüsse von Ebbe und Flut in Betracht kommen, kann man die Entwicklung der Eisverhältnisse deutlicher vorhersehen als an Orten, wo diese Faktoren eine wichtige übergeordnete Rolle spielen. Mag an den ersten Orten eine einmalige tägliche Berichterstattung über die Eisverhältnisse genügen, so möchte an diesen Orten eine zweimalige, wo nicht dreimalige tägliche Berichterstattung am Platze sein, um den Schiffer genau zu orientieren und ihm unnütze Mühen und Gefahren zu ersparen. Auf der Elbe spielen die Tiden eine zu wichtige Rolle, wie man daraus ersehen kann, daß ein Gebiet, das um 8 Uhr morgens eisfrei ist, schon nach einer Stunde vom Eise derartig besetzt sein kann, daß ein Durchkommen unmöglich ist.

Faßt man die Resultate der vorliegenden Arbeit kurz zusammen, so ergeben sich für die Eisverhältnisse auf der Elbe folgende Schlussfolgerungen:

I. Die Eisbildung auf der Unterelbe beginnt unter den hierfür gegebenen Umständen im Laufe des Dezember beim Eintritt von nordöstlichen bis östlichen Winden. Die Kleinschiffahrt muß alsdann unterbrochen werden. Anfang bis Mitte März kann dieselbe den Verkehr wieder aufnehmen, sobald das Eis verschwunden ist und die Wasserverhältnisse den Verkehr erlauben.

II. Die Eisbildung tritt zuerst auf den Sänden, am Ufer, überhaupt in den geringen Wassertiefen ein und erstreckt sich langsam in das Fahrwasser hinein. Hier tritt der stärkste Eisgang ein, und hier verschwindet das Eis zuerst. Die gefahrvollsten Strecken, an denen Eisstopfungen eintreten können und stets das schwerste Eis zu erwarten ist, liegen auf der Strecke vom Köhlfleth bis Lühort, zwischen Pagensand und Grauerort und auf der Strecke von Broekdorf bis Scheelenkullen.

III. Der Verkehr nach und von See ist durch die hamburgischen Staatseisbrecher gesichert, die imstande sind, auch bei stärkstem Frost das Fahrwasser offen zu halten.

IV. Zur Hebung der Eisschwierigkeiten am Pagensand dürfte es sich empfehlen, die Elbkorrektur bis hierher durchzuführen, wodurch einem lebhaften Wunsch der beteiligten Kreise entsprochen werden würde.

Die Strömungen am Eingang der Fundy-Bai.

Nach einem kanadischen amtlichen Bericht bearbeitet von Dr. L. Meeking.

(Hierzu Tafel 17.)

Die Reihe der amerikanischen Berichte über die im Laufe der letzten Jahre in den kanadischen Gewässern ausgeführten hydrographischen Forschungen¹⁾ ist um einen neuen Bericht vermehrt worden, welcher die Ergebnisse der Untersuchungsfahrten von 1904 behandelt und betitelt ist: W. Bell Dawson, The currents at the entrance of the bay of Fundy and on the steamship routes in its approaches off Southern Nova Scotia. Ottawa 1905.

Wie dieser Titel erkennen läßt, schließt sich der vorliegende Bericht am nächsten an den 1899 erschienenen, von Schott²⁾ bearbeiteten an, welcher die »Sprungwelle und Flutgröße im oberen Teil der Fundy-Bai« auf Grund der im Sommer 1898 erhaltenen Beobachtungen behandelt. Während aber diese nur an selbstregistrierenden Pegeln von verschiedenen, passend ausgewählten Landstationen gewonnen waren, liegen nunmehr Beobachtungen vom Meere selbst vor, die im Sommer 1904 von verankerten Schiffe aus an vierzehn Punkten im Bereich der Fundy-Baimündung ausgeführt worden sind.

Dieses zum ersten Mal systematisch durchforschte Gebiet ist für die Schifffahrt von großer Wichtigkeit, da es von einer Anzahl Dampferrouen durchquert wird.

Beobachtet wurde nur außerhalb der 50 m = Tiefenlinie d. h. in einem Küstenabstand von mindestens 4 bis 15 Sm, sodaß also die Strömungen zwischen den Inseln und Riffen nicht berücksichtigt wurden. Gegenstände der Beobachtung waren die Oberflächenströmung, deren Geschwindigkeit und Richtung in 6 m Tiefe festgestellt wurde, und die Tiefenströmung, von der ebenfalls Geschwindigkeit und Richtung in 55 m Tiefe ermittelt wurde. Gleichzeitig wurden in St. John am Nordrand der Bai und in Yarmouth die Gezeiten registriert, endlich wurden Wassertemperatur, Luftdruck und Wind beobachtet.

I. Die Oberflächenströmungen: Richtung, Stärke, Zeit des Kenterns.

Allgemeiner Charakter der Strömungen. Im Gegensatz zu dem vorher erforschten Meeresteil südöstlich von Neufundland, wo im allgemeinen die Strömung sich aus drei Elementen zusammensetzt,³⁾ haben wir es hier bloß mit einem zu tun. Die Strömung hat nämlich nur strengen Gezeitencharakter, und es ist weder das Element einer vorherrschenden Strömungsrichtung noch ein Anzeichen von Drehstrom zu erkennen. Die aus einer großen Zahl von Beobachtungen abgeleiteten Werte von Richtung und Geschwindigkeit des Ebb- und Flutstroms ersieht man aus der beigegebenen Skizze (Tafel 17), auf der sämtliche Stationen verzeichnet sind. Die übereinstimmende Tendenz der Strömung, bei Flut buchteinwärts, bei Ebbe buchtauswärts zu setzen, tritt darin an allen Punkten scharf hervor. Die Geschwindigkeitsangaben beziehen sich auf den mittleren Springtidenhub von 7.2 m bei St. John⁴⁾.

¹⁾ Eine kurze Übersicht ist enthalten in der Einleitung zu: Die Strömungen an den südlichen und südöstlichen Küsten von Neufundland. »Ann. d. Hydr. etc.« 1905, S. 145.

²⁾ »Ann. d. Hydr. etc.« 1900, S. 181 bis 186.

³⁾ »Ann. d. Hydr. etc.« 1905, S. 145.

⁴⁾ Die Geschwindigkeit des Tidenstroms ist ja verschieden bei Spring- und Nipptide, d. h. je nach dem Tidenhub, muß also zum Zweck der Vergleichbarkeit der Angaben auf einen bestimmten Tidenhub bezogen werden.

Nur an den zwei Stationen N und B sind die Unregelmäßigkeiten so groß, daß die Zahl der Beobachtungen für Ableitung eines guten Mittelwertes noch zu klein ist.

Zeit des Stillwassers. Als wahre Zeit des Stillwassers wurde das Mittel angenommen, welches man erhält aus den beiden um 10 bis 15 Minuten differierenden Zeitmomenten, zu denen einerseits das Geschwindigkeitsminimum und andererseits die Richtungsänderung der Strömung konstatiert wurde. In der hiernach aufgestellten Tabelle des Stillwassers (Tabelle I) an den einzelnen

Tabelle I.
Zeit des Stillwassers vor oder nach Hoch- und Niedrigwasser bei St. John.

Station	Stillwasser bei Flut		Stillwasser bei Ebbe	
	Minuten		Minuten	
G	150	vor Hochwasser	195	vor Niedrigwasser
F	68	" "	77	" "
H	73	" "	62	" "
B	25	nach	13	" "
Lurcher shoal	23	" "	34	" "
P	20	" "	10	nach
C	22	" "	35	" "
J	44	" "	41	" "
N	60	" "	43	" "
A	4	" "	49	vor
K	5	vor	35	nach
L	55	" "	100	" "
M	30	nach	10	" "
D	5	" "	65	" "

Stationen sind die Tiden der Stationen alle der Zeit nach auf St. John bezogen, das für den ganzen Bereich westlich von Cap Sable, wo die Tiden den Fundy-Baitypus annehmen, am passendsten ist, während sie östlich von Cap Sable vorteilhafter, d. h. mit geringeren zeitlichen Differenzen, an Halifax angeschlossen werden, wie schon früher aus Registrierbeobachtungen erkannt worden ist¹⁾.

Die zeitlichen Variationen in der Stärke der Strömung sind sehr groß. An der Station C erreichte einmal in der Zeit zwischen Perigäum und Apogäum die Geschwindigkeit nur die Hälfte des Betrages, den sie zur Zeit eines Perigäums aufwies. Für die tägliche Ungleichheit wurde einmal in sechs aufeinanderfolgenden Tidenperioden die Größe von 7% gefunden.

Die Variationen im Tidenhub sind auch groß, wie folgende Tabelle II

Tabelle II.

	St. John, N. B.		Cumberland Basin	
Springtidenhub im Perigäum	8,13 m	} Diff. 2,03	14,46 m	} Diff. 3,80
Springtidenhub im Apogäum	6,10 m		10,66 m	
Springtidenhub im Mittelwert	7,12 m	} Diff. 1,89	12,56 m	} Diff. 3,64
Nipptidenhub bei mittlerer Mondentfernung	5,23 m		8,92 m	

zeigt. An den beiden gewählten Punkten (St. John und Cumberland B.) ist die Differenz zwischen dem Springtidenhub im Perigäum und dem im Apogäum größer als die Differenz zwischen den Tidenhuben der gewöhnlichen Springtide und Nipptide. Diesem vorherrschenden Einfluß der Mondentfernung unterliegt dort auch die Stärke der Strömung.

¹⁾ »Ann. d. Hydr. etc.« 1899, S. 182.

Relative Stärke von Flut und Ebbe. Nach einem an vier Stationen angestellten Vergleich beträgt der Unterschied in der Stärke von Flut und Ebbe nicht mehr als 3 $\frac{1}{2}$ %. Diese fast völlige Gleichheit bestätigt den ausgeprägten Gezeitencharakter der Strömungen und stimmt überein mit der schon früher festgestellten Tatsache, daß im Hintergrund der Bai die Erhebung des Wasserspiegels bei Flut über das Mittelniveau völlig gleich ist dem Betrag der Erniedrigung bei Ebbe. Eine Ungleichheit in der Stärke von Ebb- und Flutstrom, wie sie wesentlich nur an Station B gefunden wurde (Flutstrom stärker), will Dawson am ehesten auf lokale Eigentümlichkeiten, etwa Bodenrelief oder Küstenkonturen zurückführen; ein Anzeichen für ein konstantes Strömungselement, nämlich Westwärtsbewegung, darin zu erblicken, dafür gäben die bisherigen Beobachtungen jedenfalls keinen Anhalt.

II. Die Tiefenströmung.

An allen Stationen wurde die Maximalstärke von Ebb- und Flutstrom auch für die Tiefe von 55 m ermittelt. Dabei zeigte sich, daß die Stärke des Tiefenstromes nie mehr als um 7 $\frac{1}{2}$ % von der des Oberflächenstromes abweicht, daß also die Gezeitenbewegung in der ganzen Wassermasse bis zu 55 m Tiefe nahezu die gleiche Geschwindigkeit besitzt. Ebenso erfolgt das Kentern von Oberflächen- und Tiefenstrom nahezu gleichzeitig, indem der zeitliche Unterschied den Betrag von 10 bis 15 Minuten im allgemeinen nie übersteigt. Endlich ist auch das Verhältnis der Stärke von Ebb- und Flutstrom in der Tiefe dasselbe wie an der Oberfläche: beide Gezeitenbewegungen sind ungefähr gleich stark.

III. Störung durch Wind.

Eine Störung der Strömung durch gelegentlichen starken Wind scheint meist nur die Tiefe von 10 m zu erreichen und nie die Tiefe von 20 m zu überschreiten. Eine Störung ist deshalb auch nie nachhaltig, sondern muß bald wieder den normalen Bedingungen weichen, da von diesen die ganze Wassermasse bis zum Boden beherrscht wird.

Die Strömung wird auch beeinflusst durch bevorstehenden Sturm: sie setzt nämlich vor dem Ausbrechen eines Sturmes in der Richtung gegen denselben mit größerer Stärke als gewöhnlich. Diese Verhältnisse sind analog den von der Ost- und Südostküste Neufundlands her bekannten¹⁾.

IV. Örtliche Verschiedenheiten der Strömung.

Dawsons Angaben gerade über diesen Punkt dürften für den Schiffsführer besonders wichtig sein und mögen darum eingehender mitgeteilt werden.

Lokale Besonderheiten der Strömungen werden bewirkt entweder durch Inseln, die in der Strömungsrichtung liegen, oder durch einen hohen Betrag des Tidenhubes, infolgedessen die Küstenkonfiguration bei Ebbe und Flut sehr verschiedene Gestalt erhält. Als ein Haupthindernis der ersten Art sieht Dawson die am Eingang der Fundy-Bai gelegene Insel Grand Manan an. An der südlich davon befindlichen Station K ist der Ebbstrom fast doppelt so stark als der Flutstrom und überhaupt auch im Vergleich zu den übrigen Stationen ungewöhnlich stark. An der Ostküste bei Station L herrscht zwischen Ebb- und Flutstrom dasselbe Verhältnis, aber beide sind ungewöhnlich schwach. Und in der Zeit des Stillwassers besteht zwischen diesen beiden benachbarten Stationen eine Differenz von einer vollen Stunde. Ferner bei Station J hält der Strom sogar noch 1 $\frac{1}{2}$ Stunden an, nachdem er 10 Sm weiter westlich schon gekentert hat. Ähnliche zeitliche Differenzen bestehen zwischen den Stationen H und B sowie zwischen P und C. Und vergleicht man die vier Stationen A, K, N, J miteinander, so zeigt sich, daß ein Schiff auf dem Weg von A nach N, also längs der Mittellinie der Bodenrinne, einen Ebbstrom von nur 1 $\frac{1}{2}$ bis 2 $\frac{1}{2}$ Knoten gegen sich haben kann, wohingegen es bei einer

¹⁾ Ann. d. Hydr. etc. 1905, S. 118 und 119.

kleinen Abweichung nach rechts oder links von dieser Mittellinie, etwa um 8 Sm, mit einem Strom von 3 bis 4 Knoten zu rechnen haben würde (bei Springtide noch mehr).

Während also zeitlich äußerst geringe Variationen vorhanden sind, d. h. an einem und demselben Ort sowohl Richtung wie Zeit des Auftretens der Gezeitenbewegungen sehr konstant sind, und lediglich die Stärke im Laufe des Monats wechselt, — sind die örtlichen Variationen auffallend groß, sodaß eine Ortsveränderung von nur wenigen Seemeilen eine merkliche Änderung in Stärke, (Richtung) und Zeit der Gezeitenerscheinungen mit sich bringen kann. Diese für die Strömungen der Fundy-Bauregion charakteristischen Eigentümlichkeiten sind für den Schiffsführer von größter Wichtigkeit.

V. Wassertemperatur.

Messung der Wassertemperaturen wurde vorgenommen, um festzustellen, ob das einwärtsfließende Wasser andere Temperatur aufweise als das auswärtssetzende. Aber der gefundene Unterschied der Temperaturen bei Ebbe und bei Flut belief sich nur auf den Bruchteil eines Grades an allen Stationen außer A. An dieser zeigte sich eine Differenz von beinahe 2° C., und zwar in dem Sinne, daß das ausfließende Wasser des Ebbstromes kälter wäre als das einwärtsströmende Flutwasser.

Meereskunde mit besonderer Berücksichtigung der dänischen Gewässer.

Von Martin Knudsen.¹⁾ Im Auszuge mitgeteilt von Kapt. Reineke.

Im Altertum beschränkte sich die Meeresforschung zwar nur auf die Ausmessung geringer Tiefen in den damals ausschließlich befahrenen Küstengewässern, wurde aber doch für so wichtig gehalten, daß bereits Herodot erzählt, man fände beim Ansteuern des Nildeltas im Abstände von einer Tagereise 20 m Wasser über Schlickgrund. Auch noch bei den großen Entdeckungsreisen, die mit dem Übergange vom Mittelalter zur Neuzeit einsetzten, und die Schlag auf Schlag die Kenntnis der Verteilung von Land und Wasser auf der Erdoberfläche erweiterten, dachte man weder an eine physikalische Untersuchung des Meeres, noch an die Erforschung seines Tier- und Pflanzenlebens. Einige Versuche, größere Meerestiefen zu messen, mußten an der Unzulänglichkeit der damaligen Mittel scheitern, so daß noch zu Anfang des neunzehnten Jahrhunderts im wesentlichen nur die einigermaßen richtige Verteilung von Land und Wasser, die Tiefen und die Bodenbeschaffenheit in der Nähe der Küsten sowie die dortigen Gezeiten bekannt waren. Man fischte, wie früher, in der Nähe der Küsten und wußte einigermaßen über das Vorkommen der wichtigsten Fischarten Bescheid, dachte aber garnicht daran, daß man durch Studium des Tier- und Pflanzenlebens im Meere und der Beschaffenheit des Meerwassers wichtige Aufklärungen über die Lebensbedingungen der Organismen erhalten würde. Man wußte nichts von der chemischen und physikalischen Beschaffenheit des Meerwassers in großen Tiefen, man dachte sich wohl, daß das Meer sehr tief sei, aber wie tief es und wie sein Boden beschaffen sei, wußte man nicht, man glaubte auch nicht, daß in großen Tiefen lebendige Organismen vorhanden seien.

Erst um die Mitte des neunzehnten Jahrhunderts beginnen die Tiefseeuntersuchungen, die zunächst der Kabellegung wegen unternommen, bald aber durch zahlreiche wissenschaftliche Expeditionen fortgesetzt und soweit durchgeführt wurden, daß wir heute in der Hauptsache, wenigstens wenn wir das arktische

¹⁾ Havets Naturlære Hydrografi med særlig Hensyn til de danske Farvande af Martin Knudsen. Skrifter udgivet af Kommissionen for Havundersøgelser, Nr. 2.

und antarktische Gebiet ausnehmen, ein richtiges Bild von der Form des Meeresbodens haben. In der letzten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts beginnen auch die wissenschaftlichen Expeditionen zur Erforschung des Tierlebens im Meere. Unbekannte Tierformen, die man mit reparaturbedürftigen Telegraphenkabeln im Mittelmeere zutage förderte, gaben dazu den ersten Anstoß, und nach der großen Challenger-Expedition, die vier Jahre dauerte und eine ungeheure Menge wissenschaftlichen Arbeitsstoffes brachte, senden Deutschland, Norwegen, Schweden, Holland, Belgien, Rußland, Österreich und Amerika zur Durchforschung des Meeres und seines Tierlebens wissenschaftliche Expeditionen aus, die, ausgerüstet mit allen Hilfsmitteln der Neuzeit, das Meer in allen Tiefen mit Fanggerätschaften von der gewöhnlichen Kurre bis zum kompliziertesten Klappnetze, vom Hantschwabber bis zum feinsten Gaze-trichternetz nach Organismen durchsuchen, mit dem Lote aus allen Tiefen Grundproben heraufbringen für wissenschaftliche Untersuchungen, die Untersuchungen über Farbe und Dichtigkeit des Meerwassers anstellen, dessen Temperatur und chemische Beschaffenheit in allen Tiefen ermitteln und neben den meteorologischen Beobachtungen eine Anzahl Strombestimmungen vornehmen; alles hauptsächlich um die Lebensbedingungen der im Meere lebenden Organismen kennen zu lernen und um durch Einsicht in die Meeresströmungen zum Verständnis der klimatischen Erscheinungen beizutragen.

Fast gleichzeitig mit den wissenschaftlichen Expeditionen wurde die Kenntnis des Tier- und Pflanzenlebens im Meere durch Errichtung biologischer Stationen am Meere gefördert. Die biologischen Stationen kann man in zwei Gruppen teilen; die eine Gruppe beschäftigt sich hauptsächlich mit rein wissenschaftlichen Arbeiten, man untersucht Pflanzen und Tiere, die aus dem Meere heraufgeholt worden sind, und erforscht in Aquarien ihre Lebensbedingungen, ihre Fortpflanzung, Entwicklung usw. Auf den biologischen Stationen der andern Gruppe stellt man Untersuchungen von mehr praktischer Bedeutung an, indem man die für den Menschen nützlichste Meeresfauna, die wichtigsten Fischarten, ihre Wanderungen, ihre Fortpflanzung, Nahrung, Lebensweise usw. untersucht und damit zu den Grundlagen kommt, auf denen die Fischerei, d. h. die Bewirtschaftung des Meeres betrieben werden muß.

Geht nun aus dem Gesagten hervor, daß die Meeresforschung sowohl wissenschaftliches wie praktisches Interesse hat, so möge ein Blick geworfen werden auf die Entwicklung der Meeresforschung, die man Hydrographie nennt. Man versteht darunter die Wissenschaft, die sich mit den physikalischen und chemischen Verhältnissen des Meeres beschäftigt, insonderheit mit den Meeresströmungen, der Temperatur und dem Salzgehalt des Meeres. Am Schlusse des 19. Jahrhunderts hatte man durch die Beobachtungen der Seeleute und durch die wissenschaftlichen Expeditionen eingehende Kenntnis der gewöhnlichen Verteilung von Temperatur und Salzgehalt des Meeres gewonnen, auch waren die Oberflächenströmungen im großen ganzen bekannt, über die Strömungen in tieferen Schichten des Meeres hatte man zwar mancherlei Angaben, doch beruhten diese nur auf mehr oder weniger wohl begründeten Vermutungen, und man war sich auch garnicht klar darüber, daß solche Angaben anderes als rein wissenschaftliches Interesse haben konnten. Der Seemann hatte mit der Kenntnis von Wind, Wetter und Oberflächenströmung alles, was er für seine Zwecke brauchte, und man war ganz davon überzeugt, daß man das warme Klima von Westeuropa dem Golfstrom und das kalte Klima Grönlands oder von Nordamerika dem Polarstrom zu verdanken habe. Welchen praktischen Nutzen brachte diese Erkenntnis aber! Ja, könnte man danach das Wetter oder die Abweichungen vom gewöhnlichen Wetter vorherbestimmen, das würde von unermeßlichem Nutzen sein.

Nun ist es doch aber offenbar, daß, wenn der Golfstrom so großen Einfluß auf das Klima von Westeuropa hat, man zunächst seine Änderungen und auch die des Ostländischen Polarstromes sowie ihre wechselseitigen Beziehungen studieren muß, wenn man den Zusammenhang zwischen den Änderungen des Golfstromes und den Änderungen des Klimas in Westeuropa ergründen will. Ferner ist bekannt, daß die meisten Fische zu

ihrer Fortpflanzung und Entwicklung an Wasser von bestimmten Eigenschaften gebunden sind, man muß also nicht nur die gewöhnlichen Meeresströmungen kennen, sondern gerade ihre Abweichungen vom Gewöhnlichen studieren, um den Zusammenhang zwischen den Veränderungen der Stromsysteme und den Wanderungen der Fische kennen zu lernen.

War es somit klar, daß Änderungen des gewöhnlichen Zustandes im Meere nicht nur rein wissenschaftliche, sondern auch außerordentlich große praktische Bedeutung hatten, so ging doch aus Prof. Otto Pettersons Untersuchungen im Skagerrak, denen sich bald darauf die Dänischen im Kattegat anschlossen, hervor, daß man über die Ursachen der Änderungen in diesen Gewässern keine Klarheit schaffen konnte, wenn man nicht auch Kenntnis von den Änderungen in den angrenzenden Gewässern erhielt; damit entstand der Gedanke eines internationalen Zusammenschlusses für Meeresforschung.

Auf dem ersten, im Juni 1899 in Stockholm abgehaltenen Kongresse, der von Norwegen, Dänemark, Rußland, Deutschland, Holland und Großbritannien beschickt war, setzte man das Programm fest, auch sollten die Delegierten jeder in seinem von ihm vertretenen Lande suchen, die nötigen Mittel bewilligt zu erhalten. Im Mai 1901 wurde auf dem zweiten Kongreß in Christiania das Programm für die Untersuchungen weiter durchgearbeitet. Die nötigen Mittel waren in den genannten Ländern bewilligt, England und Schottland richteten je eigene Untersuchungen ein, Finnland und Belgien traten bei, so daß 10 Staaten an der »Internationalen Meeresforschung« teilnehmen. Die Hauptaufgabe ihrer Untersuchungen mag durch den folgenden Auszug aus einem Berichte gekennzeichnet werden, mit dem die dänische Kommission ihrer Regierung den Beitritt zur internationalen Meeresforschung empfohlen hat.

»Während man die Landwirtschaft schon lange rationell betreibt, kennt man rationelle Wirtschaftsmethoden bei der Küstenfischerei nur in geringem Grade, bei der Hochseefischerei gar nicht. Daher besteht die Befürchtung, daß infolge des intensiven Fischereibetriebes der letzten Jahre der Bestand an wertvollen Fischarten in nicht ferner Zeit bedeutend abnehmen wird, und es erscheint dringend geboten, solchem für viele Menschen Unheil bedeutenden Zustände vorbeizugehen, ja sogar wünschenswert, daß man der Fischerei, um sie zu heben, nicht nur in den Küstengewässern, sondern auch auf der hohen See rationelle Grundlagen gebe. Das ist aber nur möglich durch wissenschaftliche Untersuchung, betreffend die Fischarten, ihre Eier, Jungen, deren Wachstum und Alter, ihre Entwicklung, Fortpflanzung usw. bei gleichzeitiger Erforschung der Mengen und Beschaffenheit der Fischnahrung, ihres Vorkommens und der Änderungen ihres Vorkommens nach Ort und Zeit, d. h. durch Fischerei- und Planktonuntersuchungen; dazu müssen außer den Lebensbedingungen der Planktonorganismen auch die Temperatur, der Salz- und Luftgehalt und die chemische Zusammensetzung des Meereswassers sowie die Meeresströmungen untersucht werden, auch müssen die hydrographischen und biologischen Veränderungen, die im Meere von Jahreszeit zu Jahreszeit und von Jahr zu Jahr stattfinden, festgestellt werden, nämlich 1. worin die Veränderungen bestehen, 2. die gegenseitige Abhängigkeit dieser Änderungen und 3. die Ursachen der Änderungen. Man weiß ferner, daß es einen Zusammenhang zwischen den hydrographischen Änderungen in den nord-europäischen Meeren und dem Klima Nordeuropas gibt; folglich ist festzustellen, worin dieser Zusammenhang besteht. Man würde damit die Meteorologie sicher einen Schritt weiter bringen und wahrscheinlich instande sein, z. B. monatlang vorherzusagen, ob ein Winter strenge oder milde sein wird.«

Bei den hydrographischen Untersuchungsmethoden kommt es nun in erster Linie darauf an, die Meeresströmungen und ihre Änderungen zu bestimmen. Dafür gibt es außer direkten Messungen auch indirekte Wege, indem man aus der Temperatur, dem Salzgehalt und den übrigen Eigenschaften des Wassers auf seine Herkunft schließt. Überall ist das Meer in Bewegung, was mancherlei Ursache und sehr verschiedene Wirkung haben kann. Gewöhnlich läuft in einer Gegend der Strom bald nach der einen, bald nach der andern Richtung, indessen ergibt sich doch, wenn man ihn für eine

genügend lange Zeit beobachtet und berechnet, eine bestimmte durchschnittliche Richtung desselben. Ist es aber nun schwer, den durchschnittlichen Oberflächenstrom zu finden, so ist es mangels zufriedenstellender Instrumente zur Zeit noch ganz unmöglich den durchschnittlichen Strom in bestimmten Tiefen zu ermitteln. Der Hydrograph ist daher darauf angewiesen, die Wasserbewegung in der Tiefe auf indirektem Wege an den Eigenschaften des Wassers zu studieren, eine Methode, die an Wert gewinnt dadurch, daß man zu gleicher Zeit auch Aufschluß über die Lebensbedingungen der Meeresorganismen erhält. Das wichtigste Merkmal, Wasserarten voneinander zu unterscheiden, ist ihre Temperatur, sie genügt aber nicht, und daher kommt als nächstwichtiges Unterscheidungsmittel der Salzgehalt in Frage, dessen Veränderungen einen Maßstab für die Mischungsverhältnisse des Wassers abgeben. Ferner kann man aus dem Stickstoffgehalt des Wassers wichtige Schlüsse auf die Veränderungen ziehen, die mit dem Wasser vorgegangen sind, seit es die Oberfläche verließ, wo es den Stickstoff bei der Berührung mit der Luft aufnahm. Der Gehalt an Sauerstoff, der sich in tieferen Schichten findet, ist Lebensbedingung für die Organismen, er kann daher wichtige Aufklärung über Pflanzen oder Tiere geben, die in der betreffenden Wasserschicht leben oder gelebt haben, und schließlich kann man auch aus dem Planktongehalt einer Wasserart Schlüsse über ihre Herkunft ziehen.

Die Temperaturmessungen und das Wasserschöpfen in bestimmten Tiefen erfolgen mit Hilfe von Kippthermometern und Tiefseschöpfern, die wir, da es sich um rein Fachtechnisches handelt, hier übergehen.

Zur Bestimmung des Salzgehaltes hat der dänische Forscher Forchhammer eine große Anzahl Wasserproben aus allen Meeren und Gegenden und aus den verschiedensten Tiefen untersucht. Er hat dabei gefunden, daß 1 kg Meereswasser im Durchschnitt enthält:

Chloratrium (Kochsalz)	26,9 g	} Chloride
Chlormagnesium	3,2	
Chlorkalium	0,6	} schwefelsaure Salze
Schwefelsaure Magnesia	2,2	
Schwefelsauren Kalk	1,3	
Kohlensäure und andere Salze	0,1	
d. h. zusammen an festen Bestandteilen	34,3 g.	

wovon 89,5 % aus Chlor- und Metallverbindungen, 10,3 % aus schwefelsauren Salzen und nur 0,2 % aus kohlensauernden und anderen Salzen bestehen. Dasselbe Verhältnis findet sich nicht nur im Weltmeer, sondern auch in allen Gewässern, die mit dem Meere in Verbindung stehen. Man konnte darüber wohl erstaunt sein, denn man glaubte annehmen zu können, daß das Meerwasser seine festen Bestandteile durch die Flüsse empfängt. Nun spielen aber im Flußwasser die Chlorverbindungen eine ganz untergeordnete Rolle, wohingegen die kohlensauernden Salze darin überwiegen. Man hat berechnet, daß dem Meere die Kochsalzmengen, die darin sind, zuzuführen, die Flüsse viele Millionen Jahre lang ihre Wassermassen in das Meer ergossen haben müßten, während schon $\frac{1}{5000}$ der Zeit genügt haben würde, dem Meere seine kohlensauernden Salze durch die Flüsse zuzuführen. Dieser Sachverhalt erklärt sich dadurch, daß die Organismen im Meere zum Aufbau ihrer Schalen Kalk verbrauchen und unausgesetzt Kalk ausgeschieden und in fester Form auf dem Meeresboden abgelagert wird, wobei dem Meereswasser Kohlensäure entzogen wird.

Wenn nun aber auch der Salzgehalt in einem Kilogramm Wasser sehr verschieden sein kann, so hat man doch gefunden, daß die im Meereswasser enthaltenen festen Bestandteile stets annähernd in demselben Verhältnis vorhanden sind. Hat man also den Salzgehalt, so hat man damit in der Hauptsache auch die Mengen aller in einer Wasserprobe vorhandenen festen Stoffe. Den Salzgehalt pflegt man, auf 1 kg bezogen, folgendermaßen auszudrücken: z. B. 35,25 % heißt: wenn man 1 kg Wasser verdampft, so bleiben 35,25 g feste Stoffe zurück. Nun ist aber das Verdampfen nicht so einfach, weil dabei leicht etwas verloren geht; es ist bei den Tausenden von Proben auch zu langwierig.

Man begnügt sich deshalb damit, einen Bestandteil der Salze festzustellen und die übrigen, die in einem bestimmten Verhältnis vorhanden sind, zu berechnen. Man bestimmt, weil es am leichtesten ist, die Chlormenge, diese wird dann in $\frac{1}{100}$ (pro Mille) angegeben und die Chlormenge mit einer bestimmten Zahl, abgerundet 1,8, multipliziert ergibt den ganzen Salzgehalt. Je größer dieser ist, um so größer ist nun aber das spezifische Gewicht bei bestimmter Temperatur; kennt man das spezifische Gewicht, so kann man also den Salzgehalt berechnen und umgekehrt. Das spezifische Gewicht wird mit Schwimmgewagen nach Art der Milchwagen festgestellt, die Methode ist jedoch ungenau, wenn sie auch in vielen Fällen, z. B. bei den tausenden von Beobachtungen der dänischen Feuerschiffe wertvolle Anhaltspunkte gibt; wenn es möglich ist, werden die Wasserproben in einem Laboratorium auf andere Weise untersucht.

Zur Ermittlung der Beziehungen zwischen Chlormenge, Salzgehalt und spezifischem Gewicht hat man eingehende Untersuchungen angestellt und hydrographische Tafeln berechnet, aus denen man den Salzgehalt einer Wasserprobe entnimmt, wenn man die Chlormenge oder das spezifische Gewicht kennt.¹⁾ In den Laboratorien werden auch Bestimmungen des Sauerstoff-, Kohlensäure- und Stickstoffgehaltes der Wasserproben vorgenommen, doch spielen diese Untersuchungen, so langwierig und schwierig sie auch sind, gegen die Bestimmung des Salzgehaltes nur eine ganz untergeordnete Rolle, auch ist man trotz aller Versuche noch zu keiner Methode gelangt, durch die sich die Gasmengen in Seewasser einfach und schnell bestimmen lassen.

Die Untersuchungen der internationalen Meeresforschung wurden im Sommer 1901 begonnen und von den folgenden Ländern durchgeführt: Belgien, Dänemark, Deutschland, England, Finnland, Holland, Norwegen, Rußland und Schweden. Die Arbeiten bestehen in praktischen Fischereiuersuchungen, Planktonforschung und hydrographischen Arbeiten, sie sind folgendermaßen verteilt: Belgien übernimmt die Untersuchungen in den Hoofden, Dänemark im Kattegat, in der westlichen Ostsee und zwischen Island und den Färöer, Deutschland in der Deutschen Bucht, der östlichen und nördlichen Nordsee und in der südlichen Ostsee, England im Englischen Kanal und auf den Kanalgründen, Finnland im Bottnischen und Finnischen Meerbusen, Holland in der südlichen und westlichen Nordsee, Norwegen in den Gewässern nördlich von der Linie Ytterö-Langanäs (Island), Rußland in der Barentz-See und Schweden in der mittleren Ostsee. Geographische Punkte sind als sogenannte Stationen festgesetzt worden, auf denen im Februar, Mai, August und November vierteljährliche Untersuchungen vorgenommen werden. Die Temperaturen werden in verschiedenen Tiefen gemessen und aus verschiedenen Tiefen werden Wasserproben heraufgeholt, die an die Laboratorien zur Untersuchung verteilt werden. Außerdem geben die Beobachtungen von Handels- und besonders Feuerschiffen wichtige, die Vierteljahrsuntersuchungen ergänzende Aufschlüsse.

Über die Verhältnisse der einzelnen Gewässer ist bisher folgendes festgestellt. Der Zustand der Gewässer um Island und die Färöer ist das Ergebnis der Wechselwirkungen zwischen dem warmen, salzreichen Strom aus dem Atlantischen Ozean und dem kalten, salzarmen Polarstrom sowie ihrer Verzweigungen. Im Nordatlantischen Ozean zwischen Großbritannien und Irland im Osten, den Färöer und Island im Norden, Grönland und Amerika im Westen ist der hydrographische Zustand äußerst gleichmäßig. Der Salzgehalt dieser ganzen Wassermenge bewegt sich nur zwischen 35,00 und 35,50 $\frac{1}{1000}$ er nimmt in der Regel von oben nach unten ein wenig ab und ist am Meeresboden das ganze Jahr über unverändert. Die Temperatur am Meeresboden hängt von der Tiefe ab, sie pflegt hier in mehr als 1500 m Tiefe unter 4°C zu sein, sinkt selten unter 3°, und nur an einigen ganz tiefen Stellen sinkt die Temperatur unter 2°. In den oberen Schichten bewegt sich die Temperatur mit der Jahreszeit, sie sinkt in den kältesten Monaten selten

¹⁾ In seiner Abhandlung beschreibt hier Knudsen die Untersuchungsmethoden, die in den Laboratorien angewendet werden.

unter 7° , sehr selten unter 6° ; in den wärmsten Monaten erreicht sie selten 13 bis 14°C . Salzgehalt und Wärme nehmen von West nach Ost ein wenig zu, weil das warme salzhaltige Wasser im Osten schneller nach Norden strömt. Diese nördliche Strömung fließt quer über den unterseeischen Rücken zwischen Schottland und den Färöer und bringt das warme salzhaltige Wasser an der Nordwestküste Norwegens entlang bis in das Eismeer. Der erwähnte Höhenrücken zwischen Schottland und den Färöer setzt sich nach Island und von Island nach Grönland fort, seine niedrigste Stelle liegt kaum 600 m unter dem Meeresspiegel, er bildet daher eine wichtige hydrographische Grenze. Die Gewässer südlich davon gehören hydrographisch zum Nordatlantischen Ozean; das Wasser ist warm und hat einen hohen Salzgehalt. Hiervon ist allerdings der Polarstrom anzunehmen, der als Oberflächenstrom an der Ostküste von Grönland nach Süden fließt. Dieser Strom, der Ostgrönländische Polarstrom, ist selten weniger als 100 Sm, oft auch doppelt so breit oder breiter, er ist 200 bis 300 m tief, und darunter findet man 4° Wasserwärme; im ganzen weiß man aber wenig von seiner Ausdehnung. Das warme Wasser des Atlantischen Ozeans strömt für gewöhnlich, als sogenannter »Irmingerstrom«, an der Westküste Islands nach Norden, die Hauptmenge davon, die nicht über den erwähnten Rücken hinwegkommen kann, wird durch diesen gezwungen, nach Westen umzubiegen und unter dem Ostgrönländischen Polarstrom an der Ostküste Grönlands nach Süden zu fließen. Ein Teil des Irmingerstromes strömt über den Rücken zwischen Island und Grönland hinweg, vereinigt sich mit dem warmen, salzhaltigen Wasser, das aus dem Eismeer von Osten zurückkommt, und bildet mit diesem zusammen eine verhältnismäßig warme, salzhaltige Schicht, über der sich an der Nordseite Islands kaltes Polarwasser befindet. Das Nordmeer zwischen Norwegen, Grönland und dem erwähnten Höhenrücken von den Färöer über Island nach Grönland ist durchgehends sehr tief; zwischen Jan Mayen und Spitzbergen findet man 3500 m, zwischen Norwegen und Island 3700 m; in größeren Tiefen als 600 m findet sich im ganzen Nordmeere sehr gleichartiges Wasser, dessen Salzgehalt zwischen $34,90\text{‰}$ und $35,00\text{‰}$ schwankt, und dessen Temperatur von etwa 0° in 600 m bis zu $-1,3^{\circ}$ am Meeresboden abnimmt. Über dieser Schicht hat man im östlichen Nordmeere warmes, salzhaltiges Wasser; das westliche Nordmeer ist dagegen durch den Polarstrom mit einer Schicht bedeckt, gekennzeichnet durch niedrigen Salzgehalt, unter $34,00\text{‰}$, und niedrige Temperatur, die bis zum Gefrierpunkte des Seewassers, etwa $-1,8^{\circ}$, sinken kann.

Das warme salzhaltige Wasser aus dem Atlantischen Ozean strömt also über den Rücken zwischen Schottland und den Färöer, es füllt das ganze östliche Nordmeer an und ein Teil davon gelangt an der Nordwestküste Norwegens vorbei in das Eismeer. Hier findet eine starke Abkühlung und Vermengung mit weniger salzhaltigem Wasser statt, worauf dieses Gemenge wieder in das Nordmeer zurückströmt und dort die mächtige kalte Salzwasserschicht bildet, die das ganze Nordmeer vom Meeresboden aufwärts bis zu 600 m Tiefe ausfüllt, d. h. bis zur Tiefe, in der der unterseeische Rücken das Nordmeer gegen den Atlantischen Ozean abschließt. Einen ganz unübersteiglichen Damm bildet der Rücken aber nicht; zuweilen gelangt doch kaltes Wasser aus dem Nordmeere über den Rücken hinweg in den Atlantischen Ozean und macht sich dort dadurch bemerkbar, daß die Temperatur am Meeresboden abnimmt, wenn man sich dem Rücken von Westen her nähert. — Die oberste Schicht im westlichen Nordmeere besteht aus Schmelzwasser des Polarstromes, dessen westlicher Arm der bereits erwähnte Ostgrönländische Polarstrom ist, und dessen östlicher Arm an der Ostküste von Island vorbei nach Südosten fließt. Dieser Ostisländische Polarstrom wendet sich bei den Färöer nach Osten und, wenn er halbwegs nach Norwegen hinübergelangen ist, nach Norden, weil ihm die Wassermengen, die aus dem Atlantischen Ozean über den Rücken zwischen Schottland und den Färöer kommen, in die Seite fallen und sich zwischen dem kalten Polarstrom und der norwegischen Küste nach Norden drängen. Eine Folge davon ist, daß man im östlichen Teile des Nordmeeres zwei Wasserschichten hat, von denen die obere hohe Temperatur und

hohen Salzgehalt, die untere niedrige Temperatur und einen Salzgehalt zwischen 34.90 und 35.00 ‰ hat. Im Westlichen Nordmeere finden sich drei Wasserschichten, die oberste sogenannte Schmelzwasserschicht von etwa 150 m Tiefe, mit einem Salzgehalt von weniger als 35.00 ‰ und sehr niedriger Temperatur — nur die obersten 20 m werden von der Sonne etwas durchwärmt —, die mittlere Schicht mit einem Salzgehalt über 35.00 ‰ und einer Temperatur über 0°, und endlich die unterste Schicht von niedriger Temperatur und einem Salzgehalt zwischen 34.90 und 35.00 ‰. Die Änderungen, die im Nordmeer vor sich gehen, ergeben sich in der Hauptsache aus den Wechselwirkungen zwischen dem Warmwasserstrom aus dem Atlantischen Ozean (Golfstrom) und dem Polarstrom, deren Grenze sich beständig verschiebt. Da nun das Kennzeichen des Polarstromwassers sein geringer Salzgehalt ist, so gibt der Salzgehalt an der Oberfläche Auskunft über die Ausbreitung des Schmelzwassers. Zeichnet man sich z. B. die Isohaline, d. h. die Linie gleichen Salzgehaltes, von 35.00 ‰ für die Augustmonate der Jahre 1902 und 1903, so sieht man, daß die Isohaline vom August 1902 sehr viel südlicher verläuft als die vom August 1903, ja daß sie eine bis fast nach 55° N-Br. in die nordwestliche Nordsee hinabreichende Ausbuchtung bildet. Und bringt man nun die mittleren Temperaturen der Shetland-Inseln und der Hebriden, in Shields und in Skudesnes damit in Verbindung, so findet sich, daß die Lufttemperaturen dort im August 1902, als das kalte Wasser weit nach Süden vorgedrungen war, ganz erheblich niedriger waren als im August 1903, wo die Isohaline von 35.00 ‰ nördlicher verlief. Außer solchen großen Änderungen, deren Ursachen noch nicht aufgeklärt sind, ist die Grenze zwischen dem Golfstromwasser und dem Schmelzwasser auch noch häufigen schnellen Verschiebungen und Ausbuchtungen unterworfen, die der Wind verursacht; im allgemeinen hält sich aber die Grenzlinie zwischen den beiden Wasserarten von Island bis zu den Färöer ziemlich stetig in derselben Gegend; selten verschiebt sie sich so südlich, daß die Färöer im Polarstrom liegen, und selten liegt sie weit nördlich von den Inseln. Während nun aber im Sommer und Herbst eine dünne Lage des Polarstromwassers von der Sonne erwärmt ist, ist dieses im Winter und Frühling sehr kalt und wirkt dann, wie die folgende Tabelle zeigt, auf die Färöer stark abkühlend.

	Lufttemperatur		
	bei Wind vom Golfstrom	bei Wind vom Polarstrom	Unterschiede
Januar	5.3	— 0.4	5.7
Februar	5.8	— 0.6	6.4
März	5.6	— 1.1	6.7
April	7.2	2.5	4.7
Mai	8.3	4.4	3.9
Juni	10.3	7.7	2.6
Juli	10.9	9.4	1.5
August	11.4	9.0	2.4
September	10.2	6.8	3.4
Oktober	8.8	4.2	4.6
November	7.4	1.8	5.6
Dezember	6.2	0.0	6.2
Jahresdurchschnitt .	8.1	3.6	4.5

Der Unterschied ist also im März am größten (6.7°) und im Juli, wenn die oberste Schicht des Polarstromes erwärmt ist, sehr klein (1.5°). In bezug auf den jährlichen Gang der Temperatur sieht man, daß mit Winden vom Golfstrom die niedrigste Temperatur im Januar eintritt, mit Winden vom Polarstrom aber im März. Die Ursache davon ist, daß sich das Golfwasser im Frühling schnell erwärmt, das Polarwasser aber langsam, weil es aus dem kalten Norden kommt und weil seine Erwärmung durch die Eisschmelze verzögert wird. Da nun der Polarstrom auf das Klima der Färöer so durchgreifende Wirkung ausübt, liegt die Frage nahe, ob das auch für Nordeuropa der Fall ist, und da findet sich allerdings, daß auf den Shetlandinseln und im westlichen Schottland im März bei Winden vom Polarstrom die Temperatur 3½° unter der mittleren liegt.

Bekanntermaßen hat der niedrige Luftdruck, der über ein Land hinwegzieht, einen durchgreifenden Einfluß auf die klimatischen Verhältnisse dieses Landes, auch kann man von vornherein als feststehend annehmen, daß große Verschiebungen der Grenze zwischen dem Golfstrom und dem Polarstrom großen Einfluß haben nicht nur auf die Entstehung niedrigen Luftdruckes, sondern auch auf die Bahnen, denen dieser Luftdruck folgt. Mangels genügender Beobachtungen ist das zwar noch nicht völlig klargestellt, man kann aber ohne Gefahr sagen: Eine Verschiebung der Grenze zwischen Golfstromwasser und Polarstromwasser kann Wetteränderungen in West- und Nord-europa zur Folge haben, und wenn die Verschiebung groß ist, so daß das Polarstromwasser des Nordmeeres das Golfstromwasser im südwestlichen Teile des Nordmeeres bedeckt, muß man beträchtliche Wetteränderungen erwarten.¹⁾ Natürlich aber nur, wenn das Polarstromwasser beträchtlich kälter ist als das Golfstromwasser, also im Winter und Frühjahr; im Sommer und Herbst dagegen, wenn der Temperaturunterschied zwischen beiden Wasserarten an der Oberfläche gering ist, können ihre Verhältnisse auch nicht mehr von so großer Bedeutung sein.

In anderer Beziehung kann der Polarstrom seinen Einfluß aber stets geltend machen, wenn nämlich beträchtliche Mengen seines Wassers als Mischwasser die Küsten Europas erreichen, so kann das dem Polarstrom eigentümliche Tier- und Pflanzenleben ihm folgen und somit für die Entwicklung, die Wanderung und den Fang der Fische von Bedeutung werden. Welchen Einfluß die hydrographische Beschaffenheit des Wassers auf die Fischerei hat, wurde bei einer Fahrt des dänischen Forschungsdampfers »Thor« nachgewiesen. Der Kabeljau laicht bei Island nur auf dem flachen Wasser an der Süd- und Westküste, also an Stellen, wo warmes Wasser aus dem Atlantischen Ozean ist. Der ausgewachsene Kabeljau sucht diese Stellen zum Laichen auf und wird dort zur Laichzeit im März und April massenhaft gefangen. Später zieht sich der Kabeljau von dort weg, er sucht dann das Polarwasser auf, wo er mehr Nahrung findet; die Fischerei geht daher im Sommer hauptsächlich an der Ost- und Nordküste vor sich. Der Laich und die Brut, in der Brutzeit im warmen Wasser des Atlantischen Ozeans, werden vom Strom an der Westküste Islands entlanggeführt, so daß eine Menge der Jungen in das Polarstromwasser gelangen, wo sie sich aufhalten, bis sie ausgewachsen sind und nun die Brutplätze im Atlantischen Ozean aufsuchen.

Was nun die Gewässer um Dänemark betrifft, so ist in der südlichen Nordsee das Wasser bei seiner geringen Tiefe ziemlich gleichartig; der Salzgehalt, infolge reichlicher Frischwasserzufuhr niedriger als im Atlantischen Ozean, ist am größten in den Hoofden, wo sich das vom Atlantischen Ozean einströmende Wasser als eine Zunge salzhaltigeren Wassers erkennen läßt. Wenn auch die Bewegung des Wassers durch die Gezeiten bald nach der Nordsee bald nach dem Ozean gerichtet ist, so strömt durch den Englischen Kanal doch mehr Wasser in die Nordsee herein als hinaus. Auch im nördlichen Teile der Nordsee sind starke Gezeiten, aber die Gesamtwirkung aller Strömungen dort ist doch die, daß Wasser aus dem Atlantischen Ozean um Schottland herum in die Nordsee hinein nach Süden oder Südosten gelangt. Dieses Wasser vereinigt sich mit dem vom Englischen Kanal kommenden, es strömt dann an der deutschen Küste nach Osten, wendet sich in der Deutschen Bucht nach Norden und geht schließlich nach Vereinigung mit dem aus dem Skagerrak kommenden Wasser an der Westküste Norwegens nach Norden. Die Summe aller Strömungen in der Nordsee bildet also einen Kreislauf; in der westlichen Nordsee nach Süden, in der östlichen nach Norden, wobei der größte Teil des Wassers, das um Schottland herum in die nördliche Nordsee dringt, etwa bis zum Südende der Doggersbank gelangt. Ein Teil davon vermischt sich mit dem frischen Wasser aus den Flüssen und bildet das weniger

¹⁾ Die Wechselwirkung zwischen den Meeresströmungen und den atmosphärischen Vorgängen ist in bezug auf die primäre Ursache doch noch nicht in der Weise festgestellt, wie es nach diesen Ausführungen erscheinen könnte. D. Red.

salzhaltige Küstenwasser; die größte Frischwasserzufuhr kommt aber aus dem Skagerrak. An der Westküste Norwegens sinkt der Salzgehalt der obersten Schicht bis $32 \frac{0}{1000}$ während er in der unteren Schicht der tiefen Rinne dort 35.10 bis $35.20 \frac{0}{1000}$ beträgt. Denselben Salzgehalt hat die unterste Schicht der tiefen Norwegischen Rinne auch im Skagerrak bis in den Christiania-Fjord hinein. Der Salzgehalt der obersten Schicht im Skagerrak schwankt zwischen 34.00 und $30.00 \frac{0}{1000}$. Der Kreislauf des Wassers vollzieht sich im Skagerrak so, daß das Wasser an der Nordwestküste von Jütland einströmt, sich an der schwedischen Küste mit dem Wasser aus dem Kattegat vermischend nach Norden fließt, und an der Südküste Norwegens entlang wieder ausströmt. — Der Wind oder andere Ursachen bringen vielfach auch andere Strömungen hervor, und es entstehen beim Mischen mit frischem Wasser Gemenge, die auf großen Strecken ziemlich gleichmäßig sein können; ein solches Gemenge mit einem Salzgehalt zwischen 32.00 und $34.00 \frac{0}{1000}$ ist das »Bankenwasser«, so genannt von Petterson und Eckmann, die in einer Arbeit darüber sagen: »Wie in der Nordsee das Vorkommen der Makrelen und Hornfische an das sommerliche Erscheinen des Wassers aus dem Ozean gebunden ist, so hängen Beginn und Ende der bohusländischen Heringsfischerei von den Zeitpunkten ab, an denen das Bankenwasser an der schwedischen Küste erscheint und sich wieder davon zurückzieht. Sollte es möglich sein, das Kommen und Verschwinden des Bankenwassers vorherzubestimmen, so würde man damit der Heringsfischerei die wichtigsten Dienste leisten.« Die beiden schwedischen Forscher unterscheiden das nördliche Bankenwasser, das sich durch niedrige Temperatur auszeichnet, und das südliche von höherer Temperatur. Im Herbst und Vorwinter wird im Skagerrak das südliche Bankenwasser vom nördlichen verdrängt, und damit ändert sich die Heringsfischerei. Ehe das kalte Wasser kommt, fängt man den Hering weit auf See draußen mit Treibnetzen, und dieser Herbsthering ist meistens gerade im Begriff zu laichen; nachdem das kalte Wasser erschienen ist, zieht sich die Fischerei an die schwedische Küste heran und in die Fjorde, wo der Hering, der nun abgelaicht hat, mit Zugnetzen gefangen wird.

Eine tiefe Rinne zieht sich vom Skagerrak durch das ganze Kattegat und den Großen Belt; ihre Tiefe beträgt im Norden etwa 100 m, von Anholt bis Langeland etwa 50 m; sie ist höchst unregelmäßig, stellenweise ganz schmal wie zwischen Samsö und Seeland, stellenweise ganz breit wie östlich von Laesö; an anderen Stellen verzweigt sie sich, z. B. in der Laesö-Rinne und in einem Ausläufer nach dem Sund. Die westliche Ostsee ist nicht über 40 m tief und wird nach Osten hin durch einen Rücken, der von Gjedser nach Darsserort läuft und nirgends über 20 m unter der Meeresoberfläche liegt, abgeschlossen. Die hydrographischen Verhältnisse ergeben sich nun aus den Wechselwirkungen zwischen dem vergleichsweise frischen Ostseewasser und dem salzigeren Skagerrakwasser, deren Vermengung im Kattegat und den benachbarten Gewässern vor sich geht.¹⁾ Wasser von weniger als $30,00 \frac{0}{1000}$ Salzgehalt findet sich im Skagerrak höchstens als ganz dünne Oberflächenschicht dicht an den Küsten, wo hingegen man in der eigentlichen Ostsee, d. h. östlich von dem Rücken Darsserort — Gjedser selten Oberflächenwasser von mehr als $10 \frac{0}{1000}$ und am Meeresgrunde selten mehr als $18 \frac{0}{1000}$ Salzgehalt findet. Das leichtere Ostseewasser kommt als Oberflächenstrom aus der Ostsee heraus, und das Skagerrakwasser läuft am Meeresboden entlang in die Ostsee hinein; dabei bewirkt die Umdrehung der Erde, daß diese Strömungen nach rechts drängen, der nördliche Strom im Kattegat also vorwiegend an der schwedischen Seite, der südliche vornehmlich an der

¹⁾ Diese und die folgenden Vorgänge sind zum Teil schon besprochen in den Abhandlungen von M. Knudsen: Erneuerung der unteren Wasserschicht in der Ostsee, *Ann. d. Hydr. usw.* 1900, S. 586, Über die Temperatur im Kattegat und im westlichen Teile der Ostsee, ebenda 1901 S. 83 und der baltische Strom und der Salzgehalt im Kattegat und im westlichen Teile der Ostsee, ebenda 1901, S. 226. Die hier gegebene zusammenhängende Darstellung der Vorgänge auf Grund jener früheren Betrachtungen ist besonders geeignet, den Wert solcher Einzeluntersuchungen in das rechte Licht zu stellen. D. Red.

dänischen Seite der tiefen Rinne entlang läuft. Der südliche Strom wird allerdings überall von dem leichteren Ostseewasser überdeckt, dieses fließt aber an der schwedischen Seite des Sundes und Kattegats und an der Seelandsseite des Großen Beltes schneller nach Norden als an den Westseiten dieser Fahrwasser. Dabei vermischen sich die Wasserarten beständig; das Skagerrakwasser, das 30 bis 35,00⁰/₁₀₀ Salzgehalt hat, erreicht den Rücken Darsserort—Gjedser selten mit noch über 18⁰/₁₀₀, und umgekehrt hat das Oberflächenwasser auf der Linie Darsserort—Gjedser durchschnittlich 9⁰/₁₀₀ Salzgehalt, während es, nachdem es sich auf seinem Wege nach Norden mit salzigerem Wasser gemischt hat, bei Skagen 25⁰/₁₀₀ Salze enthält. Die bezeichneten Strömungen müssen als die vorwiegenden angesehen werden, sie erleiden jedoch in der obersten Schicht beständig Schwankungen, Ablenkungen und selbst Umkehr; immer aber bleibt es Tatsache, daß in der obersten Schicht mehr Wasser aus der Ostsee herausläuft als hinein in die Ostsee, und daß am Meeresgrunde entlang mehr Wasser in die Ostsee hineinströmt als heraus.

Aus den jahrelangen Strombeobachtungen der dänischen Feuerschiffe ergibt sich, daß, ausgehender und eingehender Strom gegeneinander aufgerechnet, der ausgehende Strom im Dezember, Januar und Februar durchschnittlich mit 0,15 Sm, im März, April und Mai durchschnittlich mit 0,16 Sm, im Juni, Juli und August durchschnittlich mit 0,14 Sm und im September, November und Dezember mit durchschnittlich 0,12 Sm stündlicher Geschwindigkeit überwiegt. Die Werte sind natürlich nur kleine Bruchteile der tatsächlich bei Gjedser vorkommenden Stromgeschwindigkeiten, die im Mittel $\frac{1}{2}$ Sm in der Stunde betragen und oft über 2 Sm in der Stunde erreichen.

Daß auf der Linie Darsserort—Gjedser eine Menge salzhaltigen Wassers in die Ostsee eingeführt werden muß, ergibt sich auch aus der folgenden Überlegung. Man weiß, daß in der obersten Schicht mehr Wasser aus der Ostsee herausströmt als hinein, und daß dieses ausströmende Wasser, wenn es auch nur geringen Salzgehalt hat, doch einen Teil der Salze des Ostseewassers mit sich führt; der ausgehende Strom müßte also das Ostseewasser ganz frisch machen, wenn nicht Wasser mit großem Salzgehalt wieder einströmt. Wenn man den Salzgehalt des einströmenden und ausströmenden Wassers mißt, so kann man berechnen, daß die Menge des in einem abgemessenen Zeitraum von längerer Dauer einströmenden Wassers halb so groß ist, wie die Menge des in demselben Zeitraum aus der Ostsee herausströmenden Wassers. Die Einströmung geht aber nicht beständig, sondern stoßweise vor sich; durch den Sund wird der Ostsee einigemal im Jahre, über der Linie Darsserort—Gjedser aber oft Salzwasser zugeführt. Zwischen beiden Zufuhrarten ist aber noch ein wesentlicher Unterschied; das Wasser, das durch den Sund in die Ostsee fließt, ist Oberflächenwasser, das direkt aus dem Kattegat kommt, es ist daher etwas salziger, als das Wasser, das bei Gjedser, wie man annehmen muß, in der unteren Schicht einströmt. Das Wasser, das durch den Sund in die Ostsee strömt, kann außerdem jede Temperatur zwischen seinem Gefrierpunkte und etwa 19° C. haben, die Temperatur des bei Gjedser einströmenden Wassers kann nur zwischen 2° und 14° liegen. Es ist aber in der westlichen Ostsee die unterste Wasserschicht im Winter weder so salzhaltig noch so mächtig wie im Sommer, folglich kommt bei Gjedser das meiste salzhaltige Wasser im Sommer vorbei, wenn die Temperatur vergleichsweise hoch ist.

In der ganzen Ostsee und im Kattegat kann man in Tiefen von mehr als 25 m mindestens zwei Wasserschichten unterscheiden, von denen die unterste, wie wir gesehen haben, die salzhaltigere ist, die obere, frischere Wasserschicht ist im Sommer die wärmere, im Winter die kältere. Im Kattegat ist im Sommer die Grenze zwischen beiden Schichten ganz scharf, im Winter findet dagegen ein allmählicher Übergang statt. Man fand z. B. im August bei Hesselö von der Oberfläche bis zu 13 m hinunter fast unverändert 17,5⁰ und 19⁰/₁₀₀, von 13 m bis 13 $\frac{1}{2}$ m sank die Temperatur auf 8⁰ und der Salzgehalt stieg auf 32⁰/₁₀₀, in mehr als 13 m änderten sich Temperatur und Salzgehalt sehr langsam. Ein so schroffer Übergang konnte nicht mit gewöhn-

lichen Instrumenten festgestellt werden, die Messungen wurden daher unter Zuhilfenahme der Elektrizität mit einem eigens dazu angefertigten Apparat ausgeführt, dessen elektrische Verbindung mit dem Registrierinstrument an Bord den Beobachter in standsetzte, in jedem Augenblick die Temperatur und den Salzgehalt, worin sich der Apparat gerade befand, abzulesen. Im Winter ist der Übergang zwischen beiden Wasserschichten allmählich, weil mit der Abkühlung an der Oberfläche das dadurch spezifisch schwerer gewordene Wasser hinabsinkt, sich mit dem salzhaltigeren Wasser vermischt und dort ähnliche Strömungen wie an der Oberfläche herbeiführt. Durch diese Vorgänge ist im Kattegat und im westlichen Teile der Ostsee das Wasser der obersten Schicht im Winter salziger als im Sommer, und umgekehrt die unterste Lage im Sommer salzhaltiger als im Winter; hinzu kommt noch, daß im Frühling mit und nach der Schmelze die Frischwassermengen der Ostsee stärker ausströmen als im Winter. Gleichzeitig mit der Zunahme des Salzgehaltes der obersten Schicht wächst im Winter ihre Dicke im südlichen Kattegat und in der westlichen Ostsee. Sie beträgt bei Schultz Grund im Sommer 11 bis 15 m, im Winter doppelt soviel; man findet folglich im Winter gelegentlich fast gar keine salzhaltige Unterlage oder doch nur eine von viel geringeren Salzgehalt als im Sommer.

Durch den Querschnitt Skagen—Paternoster treten aus dem Skagerrak große Mengen salzhaltigen Wassers in das Kattegat, das meiste wird zwar von neuen Wassermassen nach Norden gedrängt, ein Teil bleibt aber in der tiefen Rinne und setzt dort den Weg nach Süden fort, wobei es sich teilweise mit der frischeren oberen Schicht vermischt, und man kann annehmen, daß das Wasser aus dem Skagerrak selten weiter als bis zum Nordende des Großen Beltes gelangt. Das Eindringen des salzigen Wassers in unverändertem Zustande kann man mit Sicherheit bis in den südlichen Teil des Kattegats verfolgen, und dabei zeigt sich, daß es zwei bis drei Monate braucht, um von Skagen bis Schultz Grund zu kommen. Unterwegs ist das salzige Wasser von einer frischeren Schicht bedeckt, gleichwohl wird es, wenn die oberste Schicht auch warm ist, nicht wesentlich erwärmt, weil das Wasser ein schlechter Wärmeleiter ist; ist die oberste Schicht hingegen kalt, so wird die unterste Schicht durch Vermischung mit der spezifisch schwereren, weil kalten, Schicht abgekühlt, und es ergibt sich, daß die jährliche Durchschnittstemperatur der untersten Schicht im nördlichen Kattegat höher sein muß als im südlichen. In der Tat ist denn auch die jährliche Durchschnittstemperatur in 23 m Tiefe bei Skagen-Riff 8,7°, bei Schultz Grund 7,2°. Ganz anders verhält sich die Temperatur in den verschiedenen Jahreszeiten; im Juni, Juli und August ist die unterste Schicht im südlichen Kattegat 5° bis 6° kälter als im nördlichen, von Mitte September dagegen bis Mitte November ist im südlichen Kattegat die Temperatur 2 bis 5° höher als im nördlichen. Die Ursache hiervon ist, daß das Wasser 2 bis 3 Monate gebraucht, um von der Oberfläche bei Skagen bis in die unterste Schicht im südlichen Kattegat zu gelangen. Im wesentlichen wechselt die Temperatur der unteren Schicht im südlichen Kattegat mit den Jahreszeiten, aber die Änderungen treten 2 bis 3 Monate später ein wie in der Lufttemperatur. In diesem Wasser sind als der Sommer die Monate September, Oktober und November, als Winter die Zeit von Januar bis Ende Juni anzusehen, Juli und August sind die Frühlingsmonate, und nur der Dezember stellt den Herbst dar. Das Klima der untersten Schicht im südlichen Kattegat ist also ganz anders als das der Luft und das des Wassers im nördlichen Kattegat oder in der westlichen Ostsee, und man sieht ein, daß das sehr wohl einen ausgeprägten Unterschied zwischen den Tierformen im südlichen Kattegat und denen im nördlichen Kattegat hervorbringen kann. — Dringt das Wasser der untersten Schicht durch den Großen Belt in die Ostsee ein, so vermischt es sich unterwegs mit der frischeren oberen Schicht und verliert dabei den größten Teil seines in bezug auf die Jahreszeit eigentümlichen Temperaturunterschiedes.

Kurze Zeit, nachdem in der Ostsee die oberste Schicht auf 10° bis 12° erwärmt ist, tritt dort auch in der untersten Schicht die höchste Temperatur

ein, die sich, wenn das Oberflächenwasser schon wieder unter diese Temperatur abgekühlt ist, zwar noch einige Zeit hält, aber doch nicht annähernd solange wie in der untersten Schicht im südlichen Kattegat. Dieses nimmt also insofern eine Sonderstellung ein, als das Wasser nördlich und südlich davon der durch die Jahreszeit hervorgebrachten Änderung viel schneller folgt. Mit Hilfe des eben Gesagten kann man sich auch eine Vorstellung von den Schwankungen der Temperatur der untersten Schicht im Kattegat und in der westlichen Ostsee machen. Wie erwähnt, findet man die unterste Schicht im Winter erst in größerer Tiefe als im Sommer; untersucht man nun die Temperaturschwankungen in einer bestimmten Tiefe, z. B. zwischen 20 und 30 m, so muß man sich fragen, ob das Wasser dort zur oberen Schicht oder zur unteren gehört; hat es nur 10 bis 14 ‰ Salzgehalt, so wird seine Temperatur nicht wesentlich anders sein als die an der Oberfläche; hat es dagegen 25 bis 23 ‰ Salzgehalt, so wird die Temperatur in der bezeichneten Weise in der Jahreszeit verschoben sein.

Auf Grund der dänischen Beobachtungen vom Februar 1904 ist eine Karte der Wasserschichten in den dänischen Gewässern hergestellt, aus der sich etwa das Folgende für den Monat Februar ergibt. Im Langelands-Belt ist das Wasser sehr wenig salzig und kalt, unter 2° C.; der Salzgehalt beträgt am Meeresboden über 20 ‰ im Großen Belt ist die Temperatur 6° und der Salzgehalt am Boden über 32 ‰; bei Schultzes Grund, wo die tiefe Rinne ihre geringste Tiefe hat, drängen sich die Isothermen und Isohalinen dicht zusammen, d. h. dort ist ein schroffer Übergang vom kalten und frischen Wasser der oberen Schicht zum salzigen am Boden. Bei Paternoster ist die Oberflächentemperatur wenig über 2° und der Salzgehalt zwischen 20 und 30 ‰ während die Temperatur am Boden 4° bis 6° und der Salzgehalt 34 bis 35 ‰ beträgt. Der höchste Salzgehalt des Wassers aus dem Atlantischen Ozean ist etwa 35,5 ‰, es hat sich also, wenn es in die tiefe Rinne des Kattegats eintritt, auf seinem Wege durch die Nordsee und das Skagerrak nur wenig mit frischem Wasser vermischt. Im nördlichen Teile des Großen Beltes und bei Schultzes Grund fand sich Wasser an der Oberfläche von über 20 ‰ Salzgehalt, obwohl weiter nördlich bis Anholt der Salzgehalt geringer war; das würde gegen die aufgestellte Regel, nach der sich das ausgehende Frischwasser beständig mit dem darunter befindlichen salzigen vermischt, streiten denn danach müßte ja der Salzgehalt an der Oberfläche von Norden nach Süden abnehmen, aber man darf nicht vergessen, daß die vorhin geschilderten Zustände mittlere oder die am häufigsten vorkommenden sind, und daß in einzelnen Fällen in der offenen See die Strömungen nach allen Richtungen laufen können.

Die Ursachen der Veränderlichkeit der Strömungen liegen in der Veränderlichkeit der sie hervorbringenden Kräfte, besonders des Druckunterschiedes und des Windes. Wenn das Wasser still stünde und überall das gleiche spezifische Gewicht hätte, wenn der Luftdruck überall gleich wäre und sich kein Wind rührte, so würde der Druck im Wasser überall gleichmäßig von oben nach unten für je 10 m um den Druck etwa einer Atmosphäre zunehmen und in gleichen Tiefen überall gleich sein. Die Oberfläche des Wassers würde dann eine bestimmte Form annehmen, die wir »Gleichgewichtsfläche« nennen wollen. Sobald nun aus irgend einer Ursache diese Gleichgewichtsfläche an einer Stelle verändert würde, so würde, indem das Wasser an der einen oder der anderen Stelle über die Gleichgewichtsfläche stiege, der Druck dort in jeder Tiefe etwas größer werden und Strömungen hervorrufen. Das oberste Wasser würde an der Oberfläche abströmen, das unterste würde sich am Boden entlang auszubreiten suchen, kurz, das Wasser würde suchen, sich auf die einfachste Weise wieder in die Gleichgewichtsfläche einzustellen. Nun ist das Skagerrakwasser spezifisch schwerer als das Ostseewasser, das Ostseewasser wird sich also an der Oberfläche über dem Skagerrakwasser auszubreiten suchen, und das Skagerrakwasser wird unter das Ostseewasser hinabsinken. Damit haben wir schon eine der Hauptsachen der Strömungen. Der Druckunterschied kann aber auch andere Ursachen als das spezifische

Gewicht haben. Die Ostsee erhält durch Niederschläge und die Flüsse mehr Zufuhr als wieder verdampft, das Wasser muß also steigen und einen Ausweg nach dem Skagerrak suchen. Ändert sich der Luftdruck, so ändert sich damit auch der Druck im Wasser, folglich werden auch dadurch Strömungen verursacht; hoher Luftdruck über der Ostsee wird das Wasser aus ihr herausdrücken, niedriger Luftdruck über der Ostsee wird das Wasser durch das Kattegat und die Belte in die Ostsee hineinsaugen.

Eine außerordentlich wichtige Rolle spielen die Winde; sie reißen die obersten Wasserschichten mit sich und stauen das Wasser z. B. an einer Küste beträchtlich über die Gleichgewichtsfläche auf, wozu die Wellenbewegung mächtig beiträgt, weil sie dem Winde gestattet, noch ganz anders auf das Wasser zu wirken, als wenn seine Oberfläche eben wäre. Staut nun der Wind das Wasser an einer Küste auf, so wächst dort der Druck und die unteren Schichten werden von der Küste wegströmen. Weht z. B. in der Ostsee Nordwind, so steigt das Wasser in der südlichen Ostsee, und die unteren Wasserschichten strömen nach Norden, wo sie das vom Winde weggewehte Wasser ersetzen, und ist im Sund, in den Belten und dem Kattegat Nordwind von geringerer Stärke, so strömt das Wasser dorthin ab. Bewegt sich das Wasser mit beträchtlicher Geschwindigkeit über einen unterseeischen Rücken, so reißt es tieferliegende Wasserteile mit, die ersetzt werden müssen; es strömen daher von allen Seiten neue Wasserteile zu, d. h. es entstehen neue Strömungen. Ganz ähnlich ist der Vorgang, wenn das Wasser an einem scharfen Küstenvorsprung entlang strömt, es entstehen dann die sogenannten Reaktions- oder Neerströmungen.

Bei der außerordentlich vielgestaltigen Gliederung der besprochenen Gewässer und bei der Unregelmäßigkeit des Meeresbodens müssen auch die Stromstärken und Stromrichtungen dort außerordentlich vielgestaltig und unregelmäßig sein; und wenn im Vorstehenden auch versucht worden ist, die allgemeinen Gesichtspunkte zu erklären, nach denen sich die Bewegung des Wassers in jenen Meeresteilen vollzieht, so ist es doch ohne eingehende Untersuchungen der tatsächlich vorkommenden Strömungen zur Zeit noch ganz unmöglich, im einzelnen bestimmte Regeln für den Verlauf der Strömungen aufzustellen.

Kleinere Mitteilungen.

1. Aufstiege von Drachen und Ballons im Passatgebiet des Atlantischen Ozeans. Mit Rücksicht auf den großen Wert, den die Frage nach dem Kreislauf der Atmosphäre in der Passatzone besitzt, haben die Herren Rotch und Teisserenc de Bort gemeinsam eine Expedition auf einem kleinen Dampfer »Otaria« von 350 Tonnen ausgerüstet, auf dem die Herren Clayton und Maurice von deren Privat-Observatorien auf dem Blue Hill und zu Trappes gegenwärtig Aufstiege meteorologischer Registrierapparate im Nordostpassat des Atlantischen Ozeans durchführen. Die Ausrüstung sowohl als die Mannschaft sind dieselben, die bei ähnlichen Versuchen auf der Zuyderzee 1904 und im Mittelmeer 1905 verwendet wurden, so daß die dort gewonnenen Erfahrungen im Manövrieren mit Drachen auf See Verwendung finden. Der Dampfer wird auch mit einer Anzahl von Ballons sondes ausgerüstet sein, wie sie in Trappes im Gebrauch sind. Herr Clayton hat schon auf dem Wege von Boston nach Gibraltar, wo er die »Otaria« erreichte, vom Passagierdampfer »Romanic« an 6 Tagen Drachenaufstiege bis zur mittleren Höhe von 1000 m veranstaltet.

2. Schifffahrt auf dem Parana während einer Überschwemmung. Cameloten. (Hierzu Tafel 18.) Die Überschwemmung des Parana, welche im Juni und Juli dieses Jahres herrschte und viele Opfer an Menschen, besonders aber an Vieh forderte, und für viele Millionen Schaden angerichtet hat, machte sich auch für die Schifffahrt unangenehm bemerkbar. Kommerziell zunächst noch nicht, weil die Basis der Großschifffahrt in den höher gelegenen korn-

reichen Ebenen Argentiniens liegt, wohl aber praktisch durch die bedeutend erschwerte Navigation auf dem Flusse.

Diese wird zum größten Teil nach Augenmaß ausgeführt, indem die Lotsen beurteilen, wie weit sie von einem Ufer entfernt bleiben und dem andern sich nähern. Hierbei gewähren die zahlreichen Inseln einen guten Anhalt. Dort aber, wo die Flußbreite zu groß ist und ein genaues Innehalten einer bestimmten Fahrinne nötig ist, hat die argentinische Regierung gute Leuchtbojen legen lassen.

So hätte unter normalen Verhältnissen die Flußfahrt nichts Schwieriges, sondern böte mit der Seefahrt eine angenehme und interessante Abwechslung; doch bei dieser ganz außergewöhnlich hohen Überschwemmung waren die ganzen Flußniederungen in ein meilenbreites Meer verwandelt. Die Inseln ragten nur mit den Dächern der Häuser und den Baumkronen aus dem Wasser hervor. Ein Erkennen des Ufers und der Fahrwassergerente war am Tage äußerst schwierig und oft nur an der Strudelbildung des Flusses möglich, des Nachts aber ganz ausgeschlossen. Dazu kam, daß eine ungeheure Menge Kraut, oft große schwimmende Inseln bildend, flußabwärts schwamm. Stellenweise war es derartig zusammengetrieben, daß der Fluß einer grünen Wiese glich. Dies läßt sich nur vergleichen mit dem Eistreiben auf unsern nördlichen Flüssen. Kleinere Dampfer müssen stets auf der Hut sein, ihre Schraube klar zu behalten. Die klettenartige Eigenschaft dieser Cameloten, wie das Kraut und die schwimmenden Inseln genannt werden, wurde besonders den Tonnen gefährlich. Denn, statt wie Eisschollen nach dem Zusammenstoß mit einer kurzen Drehung seitlich vorbei zu schwimmen, legen sich die Cameloten sattelförmig um die Tonne herum, mit ihren Wurzeln immer mehr Kraut festhaltend, so daß große Flächen um die Tonnen entstehen. Diesem Druck im 3 Sm-Strom konnten eine Anzahl Tonnen nicht widerstehen und vertrieben, wodurch wiederum Schiffe irre geleitet wurden und auch Strandungen entstanden sind.

Eine Anzahl kleinerer Tonnen wurde durch die Höhe des Wasserstandes und Stärke des Stromes unter Wasser gezogen. Dem von ihrer Anwesenheit Unterrichteten zeigten sie sich noch durch Strudelbildung an.

Erschwerten diese Verhältnisse die Fahrt auf dem Flusse, so wurde das Anlegen und Verholen an den Ladestellen dadurch umständlich gemacht, daß die Boote zum an Land bringen der Leinen nicht durchdringen konnten. Nach stundenlangen Versuchen blieb oft kein anderes Mittel, als unter ständigem Benutzen der Maschine mit dem Bug gegen das hohe Ufer zu scheeren, um die Trift der Krautinseln von dort abzuschneiden und außerhalb des Schiffes vorbeizuleiten. Nun konnte das Boot in dem Winkel zwischen Land und Schiff arbeiten. Es sind nämlich die Befestigungsstellen für Leinen gewöhnlich nur durch ein Boot zu erreichen.

Lag dann das Schiff an seinem Platz, so sammelten sich bald gewaltige Mengen von Cameloten vor dem Bug und der Ankerkette, und was unangenehm war, auch um den Draht des quer abstehenden Heckankers. (Siehe Tafel 18.) In vielen Fällen konnte dieser dem Druck nicht standhalten. Er wurde stromabwärts gezogen, und indem die sich zur Insel gebildeten Cameloten immer weiter am Draht entlang rutschten, schließlich soweit gelichtet, daß der Anker unmittelbar unter der Insel hing. Die Befürchtung, daß nun das Schiff in dem Strom an zu scheeren beginnen würde, bestätigte sich nicht; die an der ganzen Drahtlänge nachschleppende Insel erfüllte denselben Zweck wie der quer abstehende Anker vorher.

Als Entschädigung für diese Unbequemlichkeiten bot der überschwemmte Fluß aber auch viel des Interessanten. Große Mengen von Aligatoren trieben, auf dem Kraut liegend, an dem Schiffe vorbei. Etwa 20 wurden lebend gefangen, indem ihnen eine Drahtschlinge beim Vorbeitreiben über den Kopf gestreift wurde. Es konnte dies leicht geschehen, weil die aus dem warmen Brasilien stammenden Tiere durch die Kälte des argentinischen Winters erstarrt waren. Später an Bord durchwärmte, zeigten sie bald ihren unliebenswürdigen Charakter. In derselben Verfassung wurden eine Anzahl Riesen-

eidechsen, Schlangen und Schildkröten gegriffen. Ein beliebtes Revier für diese Jagd bildete die zwischen dem Lande und der Ankerkette von dem Bug des Schiffes festgehaltene schwimmende Insel, die durch dauerndes Anstreiben von Cameloten einen derartigen Festigkeitsgrad erlangt hatte, daß ein Wagen darauf hätte fahren können.

Wie sehr die Bewohner der Inseln und Flußniederungen durch diese Überschwemmung gelitten haben, läßt sich daraus schließen, daß bald Viehkadaver, bald das zerfallene Dach eines Hauses, bald ein Schrank, Tisch oder anderes Hausgerät flußabwärts schwamm. Leute auf den Inseln sollen tagelang auf Bäumen gesessen haben, ehe sie geborgen werden konnten. Eine in diesem Rettungsdienst beschäftigte Dampfbarkasse wurde von der »Sicilia« mit Kohlen versorgt.

Bemerkenswert bei dieser Überschwemmung ist, daß die bedeutend vermehrten Wassermassen des Parana auf den Spiegel des La Platastromes nicht den geringsten Einfluß hatten. Während der Parana wochenlang einen 3 m höheren Wasserstand hatte, blieb bei der Martin Garcia-Barre, eben unterhalb des Zusammenflusses des Parana mit dem Uruguay, die Höhe des Wasserstandes genau so abhängig von den Winden wie vorher.

Schubart, Kapt. des D. »Sicilia«.

3. **Über die Berechnung der Koeffizienten der Deviationsformel aus gegebenen Beobachtungen** handelt Herr F. Lauffer in einem Aufsatz über die »Ermittlung der Deviations-Konstanten auf graphischem Wege« in den »Mitteilungen aus dem Gebiete des Seewesen«, Heft III, 1905. Die Abhandlung schließt an eine frühere Arbeit desselben Verfassers in den »Mitteilungen«¹⁾ und eine solche in den »Ann. d. Hydr. etc.«²⁾ an, in denen der Versuch gemacht wird, die Deviationstheorie auf Grund von Kraftlinienbetrachtungen darzustellen.

Zu einer Besprechung der Lauffer'schen Arbeiten angeregt, möchte ich mich auf eine Kritik der Behauptungen beschränken, die der Verfasser über die Berechnung der Koeffizienten der Deviationsformel aufstellt.

Der Verfasser gelangt durch seine Untersuchung zu dem sonderbaren Schluß: »Die Koeffizienten B und C ergeben sich richtig aus der graphischen Konstruktion, brauchbar aus den Interkardinal-Kursen allein. Die harmonische Analyse und die Kardinal-Kurse geben ohne weitere Rechnung recht fehlerhafte Resultate« und bei dem zweiten Beispiel »Die graphische Analyse und die Interkardinalkurse geben gute Werte, weniger genau ist die harmonische Analyse, ungenau die Bestimmung aus den Kardinal-Kursen.«

Wie war es möglich, daß der Verfasser zu solchen Resultaten gelangte?

Der Verfasser geht aus von der Gleichung

$$\sin \delta = \mathfrak{A} \cos \delta + \mathfrak{B} \sin \zeta' + \mathfrak{C} \cos \zeta' + \mathfrak{D} \sin (\zeta + \zeta') + \mathfrak{E} \cos (\zeta + \zeta').$$

Er denkt sich — zunächst unter der Voraussetzung $\mathfrak{A} = 0$ und $\mathfrak{E} = 0$ — die Ablenkung in ein Deviationsdiagramm eingetragen und zieht in diesem Diagramm die geraden Linien, für die

$$\begin{aligned} \zeta + \zeta' &= n \cdot 180^\circ \quad \text{oder} \quad 2\zeta' + \delta = n \cdot 180^\circ \\ &\quad \text{oder} \quad \zeta' = n \cdot 90^\circ - \frac{\delta}{2} \end{aligned}$$

ist, wo n eine der Zahlen 0, 1, 2, 3 bedeutet. In den Schnittpunkten dieser Linien mit der Deviationskurve ist

$$\sin \delta = \mathfrak{B} \sin \zeta' + \mathfrak{C} \cos \zeta'.$$

Die so erhaltenen Punkte sind »frei von quadrantaler Deviation« und müssen, wie der Verfasser meint, durch eine Sinuslinie verbunden werden. Er gibt an, wie man die in der Nähe der Kurse N und O liegenden Stücke dieser

¹⁾ Mitteilungen etc. 1904, Heft X.

²⁾ Ann. d. Hydr. etc. 1905, S. 66 bis 77.

Sinuslinie einzeichnen kann. Die Ordinaten der Sinuslinie in den bezeichneten Kursen stellen nach des Verfassers Meinung die Koeffizienten C und B dar. Dabei ist übersehen, daß links $\sin \delta$ und nicht δ steht. Tatsächlich sind in den erwähnten Punkten nicht rein halbkreisige Ablenkungen, sondern daneben vor allem sechstelkreisige vorhanden, denn da

$$a = \sin a + \frac{1}{3} \sin^3 a + \dots$$

so folgt aus der obigen Gleichung nach einigen Umformungen

$$\delta = \mathfrak{A} \left(1 + \frac{1}{3} \mathfrak{A}^2 + \frac{1}{5} \mathfrak{C}^2\right) \sin \zeta' + \mathfrak{C} \left(1 + \frac{1}{3} \mathfrak{A}^2 + \frac{1}{5} \mathfrak{C}^2\right) \cos \zeta' \\ - \mathfrak{A} \left(\frac{1}{3} \mathfrak{A}^2 + \frac{1}{5} \mathfrak{C}^2\right) \sin 3\zeta' - \mathfrak{C} \left(\frac{1}{3} \mathfrak{A}^2 + \frac{1}{5} \mathfrak{C}^2\right) \cos 3\zeta'$$

Für größere Deviationen, für die der Verfasser das graphische Verfahren gerade als das einzig genaue in Anspruch nehmen will, sind die Korrektionsglieder keineswegs zu vernachlässigen.

Zu der Behauptung, daß die vier Hauptkurse so schlechte Werte für die Koeffizienten geben, scheint Herr Lauffer durch den Irrtum gekommen zu sein, daß er das Glied $\mathfrak{D} \sin(\zeta' + \zeta'')$ für die quadrantale Deviation hält und daß daneben die Glieder $\mathfrak{B} \sin \zeta' + \mathfrak{C} \cos \zeta'$ die reine halbkreisige Ablenkung darstellen.

Tatsächlich aber ist weder das eine noch das andere der Fall. Wenn man die Gleichung

$$\sin \delta = \mathfrak{A} \cos \delta + \mathfrak{B} \sin \zeta' - \mathfrak{C} \cos \zeta' + \mathfrak{T} \sin(2\zeta' + \delta) + \mathfrak{C} \cos(2\zeta' + \delta)$$

umsetzt in die Form

$$\delta = A + B \sin \zeta' + C \cos \zeta' + D \sin 2\zeta' + E \cos 2\zeta' \\ + F \sin 3\zeta' + G \cos 3\zeta' + H \sin 4\zeta' + K \cos 4\zeta' \dots$$

so haben die Koeffizienten A, B, C... bis auf Größen höherer Ordnung die Werte¹⁾

$$A = \mathfrak{A}; \quad D = \mathfrak{T}; \quad E = \mathfrak{C} + \mathfrak{A}\mathfrak{T} \\ B = \mathfrak{B} \left(1 - \frac{1}{3} \mathfrak{T} + \frac{1}{5} \mathfrak{A}^2 + \frac{1}{5} (\mathfrak{C}^2 + \frac{1}{3} \mathfrak{T}^2) - \frac{1}{5} \mathfrak{C}\mathfrak{C}\right); \quad C = \mathfrak{C} \left(1 + \frac{1}{3} \mathfrak{T} + \frac{1}{5} \mathfrak{A}^2 + \frac{1}{5} \mathfrak{C}^2 + \frac{1}{5} \mathfrak{T}^2\right) - \frac{1}{5} \mathfrak{C}\mathfrak{B} \\ F = \frac{1}{5} (\mathfrak{A}\mathfrak{T} - \mathfrak{C}\mathfrak{C}) - \frac{1}{15} \mathfrak{A}^3 + \frac{1}{15} \mathfrak{A}\mathfrak{C}^2 - \frac{1}{15} \mathfrak{A}\mathfrak{T}^2; \quad G = \frac{1}{5} (\mathfrak{C}\mathfrak{T} + \mathfrak{A}\mathfrak{C}) + \frac{1}{15} \mathfrak{C}^3 - \frac{1}{15} \mathfrak{C}\mathfrak{A}^2 + \frac{1}{15} \mathfrak{T}^2 \\ H = \frac{1}{5} \mathfrak{T}^2; \quad K = \mathfrak{T} \cdot \mathfrak{C} \dots$$

Bei größeren Deviationen, bei denen der Verfasser eine Überlegenheit der graphischen Methode gegenüber der rechnerischen konstatieren will, sind die sextantalen und oktanten Glieder durchaus nicht sehr klein.²⁾

Die auf den Hauptkursen ermittelten Werte der B und C mögen mit B_0 und C_0 bezeichnet werden. Man erhält, da

$$\delta_0 = A + B - E - F + K \quad \delta_N = A + C + E + G - K \\ \delta_W = A - B - E + F + K \quad \delta_S = A - C + E - G + K$$

auf den Hauptstrichen

$$B_0 = B - F \quad C_0 = C + G$$

Die auf den Hauptzwischenstrichen ermittelten Werte der B und C seien mit B' und C' bezeichnet, so ist, wenn $\sin 45^\circ = s_4$ gesetzt wird

$$B' = \frac{1}{2} s_4 (\delta_{NO} + \delta_{SO} - \delta_{SW} - \delta_{NW}); \quad C' = \frac{1}{2} s_4 (\delta_{NO} - \delta_{SO} - \delta_{SW} + \delta_{NW})$$

und man erhält, da

$$\delta_{NO} = A + B_0 + C_0 - D + F_0 - G_0 - K \\ \delta_{SO} = A + B_0 - C_0 - D + F_0 + G_0 - K \\ \delta_{SW} = A - B_0 - C_0 + D - F_0 + G_0 - K \\ \delta_{NW} = A - B_0 + C_0 - D - F_0 - G_0 - K$$

auf den Hauptzwischenstrichen

$$B' = B + F \quad C' = C - G$$

¹⁾ Vgl. Admiralty Manual, Appendix I. Die Koeffizienten A, B, C... sind natürlich in den obigen Formeln als in Bogenmaß ausgedrückt zu denken.

²⁾ In den ersten der vom Verfasser angezogenen Beispiele ist F annähernd 5° , G annähernd 1° .

³⁾ Da ungenähert

$$F = \frac{B \cdot D}{2} \quad G = \frac{C \cdot D}{2}$$

ist, so hat man, wenn die Ablenkungen nicht zu groß sind,

Tatsächlich fälscht also nicht die Quadrantaldeviation, sondern vor allem die sextantale Ablenkung die erhaltenen Werte, aber nicht nur die auf den Hauptstrichen bestimmten, sondern in genau demselben Maße nur mit entgegengesetztem Vorzeichen die auf den Hauptzwischenstrichen ermittelten. Frei von solchen Fälschungen sind die auf den Haupt- und den Hauptzwischenstrichen oder auf einer größeren Zahl äquidistanter Kurse bestimmten Werte der Koeffizienten, mit anderen Worten die durch harmonische Analyse erhaltenen.

Solange die Deviation 20° nicht überschreitet, liegen die auf den Hauptkursen bestimmten Werte der B und C völlig im überhaupt erreichbaren Genauigkeitsbereiche; man wird sie daher mit Recht in erster Linie berücksichtigen.

In den Beispielen, mit denen Herr Lauffer seine Behauptungen zu erweisen sucht, nimmt er als die richtigen Werte, gegen die er seine »Fehler« berechnet, die aus den Gleichungen

$$\sin A = \mathfrak{A}, \quad \sin B = \mathfrak{B}, \quad \sin C = \mathfrak{C}, \quad \sin D = \mathfrak{D}, \quad \sin E = \mathfrak{E}$$

gefundenen an. Diese Werte werden als »genaue Maximaldeviation« bezeichnet. Sie sind jedoch durchaus nicht diejenigen, die die Ablenkung am exaktesten darstellen. In seinem zweiten Beispiel, in dem es sich um einen »magnetisch günstig situierten Kompaß mit mäßigen Deviationen« handelt und in dem

$$\mathfrak{B} = -0,336 \quad \mathfrak{C} = +0,127 \quad \mathfrak{D} = +0,189 \quad \lambda = 0,667$$

ist, betrachtet der Verfasser als die für die Berechnung der Fehler maßgebenden Werte

$$B = -19,6^\circ; \quad C = +7,3^\circ$$

während die richtigen Werte sind

$$B = -18,0^\circ; \quad C = +8,2^\circ$$

Auf den Hauptstrichen wird gefunden¹⁾

$$B_0 = -16,6^\circ; \quad C = +9,0^\circ$$

auf den Hauptzwischenstrichen

$$B' = -19,1^\circ; \quad C' = +7,7^\circ$$

Diese Werte sind, da

$$F = -1,5^\circ; \quad G = +0,7^\circ$$

in Übereinstimmung mit der obigen Darlegung.²⁾

Die harmonische Analyse der auf den 32 Kompaßstrichen stattfindenden Ablenkungen liefert

$$B = -18,0^\circ; \quad C = +8,1^\circ$$

Bremen, 20. Mai 1905.

Dr. H. Meldau.

4. Zu den Mittellungen über den »Hochseepegel«. Es könnte vielleicht manchem Leser dieser Zeitschrift scheinen, daß die gewiß allseitig interessierenden Ausführungen des Herrn Admiralitätsrats Prof. Dr. Börgen über den Mensingschen »Hochseepegel« (Ann. d. Hydr. etc. 1905, S. 378) in betreff der Frage, wie sich die Aufzeichnungen des Apparates bei Veränderungen des Barometerstandes über dem Orte seiner Aufstellung gestalten, zu der von mir geäußerten Ansicht in einem unmittelbaren Gegensatz stehen. Ich habe daher den Wunsch, hervorzuheben, daß dies in Wirklichkeit nicht der Fall ist.

$$B' = B + \frac{BD}{2} = B \left(1 + \frac{\mathfrak{D}}{2} \right) = \mathfrak{B}$$

$$C' = C - \frac{CD}{2} = C \left(1 - \frac{\mathfrak{D}}{2} \right) = \mathfrak{C}$$

Die auf den Hauptzwischenstrichen gefundenen Koeffizienten haben also die Eigenschaft, den Koeffizienten \mathfrak{B} und \mathfrak{C} näher zu liegen als die auf den Hauptstrichen gefundenen und auch als die die Deviation am besten darstellenden Werte B und C.

¹⁾ Die Werte wurden so erhalten, daß zunächst auf Grund der \mathfrak{A} , \mathfrak{C} , \mathfrak{D} das bekannte Dyagramm gezeichnet wurde. Von den ihm entnommenen Ablenkungswerten für die magnetischen Kurse wurde mittels eines Diagramms zu den für die Kompaßkurse gültigen übergegangen.

²⁾ Die unbedeutenden Abweichungen rühren von den unvermeidlichen Ungenauigkeiten des graphischen Verfahrens her.

Bei meinen Darlegungen ließ ich mich von dem Gesichtspunkte leiten, daß der Mensingsche pneumatische Flutmesser zunächst bestimmt sei, die jeweilige tatsächliche Höhe des Wasserniveaus zu registrieren. Dabei ergab sich nach meiner Ansicht, daß in den Aufzeichnungen des Apparates außer den Veränderungen des tatsächlichen Wasserniveaus auch noch andere Faktoren zum Ausdruck gelangen, und zwar auch solche, welche auf einen gewöhnlichen Schwimmerpegel ohne Einfluß sind. Insbesondere hatte ich ausgeführt, daß in den Registrierungen des »Hochseepegels« auch die jeweiligen Änderungen des Luftdrucks enthalten sind, so daß in denselben die Veränderungen des tatsächlichen Wasserniveaus nicht völlig klar hervortreten.

Dies wird durch die Ausführungen des Herrn Prof. Börgen meines Erachtens nicht in Abrede gestellt; Herr Prof. Börgen geht nur von anderen Gesichtspunkten aus. Nach diesem soll gewissermaßen ein ideales Meeresniveau registriert werden, welches frei ist von den Einflüssen der Barometer-schwankungen, nicht aber das tatsächliche, welches von diesen Schwankungen beeinflußt wird. Erreicht wird eine solche Aufzeichnung im Börgenschen Sinne dadurch, daß — wie Herr Prof. Börgen in seinen übrigen sehr interessanten Ausführungen angibt — eine Kompensation in der Weise stattfindet, daß der Druck der Einschlußluft im Apparate zwar unter dem Einflusse der Änderungen des tatsächlichen Wasserniveaus und der Schwankungen des Barometerstandes steht, daß aber neben diesen Luftdruckschwankungen gleichzeitig Veränderungen in der Höhe des Wasserspiegels einhergehen, welche ihren Einfluß auf den Druck der Einschlußluft im Apparate in umgekehrtem Sinne geltend machen.

Es liegt demnach in bezug auf das unmittelbare Funktionieren des Apparates kein Widerspruch zwischen den Betrachtungen des Herrn Prof. Börgen und den meinigen vor. Dies tritt besonders klar hervor, wenn man den Fall setzt, es registrieren gleichzeitig an einem Orte der Mensingsche »Hochseepegel« und ein gewöhnlicher Schwimmerpegel. Letzterer registriert die Schwankungen des tatsächlichen Wasserniveaus, welche von den Änderungen des Luftdrucks beeinflußt werden; ersterer jedoch zeichnet die Schwankungen eines idealen Wasserniveaus auf, das frei von jenen ist. Der Betrag des Unterschiedes der Aufzeichnungen beider Apparate entspricht dem Betrage der Änderung des Barometerstandes über dem Orte der Aufstellung derselben.

So löst sich der scheinbare Widerspruch in den Auffassungen von Herrn Prof. Börgen und den meinigen. Im übrigen läßt die sehr interessante Mitteilung von Herrn Prof. Börgen, welche eine wertvolle Ergänzung meiner Ausführungen bilden, die Bedeutung des Mensingschen »Hochseepegels« für bestimmte ozeanographische Untersuchungen in erhöhtem Lichte erscheinen, wenn auch die behauptete völlige Kompensation des Einflusses der Luftdruckschwankungen durch das gleichzeitige Auftreten entsprechender Niveau-schwankungen noch nicht völlig geklärt sein dürfte. Insbesondere dürften bei einer Diskussion der Registrierungen des Hochseepegels in bezug auf die Gezeiten nach den Ausführungen von Herrn Prof. Börgen in der Tat die Luftdruckschwankungen nicht oder doch nur unerheblich in betracht kommen.

Dr. Otto Steffens.

5. **Bau eines Eisdocks zum Dichten gestrandeter Schiffe.** Auf der Fahrt von Kronstadt nach Libau lief der russische Küstenpanzer »General-Admiral Apraxin« in der Nacht vom 13. zum 14. November 1899 bei dichtem Nebel und Schneetreiben infolge außergewöhnlicher Stromversetzung auf ein Riff an der Ostküste der Insel Gotland, etwa 1 Sm von ihrer Südspitze entfernt. Er wurde schwer beschädigt und konnte erst im April 1900 nach Sprengung eines Felsens abgebracht werden, der zwischen dem 18. und 23. Spant durch den Doppelboden gedrungen war und das Schiff festgehalten hatte.

Als die ersten Abschleppversuche Ende November und Anfang Dezember ergebnislos verlaufen waren, trat eine Anzahl von Personen mit Vorschlägen zur Flottmachung des gestrandeten Schiffes an die Öffentlichkeit. Über einen dieser Vorschläge, der zum mindesten den Vorzug der Originalität hat, be-

richtet W. L. im »Morskoi Sbornik«, Heft 3, 1905. Er ging vom russischen Generalmajor Scharinzow aus und bezweckte die Errichtung eines starken, bis auf den Grund reichenden Eiswalles rings um das gestrandete Schiff, der trockenockartig die Abdichtung des beschädigten Schiffsbodens ohne Taucher ermöglichen sollte. Wenn auch der Versuch beim »General-Admiral Apraxin« nicht gemacht wurde, so verdient doch der Vorschlag nach Ansicht des Verfassers mehr Beachtung, als ihm seiner Zeit geschenkt wurde; bei Strandungen in flachem Wasser (etwa 3 bis 6 m) und auf weichem Grunde, z. B. im Finnischen Meerbusen, die dort häufig im Spätherbst vorkommen, könnte der Plan des Generalmajors Scharinzow im Winter unter Umständen mit Vorteil in die Tat umgesetzt werden.

Die Ausführung ist ungefähr folgende: Um die vordere Hälfte des gestrandeten Schiffes, die gewöhnlich auf flacherem Wasser sitzt als die hintere, wird sich bei etwa 3 m Wassertiefe nach einiger Zeit strenger Kälte ein bis auf den Grund reichender Gürtel von übereinander geschobenem Eise gebildet haben. Bei »General-Admiral Apraxin« war dies an einigen Stellen der Fall. Um diesen Eisgürtel zu einer festen, für Wasser durchlässigen Masse zu verbinden, werden in ihm rings um die vordere Hälfte des Schiffes drei Reihen von etwa vierzölligen, bis auf den Grund reichenden Bohrlöchern in Abständen von je 1 m schachbrettartig hergestellt. Durch Zuführung von flüssiger Kohlensäure oder flüssiger Luft wird das in den Löchern sich sammelnde Wasser zum Gefrieren gebracht. Gleichzeitig wird rings um die hintere Hälfte des Schiffes, falls das Eis dort nicht bis zum Grunde reicht, ein etwa 10 m breiter Streifen aus der Eisdecke ausgelauert und dieser nun offene Streifen durch übereinander geschichtete Eisschollen ausgefüllt, bis das Eis den Grund erreicht und etwa 1 m über den Wasserspiegel hervorragt. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Schollen werden mit einem Gemisch aus zerkleinertem Eis und Sand ausgefüllt und durch Zuführung von Chlorkalium fest aneinander angefroren. Den einzelnen Schichten muß Zeit gelassen werden, genügend fest aneinander anzufrieren. Die nötigen Eisschollen werden in etwa 65 m Entfernung vom Schiff mit Pyroxilin ausgesprengt. Sobald auf diese Weise ein etwa 10 m breiter fester Eisgürtel rings um das Schiff fertiggestellt ist, wird er mit Hilfe von Bohrlöchern und durch Zuführung von flüssiger Kohlensäure oder dergl. unmittelbar an den Schiffskörper angefroren, so daß dieser vollständig in Eis eingebettet ist. Dann kann man bei dem beschädigten Teil des Schiffes eine genügend große Öffnung bis auf den Grund aushauen, von dort aus die flache Stelle unter dem Schiffsboden abgraben, etwaige einzelne Steine entfernen und das Leck dichten. Der äußere Rand des Eiswalles muß während dieser Arbeiten gegen Schmelzen und Abbröckeln durch Bohrlöcher und Auffüllung derselben mit erkaltender Mischung gesichert werden.

Die Kosten eines solchen Unternehmens, das in etwa zwei Monaten auszuführen wäre, veranschlagt der Verfasser auf höchstens 25 000 Rubel einschließlich des ganzen Materials und von über 200 Arbeitern. J. Herrmann.

6. **Sonnenring.** Herr Kapt. Böge, D. »Cap Roca«, berichtet der Deutschen Seewarte folgendes: »Am 17. Februar auf 12° 45' S-Br. und 36° 5' W-Lg. um 11^h 30^m V. beobachteten wir ein eigentümliches, schönes, jedenfalls recht seltenes Phänomen.

Um die fast im Zenit stehende Sonne hatte sich ein mächtiger, nach Messung 45° im Durchmesser fassender Hof oder Ring gebildet, der in allen Regenbogenfarben glänzte, aber in umgekehrter Reihenfolge, rot nach innen und violett nach außen. Der Raum innerhalb des Ringes war von einem dunkelgrauen Wolkengebilde ausgefüllt, aus dessen Mittelpunkt die Sonne leicht verschleiert aber blendend herausstrahlte. In dieser dunkelgrauen Masse hoben sich zahlreiche, vom Sonnenlichte hell beleuchtete Cirruswölkchen ab, anscheinend ohne Bewegung. Nach außen bildete der Ring am blauen wolkenlosen Himmel einen intensiv blendenden hellgrauen Reflex, der sich nach dem mit dichten Cumulus-Wolken umlagerten Horizont allmählich abschwächte.

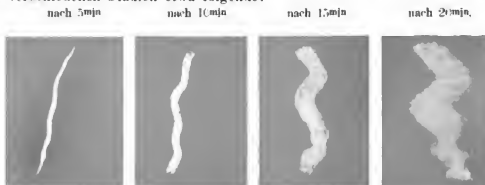
Die Erscheinung dauerte etwa 20^{min}, machte einen außerordentlich prächtigen Eindruck und wurde von uns und den Passagieren während der ganzen Dauer mit großem Interesse beobachtet.

Zur Zeit war der Barometerstand 762,7 mm, die Temperatur der Luft 26,5 C., Wind östlich 3. Wetter schön.

Am Nachmittage bildeten sich zahlreiche Windwolken und das Wetter wurde böig mit Regen.

Einen Sonnenring mit so prachtvollen Farben hatte ich bisher in meiner langen seemännischen Praxis noch beobachtet, so glaubte ich, diesen Bericht der Seewarte nicht vorenthalten zu dürfen.

7. **Außergewöhnlicher Meteor-Fall**, beobachtet an Bord des deutschen D.S. „Sambia“, Kapt. H. Lüning. Am Dienstag, den 15. November 1904 um 59 V. wahre Ortszeit, auf 38° 50' N.-Br. und 9° 32' W.-Lg. wurde ein Meteor-Fall von außergewöhnlicher Leuchtkraft beobachtet. Die Richtung des Falles war NNO beginnend und N^o.O endend aus etwa 40' Höhe. Das Meteor hinterließ einen breiten, hellen Streifen, welcher nach 25^{min} noch schwach zu sehen war. Die gerade Fall-Linie kräuselte sich schon nach einigen Minuten, und waren die verschiedenen Stadien etwa folgende:



Die Lichterscheinung war die leuchtenden, weißen Rauchs und die Helligkeit nach 20^{min} noch die der Milchstraße. Die Nacht war besonders sternklar; der Wind O Stärke 3 bis 4.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Reichs-Marine-Amt: **Segelhandbuch für die Färöer**. Mit 12 Stromkarten und 38 Küstenansichten auf 4 Tafeln. 8°. 61 S. Berlin 1905. In Vertrieß bei E. S. Mittler & Sohn.

Das neu erschienene Segelhandbuch für die Färöer ist eine Übersetzung der zweiten Auflage des dänischen Segelhandbuches „Den Færøiske Lods“ von 1901. Es kommt hauptsächlich unsern Fischern zugute und soll eine Ergänzung der demnächst herauszugebenden D. Adm.-Kr. Nr. 251 „Island und Färöer“ bilden. An die Beschreibung der Inselgruppe schloßen sich im Anhang die Gesetze und Bestimmungen für Schifffahrt und Fischerei usw. bei den Färöer. Die Stromkarten auf den Tafeln I bis XII geben die Stromrichtung zu jeder Stunde der Tide auf Hochwasser im Svaldenfjord bezogen. Die Tafeln XIII bis XVI enthalten 38 Verortungen der wichtigsten Küstenansichten und Landmarken.

J. Hr.

Wanka, Josef, k. k. Oberpostrat: **Seewesen** (Sep. Abdr. aus „Das Postwesen in Österreich“, Heft V). 8°. 125 und V S. mit 2 Tafeln. Prag 1905. Gustav Neugebauer.

Diese Veröffentlichung sowie die beiden im Jahre vorher vorangegangenen Publikationen des gleichen Verfassers „Seeposten in Deutschland und dem weiteren Auslande“ und „Das Konsulwesen und die diplomatischen Missionen“ sollen zunächst den Seepostbediensteten zur Belehrung und Aufklärung in den für sie so wichtigen, zum Teil ihren unmittelbaren Beruf betreffenden Gebieten und über die äußeren Verhältnisse, unter denen sie ihre Tätigkeit ausüben, dienen. Die Anordnung ist übersichtlich und praktisch, die Darstellung in knapper Form gemeinverständlich. Der dem Zweck des „Seewesen“ durchaus entsprechenden Knappheit der Darstellung ist es wohl zuzurechnen, daß die Darstellung in manchen Stellen etwas unklar ist.

schreiben, daß nach der ganz wörtlichen Auffassung eines Satzes auf S. 43 es erscheinen könnte, als ob auf dem ganzen Atlantischen und Stillen Ozean jahraus jahrein die Passatwinde herrschten; ein Irrtum, der jedoch nur dem urteilslosen Leser erwachsen kann. Sonst haben wir nichts Unexaktes in der Darstellung gefunden.
Hr.

Fitzner, Prof. Dr. Rudolf: **Beiträge zur Klimakunde des Osmanischen Reiches und seiner Nachbargebiete.** I. Meteorologische Beobachtungen in Kleinasien 1902. Gr. 8°. 37 S. Berlin 1904. Herman Paetel.

Obwohl den eigentlichen in dieser Zeitschrift für Seefahrts- und Meereskunde vertretenen Gebiete ferner liegend, möchte hier doch nicht unterlassen werden, auf eine Veröffentlichung hinzuweisen, die bei weiterer Fortführung wohl geeignet ist, eine Lücke in der meteorologischen Erkenntnis auszufüllen. Dies geschieht besonders im Hinblick darauf, daß eine Kenntnis der klimatologischen Verhältnisse wohl dazu beiträgt, ein Urteil über die wirtschaftliche Zukunft des betreffenden Gebietes zu gewinnen. Da im Osmanischen Reiche ein vom Staate eingerichteter und verwalteter meteorologischer Dienst bisher noch nicht besteht, so ist die Sammlung meteorologischen Materials in diesen Gebiete der privaten Initiative zu verdanken. Namentlich bekunden die verschiedenen Eisenbahngesellschaften in Kleinasien ein werktätiges Interesse und erhalten ein Netz von meteorologischen Stationen, allerdings meist nur Regenstationen, längs ihrer Bahnlinien in Betrieb.

Das vorliegende Heft enthält die Zusammenstellung für die einzelnen Monate und das Jahr 1902, und zwar des Luftdruckes, der Temperatur, des Niederschlags, der Bewölkung und der Windrichtung und Windstärke an den Stationen der Anatolischen Eisenbahn, der Regenbeobachtungen an der Smyrna-Kassaba-Linie, der Smyrna-Aidin-Eisenbahn und der Messina-Tarsus-Adana-Eisenbahn, sowie der Temperatur, des Niederschlags und der Bewölkung zu Diarbekir.
Hr.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Trabert, Wilhelm: *Meteorologie und Klimatologie.* 8°, 132 S. mit 37 Fig. im Text. Leipzig und Wien 1905. Franz Deuticke.

Kon. Nederl. Meteor. Inst.: *Omweders, optische verschijnselen enz. in Nederland naar vrijwillige waarnemingen in 1903.* Deel XXIV. 8°, 101 S., 1 Taf. Amsterdam 1905. H. G. Bom.

Marti, C.: *The weather forces of the planetary atmospheres.* 8°, 28 S. Nidau 1905. E. Weber.

Meeres- und Gewässerkunde.

Cons. perm. intern. p. l'explor. d. l. mer: *Rapports et procès-verbaux.* Vol. III. Deutsche Ausgabe. Gesamtbericht über die Arbeit der Periode Juli 1902 — Juli 1904 mit 10 Anlagen. 4°, 17, X u. 29, 7, 8, XXI, 12, 14, 29, 40, 55, 11, 139, 63 S. mit zahlr. Tafeln u. Textfiguren. Copenhagen 1905. Andr. Fred. Høst & Fils.

Koninkl. Nederl. Meteor. Inst.: *Études des phénomènes de marée sur les côtes néerlandaises.* III Tables des courants par J. P. van der Stok. 8°, 105 p. Utrecht 1905. Kemink & Zoon.

Allgem. Dienst van den Waterstaat: *Getijtafels beuittende den tijd en de hoogte van Hoogwater en Laagwater te Delfzijl, Vlieland etc. vor het jaar 1906.* 8°, 201 S. 's-Gravenhage. Gebroeders van Cleef.

Brit. Admiralty: *Tide tables for the british and irish ports for the year 1906.* Wyman & Sons u. A.

Fischerei.

Johnston, James: *British fisheries.* Their administration and their problems A short account of the origin and growth of british sea-fishery authorities and regulations. 8°, XXXI—350 p. Williams & Norgate.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Brit. Admiralty: *The Mediterranean Pilot.* Vol. II, Comprising coasts of France, and of Italy to the Adriatic; African coast from Jerba to El Arish; coasts of Karamania and Syria together with the Tuscan Archipelago, and Islands of Corsica and Cyprus. 4th ed. 8°, XXVIII—512 p. London 1905. J. D. Potter.

—: *Persian Gulf Pilot.* 4th ed. *Supplement 1905* (Corr. to May 1905). 8°, 35 p. London 1905. J. D. Potter.

Urquhart, G. D.: *Dues and charges on shipping in foreign ports.* A manual and reference for the use of shipowners, shipbrokers and shipmasters. 12th ed. rev. a. enl. by John Green. 8°, XXIV—1263 a. 41 p. London 1905. George Philip & Son.

Schiffbetrieb und Schiffbau.

Kroman, K.: *Some remarks regarding the measuring and the time-allowance questions for racing yachts.* 8°, 51 p. Copenhagen. Andr. Fred. Høst & Son.

Wittenberg, Max: *Reederei-Neubauten im Jahre 1905.* 8°, 31 S. Hamburg 1905. Verlagsanstalt und Druckerei.

Handelsgeographie und Statistik.

Russell Smith, J.: *The organization of ocean commerce*. VIII—155 p., 2 appendices, incl. and map. Philadelphia 1905.

Gesetzgebung.

Bundesrats-Vorschriften zur Seemannsordnung. 1. Bekanntmachung, betr. die Untersuchung von Schiffleuten auf Tauglichkeit zum Schiffsdienste. Vom 1. VII. 1905. — 2. Bekanntmachung, betr. die Logis-, Wasch- und Baderäume sowie die Aborte für die Schiffsmannschaft auf Kaufahrtschiffen. Vom 2. VII. 1905. Kl. 8^o, 11 S. Hamburg 1905. Eckardt & Messerliff.

Verschiedenes.

Reichsmatth d. Innern: *Handbuch für die deutsche Handelsmarine auf das Jahr 1905*. Gr. 8^o, VI, 161, 180 u. 257 S., Berlin 1905. G. Reimer.

Bortfeldt, Julius: *Schiffs-Taschenbuch*. 4. Aufl. Kl. 8^o, XVI u. 191 S. m. Abb. Leipzig 1905. M. Heinsius Nacht.

Penzler, Johannes: *Ritters Geographisch-statistisches Lexikon*. Ein Nachschlagewerk über jeden geographischen Namen der Erde von irgend welcher Bedeutung für den Weltverkehr. Neunte vollst. umgearb., sehr stark verm. u. verb. Aufl. I. Bd. A—K. — 4^o, 1248 S. Leipzig 1905. Otto Wigand.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.**Witterungskunde.**

Les oscillations rapides de la pression atmosphérique d'après Shaw et Dines. Th. Mouraux. Ann. Soc. Meteor. France, Août 1905.

Cause de la hausse brusque du baromètre concomitante à l'arrivée d'un orage. E. Durand-Gréville. Ann. Soc. Meteor. France, Août 1905.

Le régime des contre-alizés. Mascart. Compt. rend., 1905, T. CXLII, Nr. 10.

On the use of Beaufort's scale. R. H. Curtis. Sen. Meteor. Mag., September 1905.

Der Taifu auf Jaluit. Deutsch. Kolonizg., 1905, Nr. 38.

J. B. Cohen's theory of fog formation (continued). Japanisch. S. Tajima. Journ. Meteor. Soc. Japan, 1905, Nr. 7.

Staubnebel im Malayischen Archipel im Jahre 1902. van Bemmelen. Meteor. Ztschr., 1905, H. 8.

Seltene Kreuz durch den Mond, beobachtet im nördlichen Eismeer zwischen Spitzbergen u. Grönland. A. Schück. Schrift. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst., 1904, XIII, Heft 1.

Über den Einfluß des Ostindischen Polarstromes auf die Klimate Schwankungen der Fjörde, der Shetlandinseln und des nördlichen Scholllands. Martin Kündlen.

Rapp, et proc. verb., cons. perm. intern. explor. mer., Vol. III.
Zur Periodizität der solaren und klimatischen Schwankungen. C. Easton. Petern. Mitt., 1905, VIII.

Meeres- und Gewässerkunde.

Über die Wahrscheinlichkeit von periodischen und unperiodischen Schwankungen in dem Atlantischen Strome und ihren Beziehungen zu meteorologischen und biologischen Phänomenen. Otto Pettersson. Rapp. et proc. verb., cons. perm. intern. explor. mer., Vol. III.

Die Hydrographie der Färoe-Shetland-Rinne in 1902 u. 1903. B. Helland-Hansen. Rapp. et proc. verb., cons. perm. intern. explor. mer., Vol. III.

Het onderzoek der Zee in 1904. H. C. Redeke. Jaarb. Rijksinst. voor het onderzoek der Zee, 1904.

Lotungsfahrt im Nordatlantischen Ozean. Lohmann. Schrift. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst., 1904, XIII, Heft 1.

Prüfung von Strommessern und Strommessungsversuche in der Nordsee. A. M. van Roosendaal und C. H. Wind. Publie. circoust., cons. perm. intern. explor. mer., No. 26.

Erosions des côtes par la mer. R. Bonnin. La Nature, 16. septembre 1905.

Meeresselemente durch Pflanzenkeltel. Lohmann. Schrift. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst., 1904, XIII, Heft 1.

Reisen und Expeditionen.

The voyage of the Neptune in northern canadian waters. Geogr. Journ., September 1905. Vol. XXVI, Nr. 3.

The French antarctic expedition. Scott. Geogr. Mag., 1905, Nr. 9.

La croisière arctique de la Belgique. Charles Rabot. La Nature, 16. septembre 1905.

Physik.

Über Winddruck und Winddruckmesser. Gießen. Ill. Agron. Mitt., 1905, Heft 9.

Über Wasserbewegungen in Dockhäfen. Jul. Volk. Zentrbl. Bauverw., 1905, Nr. 70.

Die relative Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs für Töne verschiedener Tonhöhe, bestimmt mittels Orgelpfeifen. H. Zwaardemaker. Versl. k. Akad. van Wet. Bd. 13, 1905.

Untersuchungen über Nebeltransparenz. G. Haacker. Schrift. Naturw. Ver. Schlesw.-Holstein, 1904, XIII, Heft 1 und Meteor. Ztschr., 1905, Heft 8.

Studies on the diurnal periods in the lower strata of the atmosphere. IV. The diurnal period of the terrestrial magnetic field and the aperiodic disturbances. Frank. H. Bigelow. —Wash. Month. Weath. Rev. — May 1905.

Sur l'influence de l'éclipse solaire du 30 août 1905 sur le champ magnétique terrestre à Paris. Th. Moureaux. —Compt. rend. 1905. T. CXLI, Nr. 10.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

An apparatus for the collection of bottom-samples. V. Walfrid Ekman. —Public. circonst., cons. perm. intern. explor. mer. — Nr. 27.

Kurze Beschreibung eines Propellstrommessers. V. Walfrid Ekman. —Public. circonst., cons. perm. intern. explor. mer. — Nr. 24.

Beschreibung des Bifilarstrommessers. O. Petterson. —Public. circonst., cons. perm. intern. explor. mer. — Nr. 25.

Ein neues Vertikal-Intensitätsvariometer. Aurel von Büky. —Phys. Ztschr. — 1905, 6. Jahrg. 1905, Nr. 7.

Die Seezeichen-Versuchsräume des preußischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten in Berlin. O. Seidel, P. Müller. —Zentrbl. Bauverw. — 1905, Nr. 73.

Pharologia. (Continuação). José da Costa Junior. —Rev. Marit. Braz. — Junho de 1905.

Signalgebung (Akustische und optische Telegraphie). W. Stavenhagen. —Prometheus — 1905, Jahrg. XVI, Nr. 49 u. 50.

J. B. Millet's Unterwasser-Signaleinrichtungen. Th. Karras. —Elektrot. Ztschr. — 1905, Nr. 38.

Fog signals on small craft. —Nautic Mag. — 1905, Nr. 9.

Terrestrische und astronomische Navigation.

Unser nautisches Jahrbuch. —Hansa — 1905, Nr. 35.

Zeevaartkundige tafelen. B. Holthuis. —De Zee — 1905, Nr. 9.

Vereenvoudiging der nautisch-astronomische tafelen en berekeningen door E. Knipping. —De Zee — 1905, Nr. 9.

Die rechnerische Bearbeitung der Messungen von Mondabständen. Kurt Hessen. Mit einem Vorwort von Wilhelm Foerster. —Astron. Abhandl. — 1905, Nr. 10.

The passing of the lunar. H. B. Goodwin. —Nautic. Mag. — 1905, Nr. 9.

Eenige opmerkingen omtrent tijdmeters en het tijdmeterjournaal. —De Zee — 1905, Nr. 9.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Die Anlage eines Schutzhafens an der Ostküste Bornholms. P. Chr. Hansen. —Hansa — 1905, Nr. 37.

Der Hafen von Genua und seine Eisenbahnfrage. —Zentrbl. Bauverw. — 1905, Nr. 71.

Das auswärtige Aml über die Sveakopmunder Hafen- und Landungsverhältnisse. —Deut. Kolonztg. — 1905, Nr. 36.

Modifications au port militaire et au port de commerce. Maurice Cabart-Danneville. —Le Yacht — 1905, 19. Août.

Schiffbetrieb und Schiffbau.

Port- and starboard. Walter Johnson. —Naut. Mag. — 1905, Nr. 9.

Hygienische Aufgaben der Lüftung geschlossener Räume auf Schiffen. Krumpholz. —Mitt. Geb. d. Sew. — 1905, Nr. X.

Zur Geschichte der Triefladetinie. —Hansa — 1905, Nr. 36.

Die Entwicklung der deutschen Kriegsmarine in ihrer Bedeutung für den deutschen Schiffbau. (Forts.) Haekel. —Schiffbau — 1905, Nr. 23.

Die neuen Bauvorschriften des Germanischen Lloyd für Watt- und Flußschiffe. —Schiffbau — 1905, Nr. 22.

Betriebsstörungen an Schiffsdampfmaschinen. —Mitt. Geb. d. Sew. — 1905, Nr. X.

Bemerkungen über die jetzigen Schiffsmaschinen und Kessel. D. Golow. (Russisch.) —Morskoi Sbornik — 1905, Heft 8.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Ein Urteil über die 1903er Seemannsordnung. —Hansa — 1905, Nr. 35.

Die Beziehungen nichtenglischer Schiffe zu dem englischen Handelsschiffahrtsgesetz. —Hansa — 1905, Nr. 37.

Les effets de la loi de 1902 sur la marine marchande. Plessix. —Le Yacht — 26. Août 1905.

Die völkerrechtliche Stellung eines Schiffes mit meuternder Besatzung. J. Sabo. (Russisch.) —Morskoi Sbornik — 1905, Heft 8.

Verschiedenes.

The Millport marine station. S. Pace. —Nature — 7. September 1905.

Beiträge zur Lösung der schwebenden Fragen über die Gegenwart und die Zukunft unserer Handels-Marine. Eugen Geleick. —Mitt. Geb. d. Sew. — 1905, Nr. X.

Notre futur programme naval. Mérys. —Le Yacht — 26. Août 1905.

America's waning mercantile marine. William Allingham. —Nautic. Mag. — 1905, Nr. 9.

The mercantile marine as a profession. —Nautic. Mag. — 1905, Nr. 9.

British ships for british seamen. D. M'G. Newton. —Nautic. Mag. — 1905, Nr. 9.

Die Witterung an der deutschen Küste im August 1905.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Schiffe des Barometers	Luftdruck, 700 mm				Lufttemperatur, °C.				Zahl der Frost- tage (Min. <0°) (Max. >6°)				
	Mittel		Monats-Extreme		Sb V		Sb N						
	redant 15° Br	Abw. vom Mittel	red. auf MN n. 15° Br.	Max. Dat.	Min. Dat.	Mittel	Abw. vom Mittel	Abw. vom Mittel					
Borkum . . . 10,4 m	59,5	0,6	68,8	13.	40,2	29.	16,6	18,8	16,7	17,0	+0,6	0	0
Wilhelmshaven 8,5	59,7	0,7	69,0	13.	40,6	29.	16,0	18,9	15,7	16,2	-0,1	0	0
Keitum . . . 11,3	59,4	-0,2	68,3	14.	41,0	29.	17,0	18,6	19,2	18,2	-2,3	0	0
Hamburg . . . 20,0	60,2	-0,2	68,8	13.	42,2	29.	15,5	19,5	17,1	16,6	-0,2	0	0
Kiel 47,2	59,7	0,2	68,8	14.	42,0	29.	15,6	18,8	15,5	16,1	-0,7	0	0
Wustrow . . . 7,0	59,4	-0,5	67,7	14.	41,8	30.	15,5	18,6	16,9	16,6	+0,3	0	0
Swinemünde, 19,0 ⁵	59,9	-0,5	68,4	14.	42,0	30.	16,9	20,1	17,4	17,6	+1,9	0	0
Rügenwaldern, 4,0	61,0	0,0	68,0	14.	38,8	30.	16,1	19,5	16,3	16,7	-0,7	0	0
Neufahrwasser 4,5	59,7	-0,4	67,4	18.	38,3	30.	16,9	19,8	16,8	17,2	+0,5	0	0
Memel 4,0	59,8	-0,4	67,8	18.	38,2	30.	17,7	19,5	17,3	17,8	-1,3	0	0

Stat.	Temperatur-Extreme				Temperatur-Änderung			Fuchtigkeit			Bewölkung							
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.		von Tag zu Tag			Absol.	Relative, %		Sb V		Sb N		Mitt.	Abw. vom Mittel		
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	Sb V	2b N	Sb N	Mittl. mm	Sb V	2b N	Sb N	Mitt.	Abw. vom Mittel			
Bork.	19,0	14,7	22,8	3.	11,5	11.	1,0	1,5	1,5	10,9	79	67	76	5,2	6,1	5,1	5,5	-0,6
Wilh.	20,2	13,1	26,6	4.	9,2	2,5.	1,2	2,1	1,9	11,4	85	69	85	6,7	6,8	6,5	6,7	-0,5
Keit.	20,4	13,6	25,1	8.	11,6	21.	0,8	1,8	1,4	12,2	89	78	89	8,2	7,3	9,2	8,2	-1,9
Hamb.	21,1	12,6	27,6	4.	8,9	25.	1,5	2,2	2,1	10,6	83	60	75	6,8	7,0	6,3	6,7	-0,4
Kiel	20,2	12,7	26,2	4.	9,7	21.	1,3	2,0	1,5	11,6	89	74	86	6,8	7,2	5,6	6,5	-0,3
Wus.	19,7	13,6	27,4	4.	10,2	25.	1,3	1,9	1,5	11,5	85	76	79	6,7	5,9	7,3	6,6	-0,4
Swin.	20,9	14,8	29,2	4.	11,9	22.	1,4	2,4	1,6	11,3	80	65	76	6,0	5,6	5,9	5,8	-0,2
Rüg.	20,8	13,0	30,4	5.	7,6	18.	1,4	2,5	1,7	11,7	85	74	83	5,6	4,8	4,9	5,1	-0,6
Neuf.	21,2	13,6	32,3	5.	10,9	18.	1,3	2,4	2,1	11,8	80	69	83	5,5	6,0	4,9	5,5	-0,5
Mem.	21,1	14,5	32,2	6.	9,9	23.	1,7	2,1	1,7	11,6	77	69	77	6,0	4,9	5,8	5,6	-0,3

Stat.	Niederschlag, mm				Zahl der Tage						Windgeschwindigkeit ¹⁾							
	Summe		Abs. weich. vom Norm.		mittl. Nieder- schlag		heiter, trübe, Bew. > 2		trübe, mittl. Bew. > 8		Meter pro Sek.		Daten der Tage mit Sturm					
	Sb V	Sb N	Summe	Max.	Dat.	0,2	1,0	5,0	10,0	5	8	Mittel	Abw.	Sturm- norm	Mitt.			
Bork.	45	25	70	-20	13	23.	15	11	5	3	3	0	4	9	6,8	0,4	16 ²⁾	19, 23.
Wilh.	56	39	95	-12	15	10,26	18	14	6	3	6	1	1	11	5,3 ¹⁾	—	12 ²⁾	19, 24.
Keit.	22	61	82	-4	21	18.	14	14	9	2	2	1	0	17	4,6	—	?	19, 24.
Hamb.	36	48	84	-8	18	26.	17	14	5	3	4	1	1	10	4,4	-0,1	12	19, 23, 24.
Kiel	21	37	58	-15	16	24.	14	11	3	1	3	1	0	9	4,0	-0,7	12	21.
Wus.	9	37	46	-22	8	26.	15	11	4	0	2	1	2	8	3,1	-1,9	12	—
Swin.	63	93	156	-96	30	5.	23	18	11	6	5	2	2	7	3,3	-0,9	10 ¹⁾	—
Rüg.	63	41	103	-26	39	30.	16	16	5	1	6	2	6	8	5,9	—	—	(12.) (13.) (20.) (21)
Neuf.	60	24	84	-18	23	29.	14	10	6	3	3	4	5	9	4,1	—	—	31.
Mem.	34	52	86	-16	15	30.	13	10	6	5	2	4	6	7	5,5	—	?	12, 13, 20, 30.

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar d. J. infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Januartabelle S. 143).

²⁾ Anemometer vom 4. bis 22. August in Reparatur.

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)														Mittl. Windstärke (Beaufort)					
															Stille	8b V	2b N	8b X		
	N	NO	NO	ONO	O	OZO	SO	SO	Z	SW	SW	WSW	W	WNW					NW	NNW
Bork.	8	4	6	0	5	2	10	1	4	9	15	0	8	1	16	1	3	3.1	3.4	3.0
Wilh.	10	3	5	2	1	1	6	2	7	7	8	17	2	6	3	1	12	2.5	2.9	2.7
Keit.	5	0	3	1	1	0	4	4	6	0	15	8	19	2	8	2	10	2.7	3.3	3.0
Hamb.	5	4	4	2	5	4	7	7	4	3	11	19	4	5	5	2	2	2.9	3.6	2.8
Kiel	4	0	4	2	6	1	6	5	13	1	21	3	10	1	8	2	6	2.3	3.1	2.4
Wuss.	4	5	6	0	1	1	8	5	7	1	8	13	9	11	6	0	8	3.3	2.8	2.4
Swin.	2	5	4	2	5	2	10	5	1	7	5	11	13	5	3	7	6	2.8	3.2	1.8
Rüg.	3	4	4	0	7	3	6	2	3	5	15	7	7	12	10	2	3	3.6	3.7	2.9
Neuf.	8	3	4	5	2	3	3	6	12	5	12	6	7	6	3	6	2	2.8	3.4	2.4
Mem.	1	1	4	1	9	5	5	6	3	6	15	6	15	7	7	2	0	3.3	3.7	3.0

Die Witterungsverhältnisse im deutschen Küstengebiet während des Monats August waren mit Ausnahme der Niederschlagsverhältnisse nahezu normal. Luftdruck, Temperatur und Bewölkung zeigten nur geringe Abweichungen; das Luftdruckmittel war kleiner, das Temperaturmittel größer, das Mittel der Bewölkung im Westen größer, im Osten kleiner als der Normalwert. Die Niederschläge waren dagegen im Osten stellenweise ganz bedeutend zu hoch, im Westen bald mehr, bald weniger reichlich, als zu erwarten war.

Die Morgentemperaturen zeigten sowohl im Monatsmittel, wie überhaupt die Temperatur, wenig Abweichung von den vieljährigen Mitteln, als auch im einzelnen. Nur vom 4. bis 6. August herrschte warmes Wetter; der Unterschied vom Normalwert betrug am 4. morgens bis 5° (Hamburg), mittags bis 9° (Swinemünde), am 5. morgens bis 7°, mittags sogar bis 12° (ostdeutsche Küste), während am 6. die Abweichungen noch 10° (morgens und mittags, Memel) erreichten. Mit Ausnahme des Morgens des 4. war der Osten in diesen Tagen bedeutend wärmer als der Westen; letzterer hat nur 1 Sommertag, ersterer an der ostdeutschen Küste 4 Sommertage aufzuweisen. — Die Temperatur schwankte nach den Aufzeichnungen der Normalbeobachtungsstationen zwischen 32.3° der höchsten von Neufahrwasser (Königsberg dagegen hatte als Maximaltemperatur 36° am 6.) und 7.6° der niedrigsten von Rügenwaldermünde, also um 24.7°, während am gleichen Ort die größte Schwankung 22.8° in Hamburg und die kleinste 11.3° in Borkum betrug.

Die aus der Änderung von Tag zu Tag für die drei Beobachtungstermine ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen als arithmetisches Mittel berechneten Werte der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur (I. T. V.) schwankten mit ihren größten Beträgen zwischen 1.5 (Borkum) und 2.5° (Rügenwaldermünde) und erreichten diese durehweg am Nachmittag, während die kleinsten Beträge am Morgen vorliegen und zwischen 0.8° (Keitum) und 1.7° (Memel) schwanken.

Als heitere Tage, an denen die Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den dreimal täglichen Beobachtungen nach der Skala 0 bis 10 kleiner als 2 war, sind über größerem Gebiete nur an der ostdeutschen Küste der 4., 18., 22., 24. zu verzeichnen. Nebel trat nur vereinzelt auf.

Gewitter traten sehr zahlreich auf. In größerer Ausdehnung wurden Gewitter beobachtet am 4., 8., 11., 19., 23. an der ganzen deutschen Küste, am 10. und 28. an der ostdeutschen Küste und vereinzelt noch an mehreren Tagen, hauptsächlich an der Ostseeküste.

Die monatlichen Niederschlagsmengen zeigen an der Nordsee durehweg geringere Werte als an der Ostsee, wo besonders durch starke Gewitterregen an einzelnen Tagen bedeutende Niederschlagshöhen erreicht wurden. So hatten sehr erhebliche, in 24 Stunden 20.0 mm übersteigende Niederschläge an der Ostsee: Brusterort (38, 21, 25 mm am 11., 28., 30.), Pillau (26 mm am 29.), Hela (24, 24, 48 mm am 19., 27., 29.), Neufahrwasser (23 mm am 29.), Rixhöft (36 mm am 29.), Leba (22, 24 mm am 29., 30.), Rügenwaldermünde (39 mm

am 30.), Colberg (26, 23, 20 mm am 5., 27., 30.), Gr.-Ziegenort (26 mm am 5.), Swinemünde (30 mm am 5.), Greifswalder Oie, Thiessow, Arkona, Wittower Posthaus, Warnemünde (26 bzw. 36, 32, 30, 23 mm am 26.), an der Nordsee dagegen nur Keitum (21 mm am 18.) und Brake (21 mm am 4.).

Wetterlage. An den beiden ersten Tagen des Monats steht das deutsche Küstengebiet unter dem Einfluß einer flachen, geringen Depression. Das Wetter ist am 1. ruhig, trübe, ziemlich kühl; am 2. treten, da die Depression nordwärts bis Südschweden vorgeschritten und von Südwesteuropa her ein Hochdruckgebiet seinen Einfluß geltend macht, an der Nordseeküste westliche Winde bei heiterem Wetter auf, während die Witterung an der Ostsee trübe und regnerisch ist. Am 3. dringt das Hochdruckgebiet ostwärts über Deutschland nach Rußland vor, einer von England kommenden Depression weichend. Bei südöstlicher Luftströmung ist das Wetter an der Nordsee unter dem Einfluß der Depression meist trübe und warm, an der Ostsee heiter und sehr warm. Am 4. treten an der ganzen Küste Gewitter mit meist geringen Niederschlägen auf, am 5. nur an der Ostsee, stellenweise von starken Niederschlägen (Ahlbeck, Swinemünde je 30, Colberg 26 mm) begleitet. Am 6. und 7. breitet sich die Trübung ostwärts aus, nimmt dann jedoch bei schwachen südlichen Winden wieder ab. Am 8. und 9. treten wiederum an der ganzen Küste Gewitter auf, die jedoch nur am 8. an der Nordseeküste von größeren Niederschlägen begleitet sind. Während dieser Tage war die Luftdruckverteilung über ganz Europa ziemlich gleichmäßig; am 9. erscheint westlich von Irland eine Depression, die langsam nordostwärts fortschreitet; in ihrem Rücken dringt hoher Luftdruck ostwärts vor, der am 14. ganz Mitteleuropa überdeckt. Die Witterung ist am 9. und 10. noch ziemlich warm und wolkig, dann bei westlichen Winden, die sonst schwach, am 12. an der ostdeutschen Küste stürmisch sind, meist heiter, trocken und ziemlich kühl. Am 11. treten an der ganzen Küste mit Ausnahme der südlichen Nordsee Gewitter auf, stellenweise wieder von starken Regengüssen begleitet (Schleimünde 21, Brusterort 38 mm). Am 15. zerfällt das Hochdruckgebiet in zwei Teile, die durch ein von Nordfrankreich bis zum Bottnischen Busen reichende Rinne niedrigen Drucks getrennt sind; das westliche Hochdruckgebiet geht, einer nordwestlich von Schottland herandringenden Depression ausweichend, erst südostwärts, dann ostwärts, während gleichzeitig von Südwesten her ein neues Hochdruckgebiet vordringt. Am 16. und 17. ist das Wetter unter dem Einfluß des Hochdruckgebietes an der Küste bei nördlichen Winden ziemlich heiter und kühl. Vom 18. an tritt die Küste in den Bereich der Depression, wodurch bei meist trüber Witterung an der ganzen Küste Niederschläge fallen. Am 20. und 21. ist das von Südwesten vordringende Hochdruckgebiet soweit nordostwärts fortgeschritten, daß die Küste unter seinen Einfluß tritt. Vom 22. ab tritt die Küste in den Bereich einer von Westen erst ostwärts bis zur Nordsee, dann nordostwärts zum Skagerrak, von da wieder ostwärts gehenden, ziemlich tiefen Depression, der am 26. eine neue in fast gleicher Richtung folgt. Infolgedessen herrschen während dieser Zeit an der Küste südliche und südwestliche Winde, die am 23. und 24. an der Nordsee stürmisch auf-treten, am 23. von Gewittern begleitet. Auch an der Ostsee treten am 23. vielfach Gewitter, jedoch ohne bedeutende Niederschläge auf. Bis zum Herannahen der zweiten Depression am 26. ist das Wetter überhaupt meist trocken, dabei ziemlich kühl und vielfach heiter. Vom 27. an ändert sich die Witterung. Unter dem Einfluß der bei ihrem Vordringen sich vertiefenden Depression, die bis zum 29. an der Küsts südliche Winde hervorruft, ist das Wetter trübe, kühl und regnerisch; am 26., 29. und 30. fanden an der Ostsee sehr ergiebige Niederschläge statt, am 28. traten Gewitter an der Ostsee auf. Am 30. und 31. drängt ein vom Ozean herannahendes Hochdruckgebiet die bis zur Ostsee vorgedrungene Depression ostwärts weiter, wodurch an der Grenze der beiden Gebiete über der Ostsee stürmische Nordwinde hervorgerufen werden, die an der ostdeutschen Küste Stärke 9 erreichen. Die Witterung ist dabei wie vorher trübe, kühl und regnerisch.

Die Bedeutung der Nordostdurchfahrt für die Schifffahrt.

Von J. Herrmann, Assistent der Deutschen Seewarte.

Seit drei Jahrhunderten schon beschäftigt die Frage der Verwendbarkeit der Nordostdurchfahrt, d. h. des Seeweges vom Atlantischen Ozean durch das Sibirische Eismeer nach dem Stillen Ozean, für regelmäßigen Schiffsverkehr nicht nur die wissenschaftlichen Kreise, sondern auch das praktische Interesse. Gilt es doch der Abkürzung des Schifffahrtsweges nach Ostasien um ein bedeutendes und in erster Linie der Erschließung Sibiriens für den Seehandel zur intensiveren Ausbeutung des natürlichen Reichtums dieses gewaltigen Gebietes, für das die großen in das Polarmeer mündenden und weit aufwärts schiffbaren Ströme die natürlichen und wichtigsten Verkehrswege sind. Gelöst ist die Frage auch heute trotz vieler Versuche noch nicht; persönliche Urteile dafür und dagegen, gestützt auf den Erfolg oder Mißerfolg der verschiedenen Unternehmungen, stehen sich gegenüber. Ja selbst über die Brauchbarkeit einzelner Abschnitte des ganzen Weges hat man noch nicht Klarheit gewinnen können, weil die Grundlagen dafür, die genaue Kenntnis der Naturverhältnisse und außerdem auch, namentlich in der östlichen Hälfte, Küsten- und Fahrwasservermessungen fehlen.

Neben den Ergebnissen älterer Forschungen sind wir durch die systematischen Untersuchungen und Küstenaufnahmen, die von den Russen in den letzten Jahren vom Weißen bis nach dem Karischen Meer gefördert worden sind und die viel wertvolles Material über die hydrographischen Verhältnisse dieser Gewässer geliefert haben, über den westlichen Teil des Weges leidlich unterrichtet. Aber noch bleibt auf der größeren östlichen Hälfte vom Karischen Meer bis zur Bering-Straße fast alles zu tun, was zum sicheren Befahren dieser Gewässer erforderlich ist. Es fehlt dort nicht nur die Kenntnis der hydrographischen und meteorologischen, besonders der Eisverhältnisse, sondern auch die Küstenvermessung ist sehr mangelhaft, so daß die Schiffe in dem seichten mit zahlreichen Klippen und Bänken besetzten Fahrwasser längs der Küste beständig in Gefahr sind, zu stranden. Umsomehr ist daher dem Bestreben der Kais. Russischen Gesellschaft für Schifffahrt zur systematischen Erforschung der Nordostdurchfahrt baldiger Erfolg zu wünschen. Auf die Vorschläge, die auf Anregung von Dr. L. Breitfuß zur praktischen Durchführung der nötigen Arbeiten von einer Kommission der genannten Gesellschaft gemacht wurden,¹⁾ wird später noch näher eingegangen werden. Zunächst soll ein kurzer Überblick über die Natur des Weges die Schwierigkeiten zeigen, an denen alle bisherigen Fahrten mit Ausnahme der Nordenskjölds gescheitert sind und die auch heute noch fast unübersteigliche Hindernisse für die Schifffahrt bilden.

Die eigentlichen Fahrten zur Entdeckung der Nordostdurchfahrt begannen erst Mitte des 16. Jahrhunderts von England und Holland aus, mit der Absicht, auf diesem Wege nach China und Ostindien zu gelangen, von deren unermeßlichen Schätzen alle anderen Völker durch die Eifersucht der seegewaltigen Mächte Spanien und Portugal ferngehalten wurden. Gleichzeitig hoffte man mit dieser Durchfahrt nicht nur einen bedeutend kürzeren, sondern auch sturmfreieren Weg als den um das Kap Hoffnung nach Ostasien zu finden. Aber alle diese Fahrten scheiterten hauptsächlich an der gänzlichen Unkenntnis des Weges sowie an der frühen Jahreszeit, in der sie ausgeführt wurden; sie wurden bald wieder aufgegeben. Keine einzige kam über das Karische Meer hinaus. Erst Nordenskjöld gelang es fast 300 Jahre später, mit der »Vega« in 1878/79 nach einmaliger Überwinterung Asien auf dem Wege durch das Nördliche Eismeer zu umfahren, nachdem im Jahre 1872 die österreichische Polarexpedition unter Payer und Weyprecht bei demselben

¹⁾ Petermanns Mitt. 1904, Heft XII.

Versuche im Eise festgekommen war. Nordenskjölds Umgezelung ist bis heute die einzige geblieben. Auch die Jeannette-Expedition unter De Long, der die Durchfahrt von Osten her versuchte und dabei im Eise seinen Tod fand, verlief resultatlos. Die nächsten Fahrten, die nach der Vega-Expedition allerdings mit anderen Zielen weit nach Osten vordrangen und für die Beurteilung des Weges von Wert sind, waren die Nansens und des Barons v. Toll. Nansen gelangte auf seiner Nordpolfahrt am 18. Sept. 1893 bis zur Olenek-Bucht, wo er nach Norden abbog, der Packeisgrenze entgegen, während Tolls Schiff »Sarja« nach zweimaliger Überwinterung am 26. Aug. 1902 die Lena-Mündung erreichte.

Der ganze Weg läßt sich nach seiner natürlichen Gliederung in vier Abschnitte zerlegen, die nacheinander kurz betrachtet werden sollen. Der erste Abschnitt umfaßt die Barents-See mit ihrem südlichen Teil, dem Murman-Meer, oder die Strecke vom Nordkap bis zum Karischen Meer, der zweite das Karische Meer mit seinen westlichen Zugangsstraßen bis zum Kap Tscheljuskin, der dritte die Strecke vom Kap Tscheljuskin bis zur Bering-Straße und der letzte die Bering-Straße. Von diesen ist der zweite Abschnitt wegen seiner Eisverhältnisse wohl der schwierigste; hier haben auf dem Wege nach dem Ob und Jenissei auch starke Dampfer oft ihr Ziel nicht erreichen, ja in ungünstigen Eisjahren vielfach überhaupt ins Karische Meer nicht eindringen können.

Der Weg vom Nordkap bis zum Karischen Meer bietet am wenigsten Schwierigkeiten. Er ist infolge des wärmeren vom Atlantischen Ozean eindringenden Wassers, das als ein Arm des Golfstromes betrachtet werden kann,¹⁾ in der Hauptschiffahrtszeit im Spätsommer eisfrei und kann mit Hilfe der im allgemeinen zuverlässigen Karten und der vorhandenen Segelanweisungen ohne Gefahr befahren werden. An der Küste von Lappland beginnt die Schifffahrt bereits Mitte Mai und dauert bis Ende Oktober; die beste Schifffahrtszeit ist jedoch von Ende Juni bis Anfang September. Weiter nach Osten hin hält sich das Eis länger. Dort ist die Schifffahrt östlich von Kanin Noss erst Mitte Juli möglich, zuweilen auch früher, aber dann wegen des Eises stellenweise noch unter großen Schwierigkeiten; die günstigste Zeit ist dort von Mitte August bis Mitte September, in welcher Zeit das Meer gewöhnlich eisfrei ist. Treibeis, das zum Teil von Wind und Strom von der Packeisgrenze, zum Teil aus den Buchten und Flußmündungen kommt, zeigt sich bis Ende Juli und in Südeisjahren noch später. Während dieser Zeit wird es durch nordwestliche und westliche Winde in die Südostecke des Murman-Meeres und gegen die Westküste von Nowaja Semlja getrieben, wo es zuweilen zwischen der Insel Kolgjuw und der Südwestküste von Nowaja Semlja eine feste Eisehranke bildet und die Zugangsstraßen zum Karischen Meere, besonders die Jugor-Straße, versperrt. So wurden im Jahre 1870 die nach dem Karischen Meere bestimmten Schiffe vor dem Juli wochenlang durch diesen Eisgürtel aufgehalten, und Ende Juli 1894 reichte undurchdringliches Eis von Nowaja Semlja bis etwa 40 Sm westlich von Kolgjuw. In dem für die Schifffahrt in der Barents-See ungünstigen Eisjahr 1899 erstreckte sich Ende Juli ein Eisgürtel von der Tschesskaja-Bucht nach Norden längs der Westküste von Kolgjuw bis etwa 20 Sm nördlich von dieser Insel. Die Südostecke des Murman-Meeres war von Mitte August bis Anfang September von dichten Eismassen belagert, die die Jugor-Straße versperrten und bis nahe an die Karische Straße reichten. Fünf englische Dampfer, nach dem Ob und Jenissei bestimmt, konnten zwar am 29. August in die Jugor-Straße eindringen, trafen dort aber so schweres Eis, daß sie umkehren mußten. Alle waren vom Eise beschädigt, einer so schwer, daß er auf Strand gesetzt und verlassen werden mußte. Am Anfang des Sommers ist es daher vorteilhaft, vom Nordkap nach der Jugor-Straße bestimmt, das Gänseland an der Südwestküste von Nowaja Semlja

¹⁾ Die englische Segelanweisung Arctic Pilot, Vol. I, enthält für diese Strecke ausführliche Angaben über Strom- und meteorologische Verhältnisse, die daher erst von den Eingangsstellen zum Karischen Meer an berücksichtigt werden, wo derartige und andere für die Schifffahrt wichtige Angaben in der Segelanweisung fast ganz fehlen.

anzusteuern, wo man gewöhnlich eine fahrbare Rinne antreffen wird, in der man längs der Küste von Nowaja Semlja und Waigatsch bis zur Karischen oder Jugor-Straße gelangen kann. Auch längs der Timanischen Küste südlich von Kolgujew zeigt sich dann zuweilen eine eisfreie Rinne, die aber gewöhnlich nur für kleine Fahrzeuge brauchbar ist.

Ins Karische Meer führen vier Wege, die Jugor-Straße, Karische Straße, Matotschkin Scharr und der Weg ums Nordende von Nowaja Semlja, von denen der erste am meisten benutzt wird.

Der Weg um das Nordende von Nowaja Semlja, für die Fahrt von Europa ins Sibirische Eismeer der zweitnächste (nach dem Ob und Jenissei der längste, vom Nordkap bis zur Insel Wilkitzky vor der Einfahrt zum Ob- und Jenissei-Busen etwas über 1000 Sm), ist im Sommer zeitweilig offen, gewöhnlich aber erst Anfang September. Um diese Zeit ist der Weg von vielen Fangschiffen benutzt worden, die vom Nordende von Nowaja Semlja nach Osten gesteuert sind, oft ohne Eis zu sehen. Die Packeisgrenze, die in günstigen Sommern (Nordeisjahren) nahe an der Südseite von Franz Josefs-Land vorbeiläuft, dringt von dort nach Südosten vor und tritt ziemlich nahe an das Nordende von Nowaja Semlja heran, weiter nach Osten sich wieder nordostwärts wendend. In sehr ungünstigen Sommern (Südeisjahren) dagegen reicht sie bis an die Nordwestküste von Nowaja Semlja und beeinflusst natürlich die Eisverhältnisse in der Barents-See und im Karischen Meere ungünstig. Im Jahre 1904 lag die Südgrenze des Eises im allgemeinen 120 bis 160 Sm nördlicher als 1903 und die Eisverhältnisse im südlichen Teile der Barents-See waren seit 1901 nicht so günstig. Schon im Mai und Juni waren die Gewässer an der West- und Nordwestküste von Nowaja Semlja ungewöhnlich eisfrei, während im Gegenteil die Karische und Jugor-Straße erst später als sonst schiffbar wurden. Ende Juni war die Nordwestküste von Nowaja Semlja eisfrei bis Kap Nassau; den ganzen Juli reichte eisfreies Fahrwasser bis fast zur Nordspitze von Nowaja Semlja, und während des ganzen August hätte Kap Mauritius anscheinend ohne Schwierigkeit umsteuert werden können.

Schon Barents gelang es im August 1596 trotz ungünstiger Eisverhältnisse, um das Nordende von Nowaja Semlja bis zum Eishafen (Barents-Bucht, an der Nordostküste von Nowaja Semlja) vorzudringen. Im Oktober sah er vom Eishafen, seinem Winterquartier nach seinen Aufzeichnungen das Meer eisfrei und sogar um Weihnachten viel offenes Wasser. Am 8. März des nächsten Jahres sah er nach Nordosten kein Eis und schloß daraus, daß in dieser Richtung ein eisfreies Meer sei. Seit 1869 sind mehr als 25 Schiffe, meist Robbenfänger, auf diesem Wege ins Karische Meer gelangt.¹⁾ Einer von ihnen, E. Johannesen, umsegelte 1878 schon am 22. Juli die Nordspitze von Nowaja Semlja und lief quer über das Karische Meer zwischen 76° und 77° N-Br. bis in Sicht des Kaps Taimur (16. Aug.), steuerte darauf nach Westen und Norden und kehrte in großem bis 78° N-Br. reichenden Bogen um die Nordküste von Nowaja Semlja zurück, ohne Eis zu sehen. Der norwegische Schoner „Anna“, der im August 1899 auf diesem Wege ins Karische Meer segelte, traf ebenfalls kein Eis an.

Nach diesen Beispielen, die noch durch zahlreiche andere vermehrt werden könnten, kann wohl kein Zweifel darüber bestehen, daß dieser Weg in günstigen Eisjahren zum Eindringen ins Karische Meer mit Erfolg verwendet werden kann, wenn die südlichen gewöhnlich viel früher offenen Einfahrten durch den Kolgujew-Eisgürtel oder durch Treibeis aus dem Karischen Meere verstopft sind. Doch kann das auf dem nördlichen Wege vorkommende Eis, das teilweise aus schwerem Pack- und Gletschereis besteht, den Schiffen sehr gefährlich werden. Auf keinen Fall darf man, auch mit starken Dampfern nicht, dort ins Eis einzudringen versuchen, um sich mit Gewalt unter Ausnutzung offener Rinnen einen Weg zu bahnen. Das Schicksal der österreichischen Polarexpedition, die am 20. Aug. 1872 (allerdings sehr schlechtes Eisjahr) in 76° 22' N-Br. und 63° 3' O-Lg. wenige Sm vom Kap Nassau entfernt

¹⁾ Pet. Mitt. 1904, Heft XII, Seite 286.

fest eingeschlossen wurde und hilflos nach Nordosten trieb, zeigt die Gefährlichkeit solches Unternehmens. Hätte Weyprecht damals einige Tage gewartet, so würde sich wahrscheinlich das Eis auseinander gezogen haben, und der Verlauf der Expedition, deren ideales Ziel nach Payers eignen Worten die nordöstliche Durchfahrt war,¹⁾ wäre ein anderer geworden.

Matotschkin Scharr bildet eine etwa 58 Sm lange Durchfahrt, die Nowaja Semlja zwischen 73° und 74° N.Br. in die nördliche und südliche Insel teilt. Ihre Breite beträgt an beiden Enden 5 bis 6 Sm, nimmt aber nach der Mitte zu sehr ab und ist an der engsten Stelle kaum $\frac{1}{2}$ Sm. Das Fahrwasser, das sich im allgemeinen den Windungen der Durchfahrt folgend in der Mitte hält, ist tief; die durch die kleinen Flußläufe und durch die Geschiebeablagerungen gebildeten Bänke sind ihrer Lage nach bekannt, nur an den engsten Stellen ist große Vorsicht erforderlich, da dort die Lotungen sehr spärlich sind. Der russische Plan der Straße ist ziemlich genau; auch einen englischen gibt es. Gute Ankerplätze findet man an der Osteinfahrt, doch kann man auch an der Westeinfahrt und an anderen Stellen ankern.

Bei unsichtigem und nebligem Wetter ist der Eingang in die Straße vom Westen her wegen der Gleichförmigkeit der Küste schlecht zu finden. Bei klarem Wetter ist die Steinbake auf Kap Stollbowoi, der Südkuh der westlichen Einfahrt, eine 20 Sm weit sichtbare gute Landmarke. Der Nordseite dieser Einfahrt darf man wegen der vorgelagerten Untiefen nicht zu nahe kommen, sondern muß sich mehr an der Südseite halten, wo man ziemlich dicht an die Klippen vor der Südkuh hinangehen kann. Die scharfen Krümmungen der Durchfahrt lassen, ähnlich wie in den patagonischen Kanälen, oft die Fortsetzung des Fahrwassers nicht erkennen und können leicht zu dem Glauben verleiten, daß man in eine Sackgasse geraten ist.

Matotschkin Scharr bildet den kürzesten Weg vom Nordkap zum Ob und Jenissei und ins Sibirische Eismeer (bis zur Insel Wilkitzky etwa 900 Sm) und hat außerdem noch den Vorzug, daß sie wegen der Küstenformation weniger von Treibeis heimgesucht wird, als die Karische und Jugor-Straße. Die Zugänglichkeit der Straße vom Westen her ist abhängig von der Lage des Packeises in der Barents-See. Die Zeit des Eisaufbruchs an der Westseite schwankt in den verschiedenen Jahren um 1 bis 2 Monate. Während die Straße 1882 in der letzten Hälfte des August noch unzugänglich war, öffnete sie sich 1897 schon im Mai. Im Jahre 1903 lagerte Ende Juli dichtes Packeis bis 25 Sm westlich von der Straße, während 1904 die Westküste von Nowaja Semlja in den letzten 10 Tagen des Mai von Matotschkin Scharr bis nahe südwestlich vom Kap Nassau für Segler schiffbar war. Im Juli und August desselben Jahres war die ganze Küste eisfrei. In der Straße selbst, die im Frühjahr eher angelaufen werden kann, als die beiden südlicheren Straßen, öffnet sich die feste Eisdecke in der Mitte nicht vor Mitte Juli; gewöhnlich wird die Straße erst Ende Juli oder Anfang August eisfrei, zuweilen noch später. Sie wird zu dieser Zeit mit Vorteil benutzt werden können, wenn man die Karische und Jugor-Straße durch Treibeis aus dem Karischen Meer gesperrt findet. Nordenskjöld empfiehlt den Weg durch Matotschkin Scharr nach und vom Karischen Meer erst nach Ende August, früher seien die beiden südlicheren Straßen vorzuziehen. Anfang August darf man noch nicht mit Sicherheit darauf rechnen, von der Straße quer über das Karische Meer ostwärts laufen zu können, sondern man wird sich auf einen bedeutenden Umweg nach Süden längs der Ostküste von Nowaja Semlja gefaßt machen müssen, um den im Karischen Meer bis Anfang September mit dem Winde umhertreibenden Eismassen zu entgehen.

Während das Treibeis im Karischen Meere erst im Herbst ganz schmilzt oder doch wenigstens sich so zerteilt, daß es segelbar wird, scheint sich eine eisfreie Rinne schon viel früher längs der Ostküste von Nowaja Semlja und Waigatsch zu bilden, die sich auch an der Südküste des Karischen Meeres

¹⁾ Hellwahl, Im Ewigen Eis, Seite 816.

nach Osten fortsetzt und die Möglichkeit des Durchkommens bietet. Rossmyslow sah am 10. Sept. 1768 von einem hohen Berge an der Osteinfahrt des Matotsehkina Scharr das Karische Meer vollständig eisfrei und Nordenskjöld berichtet, daß 1875 und 1876 sowohl die Straße als auch die außen vorliegenden Häfen gegen Ende August ganz eisfrei waren, daß aber schon lange vorher an der östlichen Seite das Eis so verteilt war, daß sich ein Fahrzeug ohne Gefahr einen Weg durch die Eisstücke bahnen konnte. Auch Ende September 1899 war vom Ostende des Matotsehkina Scharr aus kein Eis im Karischen Meere zu sehen. Im folgenden Jahre (günstiges Eisjahr) trieb nach frischem Nordostwind Eis am 7. Sept. aus dem Karischen Meer in die Straße; bis zum 17. Sept. war in diesen Gegend das Karische Meer, soweit man sehen konnte, mit Eis bedeckt. Starke Westwinde, die in der engen mit Ausnahme des Ostendes von hohen Felsen eingeschlossenen Straße mit besonderer Heftigkeit wehen, treiben das aufgebrochene Eis nach Osten aus der Straße hinaus und begünstigen auch die Bildung einer eisfreien Rinne längs der Ostküste. Bei ungünstigen Eisverhältnissen im Karischen Meere weicht der Eisgürtel dann allerdings nur wenige Seemeilen von der Küste zurück, so daß sich diese Rinne beim Nachlassen des Westwindes oder beim Umspringen leicht wieder schließt.

Der Strom im Matotsehkina Scharr ist von den Gezeiten und dem Wind abhängig. Die Gezeiten dringen nach den Beobachtungen von de Bruyne und Markham vom Karischen Meere und von der Barents-See ein und treffen einander beim Walroß-Kap.¹⁾ Östlich von diesem Kap läuft der Flutstrom nach Westen und der Ebbstrom nach Osten, westlich davon umgekehrt. Die Stromgeschwindigkeit beträgt im engen Teile der Straße zuweilen 1,5 bis 2 Sm, während Heuglin Weststrom von 4 Sm beobachtete. Lütke beobachtete in der Mitte der Straße an drei Tagen beständigen Weststrom von $\frac{3}{4}$ bis 3 Sm. Der Tidenhub ist gering, nur 0,7 bis 1,2 m.

Die Karische Straße, zwischen der Südinsel von Nowaja Semlja und der Insel Waigatsch, ist die breiteste der drei südlichen Einfahrten ins Karische Meer. Sie ist etwa 17 Sm breit und, was Wassertiefe anbelangt, für die größten Schiffe passierbar, wie die Fahrt des russischen Vermessungsdampfers »Pachtussow« in 1902 vom Karischen nach dem Murman-Meer zeigt, wobei der auf $36\frac{1}{2}$ m eingestellte Tiefenmelder nirgends auf Grund stieß. Die in diesem Jahre ausgeführten Lotungen zeigten sehr unebenen Grund und außerordentlich schnell wechselnde Wassertiefen, von 120 m eine kurze Strecke weiter auf 10 m. Die beiden Enden der Straße sind tief, das Westende bis 145 m, das Ostende bis 110 m. Nach der Mitte zu steigt der Grund an. Dort ist die größte Tiefe 46 m. Der beste Weg durch die Straße ist anscheinend in der Mitte. Wenn sich dieses tiefe Fahrwasser bei genauerer Vermessung als genügend breit erweist, dürfte die Durchsteuerung einfach und gefahrlos sein. Bis dahin jedoch ist für tiefgehende Schiffe Vorsicht geboten.

Ein vor allen Winden und dem Eise vollständig geschützter Ankerplatz befindet sich an der Nordwestküste von Waigatsch, der als der einzige in dieser Gegend für die Schifffahrt von großer Bedeutung ist. Der Wert dieses Ankerplatzes, der »Reede des Dampfers Pachtussow« nach dem Namen des russischen Vermessungsschiffes heißt, wird noch dadurch erhöht, daß seine Einfahrt nicht in der Karischen Straße, sondern vom Murman-Meere her ist, zwischen den der Nordwestküste von Waigatsch vorgelagerten Inseln. Auf diese Weise wird man ihn in vielen Fällen noch erreichen können, wenn die Karische Straße durch Eis gesperrt ist, um dort günstigere Verhältnisse abzuwarten. Frischwasser ist reichlich vorhanden. Mit Hilfe von fünf dort an gut sichtbaren Stellen errichteten Baken und an der Hand des russischen Planes ist der Ankerplatz ohne Schwierigkeit anzulaufen.

Die feste Eisdecke löst sich in der Karischen Straße ebenso wie in der Jugor-Straße schon früh, dafür wird die Durchfahrt aber lange von bedeutenden Treibeismassen heimgesucht und oft lange versperrt. Die Richtung der Straße NO—SW, die der Richtung der häufigen nordöstlichen Winde ent-

¹⁾ Kap Morzhov im englischen Plane Nr. 3035.

spricht, und ihre große Breite lassen das Treibeis aus dem Karischen Meere leicht eindringen, so daß die Eisbewegung in ihr bedeutend größer als in der Jugor-Straße ist. Für die Zugänglichkeit und Passierbarkeit der Karischen Straße kommen daher in erster Reihe die Eisverhältnisse im Osten und Westen davon in Betracht, hauptsächlich jedoch im Osten, außerdem noch die Windverhältnisse. Bei günstigen Eisverhältnissen an beiden Seiten kann der Strom bei wechselnden Winden die Straße schon früh eisfrei machen. Bei anhaltenden nordöstlichen und östlichen Winden ist jedoch, so lange noch Eis in größeren Mengen im Karischen Meere ist, gewöhnlich auf ihre Passierbarkeit nicht zu rechnen. Im Jahre 1904 war sie Anfang August noch von dichten Treibeismassen gesperrt, während sie 1901 und 1902 schon früher als die beiden anderen Straßen befahrbar war. Im letzteren Jahre war ihr südlicher Teil am 9. August befahrbar, die Jugor-Straße dagegen wurde erst am 22. August eisfrei.

Der Strom ist in der Straße hauptsächlich vom Winde abhängig. Wegen der größeren Sicherheit, die die Jugor-Straße durch genauere Vermessung bietet, ferner wegen der geringeren Eismassen, die vom Karischen Meere in die Jugor-Straße hineingetrieben werden, und weil man bei Beginn der Schifffahrtzeit, selbst wenn man die Karische Straße eisfrei findet, doch nach dem Passieren derselben nicht geraden Kurs nach Osten oder Nordosten wegen des Eises steuern kann, sondern den Umweg nach Süden längs der Küste machen muß, wird die Karische Straße weniger als die Jugor-Straße benutzt. Der Weg durch diese beiden Straßen vom Nordkap bis zur Insel Wilkitzky ist um etwa 100 Sm länger als der durch Matotsehkin Scharr.

Die Jugor-Straße zwischen Waigatsch und dem Festlande ist der südlichste und von allen am meisten befahrene Weg. Sie ist etwa 22 Sm lang, 2 bis 6 Sm breit und hat sehr unregelmäßige und nicht große Wassertiefen, die aber im Fahrwasser für die größten Schiffe ausreichen. Sie ist im Jahre 1898 von den Russen neu vermessen worden und kann an der Hand der englischen und russischen Pläne und nach der von Kapitän Warnek veröffentlichten russischen Segelanweisung¹⁾ gefahrlos durchsteuert werden. Für den Fall, daß ankommende Schiffe, wie es meist der Fall ist, einige Tage auf günstige Eis- oder Windverhältnisse zum Passieren der Straße und für die Weiterfahrt im Karischen Meer warten müssen, finden sie in der erst seit 1900 bekannten und vermessenen Warnek-Bucht an der Südwestküste von Waigatsch einen gut geschützten, stromfreien Ankerplatz, der auch von den Dampfern der Murman-Gesellschaft auf ihren Fahrten nach der Jugor-Straße benutzt wird. Auch vor dem Dorfe Nikolskoje (Chabarowa), in dem Frischwasser und einige Lebensmittel zu haben sind, kann man ankern, allerdings weniger geschützt.

Die Eisverhältnisse in der Jugor-Straße sind, ähnlich wie in der Karischen Straße, von dem Vorhandensein von Eis im Westen und besonders im Osten abhängig. Durch Wind und Strom wird es von dort durch die Straße getrieben oder darin aufgestaut, doch wegen ihrer geringeren Breite und Tiefe und ihrer Richtung, die mehr Ost—West ist, nie in solcher Menge wie in der Karischen Straße. Wie überall in diesen Gewässern, wo während der wärmeren Jahreszeit die Lage und Verteilung des Eises hauptsächlich vom Winde abhängig ist und je nach dessen Richtung und Stärke günstig oder ungünstig für die Schifffahrt beeinflusst wird, ändern sich die Eisverhältnisse mit dem Umspringen des Windes in der Straße überraschend schnell. Man darf daher auch auf kürzliche Nachrichten über die Lage des Eises oder über ihre Passierbarkeit oder Unpassierbarkeit nicht unbedingt bauen. Die Geschichte der Nordostfahrten zeigt, daß oft wenige Tage genügen, um unter veränderten Windverhältnissen die wochenlang durch Treibeis gesperrte Straße befahrbar zu machen. Ein besonders charakteristisches Beispiel hierfür gibt das Jahr 1879. Die Anfang August dieses Jahres vor der Jugor-Straße vom Westen ankommenden Schiffe, darunter der Dampfer „Luise“, Kapt. Dallmann, wurden durch Eis und Nebel an der Weiterfahrt nach dem Karischen Meere gehindert. Auch

¹⁾ Записка о плавании в Югорском Шарфе, составленная на основании исследований, произведённых экспедицией Северного Ледовитого океана в 1898 году.

alle Versuche während des ganzen Monats, bei beständigen nördlichen und nordöstlichen Winden durch die Karische Straße oder Matotschkin Scharr vorzudringen, scheiterten teils an der Unbefahrbarkeit dieser Durchfahrten wegen Eis, teils an den ungünstigen Eisverhältnissen, die nach dem Passieren von Matotschkin Scharr vor dem Ostende dieser Straße gefunden wurden. So traten am 4. September alle Schiffe die Rückreise an mit Ausnahme Dallmann, der noch einen letzten Versuch machen wollte. Er wurde dabei durch einen schweren Weststurm begünstigt, der am 6. September einsetzte und schon 24 Stunden später das durch die nördlichen und nordöstlichen Winde im westlichen Teile des Karischen Meeres zusammengedrückte und die Zugangsstraßen versperrende Eis weit nach Osten zurückschob. Dallmann konnte auf diese Weise durch die Jugor-Straße noch den Jenissei erreichen, von wo er trotz der späten Jahreszeit mit voller Ladung durch Matotschkin Scharr glücklich nach Europa zurückkehrte.

Die Zeit des Auf- und Zuganges der Jugor-Straße ist nach den Angaben der Küstenbewohner und nach den Erfahrungen auf verschiedenen Reisen sehr verschieden. Es kommt vor, daß die Straße schon Ende Mai offen ist, anderseits gibt es aber Jahre, wo sie den ganzen Sommer durch Eis geschlossen ist. Gewöhnlich ist sie Mitte Juli offen. Im Jahre 1898 öffnete sie sich erst am 6. August, 1899 am 20. September, und 1900 war ihr nördlicher Teil am 3. Juli noch durch eine feste Eisdecke mit Waigatsch verbunden; 1904 war sie ebenso wie die Karische Straße am 2. August noch durch dichtes Packeis gesperrt; wann sie sich im letzteren Jahre geöffnet hat, ist unbekannt. Treibeis zeigt sich in der Straße während des ganzen Sommers, zuweilen in solchen Massen, daß es die Straße lange versperrt und für die Schiffe gefährlich wird (vgl. S. 484). Im Oktober friert sie gewöhnlich zu.

Der Strom, der ebenfalls für die Verteilung des Eises Bedeutung hat, ist in der Jugor-Straße hauptsächlich von der Richtung und Stärke des Windes (s. S. 490) abhängig. Die Gezeitenströme, die nur bei leichten veränderlichen Winden oder bei Stille bemerkbar sind, stärken oder schwächen je nach ihrer Richtung die Triftströmung. Der Flutstrom setzt nach Westen, der Ebbstrom nach Osten. Im engsten Teile der Straße wurde bei anhaltendem frischen Nordostwind während der Flut 4¹/₂ Sm Stromgeschwindigkeit gemessen. Längs der Küsten an beiden Seiten der Straße zeigt sich nicht selten Noerstrom. Der Tidenhub ist nur etwa 1 m.

Hier sei noch bemerkt, daß von der russischen Vermessungsexpedition im Jahre 1903 zwischen dem Kap Medinski Saworot und der Insel Maly Selenets ein neuer Zugang vom Westen zur Jugor-Straße aufgefunden wurde, der besonders dann von Nutzen ist, wenn der gewöhnliche Weg nördlich von der Insel Matwejew durch Treibeis gesperrt ist.

Das Karische Meer, der „Schlüssel zur Nordostdurchfahrt“, wird im Westen von Nowaja Semlja und Waigatsch, im Süden von der Küste an der Baidarata (Kara)-Bucht und im Osten von der Halbinsel Jalmal und der Weißen Insel begrenzt. Nach Nordosten ist es offen und geht dort in das Sibirische Eismeer über. Seine verhältnismäßig geringen Wassertiefen sind im westlichen Teile am größten und nehmen nach Osten langsam und ziemlich regelmäßig ab. Dort sind sie längs der ganzen Westküste von Jalmal und bei der Weißen Insel in ziemlich großem Abstände sehr gering und zeigen verschiedene Untiefen, so daß man dieser Küste nicht zu nahe kommen darf. Der Grund ist dort jedoch weich (Sand oder Ton), und das Lot gibt genügende Warnung. Durch die Lotungen der russischen Vermessungsexpedition im Jahre 1902 hat sich gezeigt, daß die Wassertiefe im tiefsten Teile des Karischen Meeres bisher viel zu groß angegeben war. An der Stelle, wo die Karte 742 m verzeichnete, wurde z. B. nur 183 m gelotet; die größte im Karischen Meer von der Expedition überhaupt gemessene Tiefe betrug nur 220 m. Dieselbe Expedition hat auch die Südwestküste des Karischen Meeres vermessen und dort sehr gleichmäßige Wassertiefe gefunden. Die Westküste von Jalmal bedarf noch genauerer Vermessung. Nach Nansens Beobachtung im Jahre 1893

ist sie in den Karten über einen halben Längengrad zu weit westlich eingetragen.

Wegen seiner ungünstigen Eisverhältnisse, die den russischen Akademiker v. Buer zu dem vielfach angefeindeten Vergleich mit einem Eiskeller veranlaßten, hat das Karische Meer einen schlechten Ruf. Diese rühren hauptsächlich daher, daß das während des Winters im offenen Meere und in den Buchten durch die strenge Kälte gebildete Eis, das bei dem geringen Salzgehalt des Oberflächenwassers eine beträchtliche Stärke erreicht, nach seinem Aufbruch wegen der Abgeschlossenheit des Meeres im Südwesten (durch die Karische und Jugor-Straße kann nur wenig Eis hinauskommen) nicht durch Wind oder Strom fortgeführt werden und sich über ein freies Meer verteilen kann. Es staut sich vielmehr oft längs der Ostküste von Nowaja Semlja und in der Südwestecke des Karischen Meeres an und versperrt dort die Zugangsstraßen, während östlich davon oft eisfreies oder segelbares Wasser ist. Auch im nördlichen Teile des Karischen Meeres ist dann, besonders im Spätsommer, zuweilen ganz eisfreies Wasser, durch das man ungehindert vom Nordende von Nowaja Semlja oder von Matotschkin Scharr nach Osten laufen kann. So war im Jahre 1899 der ganze nördliche und mittlere Teil des Karischen Meeres befahrbar, während der südliche Teil und mit ihm die Jugor-Straße erst im September eisfrei wurden. Segler, die im Laufe des August dieses Jahres durch die Karische Straße, Matotschkin Scharr oder um das Nordende von Nowaja Semlja ins Karische Meer einliefen, sahen erst im Nordosten von der Weißen Insel Eis. Vermehrt wird das im Karischen Meere selbst erzeugte Eis beim Aufbruch der Flüsse durch das Flußeis und ferner durch das vom Norden durch Wind und Strom hineingetriebene arktische Eis, dessen Menge indessen in günstigen Eisjahren nicht sehr bedeutend ist. Die Eisdecke des Karischen Meeres, die im Winter wenigstens stellen- und zeitweise zusammenhängt, bricht schon früh im Jahre auf und schmilzt im Laufe der warmen Jahreszeit unter der Einwirkung des erwärmten Wassers der dort mündenden Flüsse und der Luftwärme allmählich. In sehr günstigen Jahren würde auf diese Weise gegen den Herbst fast gar kein Eis mehr vorhanden sein, wenn nicht vom arktischen Eisgürtel her durch nördliche Winde stets für neue Zufuhr gesorgt würde.

Für die Beurteilung der Eisverhältnisse des Karischen Meeres, die in den verschiedenen Jahren in bezug auf die Lage des Eises großen Veränderungen unterworfen sind, kommen in erster Linie Windrichtung und -Stärke in Betracht. Während nördliche und östliche Winde das Eis in den westlichen und südwestlichen Teil des Karischen Meeres treiben und dort oft eine undurchdringliche Eisbarriere aufrichten, genügen schon starke West- und Südwinde von kurzer Dauer, um die südlichen Zugangsstraßen wieder freizumachen und eine offene Rinne an der West- und Südseite zu schaffen. Bei wechselnden Winden wird gewöhnlich im Sommer durch die in das Karische Meer mündenden Flüsse ein Fahrwasser längs der Süd- und Ostküste offengehalten, auf das man rechnen kann, wenn der Zugang durch die Jugor- oder Karische Straße möglich ist. Auch die Lage der Packeisante ist für die Eisverhältnisse im Karischen Meere von Bedeutung. Liegt sie in den Südeisjahren weit nach Süden, so hält sie die Sommertemperatur niedrig und verhindert die schnelle Auflösung des Eises.

Nach den bisherigen Erfahrungen scheinen die ungünstigen Eisjahre im Karischen Meere zu überwiegen. Wenn behauptet wird, daß es durchschnittlich in jedem Jahre schiffbar sei, so kann sich dies offenbar nur auf gewisse Zeiten und Strecken beziehen. Die Hauptschwierigkeit für die Schifffahrt liegt also darin, daß man nicht immer eine günstige Gelegenheit antrifft oder beim Warten auf eine solche zu viel von der ohnehin knappen Schifffahrtszeit verliert. Dies gilt natürlich auch in besonderem Maße von den Zugangsstraßen. Gewöhnlich ist das Karische Meer erst im August und September schiffbar, selten früher, und auch dann darf man nicht immer darauf rechnen, auf geradem Kurse hindurchsteuern zu können, wie es in einzelnen günstigen Jahren möglich gewesen ist (s. S. 485). Meist wird man die eisfreie

Rinne längs der Küste benutzen müssen. Diese Rinne sollte man nur bei besonders günstigen Aussichten verlassen, um sich zwischen zerteiltem Eise einen kürzeren Weg zu suchen. Gegen die Gefahr, im Eise festzugeraten und dort längere oder kürzere Zeit aufgehalten zu werden oder in später Jahreszeit gar einzufrieren, wie es das Schicksal verschiedener Schiffe gewesen ist, wiegt der kurze Umweg gering.

Über die Windverhältnisse im Karischen Meere läßt sich nach den bisherigen unvollständigen Beobachtungen kein abschließendes Urteil fällen. Die für die Eisverhältnisse ungünstigen und günstigen Winde scheinen einander ziemlich das Gleichgewicht zu halten, eher die ersteren zu überwiegen. Die Beobachtungen¹⁾ der russischen Vermessungsexpeditionen von 1898 bis 1902 zeigen sehr veränderliche Winde, jedoch mehr nördliche als südliche, fast durchweg aber von geringer Stärke. Im Juli und August kommen Windstillen häufig vor. Der Strom ist hauptsächlich von der Richtung und Stärke des Windes abhängig. Nebel, der gewöhnliche Begleiter des Eises, ist im Sommer sehr häufig und hindert die Fahrt in der Nähe von Eis oder von der Küste auf das empfindlichste.

Vom Karischen Meer bis zur Bering-Straße sind unsere Kenntnisse der Küstengewässer und ihrer Eis-, Wind- und Stromverhältnisse sehr unvollständig. Mit dem Mündungsgebiet des Ob und Jenissei, das zuletzt (1894 bis 1896) von Oberstleutnant Wilkitzky vermessen worden ist, hören die hier schon recht dürftigen Segelanweisungen und die brauchbaren Seekarten auf, abgesehen von den Plänen der Taimur-Insel und des Taimur-Sundes sowie der Actinia-Bucht, die nach den Vermessungen der Vega-Expedition von den Russen im Jahre 1881 herausgegeben und bis 1903 verbessert sind. Englische Seekarten der Nordküste Asiens existieren überhaupt nicht, während die beiden russischen Übersichtskarten (vom Jenissei-Busen bis zur Jana-Mündung von 1874, verbessert bis 1902 und von der Jana-Mündung bis zur Bering-Straße von 1874 und 1895) auf den Vermessungen der Großen Nordischen Expedition von 1733 bis 1744, von Wrangel, Anjou u. a. von 1821 bis 1823 und teilweise auf noch früheren Vermessungen (1721) beruhen. Diese beiden Karten genügen wohl für geographische Zwecke, sind aber für sichere Navigierung viel zu ungenau und unvollständig. Abgesehen davon, daß ganze nicht unbeträchtliche Küstenstrecken überhaupt noch nicht vermessen sind, sind nach den Beobachtungen der Vega-Expedition die Längen im westlichen Teile dieser Strecke durchweg zu weit östlich angesetzt. Die der Küste vorgelagerten zahlreichen kleinen Inseln und Untiefen, die in dem seichten Küstenwasser eine große Gefahr für die Schifffahrt bilden, sind so gut wie unbekannt, trotz der ergänzenden Beobachtungen Nordenskjölds und Nansens.

Für die Beurteilung der Eis-, Wind- und Stromverhältnisse in diesem Gebiet sind wir neben den Beobachtungen einzelner Küstenbewohner und in der Nähe der Bering-Straße von Walfischfängern hauptsächlich auf die Beobachtungen der bereits genannten älteren russischen Vermessungsexpeditionen angewiesen, von denen jedoch die Berichte der Großen Nordischen Expedition wenig bekannt sind. In der Neuzeit haben die Fahrten Nordenskjölds, v. Tolls und Nansens, letzterer allerdings nur für den westlichen Teil, wichtige Aufschlüsse über die Fahrwasserverhältnisse der Nordostdurchfahrt gegeben.

Das für die Schifffahrt im Sommer verfügbare Fahrwasser, das im Norden mit der Packeisgrenze abschließt, ist beim Kap Tscheljuskin, dem nördlichsten Punkte des asiatischen Festlandes, nur schmal. Die Packeisgrenze tritt dort auch in günstigen Sommern ziemlich nahe an die Küste heran, fast so nahe wie an das Nordende von Nowaja Semlja, läuft dann nach der Südküste der Bennet-Insel und von dort nach der Südküste der Wrangel-Insel, wo sie nach Norden umbiegt und sich weiter von der Festlandsküste entfernt.

Der Raum zwischen der Packeisgrenze und der Küste ist auch im Winter nicht vollständig zugefroren. Unter dem Einfluß des Windes öffnen

¹⁾ Метеорологическія и гидрологическія наблюденія произведенія экспедицій сѣвернаго ледовитаго океана. Изданіе Главнаго гидрографическаго управленія. St. Petersburg 1900 bis 1903.

sich oft schmälere oder breitere Spalten, stellenweise zeigen sich auch größere Flächen freien Wassers, die sich bei veränderter Windrichtung wieder schließen. Längs der Küste bildet sich etwa Anfang Oktober eine feste Eisdecke, die während des Winters bis 3 m Dicke erreicht, aber auch durch südliche Winde oft vom Lande abgetrieben oder bei plötzlichen Umspringen des Windes in kleinere Stücke gespalten wird. So lange die strenge Kälte anhält, backen diese Stücke wieder leicht zusammen, während sie, wenn die Temperatur über Null geht, ohne gleich zu schmelzen, große Treibeisfelder bilden, die sich im Laufe des Sommers unter der Einwirkung der Luftwärme und des Seeganges beständig vermindern. Im Frühjahr wird die Küste schon gegen Ende Juni eisfrei, während sich die Eisdecke weiter seewärts etwa einen Monat länger hält. Während des ganzen Sommers trifft man in dem Raume zwischen der Packeisgrenze und der Küste stets Treibeis an, neben dem verhältnismäßig dünnen einjährigen Buchten- und Flußeis, das im Sommer fast vollständig schmilzt oder nach Norden zurückgedrängt wird, größere übereinander geschobene vorjährige Eismassen und von nördlichen Winden südwärts getriebenes starkes arktisches Eis. Durch Wind und Strom ändern diese Eismassen beständig ihre Lage und versperrern stellenweise für einige Zeit das Fahrwasser vollständig, während an andern Stellen wieder weite offene Wasserflächen entstehen. Während es z. B. Nansen Ende August und Anfang September 1893 nur mit Schwierigkeit gelang, die Nordenskjöld-Inseln zu passieren und Baron Toll ungefähr zu derselben Jahreszeit im Jahre 1900 die Fahrt um die Taimur-Halbinsel durch Eis ganz unmöglich gemacht wurde, fand Nordenskjöld am 22. August 1878 erst vor der Nordostküste der östlichen Taimur-Halbinsel schwierige Eisverhältnisse, die ihn zwangen, den ursprünglich vom Kap Tscheljuskin gesteuerten geraden östlichen Kurs aufzugeben und nach längerem Umwege durch das Treibeis die eisfreie Rinne längs der Küste aufzusuchen. Auf diese Rinne, die im Sommer von der Strömung und dem verhältnismäßig warmen Wasser der verschiedenen in das Sibirische Eismeer mündenden großen Flüsse sowie durch südliche Winde offen gehalten wird, ist man bei der Fahrt in diesen Gewässern im allgemeinen angewiesen. Während jedoch das offene Wasser im Mündungsgebiet der Lena, Jana und Indigirka bis zur Kolyma ziemlich breit ist, bleibt östlich von der Kolyma, wo bis zur Bering-Straße nur wenige kleinere Flüsse vorhanden sind, nur eine schmale Rinne, trotzdem durch die südlichere Lage dieser Küstenstrecke das Küsteneis schon früh schmilzt. Auf der letzteren Strecke fand Nordenskjöld die größten Schwierigkeiten; in dem engen seichten Fahrwasser, nahe unter der Küste und ihren Biegungen folgend konnte er, vielfach durch Eis und Nebel aufgehalten, nur langsam vorwärtskommen, bis er schließlich in geringer Entfernung von der Beringstraße einfror. Westlich von der Kolyma dagegen hatte ihm das Eis nur geringe Hindernisse entgegengestellt und seine Fahrt nur wenig verzögert; in dem breiten Fahrwasser vor dieser Strecke hatte er auch ziemlich gerade Kurse in größerem Abstände von der Küste steuern können. Wo diese offene Rinne, z. B. bei anhaltenden nördlichen Winden, durch Treibeis gesperrt ist, wird man nur schwierig und auf kurze Strecken ein segelbares Fahrwasser in größerer Entfernung von der Küste finden. Da aber die größeren aufeinander getürmten Eismassen wegen ihres beträchtlichen Tiefganges auf dem ganz allmählich abflachenden Meeresgrunde schon in beträchtlicher Entfernung vom Lande stranden und so das Treibeis abhalten, bleibt für kleine Schiffe bis etwa $3\frac{1}{2}$ m Tiefgang auch auf der ungünstigeren östlichen Strecke immer noch ein ziemlich breites eisfreies Fahrwasser dicht unter der Küste. Nur wo größere Tiefen das Treibeis bis an die Küste herankommen lassen, wird auch dieses Fahrwasser zeitweilig gesperrt.

Die Wassertiefe ist fast auf der ganzen Strecke sehr gering und reicht stellenweise in großem Abstände vom Lande kaum für mittelgroße Schiffe aus. Bei der Fahrt längs der Küste ist daher große Vorsicht erforderlich, da schon eine geringe Bodenerhebung die Strandung herbeizuführen vermag.

Wie im Karischen Meere so ist auch hier im Sommer Nebel sehr häufig, der die ohnehin knappe Schifffahrtszeit (August und September) durch den

dadurch entstehenden Aufenthalt empfindlich verkürzt. In allen Berichten über Fahrten in diesen Gewässern finden sich Hinweise darauf. Wegen der Häufigkeit des Nebels im Sommer wurde schon die Vermessung der Neusibirischen Inseln durch Anjou im Jahre 1821 in der kalten Jahreszeit vorgenommen.

Von größtem Einfluß auf die Eisverhältnisse sind neben den Strömungen die Winde. Für die Lena-Mündung liegen die zweijährigen Windbeobachtungen, von 1882 bis 1884, der russischen Polarstation¹⁾ auf der Insel Ssagastyr (73° 22,7' N-Br. 124° 5' O-Lg.) vor. Danach herrschen dort während der warmen Jahreszeit östliche, während der kalten westliche Winde vor. Im Frühjahr ist das Übergewicht der östlichen und südöstlichen Winde über die westlichen noch nicht groß; im Sommer dagegen treten die westlichen Winde neben den östlichen, ost-südöstlichen und teilweise nordöstlichen Winden wenig auf. Im Herbst erlangen die westlichen Winde wieder das Übergewicht, neben denen in größerem Maße noch südliche und in geringerem nordwestliche sich bemerkbar machen. Im Winter herrschen westliche und südwestliche, erstere überwiegend vor. Mit diesen Verhältnissen stimmen die Erfahrungen Nansens Ende August bis Mitte September 1893 überein, der auf seiner Fahrt vom Karischen Meer bis zur Olenek-Bucht hauptsächlich östliche Winde antraf.

Wrangel²⁾ gibt für das Polarmeer in der Umgegend der Kolymanmündung westliche und nordwestliche Winde als die im allgemeinen während des ganzen Jahres vorherrschenden an; im Herbst und Winter soll SO überwiegen, im Sommer NW, doch soll letzterer auch im Winter häufig vorkommen.

Die Beobachtungen der Vega-Expedition in ihrem Winterquartier bei Pitlekai, etwa 120 Sm westlich von der Bering-Straße, zeigen dieselben Windverhältnisse wie in der Bering-Straße und an der Ostküste des nördlichen Asiens. In der kalten Jahreszeit von Oktober bis Mai herrschten Winde zwischen NW und NO überwiegend vor, während Südwinde erst im Juni überwiegend auftraten und so blieben bis Mitte Juli, wo die Beobachtungen mit der Weiterfahrt der »Vega« nach der Bering-Straße endeten.

Die Angaben über die Stromverhältnisse bedürfen noch sehr der Klärung durch weitere Beobachtungen. Während man hauptsächlich einen nach Osten längs der Küste setzenden Strom (die aus den Flüssen nach Norden setzende und durch die Drehung der Erde nach Osten abgelenkte Strömung) erwarten sollte, der auch auf der Fahrt der »Vega« bis zum Kap Schelagskoi vorwiegend angetroffen wurde, fand Nansen viel Gegenstrom und veränderlichen Strom. Man kann daher wohl annehmen, daß der Strom hauptsächlich unter dem Einfluß des Windes steht. Nach Wrangel soll der Strom zwischen Swjatoi Noss und der Insel Koljutschin ebenso wie auch weiter westlich im Sommer von Ost nach West laufen und im Herbst umgekehrt; im Frühjahr beobachtete er häufig Südoststrom, den er auf die herrschenden Nordwestwinde zurückführt.

Die Bering-Straße ist an der engsten Stelle zwischen dem Ostkap und dem Kap Prince of Wales etwa 49 Sm breit, mit ziemlich gleichmäßiger Wassertiefe von 47 m. Sie wird ebenso wie das Bering-Meer und der offene Teil des Eismeres nördlich davon alljährlich von Walfischfängern befahren und ist gut bekannt. Die vorhandenen Seekarten sind ausreichend und das englische Segelhandbuch³⁾ gibt ausführliche Angaben über die Eis-, Wind- und Stromverhältnisse, die daher nur mit einigen Ergänzungen⁴⁾ kurz angeführt werden sollen.

¹⁾ Beobachtungen der russischen Polarstation an der Lena-Mündung: II. Teil, 1. u. 2. Lieferung, bearbeitet von Eigner, 1886 und 1887.

²⁾ Narrative of an expedition to the Polar Sea, 1820—1823, commanded by Lieutenant Ferliand v. Wrangel. By Lieut.-Col. Edward Sabine, London 1844.

³⁾ Sailing Directions for Bering Sea and Alaska, 1898.

⁴⁾ Annal, d. Hydr. usw. 1880, Seite 141; Bemerk. über d. Windverh. in d. Beringstr. und Annal. 1890, Heft X u. XI; Eis u. Strömungsverh. d. Beringmeeres, d. Beringstr. u. d. nördl. davon gelegenen Eismeres, von Kapt. Hegemann. I-forholdene i de arktiske Have 1903 u. 1904.

Das Eis im Bering-Meer entsteht in jedem Winter neu und schiebt sich unter dem Einfluß des Windes und Stromes zu großen Massen zusammen. Die Packeisgrenze reicht dann bis etwa südlich von der St. Matthew-Insel, während man Treibeis bis ungefähr 56 N.Br. antrifft. Mit den vorherrschenden südlichen Winden, die Ende Frühling und Anfang Sommer einsetzen, und mit dem Strom treibt das Eis allmählich nordwärts, an den beiden Seiten schneller als in der Mitte. Die Westseite des Bering-Meer'es ist ebenso wie die Westseite der Bering-Straße gewöhnlich früher eisfrei als die Ostseite. Am 1. Mai sind die Pribilow-Inseln gewöhnlich eisfrei. Die Bering-Straße ist meist erst zwischen dem 15. und 25. Juni, sicher aber am 1. Juli befahrbar, ausgenommen in ungünstigen Eisjahren. Im Jahre 1880 gelang es einem Schiff schon am 22. Mai hindurchzukommen. Im Jahre 1903 konnte die Bering-Straße Mitte Juni von Süden erreicht werden, während sie 1904 am 26. Juni noch durch Eis geschlossen war. Wenn man erst durch die Bering-Straße hindurch ist, kann man gewöhnlich mit Leichtigkeit über den Polarkreis nach Norden vordringen. An der sibirischen Küste nordwestlich von der Bering-Straße reißt der längs der Küste westwärts sendende Strom das Packeis in 2 bis 10 Sm Entfernung vom Lande ab und treibt es nach Norden; bald folgt auch der Landeisgürtel nach. Das Kap Serdze Kamen ist von der Bering-Straße aus frühestens am 4. Juli zu erreichen. Das Eis in dieser Gegend ist schwer und hügelig; es ist daher sehr gefährlich, in die Rinne zwischen dem Landeisgürtel und dem abgetriebenen Packeis, die sich leicht wieder schließt, hineinzudringen. Im Polarmeere erreicht die Packeisgrenze im August und September ihre nördlichste Lage; sie läuft in günstigen Sommern von der Barrow-Huk in unregelmäßiger Linie bis etwa 30 Sm nördlich von der Herald-Insel und von dort nach der Südküste der Wrangel-Insel.

Anfang September, wenn nördliche Winde wieder vorherrschend werden, fängt die Packeisgrenze an, sich südwärts zu bewegen. Bei Serdze Kamen bildet sich Jungeis, das schnell große Stärke erreicht, etwa vom 10. bis 20. Oktober; es bleibt aber durch Wind und Strom in steter Bewegung, bis es sich Anfang Januar am Lande festlegt. Bis zum 10. Oktober müssen alle Schiffe ans dem Polarmeere heraus sein. In einzelnen Fällen glückt es Schiffen, noch später durch die Bering-Straße zu kommen, so »Julian«, Kapitän Hegemann, der im Jahre 1868 am 21. und 22. Oktober die Straße passierte und »Helen Mar« am 1. November 1879. Das sind aber Ausnahmen, die nur unter günstigen Windverhältnissen möglich waren. Beide Schiffe mußten sich nördlich von der Straße einen Weg durch Jungeis brechen; Kapitän Hegemann fand die Durchfahrt zwischen dem Ostkap und den Diomedee-Inseln schon durch Eis gesperrt und mußte die Durchfahrt östlich von den Diomedeen benutzen.

Der Wind ist in der Beringstraße sowie an der sibirischen Küste südlich und nördlich davon während der längsten Zeit des Jahres vorherrschend nördlich mit Ablenkungen nach Osten und Westen. Nur Ende Frühling und Anfang Sommer überwiegen südliche Winde. Der Juli bildet schon wieder den Übergang von den Windverhältnissen des Frühlommers zu denen des Herbstes; nördliche Winde werden wieder häufiger als im Juni und herrschen von August oder September an wieder vor. Windstillen und Nebel sind auch in diesen Gewässern im Sommer häufig.

Der Strom setzt in der Beringstraße im allgemeinen nordwärts mit durchschnittlich 2 Sm Geschwindigkeit, die aber durch starke südliche Winde auf 3 bis 4 Sm gesteigert werden kann. Anhaltende starke nördliche Winde können den nördlichen Strom in südlichen verwandeln, der aber bald nach dem Aufhören dieser Winde seine ursprüngliche Richtung wieder aufnimmt. An der sibirischen Küste nördlich von der Bering-Straße setzt der Strom nach Westen entlang bis etwa zur Insel Koljutschin, wo er nach Norden und Nordosten abgelenkt wird.

Vorschläge zur Erforschung der Nordostdurchfahrt. Das bisher Gesteigte hat in kurzen Umrissen die Schwierigkeiten gezeigt, die sich auf der größten Strecke des Weges durch unvollständige Kenntnis der Naturverhältnisse der

Schifffahrt entgegenstellen. Die bisherigen Fahrten haben selbst auf der westlichen Hälfte des Weges kein genügendes Material geliefert, um die Möglichkeit oder Unmöglichkeit einer mehr oder weniger regelmäßigen Schiffsverbindung zwischen Europa und den großen sibirischen Flüssen, auf die es, wie wir noch sehen werden, hier hauptsächlich ankommt, entscheiden zu können. Hierzu bedarf es vielmehr systematischer wissenschaftlicher Forschung, die allein die Mittel an die Hand geben kann, die Hindernisse und Gefahren dieses Weges mit Aussicht auf Erfolg zu bekämpfen. »So lange,« wie Dr. Breitfuß sagt, »den Hauptetappenknoten der Nordostpassage Telegraphenstationen, Schutzhäfen und Kohlenstationen fehlen, so lange, was die Hauptsache ist, das Fahrwasser nicht durch Tiefenmessungen festgestellt, mit Schifffahrtszeichen abgesteckt, die Ufer mit Leuchtfeuern und Schifffahrtszeichen besetzt und Segelanweisungen für eine 3000 Sm lange Küstenstrecke veröffentlicht sind, wird sie keine praktische Bedeutung, weder für die Kriegsmarine noch für die Handelsmarine haben.« Damit ist ungefähr alles gesagt, was für die Nordostdurchfahrt noch getan werden muß, ehe sie nutzbringend für Schifffahrt und Handel verwertet werden kann.

Ähnliche Vorschläge sind schon Anfang der achtziger Jahre hauptsächlich zur Erschließung der westlichen Hälfte des Weges bis zum Ob und Jenissei, von dem Kommodore der holländischen Marine Jansen,¹⁾ von Nordenskjöld²⁾ und von Kapitän z. S. Darmer³⁾ ausgegangen, allerdings ohne praktischen Erfolg. Es ist eine gewaltige Arbeit, die da geleistet werden soll, die viel Zeit und bedeutende Geldmittel erfordert, die aber andererseits eine großartige wissenschaftliche und kulturelle Aufgabe darstellt und für die Entwicklung Sibiriens von unberechenbarem Nutzen werden kann. Ein Teil dieser Arbeiten, die Vermessung der sibirischen Eismeerküste und Einrichtung von Beobachtungsstationen, scheint Aussicht auf baldige Verwirklichung zu haben, nachdem die Vorschläge von Dr. Breitfuß im April 1904 von einer Kommission der Kaiserl. Russischen Gesellschaft für Schifffahrt geprüft und zur baldigen Ausführung empfohlen worden sind. Danach soll die Küstenvermessung auf der Strecke zwischen der Jenissei-Mündung und der Beringstraße gleichzeitig von drei verschiedenen Punkten aus mit je zwei Schiffen zu gegenseitiger Unterstützung ins Werk gesetzt werden, und zwar vom Dickson-Hafen nach Osten, vom Kap Deschnew nach Westen und von der Lena-Mündung nach Westen bis Kap Tscheljuskin und nach Osten bis zu den Neusibirischen Inseln. Außerdem ist die Errichtung von 16 ständigen Stationen zu meteorologischen, hydrologischen (besonders Beobachtungen über die Bewegung des Eises), hydrographischen und teilweise magnetischen Beobachtungen geplant. Als Stationsorte sind folgende Plätze in Aussicht genommen: 1. Jugorstraße, 2. Matotsekin Scharr, 3. Nordspitze von Nowaja Semlja, 4. Scharapow-Inseln westlich von Jalmal, 5. Malygin-Sund am Nordende von Jalmal, 6. Kap bei den Kamenny-Inseln an der Westküste der westlichen Taimur-Halbinsel, 7. Taimur-Sund am Nordende der westlichen Taimur-Halbinsel, 8. Kap Tscheljuskin, 9. Laptjew-Bucht an der Ostküste der östlichen Taimur-Halbinsel, 10. Lena-Mündung, 11. und 12. Neusibirische Inseln, 13. gegenüber den Bäreninseln, 14. gegenüber der Wrangel-Insel, 15. Koljtschin-Bucht und 16. Kap Deschnew. Die Gesamtkosten der auf etwa drei Jahre veranschlagten Arbeiten sind auf ungefähr 3 Millionen Rubel geschätzt worden.

Bedeutung der Nordostdurchfahrt für die Schifffahrt. Ohne auf die weiteren Erfordernisse zur Nutzbarmachung der Nordostdurchfahrt für die Schifffahrt einzugehen, die Kapitän z. S. Darmer für die westliche Hälfte in seiner bereits erwähnten Schrift eingehend behandelt hat und bei denen Einrichtung eines telegraphischen Nachrichtenwesens über die Eisverhältnisse in den einzelnen Meeresteilen an erster Stelle steht, soll hier noch kurz die Bedeutung dieses Seeweges erörtert werden. Die Frage, ob die Erforschung der Nordostdurch-

¹⁾ Markham, A Polar Reconnaissance, 1881.

²⁾ Die wissenschaftlichen Ergebnisse der Vega-Expedition, 1883.

³⁾ Seeweg und Handel zwischen Europa und Westsibirien, 1884.

fahrt überhaupt wünschenswert sei und ob die möglichen Erfolge die dafür aufzuwendende Arbeit und die großen Kosten rechtfertigen, kann man in Übereinstimmung mit der Kommission der Kaiserl. Russischen Gesellschaft für Schifffahrt mit einem unbedingten »Ja« beantworten.

In seiner Gesamtheit als Verbindungsweg vom nördlichen Europa nach Ostasien kürzt die Nordostdurchfahrt die Fahrtlänge um mehr als ein Drittel gegen den gewöhnlichen Weg durch den Suez-Kanal ab. Die Strecke von Hamburg nach Yokohama z. B. beträgt durch die Nordostdurchfahrt rund 7200 Sm, durch den Suez-Kanal 11 500 Sm. Diesen Vorteil, der vor dem Bau des Suez-Kanals noch ganz anders in Frage kam wie jetzt, versuchte Rußland schon im Jahre 1734 zur Verbindung zwischen dem Weißen Meer und seinen Besitzungen in Ostasien auszunutzen, indem es die Große Nordische Expedition aussandte, die aber in dieser Hinsicht resultatlos verlief. Auch heute ist Rußland noch der Hauptinteressent an diesem Wege und wahrscheinlich der einzige. Sicherlich hätte es während seines jetzigen Krieges mit Japan im letzten Sommer bedeutenden Vorteil aus diesem Schifffahrtsweg zur Ausendung von Kriegs- und Transportschiffen ziehen können, wäre er nur genügend erforscht. Für die regelmäßigen Schifffahrtslinien anderer Nationen nach Ostasien kommt er, von anderen Rücksichten ganz abgesehen, schon deshalb nicht in Betracht, weil die Schifffahrtszeit zu kurz und die Möglichkeit des Durchkommens von zu vielen Natureinflüssen abhängig ist, die vollständig außerhalb jeder Berechnung stehen. Daran werden auch Forschungen und Vermessungen nicht viel ändern.

Anders verhält es sich, wenn man die einzelnen Abschnitte des Weges als Verkehrswege nach den großen sibirischen Flüssen betrachtet, wobei als selbstverständlich vorausgesetzt ist, daß die nötigen Grundlagen für den Verkehr zwischen Sibirien und Europa vorhanden sind. Und das kann wohl nicht bezweifelt werden. Sibirien besitzt bekanntlich unerschöpfliche Reichtümer in seinen Bodenschätzen, seinen Waldungen, den Erträgen der Landwirtschaft, Jagd und Fischerei. Seine Produktion ist bei dem Mangel an billigen und ausreichenden Verkehrsmitteln noch sehr gering, könnte aber durch Erschließung des Seeweges, nach dem seine natürlichen Verkehrsadern, die Flüsse, hinweisen, zu jeder Höhe gesteigert werden. Der Transport auf der sibirischen Bahn, die zudem in erster Linie militärischen Zwecken dient und z. B. während des Krieges mit Japan für andere Zwecke gar nicht in Frage kam, würde die Erzeugnisse des Landes so verteuern, daß sie mit den Erzeugnissen anderer Länder nicht in Wettbewerb treten könnten. Mit Rücksicht darauf kann die Bedeutung des Seeweges von Europa nach dem Ob und Jenissei, nach der Lena und von Ostasien nach der Lena nicht verkannt werden.

Die Fahrt vom Atlantischen nach dem Stillen Ozean läßt sich in günstigen Eisjahren in einer Navigationsperiode ausführen. Das kann man mit Gewißheit an dem Verlauf der Vega-Expedition schließen, die ohne die beträchtliche Verspätung durch wissenschaftliche Untersuchungen während der Fahrt und den durch die mangelhaften Karten bedingten Aufenthalt zweifellos schon im ersten Sommer in die Bering-Straße gelangt wäre. Im Karischen Meere sind nach den bisherigen Erfahrungen einzelne Fahrten zu gewissen Zeiten fast in jedem Sommer möglich, aber die Hoffnungen, die nach Nordenskjöld's günstig verlaufenen Fahrten nach dem Jenissei und nach seiner Umseglung Asiens, von ihm selbst und andern auf die Erschließung des Seeweges zum Ob und Jenissei gesetzt wurden, haben sich nicht erfüllt. Die verschiedenen im Jahre 1877 und in den folgenden Jahren hauptsächlich von England und Deutschland aus unternommenen Handelsexpeditionen nach dem Ob und Jenissei waren meist vom Mißerfolg begleitet und dürften wenig Gewinn gebracht haben. Sie wurden daher bald wieder eingestellt. In den letzten Jahren sind nur sehr wenige Schiffe dorthin gefahren.

Die Fahrt längs der Nordküste Sibiriens, wenigstens von der Taimur-Halbinsel bis etwa zur Kolyma-Mündung, wo im Spätsommer nach dem Urteile Nordenskjöld's die Eisverhältnisse ebenso günstig sind, wie zur selben Zeit an

den Küsten des Weißen Meeres, dürfte ohne große Schwierigkeit möglich sein. Das haben auch die Fahrten Nordenskjölds, Nansens und Tolls gezeigt. In ungünstigen Eisjahren wird man dagegen anscheinend nur schwierig und unter großem Zeitverlust oder auch gar nicht um die Taimur-Halbinsel herumkommen können.)

Ob daher die Eisverhältnisse und die kurze Schifffahrtszeit auch bei besserer Kenntnis des Weges eine einigermaßen regelmäßige Schiffsverbindung nach Sibirien möglich machen werden, ob sich vor allen Dingen die Fahrt dorthin bei der stets bleibenden Ungewißheit eines günstigen Verlaufes lohnend gestalten läßt, bleibt fraglich. Wenn sich auch vielleicht mit ziemlicher Sicherheit voraussagen läßt, ob ein Jahr in bezug auf seine Eisverhältnisse günstig oder ungünstig sein wird, so wird sich dies doch kaum von der beständig wechselnden Lage und Bewegung des Eises erreichen lassen, von denen alles abhängt, die aber in keinen zwei Jahren einander gleich sind. Telegraphische Nachrichtenvermittlung über die Lage des Eises ist jedenfalls unerlässlich und kann teilweise die Prognose ersetzen und den ankommenden Schiffen den Weg weisen, den sie zum Eindringen ins Karische Meer sowie zur Weiterfahrt einzuschlagen haben. Ein solches Telegraphennetz längs der ganzen Eismeerküste und an den Einfahrten zum Karischen Meer herzustellen und zu unterhalten, übersteigt die Kräfte einzelner Personen; hier muß der Staat, Rußland selbst, eingreifen, dessen Interesse dadurch in erster Linie gefördert wird. Denn das zu erreichende Ziel, die Erschließung Sibiriens, ist trotz der vorläufig ungünstig erscheinenden Aussichten, eines großen Einsatzes wert. Dem tatkräftigen Vorgehen der Kaiserl. Russischen Gesellschaft für Schifffahrt ist daher neben dem Erfolg für ihr beabsichtigtes Unternehmen zu wünschen, daß es ihm gelingen möge, die russische Regierung zur Förderung des großen Werkes zu bewegen.

Aber auch für den Unternehmungsgeist bemittelter Privatpersonen bietet die Erforschung der Nordostdurchfahrt noch ein lohnendes Feld der Tätigkeit, das neben den rein wissenschaftlichen Ergebnissen mehr praktische Erfolge verspricht als die Versuche zur Erreichung des Nordpols, auf die seit einer Reihe von Jahren Unsummen von Arbeit und Geld verwendet worden sind. Was Nordenskjöld vor 26 Jahren mit verhältnismäßig einfachen Mitteln erreichen konnte, müßte heute mit den besser für die Fahrt im Eise eingerichteten Expeditionsschiffen und mit der besseren Verproviantierung noch leichter möglich sein. An geeigneten Führern für ein solches Unternehmen fehlt es nicht, es bedarf nur der nötigen Geldmittel. Ebenso wie es der Initiative Petermanns gelang, die ersten deutschen Polarfahrten ins Werk zu setzen, wie sich uneigennützig Männer wie Sibiriakow, Dixon, Graf Wilczek u. a. m. fanden, die ganze Vermögen für die Nordostfahrten und andere arktische Unternehmungen opferten, wie auch jetzt die Mittel für große Polarexpeditionen und für die Erschließung der Nordwestdurchfahrt aufgebracht werden, ebenso müßten sich auch die Mittel zur Erforschung der Nordostdurchfahrt aufreiben lassen.

1) Vergl. auch Nordenskjöld, Wissenschaftliche Ergebnisse der Vega-Expedition. Seite 386. Dort erwähnt Hildebrand Hildebrandsson die wenig günstigen Aussichten für die Schifffahrt zwischen der Beringstraße und der Lena. Inzwischen sind keine anderen Erfahrungen bekannt geworden, die dieses Urteil ändern könnten.

Oberflächentemperaturen im südlichen Indischen Ozean 1901 bis 1903.

Von Dr. Rudolf Lützens, Hamburg.

(Hierzu Tafel 19 u. 20.)

Für die europäischen Nordmeere und den Nordatlantischen Ozean hat die moderne Meeresforschung schon seit Jahren sich nicht damit begnügt, Mittelwerte für die hydrographischen und meteorologischen Elemente zu bestimmen. Von dem Grundsatz ausgehend, daß nur eine fortlaufende Betrachtung der Änderungen und der sie bedingenden Ursachen uns eine befriedigende Erklärung vieler Probleme der Ozeanologie und maritimen Meteorologie geben kann, sind die gemeinsamen Arbeiten der nordeuropäischen Seestaaten zur Erforschung der nordeuropäischen Meere zustande gekommen. Durch Terminfahrten und unter Benutzung des von Handelsschiffen gesammelten Materials wird in diesen Meeren jetzt von drei zu drei Monaten ein Überblick über die wichtigsten Elemente gewonnen. Für den Nordatlantischen Ozean und das Mittelmeer werden schon Monatswerte der hydrographischen und meteorologischen Elemente abgeleitet, während die täglichen Witterungsverhältnisse des Nordatlantischen Ozeans von dem Dänischen Meteorologischen Institut und der Deutschen Seewarte festgestellt werden.

Solche eingehenden Untersuchungen fehlen dagegen bei den übrigen Meeren. Mehrere Gründe mögen dafür maßgebend sein. Der weitaus größte Teil des internationalen Handelsverkehrs spielt sich auf den oben genannten Meeresräumen ab. Für sie muß also naturgemäß zuerst das Bedürfnis einer genaueren Erforschung eintreten, und diese ist leicht, weil die Meere nahe den interessierten Staaten liegen und ohne allzu große Kosten regelmäßig durch Spezialschiffe untersucht werden können. Auch ökonomische Bedürfnisse — wir brauchen nur an die Bedeutung und den Umfang der Seefischerei zu denken — sprechen hier mit. Dann ist ferner das vorliegende Beobachtungsmaterial für die übrigen Meere meistens nicht genügend, um in die Einzeluntersuchung einzutreten, da es sich einerseits über zu große Gebiete verteilt, und anderseits beim Gewinnen dieses Materials nicht immer die genügende Sorgfalt obwaltet. Daß der Handel an gewisse Wege gebunden und die hauptsächlich in Betracht kommenden Segelschiffsbeobachtungen durch viele die richtige Verwertung des Materials oft unmöglich machende Ursachen beeinflusst werden, ist gleichfalls nicht günstig für die Untersuchung ozeanologischer und klimatologischer Fragen.¹⁾

Trotz dieser Mängel soll nun in der vorliegenden Arbeit der Versuch gemacht werden, für ein größeres Gebiet, nämlich für den befahrenen Teil des südlichen Indischen Ozeans, den Verlauf der Wassertemperaturen, des wichtigsten hydrographischen Elements, für einen durch äußere Umstände gegebenen Zeitraum von Vierteljahr zu Vierteljahr festzulegen und die daraus folgenden Ergebnisse zu deuten.

I. Überblick über die Arbeit und das benutzte Material.

1. **Zeitliche und räumliche Begrenzung.** Für die deutsche Forschung ist der Indische Ozean schon lange ein Gebiet regen Interesses gewesen. Nachdem gegen Ende des verfloßenen Jahrhunderts die Valdivia unter Chun

¹⁾ W. Meinardus: Über die Methoden der Verarbeitung von meteorologischen Beobachtungen zur See. Zeitschr. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin 1894. Bd. XXIX.

Derselbe: Über die Methoden der maritimen Klimatologie. Meteorol. Zeitschr. Des Weiter. 1900. Heft 2 u. 3.

ihre erfolgreiche Fahrt unternommen, sahen die ersten Jahre des neuen Jahrhunderts v. Drygalski mit der deutschen Südpolarexpedition im Gebiet des Indischen Ozeans, auf dem Wege, für den v. Neumayer¹⁾ eingetreten war, seinen Vorstoß nach Süden unternehmen. In den gleichen Jahren wirkten auch die englische, schwedische und schottische Expedition in der Antarktis. Es lag daher nahe, für die geplante Untersuchung die Jahre der internationalen Südpolarforschung zu wählen, um für diesen wichtigen Zeitabschnitt einen Überblick über die Temperaturverteilung und ihre Änderung im südlichen Indischen Ozean zu gewinnen. Deshalb wurden die drei Jahre 1901 bis 1903 einschließlich der Bearbeitung unterzogen. Das in Betracht kommende Gebiet wurde in der folgenden Weise begrenzt. Nach Norden wurde der 30. Grad südlicher Breite als Grenze gezogen, während im Süden die Schifffahrtsgrenze in der Gegend des 46. südlichen Breitengrades eine unfreiwillige Grenzlinie bildete. Teilweise lagen allerdings mit der deutschen Expedition in Zusammenhang stehende Beobachtungen bis zum 52. Grad südlicher Breite vor. Es waren dies die Beobachtungen der Kerguelen anlaufenden Dampfer »Staffurt«, »Tanglin«, »Meiben«. Östlich schloß das Gebiet mit dem durch Kap Leuwin gehenden 115. östlichen Längengrad ab. Dementsprechend hätte im Westen der Kap Agulhas schneidende 20. Meridian die Grenze bilden müssen. Um aber das Wirkungsgebiet des Agulhasstromes ganz verfolgen zu können, wurde erst der 15. Meridian östlich von Greenwich als Grenze gewählt. Erwähnt sei, daß auch Beobachtungen jenseits dieser Grenzlinien regelmäßig mit benutzt wurden, da sie für die Zeichnung der Isothermenkarten wertvolle Anhaltspunkte boten. Für sie bildete westlich der Meridian von Greenwich die Grenze, während im Osten bis zum 120. Grad gegangen wurde.

2. **Gewinnung des Beobachtungsmaterials.** Zweckmäßig dürfte es sein, vorerst das für die Arbeit in Betracht kommende Material zu beleuchten. Es lagen die in dem Archiv der Deutschen Seewarte zu Hamburg befindlichen Schiffsjournale, sowie für einzelne Teile des Gebietes die Beobachtungen des »Gauß«, vor. Die hierbei in Betracht kommenden Segelschiffe waren vor allem in der Fahrt Europa— bzw. Kapland—Australien, Europa— bzw. Nordamerika—Hinterindien oder Ostasien und zurück nach Europa beschäftigt. Nur um das Kap der guten Hoffnung fuhren die Dampfer der Deutschen Ostafrika-Linie, nur an der australischen West- und Südküste die des Norddeutschen Lloyd. Für die Strecke Kapland—Australien kamen die Fahrten der Deutsch-Australischen Dampfschiffgesellschaft, Hamburg, in Betracht. Diese Handelswege sind natürlich von einschneidender Bedeutung für die Verteilung des Beobachtungsmaterials, da sich im allgemeinen alle Beobachtungen auf diese schmalen, den Ozean durchkreuzenden Linien zusammendrängen.²⁾

An benutzbaren Journalen, d. h. solchen, deren Beobachtungen mit »anscheinend« genügender Sorgfalt und genügenden Instrumenten ausgeführt waren, fanden sich 131 Segelschiff- und 129 Dampferjournale vor. Fast $\frac{3}{4}$ der Beobachtungen stammen von Segelschiffen, da fast alle Journale 2 und mehr Reisen enthielten, während die Dampfer, die ja außerdem auch ihre Reise in weitaus kürzerer Zeit zurücklegen, schon nach einer Reise das Journal abgaben.

Ursprünglich war geplant, auch Lufttemperatur, Winde und Strömungen mit zu untersuchen. Auch diese Elemente wurden deshalb zugleich ausgezogen. Es ergab sich aber, daß für diese veränderlicheren Elemente nicht die nötige Summe von Beobachtungen vorlag, um diskutierbare Werte zu erhalten, so daß dieses Material leider nicht benutzt werden konnte.

Wassertemperaturbeobachtungen wurden im ganzen etwa 30 000 verwertet. Für die vier Terminmonate Februar, Mai, August, November ergab sich dabei die folgende Anzahl von Beobachtungen.

¹⁾ Siehe die verschiedenen Vorträge, die in dem Sammelwerke Neumayers »Auf zum Südpol« vereinigt sind.

²⁾ Indischer Ozean, ein Atlas. Beilage zum Segelhandbuch für den Indischen Ozean herausgeg. von der Deutschen Seewarte. Hbg. 1891. Tafel 33 u. 34.

Tabelle I.

Termin	1901	1902	1903	Summe
Februar	663	1033	559	2255
Mai	467	656	1114	2237
August	557	669	1034	2260
November	1091	848	1024	2963
Summe	2778	3206	3731	9715

Auf ein Zweigradfeld kamen für den Terminmonat etwa 5 Beobachtungen. Da die Wassertemperaturen in kürzeren Zeiträumen keinen großen Schwankungen unterworfen sind, dürfte diese Zahl, abgesehen natürlich von Gebieten, in denen nachweisbar größere Sprünge vorkommen, wie z. B. in der Gegend südlich vom Kap der guten Hoffnung, im allgemeinen genügen. Ein Beispiel möge es zeigen.

Im November 1902 lagen für das Zweigradfeld 34/35° S-Br., 114/115° O-Lg. von 4 Schiffen folgende 6 Beobachtungen vor:

17.6°; 17.3°; 17.3° 18.2°; 18.2° 17.2°.

Die von den einzelnen Schiffen gefundenen Mittelwerte sind:

17.6°, 17.3°, 17.7°, 17.7°,

das Gesamtmittel ist 17.6°.

Wenn also nur die Beobachtungen eines Schiffes vorgelegen hätten, so wären die jedesmaligen Fehler

$\pm 0^\circ$, -0.3° , $+0.1^\circ$, $+0.1^\circ$

gewesen. Ergaben sich dagegen für Felder, für die nur wenige Beobachtungen vorlagen, unwahrscheinliche Werte, so wurden sie, wie weiter unten ausgeführt, korrigiert oder interpoliert.

3. Verwertung des Materials. Von der Voraussetzung ausgehend, daß erstens die Oberflächentemperatur jedes Ortes der Fläche mit der Temperatur der Fläche selbst übereinstimmt, und zweitens, daß gerade die Beobachtungen, die an verschiedenen Punkten der Fläche und zu verschiedenen Zeiten gemacht werden, sich zur Bestimmung der Mittelwerte der Fläche eignen,¹⁾ wurden für Zweigrad-Felder für jeden Monat jedes Jahres die Mittelwerte gebildet. Die Zahlen gelten für die Mitte des Zweigrad-Feldes und des betreffenden Monats. Bei der graphischen Verwertung wurde allerdings die Örtlichkeit der Beobachtungen noch näher berücksichtigt. So z. B., wenn nur für die beiden nördlichen oder südlichen Felder des Zweigrad-Feldes Beobachtungen vorlagen. Für Felder in denen keine Beobachtungen für den betreffenden Monat vorlagen, wurden nach Möglichkeit Werte interpoliert. Dies geschah auf zwei Weisen, rechnerisch und graphisch. Rechnerisch, indem für einzelne Zweigrad-Felder aus den Mittelwerten für den voraufgehenden und den folgenden Monat für den Terminmonat Werte berechnet wurden, graphisch, indem für größere Gebiete die Isothermen für die beiden Monate gezeichnet und daraus die mittleren Isothermen für den dazwischen liegenden Monat gewonnen wurden. Auch unrichtig scheinende Werte der Terminmonate — durch einzelne aus irgend welchen Gründen anormale Beobachtungen erhält man solche — wurden auf diese Weise korrigiert. Besondere Schwierigkeit machte die Behandlung des Mischwassergebietes,²⁾ wo die große Westwinddrift und die warme Agulhasströmung zusammentreffen.³⁾ Die sprunghafte Änderung der Temperatur, die auch nach Bildung der Mittelwerte teilweise bis zu 3° C. ausmachte, mußte nach Möglichkeit ausgeglichen werden. Nur wenn die be-

¹⁾ Meinardus, a. a. O. Zeitsch. d. Ges. f. Erdk. 1891.

²⁾ Siehe G. Schott in Deutsche Tiefseeexpedition Bd. I. Anmerkung S. 130.

³⁾ G. Schott. Wissenschaftl. Ergebnisse einer Forschungsreise zur See in den Jahren 1891 bis 1892. Pet. Mitt. Erg.-Heft 109. S. 58 ff.

treffenden Streifen kälteren bzw. wärmeren Wassers sich über mehrere Felder ausdehnten, wurden sie auch graphisch durch ein starkes Ausbuchten der Isothermen berücksichtigt.

4. **Vorhandene Normalwerte.** Abgesehen von den durch die größere Schifffahrt treibenden Nationen herausgegebenen Segelhandbüchern, die auch häufig eine allgemeine und spezielle physische Meereskunde bieten, kommen für das bearbeitete Gebiet mehrere Kartenwerke in Betracht. Von englischer Seite veröffentlicht sind die »Meteorological Charts of the Southern Ocean between the Cape of Good Hope and New Zealand«, London 1899. Das Werk enthält die Normalwerte der meteorologischen und hydrographischen Elemente für jeden Monat. Die Oberflächentemperaturen sind wie bei allen englischen Veröffentlichungen leider in Graden Fahrenheit gegeben, so daß ein direkter Vergleich sehr mühsam ist. Ein Vorläufer dieses Atlases sind die 1883 erschienenen »Meteorological Charts for the Ocean District adjacent to the Cape of Good Hope«. Nur die Strömungen enthalten die »Monthly Current Charts for the Indian Ocean«, London 1896, während Brault in »Mer des Indes« nur die Winde behandelt. Von holländischer Seite stammen die »Warnemingen in den Indischen Ozean«, die gleichfalls alle Elemente enthalten. Es war ursprünglich beabsichtigt, der vorliegenden Arbeit diese neuesten holländischen Werte zugrunde zu legen. Das mußte jedoch wegen der Unvollständigkeit des Werkes unterbleiben, da bisher nur die drei Bände, welche die Monate Dezember bis August enthalten, erschienen sind. Für die vier Terminmonate Februar, Mai, August und November sind die Mittelwerte im »Atlas der Deutschen Seewarte für den Indischen Ozean« vorhanden und bilden für die Vergleiche mit den Oberflächentemperaturen der Jahre 1901 bis 1903 die normalen Werte. Die deutschen und die holländischen Werte stimmen im allgemeinen gut überein. Die geringen Unterschiede sind wohl nur dadurch entstanden, daß die holländische Veröffentlichung geringe Schwankungen beim Zeichnen der Isothermen berücksichtigte und so Linien erhielt, die mehr kleine Ausbuchtungen zeigen. Die neuesten Jahresmittel der Oberflächentemperatur enthält endlich der »Atlas zu Band I des Valdiviawerkes«.

II. Die Oberflächentemperaturen in den Jahren 1901 bis 1903.

1. **Kurze Betrachtung der Isothermenkarten.** Es soll zunächst ein Überblick über den Isothermenverlauf in den einzelnen Terminmonaten der Jahre 1901 bis 1903 einschließlich gegeben werden. Für den Gang der Untersuchung erweist es sich als praktisch — spätere Ausführungen werden es zeigen — das zu behandelnde Gebiet in drei Teile zu zerlegen. Zur Trennung wählen wir die Meridiane 40 und 75° O-Lg. Es wird das Gebiet von 15 bis 40° Ost als westlicher, von 40 bis 75° als mittlerer und von 75. bis 115. Grad als östlicher Teil bezeichnet werden. Verfolgt werden soll vor allem der Verlauf der 10° Isotherme, die in allen Jahreszeiten in das befahrene Gebiet fällt. Bei dieser kurzen Zusammenstellung kann natürlich nur auf die Hauptzüge aufmerksam gemacht werden. Betreffs der Einzelheiten muß hier, wie auch in allen folgenden Abschnitten immer wieder auf die 12 Isothermenkarten, aus denen alle Folgerungen direkt oder indirekt abgeleitet sind, verwiesen werden.

a) 1901 Februar: Im westlichen Teil ist der Februar normal. Der Verlauf der 20° Isotherme deckt sich genau mit der normalen Lage, während die 10° Isotherme zwischen dem 35. und 45. Grad O-Lg. ein wenig nach Norden verschoben ist. Diese Verschiebung verstärkt sich im mittleren Teil beträchtlich, so daß hier die Temperaturen zu niedrig sind. Im östlichen Teil kann die Lage der Isothermen als ungefähr normal gelten. Eine positive Abweichung bezeichnet die Lage der 20° Isotherme, während die Gegend des 40. Breitengrades etwas zu kalt ist.

Mai: Der südliche Herbst zeigt uns im westlichen Teil und in der ersten Hälfte des mittleren Teils normale Wassertemperaturen. Bis zum

50. Meridian sind nennenswerte Abweichungen nicht zu verzeichnen. Dann aber tritt eine negative Abweichung auf, die sich auch in dem östlichen Teile erhält, und zwar in einer für die Gegend östlich vom 100. Meridian ungewöhnlichen Stärke, wie sie auch in den folgenden Jahren nicht wieder beobachtet wurde.

August: Der erste Winter bietet im allgemeinen in allen Teilen des Ozeans ein normales Bild. Abgesehen von der Gegend zwischen 48 und 58° O.-Lg. verläuft die 10° Isotherme ganz normal. Ebenso die übrigen höheren Isothermen. Abnorme Temperatur zeigt nur die Kältebucht, die sich von den Prinz Edward und Crozet-Inseln nordwärts erstreckt und Abweichungen von 2° hat. Doch darf man nicht übersehen, daß für diese Gegend nur spärliches Material vorliegt.

November: Der letzte Terminmonat des Jahres 1901 unterscheidet sich auffällig von den vorhergehenden dadurch, daß der westliche Teil zu kalt ist. Dagegen muß der mittlere Teil wieder gesondert betrachtet werden, da die westliche Hälfte zu kalt, die östliche aber normal bzw. zu warm ist. Im östlichen Teil kann die Oberflächentemperatur mit geringen Abweichungen als normal bezeichnet werden.

b) 1902 Februar: Der südliche Sommer zeigt uns ein neues Bild im Verlauf der Isothermen. Es findet im westlichen Teile ein starkes Zusammendrängen der Linien gleicher Temperatur statt. Während die 10° Isotherme nur wenig nördlich von der normalen Lage verläuft, buchten die höheren Isothermen stark nach Süden aus, so daß besonders die Gegend zwischen 35 und 42° S.-Br. zu warm ist. Der mittlere Teil muß hauptsächlich in höheren Breiten als zu kalt gelten, während der östliche Teil, von ganz geringen negativen Abweichungen abgesehen, normal ist.

Mai: Im Mai 1902 nehmen die Isothermen in allen drei Teilen des Ozeans einen fast normalen Verlauf. Merkleiche Abweichungen, d. h. solche, die $\pm 1^\circ$ überschreiten, sind nicht vorhanden.

August: Ein ganz anderes Bild bietet dieser Winter, den der „Gauß“ im antarktischen Eise zubrachte. Das westliche Drittel ist viel zu kalt. So reicht die 20° Isotherme südwärts nicht mehr über den 30. Breitengrad. Auch der mittlere Teil ist zu kalt, besonders im Nordosten der Crozet-Inseln, während die Temperaturverteilung im östlichen Teile unseres Gebietes normal ist.

November: Abnorm kalt ist im südlichen Frühling 1902 der westliche Teil. Die 10° Isotherme ist meistens um zwei volle Breitengrade nach Norden verschoben. Gleichfalls zu kalt ist die mittlere Gegend, in der wieder stark das Kältegebiet der Crozet-Inseln zur Geltung kommt, während weiter nördlich die 14° Isotherme schon fast eine normale Lage innehat. Das Gebiet östlich vom 70. Längengrad zeigt nichts Anormales.

c) 1903 Februar: Dies Jahr ist im Februar im westlichen Teile zu kalt. Allerdings haben wir hier wieder ein Zusammendrängen der Isothermen, so daß in der Gegend 30 bis 40° O.-Lg. eine geringe positive Abweichung vorhanden ist. Viel zu kalt ist dann vor allem die Gegend zwischen 40 und 60° O.-Lg. Die 12° Isotherme schneidet z. B. den 50. Meridian in einer Breite, wo in einem normalen Sommer die 16° Isotherme sich befinden soll. Dagegen sind im östlichen Teile die Temperaturen, von geringen Abweichungen abgesehen, fast normal.

Mai: Verhältnismäßig kleine Abweichungen zeigt der Mai. Entschieden zu kalt ist nur der westliche Teil. Unter normal sind im mittleren Teile dann noch die Temperaturen südlich vom 42. Breitengrad zwischen den Crozet-Inseln und den Kerguelen. Der Isothermenverlauf im östlichen Drittel ist fast normal, in niederen Breiten sogar etwas zu südlich.

August: Im August findet im Agulhasstromgebiet wieder ein Zusammendrängen der Isothermen statt, da die 20° Isotherme nach Süden rückt. Im zweiten Drittel finden wir im Süden wieder eine negative Abweichung. Der ganze Osten ist dagegen zu warm, wenngleich nicht viel.

November: Oberflächentemperaturen im südl. Indischen Ozean ist die Temperaturverteilung normal. Die 10° Isotherme nimmt in ihrem ganzen Verlauf eine normale Lage ein. Zu kalt ist lediglich die Wasserwärme in einem kleinen Gebiet östlich vom Kapland und wieder die Gegend nördlich der Kerguelen.

2. Verfolg des Temperaturganges an meridionalen Schnitten. Durch passend gewählte meridionale Schnitte sollen nun zahlenmäßig die Erscheinungen der Jahre 1901 bis 1903 verfolgt werden. Um die von dem Agulhasstrom beeinflusste Temperaturverteilung festzustellen, dient ein Schnitt im 30° Grad O-Lg. Für die Schnittpunkte dieses Meridians mit dem 35° , 40° , 45° Breitengrad werden die Oberflächentemperaturen der Terminmonate und der normalen Mittel aus dem Atlas für den Indischen Ozean gezeichnet und auch tabellarisch festgelegt.

Nördlich von den Crozet-Inseln zeigt sich ein starkes Ausweichen der Isothermen nach Norden. Wir legen deshalb durch den 50° Meridian einen zweiten Schnitt.

Weiter östlich ziehen dann die Isothermen wieder südwärts und veranlassen uns, den 60° Meridian, von wo ein Zurückbiegen der Linien in die normale den Breitenkreisen parallele Lage im östlichen Teil stattfindet, zu einem dritten Schnitt zu benutzen.

Die Temperaturverteilung im östlichen Teil soll uns schließlich ein in 110° O-Lg. ausgeführter vierter Schnitt zeigen.

Bei der Kurvendarstellung gibt die ausgezogene Linie den normalen, die gestrichelte den beobachteten Temperaturgang an. Die Ordinate ist nach Grad Celsius geteilt, so daß sich aus den Kurven auch direkt die Differenzen ablesen lassen. Die dritte Zeile in der Tabelle gibt in Zahlen diese Differenzen an. Die erste Zeile enthält den Normalwert, die zweite den beobachteten in dem oberhalb bezeichneten Monate.

a) Schnitt I. (Fig. I.)

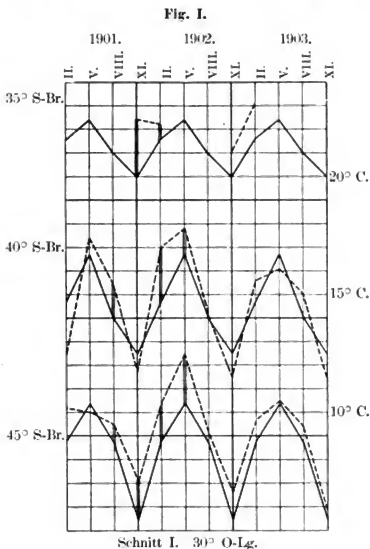
30° O-Lg.	1901				1902				1903			
	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI
35° S-Br.												
Normalwert	23,5	20,3	18,6	20,2	23,5	20,3	18,6	20,2	23,5	20,3	18,6	20,2
Beobacht. Wert	23,1	19,6	18,5	19,3	22,1	19,9	16,5	18,6	21,9	19,5	19,0	18,8
Δ =	-0,4	-0,7	-0,1	-0,9	-1,1	-0,4	-2,1	-1,6	-1,6	-0,8	+0,4	-1,4
40° S-Br.												
Normalwert	16,5	15,0	12,3	14,3	16,5	15,0	12,3	14,3	16,5	15,0	12,3	14,3
Beobacht. Wert	17,5	14,0	12,9	13,4	17,5	14,9	11,2	12,0	17,2	13,6	11,6	16,5
Δ =	+1,0	-1,0	+0,6	-0,9	+1,0	-0,1	-1,1	-2,3	+0,7	-1,4	-0,7	+2,2

Der erste Schnitt charakterisiert das Gebiet des Agulhasstromes, wenn gleich dieser, im weiteren Verlauf nach SO setzend, seinen Haupteinfluß mehr östlich geltend macht. Im Jahre 1901 zeigt der Schnitt im großen ganzen eine normale Temperaturverteilung. Im Februar haben wir unter 40° S-Br. die verhältnismäßig große positive Abweichung von 1°C , die sich im Mai in eine ebenso große negative verwandelt, ein Wechsel, der sich abgeschwächt vom August zum November wiederholt. In der niederen Breite, 35° Süd, haben wir dagegen in allen vier Terminmonaten geringe negative Abweichungen von $0,1$ bis $0,9^\circ$. Schon oben wurde mehrfach darauf hingewiesen, daß in den südlichsten Teilen des befahrenen Gebietes, etwa südlich vom 45° Breitengrade und zwischen 30° und 60° O-Lg., sich eine Kältezone befindet. Auch in dem sonst als normal zu bezeichnenden Jahre 1901 — die Abweichungen übersteigen $\pm 1^\circ\text{C}$. nicht — finden wir hier im November, für den Beobachtungen vorliegen, ein Wärmedefizit von $1,5^\circ$. Die Ausführungen für diese

südlichsten Gegenden stützen sich jedoch immer nur auf wenige Beobachtungen, und es darf ihnen deshalb kein zu großer Wert beigelegt werden.

Das Jahr 1902 läßt sich ähnlich an. Im Februar haben wir unter 40° S-Br. einen Wärmeüberschuß von 1°, dagegen ist unter 35° und 45° S-Br. die Temperatur der Oberfläche um etwa 1° zu niedrig. Bemerkenswert ist der Mai, der südliche Herbst des Jahres, in dem sich nur ganz geringe Abweichungen unter $\pm 0.5^\circ$ finden. Wir werden auf die Ausnahmestellung dieses Mai später zurückkommen. August und November sind viel zu kalt, da die Abweichungen den Grenzwert -1° bedeutend überschreiten. Im August ist die Temperatur unter dem 35. Breitengrad um 2.1°, im November unter dem 40. sogar nur 2.3° zu niedrig. Die Kurven führen uns am besten die Eigenart des Jahres 1902 — nach einem ganz normalen Herbst einen viel zu kalten Winter und Frühling — vor Augen.

Auch die zwei ersten Terminmonate des letzten Berichtsjahres sind zu kalt. Jedoch besteht auch hier der schon in den beiden früheren Monaten Februar unter dem 35. Breitengrade vorhandene Wärmeüberschuß. Sonst ist das von diesem Schnitt getroffene Gebiet viel zu kalt. Nur wenig zu kalt ist



der Mai, während der August als normal bezeichnet werden kann, da die Abweichungen $\pm 1^\circ$ C. nicht übersteigen. Im November dagegen ist die Wärmeverteilung sehr unregelmäßig, da sie im Norden starke negative, im Süden starke positive Abweichungen zeigt.

Die folgende Tabelle zeigt die Werte für die Schnittpunkte der entsprechenden Breitenkreise mit dem 35. Meridian. Sie ist nur eine Ergänzung des Schnittes I und bietet dasselbe, allerdings etwas verstärkte Bild.

35° O-Lg.	1901				1902				1903			
	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI
35° S-Br.												
Normalwert	22.0	19.5	17.6	19.3	22.6	19.5	17.6	19.3	22.6	19.5	17.6	19.3
Beobacht. Wert . . .	22.8	20.1	17.8	18.6	21.4	19.8	14.3	18.4	19.8	18.4	17.6	18.7
$\Delta =$	+0.2	+0.6	+0.2	-0.7	-1.2	+0.3	-3.3	-0.9	-2.8	-1.1	± 0	-0.6
40° S-Br.												
Normalwert	15.8	14.3	12.6	13.8	15.8	14.3	12.6	13.8	15.8	14.3	12.6	13.8
Beobacht. Wert . . .	17.8	13.9	12.9	12.8	17.5	14.7	10.0	10.5	15.8	13.0	12.5	15.7
$\Delta =$	+2.0	-0.4	+0.3	-1.0	+1.7	+0.4	-2.6	-3.3	± 0	-1.3	-1.0	+1.9

b) Schnitt II und III.

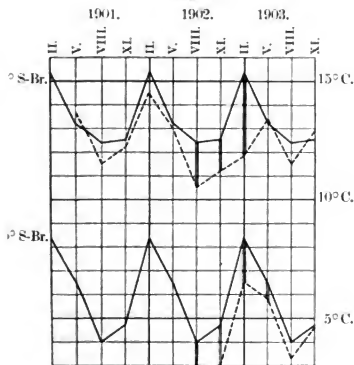
Schnitt II. (Fig. II.)

50° O-Lg.	1901				1902				1903			
	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI
40° S-Br.												
Normalwert	15.4	13.2	12.4	12.5	15.4	13.2	12.4	12.5	15.4	13.2	12.4	12.5
Beobacht. Wert . . .	—	13.7	11.5	12.2	14.5	13.0	10.5	11.2	11.8	13.4	11.5	12.9
$\Delta =$	—	+0.5	-0.9	-0.3	-0.9	-0.2	-1.9	-1.3	-3.6	+0.2	-0.9	+0.4
45° S-Br.												
Normalwert	8.4	6.5	4.0	4.7	8.4	6.5	4.0	4.7	8.4	6.5	4.0	4.7
Beobacht. Wert . . .	—	—	—	—	6.8	—	2.9	3.0	6.5	5.8	3.3	4.6
$\Delta =$	—	—	—	—	-1.6	—	-1.1	-1.7	-1.9	-0.7	-0.7	-0.1

Schnitt III. (Fig. III.)

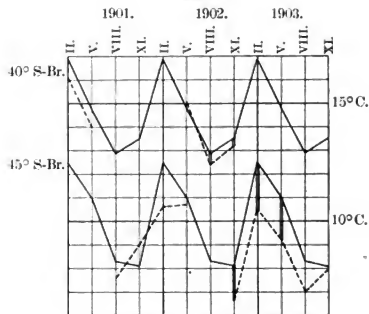
60° O-Lg.	1901				1902				1903			
	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI
40° S-Br.												
Normalwert	16.9	14.8	12.9	13.5	16.9	14.8	12.9	13.5	16.9	14.8	12.9	13.5
Beobacht. Wert . . .	16.1	14.0	—	13.5	—	15.1	12.4	13.2	—	—	—	—
$\Delta =$	-0.8	-0.8	—	± 0	—	+0.3	-0.5	-0.3	—	—	—	—
45° S-Br.												
Normalwert	12.5	11.0	8.3	8.1	12.5	11.0	8.3	8.1	12.5	11.0	8.3	8.1
Beobacht. Wert . . .	10.7	—	7.6	9.0	10.6	10.7	—	6.6	10.5	9.2	7.0	8.0
$\Delta =$	-1.8	—	-0.7	+0.9	-1.9	-0.3	—	-1.5	-2.0	-1.8	-1.3	-0.1

Fig. II.



Schnitt II. 50° O-Lg.

Fig. III.



Schnitt III. 60° O-Lg.

Die Gegend zwischen 40° und 75° O-Lg. haben wir als den mittleren Teil unseres Gebietes bezeichnet. Die Temperaturverhältnisse dieses Teiles können wir durch die Schnitte II und III, die wir durch den 50. und 60. Meridian legen, erkennen. Allerdings haben wir hier mit einem Übelstand zu rechnen, der bei den übrigen Schnitten nicht so zutage tritt. Die Schiffsbeobachtungen drängen sich auf einen schmalen Streifen zusammen und gehen erst östlich

vom 80. Meridian, wo die Indienfahrer von der Australroute abzweigen, wieder auseinander. So kommt es, daß für manche Schnittpunkte keine Werte zu berechnen sind und wir uns mit einer unterbrochenen Kurve zufriedengeben müssen.

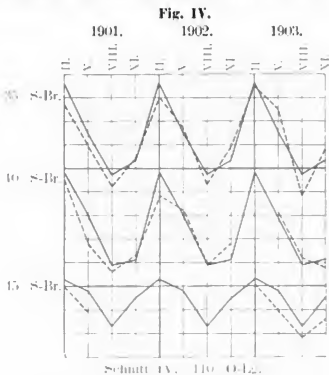
Einen unregelmäßigen Verlauf der Temperaturverteilung an der Oberfläche, bei dem allerdings die Schwankungen und Abweichungen keine erheblichen Werte annehmen, finden wir im Jahre 1901. Februar und August sind etwas zu kalt, Mai und November aber normal oder zu warm. Das Maximum der Abweichung -1.8° findet sich im Februar in der Region zwischen Crozet- und Kerguelen-Inseln.

Auch der Beginn des Jahres 1902 zeigt einen zu kalten Sommer, in dem besonders die Kältezone südlich vom 40. Breitengrade stark ausgeprägt ist. Es finden sich Abweichungen von fast 2° . Wie schon Schnitt I und Ia, zeigen uns auch II und III die auffällige Tatsache, daß der Mai 1902 ein normales Gepräge besitzt, während doch sonst in diesem Jahre die Temperaturverteilung höchst ungleichmäßig ist. In diesem Herbst bleiben jedoch die größten Abweichungen unter $\pm 0.3^{\circ}$. Die normale Temperaturverteilung ist dann auch nicht von langer Dauer, denn schon der August zeigt überall wieder große negative Abweichungen, die sich im November teilweise noch verstärken.

Wiehen die für die beiden letzten Terminmonate des Jahres 1902 gefundenen Werte stark von den Mittelwerten ab, so haben wir eine bedeutende Steigerung dieser Abweichungen im Februar, dem südlichen Sommer 1903. Die

Werte, die überhaupt das Maximum der Abweichung darstellen, sind für Schnitt II -3.6° und -1.9° , für Schnitt III -2.0° . Zu kalt ist auch der Mai, besonders südlich vom 40. Breitengrade. In dieser Gegend findet sich auch im August ein Wärmedefizit von über 1° , ein Wert, der an anderen Stellen nicht mehr erreicht wird. Mit einem im mittleren Gebiete normalen November schließt dann das letzte Berichtsjahr ab.

c) Schnitt IV. Es erübrigt sich noch, Schnitt IV in 110° O-Lg. (Fig. IV) zu besprechen. Die Abweichungen vom normalen Mittel sind sehr gering, ein einziges Mal über $\pm 1^{\circ}$ C., und gehen aus der Kurvenskizze und Tabelle zur Genüge hervor.



110° O-Lg.	1901				1902				1903			
	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI	II	V	VIII	XI
7° Br.												
Normalwert	18.6	16.5	11.7	15.3	18.6	16.5	11.7	15.3	18.6	16.5	11.7	15.3
Beobachteter Wert . .	17.7	16.9	11.2	15.1	18.9	16.7	11.3	15.9	18.5	17.5	13.8	15.8
$\Delta =$	-0.9	0.4	-0.5	-0.2	0.3	0.2	-0.4	-0.6	-0.1	+1.0	-0.9	-0.5
10° Br.												
Normalwert	14.8	13.0	10.9	11.1	14.8	13.0	10.9	11.1	14.8	13.0	10.9	11.1
Beobachteter Wert . .	14.5	11.8	10.6	11.3	13.8	13.2	10.9	11.8	-	13.1	11.2	10.8
$\Delta =$	-0.3	-1.2	-0.3	+0.2	-1.0	0.2	0.0	+0.7	-	-0.1	-0.3	-0.3
15° Br.												
Normalwert	10.3	9.8	8.3	9.5	10.3	9.8	8.3	9.5	10.3	9.8	8.3	9.5
Beobachteter Wert . .	10.0	8.9	-	-	9.9	-	-	-	10.1	9.0	7.8	8.6
$\Delta =$	-0.3	-0.9	-	-	-0.4	-	-	-	-0.2	-0.8	-0.5	-0.9

III. Vergleichende Ergebnisse.

1. **Das östliche Gebiet geringer Schwankungen.** Nach diesen Einzelausführungen über den Verlauf der Isothermen in den drei Gebieten und nach der zahlenmäßigen Festlegung der Abweichungen von Normalen durch bestimmte Schnitte, betrachten wir nunmehr die Wärmeverteilung an der Oberfläche des südlichen Indischen Ozeans in der Gesamtheit ihrer Erscheinungen.

Aus der Betrachtung der Isothermenkarten (Abschnitt II. 1.) (Tafel 19 u. 20) können wir die Berechtigung der Trennung in drei Gebiete erkennen. Die folgende Tabelle II stelle uns noch einmal das in Abschnitt II. 1. Gefundene dar. Wir sehen ohne weiteres, daß der Gegend östlich vom 75. Meridian eine Sonderstellung zukommt. Während wir in den beiden anderen Teilen große Änderungen in der Temperaturverteilung finden, haben wir hier in allen Monaten ein fast normales Bild. Selbstverständlich kommen auch hier Abweichungen vor, aber sie sind gering, und mit einer einzigen Ausnahme immer unter $\pm 1^\circ \text{C}$, so daß wir vor der auffälligen Tatsache stehen, daß ein großes Gebiet jahrelang ein normales Gepräge hat, obwohl die benachbarten Gebiete ein im höchsten

Tabelle II.

		40° O-Lg.	75° O-Lg.	
1901	Februar . . .	normal	zu kalt	
	Mai	"	" "	
	August	"	" "	
	November . .	zu kalt	zu kalt, zu warm	normal
1902	Februar . . .	zu kalt	zu kalt	normal
	Mai	normal	normal	"
	August	zu kalt	zu kalt	"
	November . .	"	"	"
1903	Februar . . .	zu kalt	zu kalt	normal
	Mai	"	"	"
	August	normal	"	zu warm
	November . .	"	normal	normal

Grade wechselvolles Verhalten zeigen. Überhaupt ist auch die räumliche Verteilung der Temperatur in diesem Gebiete selbst sehr gleichmäßig. Ein Vergleich mit der Gegend nördlich der Crozet-Inseln möge es zeigen. Im November 1902 sind die Mitteltemperaturen für die Felder 40—42° S.Br. und 40—60° O-Lg. 7,2, 7,8, 11,4, 12,0, 8,1, 8,2, 9,8, 11,3, 13,6, 13,7 und für dieselbe Breite in 80—106° O-Lg. 12,7, 13,2, 13,0, 12,0, 11,9, 12,2, 12,0, 11,4, 11,3, 11,0, 11,4, 11,5, 11,4. Die Isothermen laufen den Breitenkreisen ungefähr parallel und liegen weit auseinander, so daß der thermische Gradient gering ist. Selbst größere Verschiebungen geben für die Temperaturverteilung keinen so großen Unterschied wie in Gegenden, wo die Isothermen dicht gedrängt liegen. Man geht also wohl nicht zu weit, wenn man folgert, daß die Wärmeverteilung an der Oberfläche in diesem östlichen Gebiete, das in den Jahren 1901 bis 1903 so geringe Änderungen zeigt, wahrscheinlich überhaupt keinen großen Schwankungen unterworfen ist, sondern in allen Jahren ein verhältnismäßig normales Gepräge zeigt.

Die Grenze des 75. Meridians ist allerdings willkürlich und nur genommen, weil in der Gegend zwischen dem 70. und 80. Grad O-Lg. das Einbiegen der Isothermen in die normale Lage stattfindet. Meistens ist hier die Temperaturverteilung schon normal.

2. **Das westliche und mittlere Gebiet starker Schwankungen.** Ganz anders liegen die Verhältnisse in den als westlicher und mittlerer Teil des südlichen Indischen Ozeans bezeichneten Gebieten. Von Norden dringt an der afrikanischen Küste der Agulhasstrom in das westliche Gebiet. Ein weites Ausbuchen der Isothermen nach Süden zeigt den Einfluß, den seine warmen Wassermassen auf die Temperaturverteilung ausüben. Ungefähr den 40. Meridian können wir als Ostgrenze für diesen Einfluß annehmen. Von hier bis

etwa zum 75. Meridian haben wir ein, durch das Aufwerfen der Frage nach einem südwärts setzenden Strom, höchst interessantes Gebiet. Wohl hat man aus der Summe der Schiffsbeobachtungen ein allgemeines Bild der Verhältnisse gewinnen können, aber die Erscheinungen einzelner Jahre und Monate wurden bisher nicht untersucht.

a) Die Abweichungen bedingt durch die Westwindtrift. Verfolgen wir die Oberflächentemperaturen im westlichen und mittleren Teile für die drei Berichtsjahre, so sehen wir, daß dem Jahre 1901 keine besondere Stellung zukommt. Aus den Karten, Kurven und Tabellen ergibt sich ganz allgemein, daß die Jahre 1901 bis 1903 in diesen Teilen zu kalt waren. 1901 macht hiervon keine Ausnahme. Wenn wir jedoch von der südlichen Kältezone — dem Gebiete nördlich und nordöstlich der Crozet-Inseln — absehen, so sind die Abweichungen in diesem Jahre zwar unregelmäßig in der zeitlichen und örtlichen Verteilung, aber doch verhältnismäßig gering.

Dagegen ging schon aus dem Abschnitt II hervor, daß in den Jahren 1902 bis 1903 die Oberflächentemperaturen als stark anormal bezeichnet werden mußten. Ehe wir aber die Abweichungen vom normalen Mittel selbst besprechen, wollen wir versuchen uns Aufklärung über das Zustandekommen derselben zu verschaffen.

Es dürfte unwahrscheinlich sein, daß die großen Wassermassen der mittleren Breiten an Ort und Stelle zu stark erwärmt oder abgekühlt werden. Sie sind in ihrem Vorhandensein in diesen Gegenden durch Strömungen bedingt, die sie von den Gebieten, wo die Erwärmung oder Abkühlung in großem Maßstabe möglich ist, also von niederen bzw. höheren Breiten, herbeiführen. Die großen negativen Abweichungen, die wir im westlichen Gebiete festgestellt haben, können also nur dadurch zustande kommen, daß entweder die Wassermassen des Agulhasstromes oder die der Westwindtrift zu kalt sind. Der warme, schnellfließende Agulhasstrom breitet sich südlich vom Kaplande aus¹⁾ und wird durch die ihm entgegenbringenden kalten Wassermassen der Trift zersplittert und paralytisiert. Je nach der Geschwindigkeit und der höheren oder niederen Temperatur muß sich der Einfluß des jeweilig »kräftigeren« Stromes stärker bemerkbar machen.

Aus den Isometralenkarten (Tafel 19), auf die weiter unten näher eingegangen werden wird, sehen wir, daß die negativen Abweichungen in den südlichen und südwestlichen Gebieten am stärksten sind, während sich im Norden teilweise positive Abweichungen finden. Wir kommen so zu der Annahme, daß die Temperaturabweichungen durch die Westwindtrift verursacht sind, und finden eine Begründung für diese Annahme noch dadurch, daß wir jetzt die auffällige Tatsache, daß sich während der kalten Periode, Winter 1902 bis Herbst 1903 im Februar 1903, im Mischwassergebiet eine Wärme-Insel findet, erklären können. Der größeren Intensität der Westwindtrift gelingt es in der Periode 1902 bis 1903 leichter die Wärmemengen des Agulhasstromes zu verteilen und durch Mischung zu vernichten. Im Februar setzt der Agulhasstrom, der in diesem Monat nach Toynbee²⁾ die größte Geschwindigkeit besitzt und demnach auch die größte Menge warmen Wassers in diese Gegend führt, dem Mischungsvorgang den größten Widerstand entgegen. Diesen größeren Wärmeüberschuß kann die Trift nicht so schnell ausgleichen, als in den Monaten geringerer Geschwindigkeit, wohl aber gelingt es ihr, — wie die Figuren V und VI veranschaulichen sollen —, der Ausbreitungstendenz entgegen zu arbeiten und den Strom zusammenzustauen, und so einem kleinen Gebiete eine anormal große Wärmemenge zuzuführen, die sich als Gebiet positiver Abweichung bemerkbar macht. Die Wärme-Insel, die sich in dem Mischgebiet findet, ist so durch die verstärkte Wirkung der Westwindtrift zustande gekommen, ohne daß der Agulhasstrom irgendwie anormal war.

¹⁾ Atlas der Deutschen Seewarte für den Indischen Ozean Taf. 3.

²⁾ Segelhandbuch für den Indischen Ozean S. 15 und »Ann. der Hydrogr. usw.« 1883 S. 64.

b) Die Kälteperiode Winter 1902 bis Sommer 1903. Nachdem das Jahr 1902 mit einem etwas zu kalten Sommer begonnen, tritt im Herbst die schon oben erwähnte auffällige Erscheinung ein, daß der Mai 1902 durchaus normal ist. Die Wassertemperatur ist ein stabiles Element, d. h. es besitzt eine Erhaltungstendenz gleichsinniger Temperaturabweichungen. Abweichungen

Fig. V.

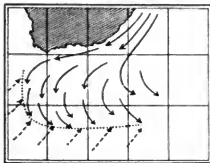
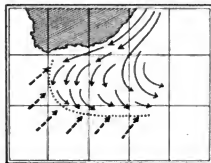


Fig. VI.



nach der einen oder anderen Seite treten selten plötzlich auf, sondern entwickeln sich allmählich und dauern dann längere Zeit an. Das Jahr 1901 und der Februar 1902 sind etwas zu kalt, die zweite Hälfte 1902 und die erste 1903 bedeutend zu kalt. Man dürfte also erwarten, daß die Oberflächentemperatur im Mai 1902 niedriger als 1901 und höher als in den folgenden Terminen 1902 ist. Aber das tritt nicht ein, der Mai widerspricht durch die normale Temperaturverteilung dieser Annahme.

Mit dem August 1902 beginnt nun für den südlichen Indischen Ozean — immer abgesehen von seinem östlichen Teile —, eine längere Periode großer negativer Abweichungen. Die Isametralenkärtchen¹⁾ (Tafel 19) für diesen und die folgenden Termine geben am besten ein Bild der Verhältnisse.

Die Differenzen des normalen und beobachteten Wertes sind im August am stärksten ausgeprägt in einem Gebiet, das sich von Südafrika nach Osten bis etwa zum 55. Meridian erstreckt. Ungefähr bei 75° O.-Lg. wird die Abweichung = 0°, um dann nur noch geringe Schwankungen von +0.4 bis -0.4 zu machen.

Während in anderen Jahren der November, der südliche Frühling, ein Monat relativ normalen Gepräges ist, findet man im November 1902, daß die Oberflächentemperaturen viel zu niedrig sind. Es besteht eine von Nordwesten nach Südosten gerichtete Furche großer negativer Abweichungen mit zwei getrennten Maxima von fast 4° bzw. über 2° Differenz. Die Lage der Maxima ist die Gegend in 40° S-Br., 35 bis 40° O.-Lg. und die Crozetregion.

Nach einem so anormalen Winter und Frühling läßt es sich erwarten, daß auch der Sommer zu kalt ist. Das trifft auch für den Februar 1903 zu, wengleich in dem westlichen Gebiet größere Änderungen in der Temperaturverteilung vor sich gegangen sind. Die schon oben besprochene positive Abweichung findet sich südsüdöstlich vom Kaplande. Das Maximum negativer Abweichung, auch jetzt noch fast 4° erreichend, wird dadurch ostwärts ge-

¹⁾ Den jetzt wenig gebrauchten Begriff „Isametralen“ führte H. W. Dove in der Abhandlung „Die Monate- und Jahresisothermen in der Polarprojektion, nebst Darstellung ungewöhnlicher Winter durch thermische Isametralen“, Berlin 1864, ein.

Der Ausdruck Isanormalen ist für die Abweichung der Temperaturen eines Ortes von der mittleren Wärme seiner geographischen Breite allgemein gebraucht.

Isametralen bezeichnen dagegen die Abweichungslinien der Temperatur von der mittleren Temperatur des Ortes. Sie zerfallen, je nachdem ein Wärme- oder Kälteüberschuß vorhanden ist, in positive oder negative Isametralen.

drängt. Ebenso tritt südlich von der Wärmeinsel eine Verstärkung der negativen Differenzen ein.

Das letzte Isametralenkärtchen, das vom Mai 1903, zeigt den Eintritt normalerer Verhältnisse. Nirgends erreichen die Abweichungen -2° , obwohl der ganze Südwesten und die Crozet-Kerguelenregion noch immer Differenzen von über 1° haben.

Die vier Isametralenkarten (Tafel 19) zeigen uns nun nicht nur den Betrag und die Verteilung der Abweichungen, sondern sind im Zusammenhang betrachtet, auch der Beweis dafür, daß die ganzen Abweichungen, die wir für den westlichen und mittleren Teil des südlichen Indischen Ozeans, diesem Gebiet höchst wechselvoller Erscheinungen, fanden, nicht auf zufälligen Differenzen oder Beobachtungsfehlern beruhen. Deutlich erkennen wir, wie das im August im westlichen Teil auftretende Gebiet starker Abweichung sich bedeutend verstärkend und den Wind- und Strömungsverhältnissen folgend, nach Osten und Südosten weiterwandert. Nehmen wir den 37. Grad O-Lg. im November als Lage der Mitte des Differenzenmaximums, und desgleichen im Februar den 51. Längengrad, so haben wir in einem Vierteljahr ein ostwärts gerichtetes Verschieben der kalten Massen der oberen Wasserschichten um annähernd 14 Längengrade = rund 550 Seemeilen. Dies gäbe im Etmal eine Geschwindigkeit von ungefähr 6 Seemeilen, eine Zahl, die vollkommen möglich erscheint.

Einen kurzen, jedoch nicht sehr heftigen Kälterückschlag bringt noch einmal der Winter 1903. Dann aber, im November, erkennen wir eine durchgreifende Änderung der Verhältnisse. Die Temperaturverteilung ist normal oder zeigt sogar positive Abweichungen und gewährt damit den Ausblick auf eine Zeit, in der auch im südlichen Indischen Ozean die Oberflächentemperaturen wieder normale Werte annehmen.

IV. Beziehungen zur Antarktis.

1. **Beweis gleichzeitiger Temperaturabweichungen.** Durch die neueren Forschungen von Pettersson und Meinardus ist für den Nordatlantischen Ozean und das Europäische Nordmeer der Einfluß von Schwankungen der Meerestemperatur auf das Klima angrenzender Gebiete festgestellt. Daß ähnliche Beziehungen zwischen unserem Gebiete und der Antarktis bestehen, ist zu vermuten. Es muß eine Wechselwirkung derart stattfinden, daß ein großer in mittleren Breiten im Meere aufgespeicherter Wärmeverrat das Klima der antarktischen Küsten beeinflusst und andererseits eine abnorme Kälte der Antarktis, die sich durch das folgende Verschieben der Eismassen als Eisberge oder Treibeis in niedere Breiten bemerkbar macht, die Oberflächentemperaturen dieser Breiten erniedrigt. Ob diese Wirkung sich noch weiter nach Norden erstreckt und die Klimaschwankungen der Antarktis in kausalem Zusammenhange mit den durch das Ausbleiben der Monsunregen in Indien bewirkten Dürren stehen, wie neuerdings Pettersson¹⁾ und indische Forscher vermuten, muß vorläufig wohl dahingestellt bleiben.

Die Ergebnisse der letzten Südpolar-Expeditionen sind bisher nur auszugswise in Form vorläufiger Mitteilungen oder populärer Werke erschienen, und es kann deshalb nur kurz auf mögliche Wechselbeziehungen der beiden Gebiete hingewiesen werden. Selbstverständlich ist, daß hier der Forschungsbereich der deutschen Expedition, weil am nächsten gelegen, am meisten in Betracht kommt.

Im Jahre 1902/03 ergaben sich auf der deutschen, schwedischen und englischen Expedition die nachstehenden Temperaturen:²⁾

¹⁾ The Geographical Journal, vol. II, September 1901, S. 331.

²⁾ Petermanns Mit. 1904, S. 57.

Tabelle III.

Jahr u. Monat	Kaiser Wilhelm-Land	Graham-Land	Victoria-Land
	66° 2' S-Br., 89° 48' O-Lg.	64° 22' S-Br., 57° W-Lg.	77° 49' S-Br., 166° O-Lg.
1902 II.	[— 3.0]	—	— 9.0
“ III.	— 8.4	— 9.5	— 13.7
“ IV.	— 15.6	— 13.5	— 21.9
“ V.	— 13.6	— 17.0	— 24.9
“ VI.	— 17.4	— 18.1	— 26.9
“ VII.	— 18.0	— 24.4	— 22.6
“ VIII.	— 21.8	— 22.5	— 27.3
“ IX.	— 17.6	— 14.3	— 25.1
“ X.	— 12.9	— 12.7	— 22.8
“ XI.	— 6.7	— 8.1	— 11.0
“ XII.	— 1.0	— 2.0	— 4.8
1903 I.	— 0.8	— 0.9	— 3.9
“ II.	[— 4.8]	— 3.5	—
Jahresmittel	— 11.5	— 12.2	— 17.8

Aus der Tabelle folgert Supan, daß der Verlauf der Temperatur im allgemeinen auf allen drei Stationen ein gleicher ist. Die wichtigste Übereinstimmung ist der kalte Herbst, der uns den sicheren Beweis liefert, daß im Jahre 1902 die Wärmeverhältnisse nicht normal waren. Sonst müßte der Herbst wärmer als der Frühling sein, wie eine Zusammenstellung der »Gauß-« und »Discovery-«-Werte mit denen der »Belgica« und am Kap Adare zeigt.¹⁾

Tabelle IV.

	Herbst	Winter	Frühling	Sommer
»Gauß« 1902/03	— 12.6	— 19.1	— 12.1	— 1.8
»Discovery« 1902/03	— 20.2	— 25.6	— 19.6	— 5.9
»Belgica« 1898/99	— 9.1	— 16.8	— 11.1	— 1.5
Kap Adare 1899/1900	— 13.4	— 24.0	— 17.0	— 0.9

Aus der zweijährigen Temperaturreihe, welche der Untergang des schwedischen Expeditionsschiffes der Wissenschaft brachte, erschen wir ferner, daß das erste Jahr, vor allem Winter und Frühling, anormal kalt war.²⁾

Tabelle V.

Snowhill 64° 22' S-Br.			
Monat	1902	1903	Mittel
Januar	—	0.9	— 0.9
Februar	—	3.5	— 3.5
März	— 9.5	11.4	— 10.4
April	— 13.4	14.2	— 13.8
Mai	— 17.0	19.4	— 18.2
Juni	— 18.1	21.3	— 19.7
Juli	24.4	— 17.3	— 20.7
August	22.5	— 16.4	— 19.4
September . .	14.3	— 17.0	— 15.7
Oktober	12.7	— 6.0	— 9.4
November . . .	8.1	—	— 8.1
Dezember . . .	2.0	—	— 2.0

Da nun, wie oben gezeigt, die schwedischen Beobachtungen des Jahres 1902 mit denen der Deutschen und Engländer harmonieren, ergibt sich für uns der Schluß, daß auch die deutsche und englische Station ein anormales Jahr hatten, mit anderen Worten, das Jahr 1902/03³⁾ war im ganzen Bereich der inter-

¹⁾ Veröffentlichungen des Inst. für Meereskunde, Heft V, S. 108.

²⁾ Petermanns Mitt. 1904, S. 31.

³⁾ D. h. die Zeit August 1902 bis Mai 1903.

Bis zum Jahre 1902 halten diese günstigen Verhältnisse an. Dann aber tritt eine neue Kälteperiode ein, als deren Folge 1903 die Eisberge erscheinen. Von langer Dauer war diese Kälteperiode nicht; denn 1903/04 gelingt es im Sommer einem argentinischen Kanonenboot, mühelos Nordenskjöld mit der schwedischen Expedition zu erreichen, und ebenso kann die englische Expedition freikommen. Kapt. Colbeck gibt auch an, daß die Eisverhältnisse im Sommer 1904 im Forschungsbereich der englischen Expedition günstiger als ein Jahr früher waren.¹⁾ Die Charcotsche Expedition scheint — soweit Nachrichten vorliegen — gleichfalls 1904 günstige Verhältnisse getroffen zu haben, und der »Scotia« war es zum ersten Male seit den Zeiten von Weddell und Ross wieder möglich, im Weddelmeere höhere Breiten zu erreichen.

Da nicht in jedem Jahr in der Antarktis selbst durch Expeditionen Beobachtungen über etwaige Schwankungen und damit in kausalem Zusammenhang stehende Vorstöße der Eismassen angestellt werden können, würde es sich darum handeln, die meteorologischen und hydrographischen Elemente in den befahrenen südlichen Breiten der Ozeane aus Schiffsbeobachtungen in jedem Jahr festzustellen, um so auch Schlüsse auf die korrespondierenden Verhältnisse der Antarktis zu ziehen.

Faßt man die Resultate der vorliegenden Arbeit kurz zusammen, so ergeben sich folgende Schlußfolgerungen:

1. In dem westlichen und mittleren Teile des südlichen Indischen Ozeans ist im Gegensatz zum östlichen Teile die Oberflächentemperatur des Meerwassers größeren Schwankungen unterworfen.

2. Im Jahre 1901 waren die Abweichungen vom Mittel gering. Ebenso in der ersten Hälfte 1902. Dann aber finden wir sich stetig verstärkende negative Abweichungen vom südlichen Winter 1902 bis zum Sommer 1903. Gegen Schluß des Jahres 1903 werden die Temperaturen wieder normal.

3. Die niedrigeren Oberflächentemperaturen können durch das Herbeiführen kälterer Wassermassen durch die Westwinddrift verursacht sein und scheinen in kausalem Zusammenhang mit anormalen Temperaturverhältnissen der Antarktis zu stehen.

4. Die Annahme, daß in der Antarktis zur Zeit der internationalen Südpolarforschung im Jahre 1902/03 anormale Verhältnisse geherrscht haben, wird durch die Feststellung großer negativer Abweichungen in den befahrenen Breiten bekräftigt.

Ein Vorschlag erweiterter Wettersignale für die Seefahrer, insbesondere auch für den Nordatlantischen Ozean.

Wie bekannt, beschränkt sich das Sturm- und Wettersignalsystem des Observatoriums zu Zikawei für die chinesischen Gewässer (vgl. »Ann. d. Hydr. etc.« 1905, S. 407 und 1903, S. 379) nicht nur auf die Ankündigung eines zu erwartenden Sturmes unter Angabe seiner Windrichtung für das voraussichtlich betroffene Gebiet, sondern kennzeichnet bei drohender oder bestehender Gefahr, in gewisser Weise die Wetterlage und die durch das Fortschreiten des Luftdruckminimums erwartete Änderung derselben. Der Direktor dieses Observatoriums, Herr Louis Froc S. J., hat dem diesjährigen Meteorologen-Kongreß zu Innsbruck den Vorschlag vorgelegt, auch für andere Meere ein Signalsystem zu schaffen, das bestimmt ist, den vorüberfahrenden Schiffen Nachricht über die allgemeine Wetterlage und die zu erwartenden Veränderungen zu geben. Der Gedanke dürfte in den hierbei interessierten Kreisen weitgehendstes Interesse erregen und geben wir daher die Vorlage des Herrn Froc in ihrem ganzen Umfang, nach dem französischen Text übersetzt, unseren Lesern zur Kenntnis:

¹⁾ »The Geographical Journal«, April 1905, S. 404.

Es erscheint unnötig, hier an die ungeheuren materiellen Vorteile, die aus den Nachrichten der Zentralanstalten in den Seehäfen oder den Semaphorestationen hervorgehen, und an die zahlreichen Menschenleben zu erinnern, die von den meteorologischen Dienststellen dadurch vor Gefahr bewahrt geblieben sind. Ich will allein die Aufmerksamkeit des Kongresses auf einen Vorschlag lenken, dessen Ziel sein würde, dieser schon so wertvollen Einrichtung noch größere Wirksamkeit zu geben und den Seeluten einen größeren Nutzen zu bringen.

Es ist keineswegs die Frage, die Nachrichten, welche jede Zentralanstalt nach der ihr am besten passenden Methode zusammenstellt und herausgibt, abzuändern, noch Umarbeitungen in dem Dienst und den Kundgebungen einzuführen. Ich nehme die Benachrichtigungen so, wie sie sind, und suche daneben, ob man dadurch den Schiffsführern nicht größere Wohltaten verschaffen könne.

Die Schiffe können sehr oft nicht Leute an das Land schicken, um sich über die Einzelheiten der in den Häfen eingelaufenen Telegramme zu unterrichten. Das ist augenfällig, wenn man auf der Reise bei einem Semaphore vorbeifährt; aber noch mehr, vor Anker ein wenig entfernt vom Lande ist es zur Zeit des Absegelns oft nicht ausführbar, auf Erkundigungen auszugehen. Man kann selbst soweit gehen, daß in der Mehrzahl der Fälle, in denen die Nachrichten ihnen am notwendigsten sind, die Schiffsführer durchweg nicht von den in den Häfen bekannten Erläuterungen, sondern nur von dem Signal des Semaphors in ihren Handlungen abhängig sind.

Die in Gebrauch befindlichen Systeme haben den Vorzug der Einfachheit. Ihr allgemeiner Nachteil ist, daß sie nur sehr unbestimmte Auskunft geben. Ehemals stand die Methode im Verhältnis zu der kleinen Zahl und verhältnismäßigen Unvollkommenheit der Nachrichtenquellen; wird es in der Zukunft auf Grund der vollzogenen Fortschritte nicht angängig sein, sich mit der Wahl eines genaueren Apparates zu beschäftigen?

Zunächst ist es unbestreitbar, daß bei dem Publikum, für das die Signale bestimmt sind, das Verständnis für die Stürme nicht mehr dasselbe ist, wie vor 50 Jahren. Jede Einzelheit ist studiert worden und Handbücher in allen Sprachen sind in allen Händen. Es genügt, mit den Seeluten während der letzten 20 Jahre verkehrt zu haben, um sich von der Ausbreitung der Einsicht Rechenschaft zu geben. Die Theorie ist in ihren wesentlichen Teilen bekannt; man verfolgt nach ihren Anleitungen den Gang des Barometers und die Änderungen des Windes; mehrere Schiffe besitzen Registrierapparate; es ist daher nicht mehr zu fürchten, daß man bei Einführung einer Vervollkommnung nicht verstanden wird, bei der man übrigens jede Komplizierung vermeiden sollte.

Die Entwicklung der meteorologischen Dienststellen braucht dieser Versammlung, von der der größte Teil Schöpfer der Organisationen sind, nicht dargelegt zu werden. Erinnern wir uns ohne weitere Erörterung nur an die Errichtung des wichtigen Zentrums der Azoren durch S. M. den König von Portugal, dann an die außerordentliche Hilfe, die wir durch die drahtlose Telegraphie erhalten, welche im Zuge ist, alle großen Dampfer in ebenso viele bewegliche Stationen umzuwandeln, denen wir zu verdanken haben werden, daß die Verhältnisse des Atlantischen Ozeans beständig bekannt sein werden.

Nun ist für den Seemann bei der allgemein angenommenen Methode das Resultat, welches alle seine Kenntnisse und an Land erhaltenen Informationen zusammenfaßt, folgendes: er weiß sich von einer gewissen Gefahr bedroht, die in einer gewissen Entfernung von der Küste, an der er sich befindet, liegt; aber wo genau diese Gefahr ist, in welcher Zeit sie ihn treffen wird und ob er seine Geschwindigkeit vergrößern oder ob er umkehren muß, um der Gefahr zu entrinnen, darüber Schlüsse zu fassen, ist ihm im allgemeinen schwer.¹⁾ Ich mache hier keine bloße Hypothese; ich würde

¹⁾ Denken wir uns den Fall: Ein Schiff von 15 Kn. Fahrt segelt von einem Hafen des Mittelmeeres nach dem Kanal. Ein Wirbelsturm auf dem Atlantischen Ozean ist zu dieser Zeit in etwa 500 Sm NW von den Azoren angekündigt in der Gegend des 45. Breitengrades und nach NO oder NNO fortschreitend. Naturgemäß bekommen die portugiesischen Küsten von diesem Sturm nichts

Panzer erster Klasse und Avisos von sehr großem Tonnengehalt anführen können, die in die Gefahr hineinliefen und Schaden erlitten, ohne daß der geringste Fehler des mit den Warnungen betrauten Personals vorlag, lediglich wegen des Ungenügenden der Methode, die jedoch mit der größten Sorgfalt angewendet worden war.

Aber was ist zu tun, um den höchsten Grad der Vollkommenheit zu erreichen, ohne dabei, soviel als möglich, die Einfachheit zu beeinträchtigen? Wir haben mit zahlreichen Schiffsführern gesprochen, die zwischen verschiedenen Systemen haben Vergleiche ziehen und sich ein Urteil darüber bilden können, was für sie das nützlichste ist. Der daraus sich ergebende wichtigste Grundsatz läßt sich folgendermaßen aussprechen: Anzeigen mit möglichster Annäherung die Lage des Störungszentrums mit der Bahn, der es folgt. Die Schiffsführer sind für den betreffenden Zeitraum in der Lage, ihre Schlüsse zu ziehen und dementsprechend zu manövrieren.

In der Tat ist es in manchen Fällen weniger das Wetter, das am Abfahrtsort droht, als das, was sie auf ihrem Wege und an den Küstenstrecken, die sie anlaufen sollen, erwartet, was die Schiffsführer zu wissen nötig haben. — Die Lösung ist sehr einfach; sie besteht in einer Verallgemeinerung der Benachrichtigung, indem überall dasselbe Signal gegeben wird. Nebenbei bemerkt, ist dies ein Zeitgewinn für die Zentralanstalten, die nicht mehr für jede einzelne Signalstelle zu entscheiden haben würden, was für ein Wind diese Gegend bedroht und in welchem Sinne er drehen wird. Auch für den telegraphischen Dienst bedeutet dies eine Ersparnis, da alle Fälle im voraus kodifiziert und die darzustellenden Sätze nach Übereinkommen durch ein oder zwei Worte ausgedrückt werden können.

Es kommt mir nicht zu, in Einzelheiten der Ausführung einzutreten. Dies erfordert die große Kompetenz der Herren Direktoren oder des internationalen Komitees, sobald der Gedanke im Prinzip von dem Kongreß angenommen wird. Ein einziger Kodex wird für ganz Europa genügen, und seine Anwendung wird zu den einfachsten gehören. Es wird genügen, den Atlantischen Ozean und die Europa bespülenden Meere in 5 oder 6 Hauptabschnitte zu teilen und jeden dieser Abschnitte nach den geographischen Verhältnissen in Gebiete als Unterabteilungen zu zerlegen. Jedes Gebiet oder jede Abteilung würde seine bestimmte Nummer haben; diese Nummer, mit Hilfe der üblichen sehr einfachen Signale, an den bekannten Signalstellen gehißt, würde den Interessenten zu erkennen geben, daß ein gefahrbringendes Zentrum in diesem Gebiet liegt. Ein zweites Signal würde die von dem Zentrum nach den letzten Nachrichten verfolgte Bahn anzeigen. Einige andere wenig zahlreiche Nummern würden in den Fällen angewendet werden, in denen schlechtes Wetter nicht von einem bestimmten Depressionszentrum herrührt, sondern von einem ungewöhnlich hohen Barometerstand an einem Punkte, von dem Fortschreiten einer Kältewelle usw. Aber dann würde das Signal allgemein sein, und ein Schiffsführer, der z. B. von London, wo keine Gefahr droht, absegelt, würde wissen, daß er einen Sturmwind erwarten kann, indem er sich Brest oder Cherbourg nähert; dies ist wegen der Geschwindigkeiten der neuen Dampfer von Nutzen.

Ich erlaube mir dem Kongreß zu bemerken, daß die Methode nicht für die Gelegenheit erdacht ist und daß wenigstens eine der Arten ihrer Verwirklichung schon einer günstigen Erfahrung von fast 25 Jahren unterlegen hat. Ein Kodex nach diesem System wurde zuerst zu Shanghai im Jahre 1883 für die Bedürfnisse dieses großen Hafens eingeführt; seitdem ist derselbe mit gewissen Abänderungen zuerst an der Mündung des Yangtze-kiang, dann auf Befehl der Kais. Chinesischen Zollverwaltung an der chinesischen Küste angewendet worden, und seit mehreren Jahren haben die deutsche und die

zu sehen; man wird bei Kap St. Vincent keine Gefahr signalisieren: das Schiff fährt vorüber, sieht nichts und trifft mit dem Wirbelsturm auf der Höhe von Ouessant zusammen. — Nach der vorgeschlagenen Methode würde das Schiff das Signal: Wirbelsturm im NW der Azoren, nach NO fortschreitend, gesehen haben. Jeder Schiffsführer würde erkannt haben, daß er von Kap Finisterre nur mit der größten Vorsicht nach Norden segeln dürfte.

russische Regierung ihn im fernen Osten gleichfalls angenommen. Er hat für sich das unbestreitbare Zeugnis der Seeleute der Kriegs- und Handelsflotten, welche sich davon befriedigt und, was die Hauptsache ist, ihn ohne Schwierigkeit verständlich erklären.

Könnte man nicht von jetzt ab einen Versuch dieser Art machen (die Ausgaben wären unbedeutend), wenigstens an einigen der Hauptsignalstellen an den Küsten von Portugal, der Azoren, von Spanien, America und Irland? Zugunsten der Fischerflotten und der Küstenschifffahrt würde man in Verbindungen die alten Signalzeichen anwenden; der nächste Kongreß würde nach der Erfahrung zum größten Wohle der Seeleute zu entscheiden haben.

Der Vorschlag des Herrn Froc enthält zunächst nur die allgemeinsten Gesichtspunkte. In welchen Grenzen derselbe ausführbar ist, besonders in welchem Umfang die zur Zeit möglichen Nachrichten eine sofortige Mitteilung der bestehenden Wetterlage von praktischer Bedeutung gewährleisten und inwieweit unsere jetzige Kenntnis der atmosphärischen Vorgänge die kommende Entwicklung der Wetterlage mit einiger Sicherheit zu bezeichnen vermag, darüber spricht sich Herr Froc zunächst nicht aus. Es ist zu erwarten, daß hierüber eine lebhafte Erörterung sich entwickeln wird, von der unsere Lesern im gegebenen Falle Kenntnis zu geben wir nicht unterlassen werden und die zu vermitteln als eine der Aufgaben dieser Zeitschrift betrachtet werden muß. Allerdings sind die Vorgänge auf dem Nordatlantischen Ozean, der für die Ausführung des Vorschlages des Herrn Froc zunächst in Betracht kommt, sehr viel verwickelter, als über dem Gebiet des bereits bestehenden Signalsystems von Zikawei. Immerhin werden besonders die praktisch beteiligten Kreise Herrn Froc für die gegebene Anregung zu einer weiteren Entwicklung der praktischen Wetterkunde in dieser Richtung lebhaften Dank wissen.

Hr.

Kleinere Mitteilungen.

1. Mittelwerte aus den Beobachtungen von Temperatur und Salzgehalt des Seewassers im Marsdiep (Helder) und der Zuidersee aus den Jahren 1894 bis 1903. Um den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften des Seewassers und dem Ertrag der Fischerei in seinen alljährlichen Schwankungen überblicken zu können, müssen für ein bestimmtes Gebiet langjährige Beobachtungsreihen betreffend den Salzgehalt und die Temperatur gewonnen werden. Man erhält so Durchschnittswerte und kann dann beurteilen, wie die Abweichungen von diesen den mittleren Jahresertrag jeweils beeinflussen. Solchen Zwecken dienende Beobachtungen hat H. C. Redeke¹⁾ veröffentlicht. Sie sind am Marsdiep und der Zuidersee angestellt und erstrecken sich über die Jahre 1894 bis 1903 einschließlich. Es werden für jeden Monat die drei Dekadennittel und die daraus folgenden Monatsmittel für Salzgehalt und Temperatur gegeben. An der erst genannten Beobachtungsstelle wurde zu Beginn der Flut, sonst um 7^h a. m. abgelesen; die Werte beziehen sich auf die oberste Schicht bis höchstens 2 m Tiefe. In der Zuidersee wurde an drei Punkten beobachtet: bei der Insel Urk, bei Lemmer und Marken; da die Temperatur an diesen Stellen wesentlich die gleiche ist, so sind deren Angaben für das ganze Gebiet der Zuidersee zusammengezogen.

Das Temperaturminimum fällt in die Zeit vom 25. Januar bis 5. Februar; das Temperaturmaximum für Marsdiep liegt in der Zeit vom 25. Juli bis 25. August, während die Zuidersee ein ziemlich scharf ausgeprägtes Maximum für die Zeit vom 25. Juli aufweist. Für die Zeit von Mitte März bis Mitte August hat die Zuidersee die höhere Temperatur (1 bis 2°), sonst die um etwa gleichviel tiefere. Die folgende Tabelle gibt einen Auszug der Zahlen.

¹⁾ In: Mededeelingen over Visscherij. XI. Jahrgang 1901. Nr. 132. S. 261 bis 270.

1894 bis 1903 In ° C.	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Jahresmittel
	Marsdiep (Helder)												
Monatsmittel der Temperatur . .	3.2	2.8	4.6	7.6	10.9	15.1	17.2	17.7	15.8	12.1	8.6	5.1	10.0
Summe der Temperaturanomalien	13.6	14.1	9.2	6.4	5.5	5.9	8.0	7.1	7.1	6.2	9.8	13.7	8.9
Zuidersee													
Monatsmittel der Temperatur . .	1.7	1.9	4.6	8.8	12.7	17.1	18.7	17.8	15.4	10.5	6.1	2.7	9.8
Summe der Temperaturanomalien	14.3	12.8	10.7	8.0	6.6	8.6	9.0	9.5	6.4	6.6	11.2	13.5	9.8

Beigefügt ist die Summe der Temperaturanomalien, d. h. die Summe der Differenzen der Monatsmittel der einzelnen Jahre gegen das darüberstehende Gesamtmonatsmittel (die Differenzen ohne Vorzeichen!). Man erkennt daraus, daß im Mai und Oktober bzw. September und Oktober die beobachteten Wassertemperaturen am wenigsten, im Dezember bis Februar am meisten vom normalen Gang abzuweichen pflegen. Aus den Temperaturbeobachtungen zeigt sich, daß der Wärmegang der Zuidersee größere Differenz der Extremtemperaturen und größere Anomalien besitzt als der Helder.

Der Salzgehalt bei dem Marsdiep war im Jahresmittel 30.2 ‰, die mittleren Jahresextreme 29.4 im April und 30.7 ‰ im Juli und August. Der Gang ist ein sehr regelmäßiger mit einem wohl ausgebildeten sich von Mitte Mai bis Mitte Oktober fast konstant haltenden Maximum. Wesentlich anders liegen die Verhältnisse für die Zuidersee. Hier hat die im Südwesten gelegene Station Marken den relativ höchsten Wert mit 10.1 ‰, dann folgt die ziemlich frei liegende Insel Urk mit 9.7 ‰, während Lemmer am Nordwestrand nur 5.9 ‰ aufweist. Die Schwankungen der beiden küstennahen Beobachtungsorte Marken und Lemmer sind recht beträchtlich (von 8.8 bis 11.7 ‰ bzw. von 5.0 bis 8.2 ‰), während die Zahlen bei Urk zwischen 9.1 und 10.2 ‰ liegen. Bei den beiden Küstenstationen haben wir einmal das Maximum im Winter (Marken) einmal im Sommer (Lemmer); Urk ergibt zwei schwache Maxima zu Beginn und Ende des Winters mit einem Teilminimum dazwischen in der letzten Hälfte des Dezember. Dr. C. Foreh-Darmstadt.

2. Die beim Gefrieren von Seewasser eintretende Veränderung in dessen Zusammensetzung. Während Eis, das langsam aus sehr verdünnten Salzlösungen ausgefriert, so rein ist, daß man durch Gefrierenlassen ein zu elektrischen Leitfähigkeitsbestimmungen vollkommen brauchbares Wasser erhält (Nernst), zeigt das aus dem Meerwasser entstehende Seewasser stets einen Salzgehalt. Dieser ist abhängig von der Temperatur, bei welcher sich das Eis gebildet hat, oder mit anderen Worten von der Geschwindigkeit, mit der es sich bildet. Aber nicht nur der Gesamt-Salzgehalt ist verschieden, auch das Verhältnis der einzelnen Salze zueinander ist wechselnd mit der Entstehungstemperatur. Hierüber liegen Versuche von W. E. Ringer¹⁾ vor. Er ließ Seewasser bei konstanten Außentemperaturen zwischen -5° und -30° teilweise gefrieren und untersuchte die Zusammensetzung der festgewordenen und flüssig gebliebenen Anteile getrennt. Während im Ausgangsseewasser das Verhältnis von SO_3 zu Cl 0,113 war, nahm es im Eis mit abnehmender Bildungstemperatur stark zu, im zurückbleibenden Wasser entsprechend ab. Während das bei -5° sich bildende Eis etwa nur $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ des Cl-Gehaltes des ursprünglichen Seewassers hatte, wies das bei -23° entstandene fast $\frac{1}{3}$, das bei -30° sogar fast die Hälfte ($\frac{13}{28}$) auf. SO_3 im Eis war wesentlich als Na_2SO_4 ausgefallen, und zwar hauptsächlich bei Temperaturen von -8.2° bis -15° . Dr. C. Foreh-Darmstadt.

1) In: Jaarboek van het Rijksinstituut voor het Onderzoek der Zee, Helder, 1903, S. 42 bis 51

3. Neuere Sturm- und Windsignale für die Ostsee und die dänischen Gewässer.

Neue Windsignale an der deutschen Ostseeküste.

Das Sturmwarnungswesen an der deutschen Ostseeküste hat seit Mai d. J. versuchsweise eine Ergänzung und Erweiterung erfahren, die besonders für die Küstenschifffahrt und Seefischerei von Vorteil sein dürfte. Die Sturmwarnungsstellen: Rügenwaldermünde, Kolberg und Leba, die von Arkona und Brüsterort bereits dreimal täglich telegraphische Windmeldungen erhielten, sind jetzt angewiesen, besondere Flaggensignale zu hissen, sobald der Wind an einer der beiden Windmeldestellen die Stärke 6 oder mehr nach Beaufort erreicht hat, und solange durch ein Sturmwarnungstelegramm der Deutschen Seewarte noch kein besonderes Signal angeordnet ist. Als Signale werden verwendet:

- 1 rote Flagge, sobald von Arkona Windstärke 6 oder darüber gemeldet wird.
- 2 rote Flaggen, sobald von Brüsterort Windstärke 6 oder mehr angemeldet wird.
- 1 roter Wimpel, sobald von beiden Windmeldestellen diese Meldung einläuft.

Die betreffenden Signalisten sind angewiesen an Tage, sofort selbständig nach Eingang der betreffenden Windmeldung das Signal im Toppe des Signalmastes zu hissen und niederzuziehen sobald von der Windmeldestelle eine geringere Windstärke als 6 gemeldet wird, oder durch ein Sturmwarnungstelegramm der Deutschen Seewarte ein anderes Signal angeordnet wird.

Schwedische Sturmwarnungssignale.

Seit dem 15. September d. J. werden auch in Schweden Sturmwarnungssignale gezeigt, bei denen Ball und Kegel als Signalkörper zur Anwendung kommen. Die Königliche Direktion für Landbau und die Königliche Meteorologische Zentralanstalt sind nach eingehender Prüfung der zur Zeit in Europa üblichen Sturmwarnungssysteme, in Verbindung mit der Direktion der schwedischen Fischereien zu der Ansicht gelangt, daß eine genauere Angabe der Windrichtung, wie z. B. die des deutschen Sturmwarnungswesens, für die schwedischen Küsten nicht ausführbar sei. Bei der eigentümlichen Lage der Halbinsel zu der gewöhnlichen Zugstraße der Luftdruckminima würde ein geringer Fehler in der Beurteilung der Bahn des Minimums eine wesentliche Abweichung bei der Schätzung der zu erwartenden Windrichtung herbeiführen. Da ferner die Sturmwarnungen größtenteils der Fischerei zum Nutzen gereichen würden, hat man es vorgezogen dagegen die Windstärken etwas mehr zu unterscheiden, so daß dabei die Begriffe »starker Wind« (Stärke 7—9 nach Beaufort) und »Sturm« (Stärke 10—12 nach Beaufort) getrennt und durch besondere Signale zum Ausdruck gebracht werden. Leitend war der Gedanke, daß bei »starkem Winde« die Fischerei bei genügenden Vorsichtsmaßregeln noch wohl möglich sei, und erst bei »Sturm« lebensgefährlich oder gänzlich unmöglich würde. So hat man 2 verschiedene Gruppen von Signalen geschaffen, deren Unterschied in der Anzahl, bzw. Stellung der gehülften Signalkörper besteht.

Es bedeuten:

- Signal 1, Kegel mit der Spitze nach oben = starker Wind aus einer Richtung zwischen NW und SO, über N und O.
- Signal 2, Kegel mit der Spitze nach unten = starker Wind aus einer Richtung zwischen SO und NW, über S und W.
- Signal 3, 1 Ball = starker Wind, ohne Angabe der Richtung.

Bei zu erwartendem Sturm (Stärke 10—12) werden 2 Signalkörper verwendet und bedeuten:

- Signal 4, Ball unter Signal 1 = Sturm aus einer Richtung zwischen NW und SO, über N und O.
- Signal 5, Ball über Signal 2 = Sturm aus einer Richtung zwischen SO und NW, über S und W.
- Signal 6, 2 Bälle untereinander = Sturm ohne Richtungsangabe.

Die Königlich Meteorologische Zentralanstalt in Stockholm versendet ihre Sturmwarnungstelegramme mit der Angabe des zu hissenden Signales bis spätestens 19 N. an alle Sturmwarnungsstellen, bei denen im Umkreis von etwa 50 Sm das zu erwartende Unwetter voraussichtlich eintreten wird. Die Telegramme werden öffentlich ausgehängt und um 10^h V. des nächsten Tages von dem Signalisten entfernt. Die mit Signalmast ausgerüsteten Stationen hissen das betreffende Signal sofort nach Empfang des Telegramms und entfernen es bei Anbruch der Dunkelheit. Nacht-Sturmsignale durch Laternen werden nicht gezeigt. Einige an exponierten Küstenpunkten oder auf Inseln liegende Sturmwarnungsstellen sind mit der Zentralstelle telegraphisch verbunden und angewiesen, jedes nicht vorher von dieser angezeigte Auffrischen des Windes über Stärke 6 unverzüglich zu melden. Besonders wichtige Stationen sind mit Tagebüchern ausgerüstet, in welche die Signalisten genaue Eintragungen zu machen haben über die Zeit des Einsetzens der größten Windstärke, Verlauf des Sturmes, dessen Begleiterscheinungen, Seegang usw. und die ausgefüllt monatlich der Zentralanstalt einzureichen sind. Hinsichtlich ihrer Ausrüstung zerfallen die bis jetzt bestehenden 28 Sturmwarnungsstellen in 4 Klassen, die je nach ihrer Bedeutung für die Schifffahrt ausgerüstet sind entweder:

- Mit Sturmwarnungskasten.
- Mit Signalmast und Sturmwarnungskasten.
- Mit Sturmwarnungskasten und Telegrammen an die Zentralanstalt.
- Mit Signalmast, Sturmwarnungskasten und Telegrammen an die Zentralanstalt.

Die Namen der Stationen sind, von Norden nach Süden gezählt:

Ort	φ	λ	Ausrüstung	Ort	φ	λ	Ausrüstung
Strömstad	58° 56' 11"	11° 11'	wie unter a	Längsdrag	57° 40' 11"–52'		wie unter a
Hafstensund	58° 45' 11"–11'		desgl.	Varberg	57° 5' 12"–15'		c e d
Grebbecka	58° 42' 11"–15'		desgl.	Morrup Tange	56° 55' 12"–22'		c b
Fjällbacka	58° 36' 11"–17'		desgl.	Falkenberg	56° 54' 12"–30'		a
Korallstrand	58° 25' 11"–19'		desgl.	Halmstad	56° 40' 12"–52'		desgl.
Svögen	58° 21' 11"–14'		wie unter d	Torököv	56° 25' 12"–38'		wie unter b
Uddevalla	58° 21' 11"–56'		c a	Mölle	56° 17' 12"–30'		c a
Lysekil	58° 17' 11"–26'		b	Höganäs	56° 12' 12"–33'		desgl.
Gullholmen	58° 11' 11"–23'		desgl.	Hälsingborg	56° 3' 12"–42'		wie unter d
Kärnön	58° 7' 11"–22'		c n	Båå	56° 0' 12"–45'		c a
Möllsund	58° 4' 11"–29'		desgl.	Bestahusen	55° 54' 12"–49'		desgl.
Manstrand	57° 53' 11"–33'		desgl.	Malmö	55° 37' 12"–49'		desgl.
Vinga	57° 38' 11"–36'		wie unter d	Lindanun	55° 35' 12"–56'		desgl.
Göteborg	57° 42' 11"–58'		n	Skarör	55° 25' 12"–51'		wie unter c

Windsignale an den dänischen Küsten.

Dänemark hat seine, in den »Ann. d. Hydr. etc.« 1904, Heft XII, S. 589, mitgeteilten fünf Sturmwarnungsstellen um die drei Stationen Kopenhagen, Helsingör und Skagen vermehrt und beabsichtigt jetzt seinen Sturmwarnungsdienst durch Einführung besonderer Windmeldestellen, vorläufig probeweise zu erweitern. Die 6 Leuchtfeuerstationen in Skagen, Hanstholm, Fornaes, Blaa vandshuk, Gedser und Hammeren haben den Auftrag erhalten, jedes Auffrischen des Windes über Stärke 6 nach Beaufort, sofort zu nächst allen Sturmwarnungsstellen mitzuteilen. Die letzteren hissen dann, nach Eingang einer Windmeldung von einer oder mehreren Windmeldestationen, Flaggen, durch deren Färbung die betreffenden Windmeldestellen, und durch deren Form die gemeldeten Windstärken bezeichnet werden. Die Farben für die einzelnen Windmeldestellen sind: Skagen — grün, Hanstholm — blau, Blaa vandshuk — schwarz, Fornaes — rot, Gedser — gelb und Hammeren — weiß. Ist die gehißte Flagge dabei eine kurze Spittflagge, so zeigt dies Windstärke 7, 8 oder 9 nach Beaufort an, eine längere dreieckige Flagge in einer der Farben bedeutet Windstärke 10, 11 oder 12 am Aufgaborte des Telegrammes. Die Flaggen werden im Topp des Signalmastes gesetzt. Da der Staatstelegraph in der Nacht nicht tätig ist, können die Flaggsignale

nicht vor 9h V. gezeigt werden. Sie werden niedergeholt auf Meldung von Abflauen des Windes oder bei Anbruch der Dunkelheit. Frischet der Wind später über Stärke 6 auf, als eine Stunde vor Sonnenuntergang, so unterbleiben die Windmeldungen, ebenso werden später als 2 Stunden vor Sonnenuntergang keine besonderen Meldungen mehr über Flauerwerden und Senken der Signale erlassen. Bei andauernd stürmischen Winden wird das Hissen des betreffenden Signalas jeden Morgen von neuem veranlaßt. Die Windmeldungen enthalten außer der Angabe der Windstärke noch kurze Angaben über die Windrichtung, Wolkenform, Seegang und dergleichen. Diese Bekanntmachungen sind einzusehen bei dem Hafenaname der betreffenden Sturmwarnungsstation, in Kopenhagen auf dem Meteorologischen Institute.

Sollte sich die Einrichtung bewähren, so ist vorgesehen, die Flaggen-signale auch an anderen Küstenpunkten zu zeigen. v. d. B.

4. **Nord um Schottland oder durch den Englischen Kanal.** Am 17. März 1904 hatte der nach Chanager bestimmte Bremer Viermaster »Christine« Shields verlassen und bei fallendem Barometer mit südöstlichen Winden den Weg Nord um Schottland gewählt. Bereits 33 Stunden nach Abfahrt von Shields wurde die Insel Fair passiert, und mittags am 19. März stand das Schiff auf 60° 8' N-Br. und 3° 29' W-Lg. etwa 140 Sm westnordwestlich von der Insel Fair. Hier nahm der Wind, der inzwischen auf SW geholt hatte, zum schweren Stürme mit orkanartigen Böen zu und holte, nachdem der niedrigste Luftdruck von 744 mm vorübergegangen war, am folgenden Tage durch W nach NW; jedoch nur für kurze Zeit. Gleichwohl gelang es dem Schiffe, das kein guter Segler zu sein scheint oder doch nicht schnell genug wieder Segel setzen konnte, bis zum 26. März bei südlichen, über W nach N und wieder zurückdrehenden Winden bis nach 59° 11' N-Br. und 19° 8' W-Lg., also nach einer Position vorzudringen, von der aus es unter gewöhnlichen Umständen einem großen Segler nicht besonders schwer werden sollte, frei von der irischen Küste nach Süden zu segeln. In der Tat scheint man an Bord der Meinung gewesen zu sein, daß man West genug habe; denn die sich in den nächsten Tagen bietende Gelegenheit, bei südlichem Winde noch weiter nach Westen vorzudringen, wobei man allerdings etwas Breite hätte zugeben müssen, ging unausgenutzt vorüber. Als aber am 29. März der Wind nordwestlich holte, steuerte man nach Südosten, weil der Wind orkanartige Stärke erreichte. Man gelangte am 31. März nach 54° 52' N-Br. in 13° 11' W-Lg. etwa 100 Sm westlich von Achill Head an der irischen Küste. Hier begann nun eine Reihe schwerer westlicher Stürme, bei denen das Schiff allmählich bis nach 7° 30' W-Lg. zurückgedrängt wurde, so daß man die Feuer von Tory Island und Inishtrahull an der Nordküste von Irland in Sicht bekam. Erst am 12. April gelang es dem Schiffe bei einem Krimper, mit dem der Wind bis SO zurückdrehte, wieder West gut zu machen, und am 14. April konnte es bei nordwestlichem Winde nach Süden segeln. Das Schiff hatte zwischen der Tyne und 50° N-Br. (allerdings in 15° W-Lg.) 32 Tage zugebracht.

Gleichzeitige Reisen durch den Englischen Kanal ergaben ein beträchtlich besseres Resultat. So war z. B. das Vollschiff »Colombus« auf einer Reise nach New Orleans am 15. März von der Weser ausgegangen und hatte, gegen südwestliche Winde aufarbeitend, Beachy Head am 22. März erreicht, wo Ostwind einsetzte, der das Schiff am 24. März nach Lizard und am 26. bis etwa nach 48.3° N-Br. in 11.0° W-Lg. brachte. In der Nordsee und im Kanal hielten die nördlichen Winde sogar bis zum 28. März an. Schiffe, die nach dieser Zeit noch in der Nordsee waren, haben allerdings bei dem stürmischen Wetter, das »Christine« vor der westlichen Einfahrt in den Nordkanal vor der irischen und schottischen Küste durchzumachen hatte, auch auf dem Wege durch den Kanal sehr schwere Reise gehabt; so brauchte die Elsflether Bark »Irene« die Zeit vom 26. März bis 17. April, also 22 Tage, um von der Elbe bis nach der Varne, wo Ostwind einsetzte, zu gelangen.

Versucht man aus dem vorstehenden Vergleich eine Lehre zu ziehen, so wird man sagen dürfen: Im März, der bei den Seeleuten nicht unberechtigter-

weise als ein Ostwindmonat im Englischen Kanal und in den benachbarten Gewässern gilt, erscheint es vorteilhafter, den Weg durch den Kanal zu nehmen, sofern man nicht in der Lage ist, die Änderungen des Windes, die an Schiff und Besatzung auf dem Wege Nord um Schottland große Anforderungen stellen, voll ausnutzen zu können. Reke.

5. **Orkanartiger Nordost-Monsun vor Aden.** Daß der Südwest-Monsun im Arabischen Meere, wenn er ganz zum Durchbruch gekommen ist, mit der Stärke eines Sturmes oder starken Sturmes weht, ist häufig und bekannt; seltener ist das Auffrischen des Nordost-Monsuns zu der Stärke eines schweren Sturmes, wie es der Dampfer »Prinzess Alice«, Kapt. P. Wettin, am 28. und 29. Januar 1905 auf der Fahrt von Perim nach Aden erfuhr. Das meteorologische Tagebuch enthält darüber folgende Angaben:

Datum	Zeit	Ort		Wind	Luftdruck mm	Wetter	Seegang
		N-Br.	O-Lg.				
28. I.	Mittag	14.4	42.5	Östl. 1	761.4	e	Östl. 0/1
		4h N.	13.6	42.9	S 1 2 SSO 2 4	59.4	o u	S 1 2
	8h N.	bei Perim		O 5 7 O 7 8	60.8	e u q	Östl. 6
29. I.	12h N.	12.4	44.1	ONO 8 9	62.6	e q	ONO
	4h V.	12.6	44.8	O 9 11	63.2	o q	O 10
	8h V.	in Aden		O 10	—	—	—

e = einzelne Wolken, o = bedeckter Himmel, u = drohende Luft, q = böig.

Bemerkungen: 4h N. Drohende Luft. Zunehmende See und Wind. — 8h N. Ziemlich grobe See. Schiff arbeitet schwer. — 12h N. Grobe See. — 4h V. Hohe See und lange Ostlüftung. Ankunft in Aden 6h 45^{min} V. Die Luftwärme hielt sich während der ganzen Zeit zwischen 23.2° und 24.8° C., die Wasserwärme zwischen 23.6° und 24.8° C.

6. **Urteil eines Segelschiffsführers über Schreibbarometer.**¹⁾ Kapitän E. Zander vom Schulschiff »Herzogin Sophie Charlotte« schreibt in seinem meteorologischen Tagebuche während einer Reise von Sydney nach Bremen: »Das Schreibbarometer ist ein äußerst nützlich Instrument, es erleichtert die Wetterprognose außerordentlich, und man kann seine Warnungen nie übersehen; es sollte auf keinem Segelschiffe fehlen.« Kapitän Zander machte diese Bemerkung auf Grund einer Depression, deren Lage er aus den Aufzeichnungen des Instruments rechtzeitig erkannte.

Am 19. III. 1905 befand sich die »Herzogin Sophie Charlotte« in 50° S-Br. und 51° W-Lg. und hatte folgende Beobachtungen:

Datum	Zeit	Breite	Länge	rw. Kurs	Distz.	Wind	Luftdr. mm	Bemerkungen.
1905 19. III.	Mittag	49° 54' S	50° 55' W	N 70° O 18	18	Nördl. 1—0	746.6	2h Regenschauer aus NNO. Wind unbeständig in Richtung und Stärke. Bis 7h 40 ^{min} unverändert. 7h 40 ^{min} Stille. Wind NW springend und auffrischend. Grobe WNW-Dünung. Zeitweilig heftige Bienen aus W (9).
				S 85° O 4		NNO 2—3		
	4h N.	N 17° O 12	Östl. 3	742.2				
	8h N.	N 13° W 21	O—N 4 NW 0—1	735.7 736.1				
	Mittern.			N 55° O 42	42	WNW 7—8	735.9	
20. III.	4h V.			N 48° O 35	35	NW 6—8 SW 8—4	734.1	Anfangs einige Regenböen. Wind um 3h 30 ^{min} abflauend(4) und SWholend. Brauchten Öl.
	8h V.			N 48° O 35	35	SWzW 9	741.5	Hohe wilde See u. Dünung.
	Mittag	47° 32'	47° 49'	N 48° O 23 N 85° O 23	23	SW 9	747.2	Hohe W Dünung. Schiff nimmt anhaltend Sturzseen über Deck u. Luken.

¹⁾ Vgl. auch »Ann. d. Hydr. etc.« 1900, S. 370.

Dazu schreibt Kapitän Zander: »Die am 19. März unseren Kurs kreuzende leichte Depression nahm einen äußerst klaren und verständlichen Verlauf. Bei schnell fallendem Barometer blieb die Windrichtung fast beständig hoch östlich, so daß voranzusehen war, daß das Zentrum uns wahrscheinlich passieren würde. Das gegen 7^b N. langsamer fallende Barometer warnte uns rechtzeitig vor dem Umspringen des Windes; während einer halben Stunde wurde es bei zeitweise durchbrochener Luft fast windstill, dann begannen die Wolken schnell aus westlicher Richtung zu ziehen und kam mit heftiger Regenböe ein steifer bis stürmischer Westwind durch. Wir hatten das Schiff bei langsamer fallendem Barometer auf B-B.-Halsen gelegt und hatten somit keine Schwierigkeiten.«

Die Depression nahm den in dieser Gegend gewöhnlichen Verlauf und schnitt bei südöstlichem Fortschreiten 50° S-Br. in 49° W-Lg. Mg.

7. **Beginn der Fahrten für die erdmagnetischen Bestimmungen auf dem nördlichen Stillen Ozean.**¹⁾ Zu diesem Zwecke ist die Brigg »Galilee« von San Francisco von der Abteilung für Erdmagnetismus des Carnegie Instituts gechartert worden. Das Schiff ist 1891 aus Holz gebaut und hat ein Displacement von 600 t. Nach verschiedenen notwendigen Änderungen: Ersatz des Stahlgutes durch Haufgut usw. nahm das Schiff im August seine Tätigkeit auf. Es wurden magnetische Beobachtungen an verschiedenen Küstenplätzen und die Bai von San Francisco ausgeführt. Mit Hilfe eines Schleppers wurde das Schiff am 2., 3. und 4. August in der Bai geschwojt und die Deviationskoeffizienten bestimmt. Am 5. August segelte »Galilee« von San Francisco ab, führte je nach den Wetterverhältnissen mehrere oder weniger magnetische Beobachtungen aus, wurde zweimal unter Segel geschwojt und kam in San Diego am 12. August an. Diese erste Fahrt galt Versuchen und der Prüfung verschiedener Instrumente und Methoden.

Nachdem weitere Änderungen vorgenommen und die Deviationskoeffizienten aufs neue bestimmt worden waren, segelte am 1. September das Schiff nach den Hawai- und Midway-Inseln und wird am 1. Dezember in San Francisco zurück erwartet. Nach diesen zwei Versuchsreisen soll es frühzeitig im Jahre 1906 von San Francisco wieder unter Segel gehen zu einer längeren Fahrt, die den ganzen Umkreis des Stillen Ozeans umfaßt. (»Science«, 6. Oct. 1905.)

8. **Starke Stromkabelung.** Kapt. H. Schade vom Dreimastschoner »Eduard« berichtet in seinem meteorologischen Tagebuche während der Reise von Hamburg nach Pernambuco folgendes: »Am 31. August 1904 beobachteten wir in 0° 16' S-Br. und 28° 54' W-Lg. von 8^b N. an starkes Stromrauschen. Das Wasser kocht förmlich und spritzt an Deck. Vorher war das Meer sehr ruhig. Das Schiff befand sich bis zum nächsten Morgen 9^b in einer Stromscheide, und es war unmöglich, mit dem bewachsenen Schiffe hindurchzukommen. Der Wind war SSO Stärke 1 und 2, und es erstreckte sich die Stromgrenze in der Richtung WSW bis ONO und verschob sich beträchtlich. Um 9^b V. raunte der Wind und frischte auf, so daß nun aus der Stromscheide heraussegelt werden konnte; sie war jedoch noch bis 12^b mittags sichtbar. Die Wassertemperatur und Wasserfarbe war auf beiden Seiten fast gleich. Am 1. September ergab sich eine Besteckversetzung für die letzten 24 Stunden nach N 36° W 14 Sm. Ähnliche Beobachtungen über Stromkabelung hat Kapt. Schade schon vor der Mündung des Amazonenstroms gemacht, jedoch noch nicht auf diesen Breiten.

9. **Wasserhosen nördlich von Sumatra.** Der Dampfer »Prinzregent Luitpold«, Kapt. H. Kirchner, befand sich am 6. April 1905 auf einer Reise von Penang nach Colombo um 7^{1/2} b V. in 5.9° N-Br., 96.4° O-Lg.; 60 Sm östlich von Pulo Weh und in 35 Sm Abstand von der Nordküste Sumatras. Die meteorologischen Beobachtungen waren für 4^b V.: W 2, Luftdruck 759.5 mm, Luft 28.2° C., Wasser 29.0 C., Bewölkung 0, Seegang W 3; für 8^b V.: WNW 1, 761.2 mm, 27.9° und 28.9 C., Himmel mit Regen- und Haufenwolken halb bedeckt, Seegang WNW 3. Die Bemerkungen lauten: »Zwischen 7^b und 8^b V.

¹⁾ Vgl. Ann. d. Hyd. etc., 1905, S. 322.

beobachteten wir hintereinander vier große Wasserhosen. Die erste fiel in einem Winkel von ungefähr 45° bogenförmig zum Wasserspiegel, die anderen drei dagegen standen senkrecht. Die zweite Wasserhose war von 10 Minuten Dauer und so stark, daß wir ausweichen mußten¹⁾. Die Bahn der Wasserhosen war von West nach Ost gerichtet. Die beiden letzten waren etwas schwächer und nur von 5 Minuten Dauer, fielen beide zusammen in eine. Ihre Entfernung voneinander betrug etwa 200 m; sie begannen zu gleicher Zeit und waren auch zu gleicher Zeit zu Ende.

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

Deutsche Südpolar-Expedition 1901—1903. Im Auftrage des Reichsamts des Innern herausgegeben von Erich v. Drygalski, Leiter der Expedition. Druck und Verlag von Georg Reimer, Berlin. Gr. 4^o. Bd. I: Technik und Geographie. Heft 1: A. Stehr, Der »Gauß« und seine technischen Einrichtungen. 96 S., 13 Taf., 20 Abbild. im Text. Preis 18 Mk. — Bd. IX: Zoologie. Heft 1: 1. W. Michaelsen, Oligochaeten; 2. J. Thiele, Leptostraken. 68 S., 2 Taf.

Mit der Herausgabe der genannten beiden Hefte haben die wissenschaftlichen Veröffentlichungen der Deutschen Südpolar-Expedition ihren Anfang genommen. Damit tritt das große Unternehmen, das vor nunmehr vier Jahren ins Werk gesetzt wurde und vor zwei Jahren mit der Rückkehr des »Gauß« seinen äußeren Abschluß fand, in das Stadium der Reife, indem es die Früchte darbietet, die es gezeitigt hat. Das umfangreiche Material, das damals von den Mitgliedern der Expedition mit rastlosem Eifer unter oft schwierigen Verhältnissen auf fast allen Gebieten der geographischen Forschung mit vollen Zügen eingeharnt wurde, soll jetzt in durchgearbeiteter, wohlgeordneter Form und nach wissenschaftlicher Durchdringung und Verbindung mit den Ergebnissen früherer Forschungen der Öffentlichkeit übergeben werden. In dankenswerter Weise hat das Reich solche Mittel dazu bereitgestellt, daß die Bearbeitung der Ergebnisse vielseitig und eingehend genug sein kann, um die wissenschaftlichen Erfolge der Expedition, die nach deren Rückkehr leider vielfach von berufener und unberufener Seite zum Teil aus unzureichender Sachkenntnis oder auch infolge Vermengung und Vergleichung unkomensurabler Verhältnisse zu gering bewertet worden sind, angemessen hervortreten zu lassen. Der Umfang und Inhalt des gesamten Werkes wird in einer Ankündigung der Verlagsfirma, die zur Subskription einladet, in großen Umrissen bekannt gegeben. In 10 Bänden von etwa 700 Bogen Text und in einem dreibändigen Atlas sollen die Resultate der Expedition niedergelegt werden. Die Inhaltsangabe der Bände zeugt von der großen Vielseitigkeit der Gesichtspunkte, die vom Leiter der Expedition sowohl bei der Ausführung der Polarfahrt, wie nicht minder bei der Bearbeitung des Materials beachtet und aufgestellt worden sind. Der erste Band soll außer der Technik, die in dem oben bezeichneten Heft bereits bearbeitet vorliegt, die Geographie (v. Drygalski) behandeln, der zweite die Kartographie (v. Drygalski u. a.) und die Geologie der Expedition (Philippi). Je zwei Bände sowie auch der Atlas werden der Meteorologie (Meinardus) und dem Erdmagnetismus (Bidlinauer und Luyken) gewidmet sein. Ferner beanspruchen die Bakteriologie, die Gesundheits- und Proviantverhältnisse und die sportliche Ausrüstung (Gazert) zu ihrer Darstellung einen besonderen Band. Ein weiterer wird die Botanik (Vanhöffen und Werth) enthalten, und zwei Schlußbände sind für die zoologischen Ergebnisse bestimmt (Vanhöffen). Zur Bewältigung des Materials werden von den genannten Mitarbeitern spezialistische, rechnerische und andere Hilfskräfte beschäftigt, deren Zahl sich zur Zeit auf mehr als 70 beläuft. In zwangloser Folge werden Hefte von in sich geschlossenem Inhalte als Teile der verschiedenen Bände erscheinen, die in ihrem vollständigen Umfange etwa im Jahre 1911 vorliegen sollen. Die oben genannten ersten Hefte zeigen mit ihren zahlreichen Tafeln und Abbildungen eine des großen nationalen Unternehmens würdige Ausstattung. Auf ihren Inhalt soll in dieser allgemeinen Anzeige nicht eingegangen werden; es sei nur darauf hingewiesen, daß die Stehrsche Abhandlung auch eine Beschreibung und zeichnerische Darstellung der verwendeten ozeanographischen Instrumente und Hilfsmittel enthält und die Behandlung derselben unter den besonderen Umständen, die bei der Expedition vorkamen, schildert. — Möge das Werk den guten Ruf deutscher Forschungsarbeit mehrern helfen!

W. Meinardus.

- Bolte, Dr. F.: I. **Neues Handbuch der Schifffahrtskunde.** 2. Aufl., 8^o. 240 S. Hamburg 1905. Verlagsanstalt und Druckerei A.-G.
 —: II. **Nautische Tafelsammlung.** Nebst 3 magnetischen, vom Reichs-Marine-Amt herausgegebenen Karten. 2. Aufl., 8^o. 212 S. u. XV. Hamburg 1905. Verlagsanstalt und Druckerei A.-G.
 —: III. **Tafeln zur Reduktion von Beobachtungen über dem künstlichen Horizont.** 8^o. 78 S. Verlagsanstalt und Druckerei A.-G., Hamburg 1905.

¹⁾ Der Dampfer ist 6288 R-T. Brutto groß. D. Rel.

1. Einleitung, 1. und 2. Teil der neuen Auflage des den Lesern dieser Zeitschrift wohl bekannten Neuen Handbuchs der Schifffahrtskunde bringen nur geringe Änderungen gegen die erste Auflage. Dagegen haben die übrigen Teile, welche die Schifffahrt nach der Besteckrechnung und nach astronomischen Beobachtungen, die maritime Meteorologie und die Ozeanographie, sowie die nautischen Instrumente, beinahe eine Neuverfertigung erfahren. In der Einleitung ist ein Paragraph über die Patentlogge eingefügt. Der Abschnitt über das Segehn im größten Kreise ist bereichert worden um die Berechnung von Kurs und Distanz nach den Napierschen Analogien und mit Hilfe rechtwinkliger Dreiecke. Ferner wird eine Vergleichung der orthodromischen Distanz mit der loxodromischen (nach vergrößerter Breite, welche der 1. Aufl. fehlt) vorgenommen. Die Regeln zur Verwandlung von Kinnabständen in wahre Höhen werden an ausführlichen Beispielen für alle Gestirne erläutert. Neu ist ferner der 4. Abschnitt des 3. Teiles, der die täglichen nautisch-astronomischen Rechnungen in übersichtlicher Form und mit Beispielen bringt. Im Beispiel auf $8. 102$ muß es statt $\delta = 6^{\circ} 41' N$ heißen $\delta = 6^{\circ} 41' S$. Die größte Änderung weist der Abschnitt über astronomische Ortsbestimmungen durch Standlinien auf. Während in der 1. Auflage nur die Höhenmethode erörtert wurde, bringt die neue Auflage außerdem ausführlich die Längen- und die Breitenmethode nach Sehnen- und Tangentenkonstruktion. Statt der Näherungsformel für die Breitenmethode wird die strenge Formel durch Zerlegung des Poldreiecks in zwei rechtwinklige eingeführt. Als Höhenformel wird die Marineformel gewählt, nur wird sie so umgestaltet, daß in der Endgleichung die Zenitdistanz durch die Sekante gefunden wird. Da die Sekante mit zunehmendem Winkel wächst, entspricht diese Formel besser der geometrischen Anschauung, denn die Hypothese eines rechtwinkligen Dreiecks ist größer als die Katheten. Ausführlich wird erörtert, wie man mit einer vierstelligen Rechnung die besten Resultate erzielen kann und welche Fehler die Rechnung erwarten läßt. Erwähnt möge werden, daß in Fig. 61, die neu hergestellt ist, die Buchstaben a und a' fehlen, und daß auf $8. 132$ sec x' statt $sen x'$ zu lesen ist. Neu hinzugekommen ist ferner die Breitenbestimmung durch Nebensonnendistanzen nach der Höhenmethode. Eine Vergleichung der auf $8. 107$ bis 112 gefundenen Resultate wäre geeignet gewesen zu zeigen, welche Abweichungen in der Standlinie man nach den verschiedenen Methoden zu erwarten hat. Beim Zweihöhenproblem hätte die Kombination einer Mittelnöhe mit einer Chronometerlänge, ein Fall, der täglich an Bord vorkommt und rechnerisch am einfachsten zu lösen ist, besonders erwähnt werden können. Neu ist ferner die Berechnung des Zeitazimuts nach den Napierschen Analogien. Die Bestimmung der Deviation durch Kreislaufen ohne Peilung eines Gegenstandes wird nicht gezeigt. Das Kapitel über Chronometerkontrolle durch Mondlistanzen ist stark eingeschränkt worden, indem auf die Ableitung der Formeln für die 3. Korrektur und für die Interpolation mit 2. Differenzen verzichtet wird. Bemerkt sei, daß im Beispiel $8. 119$ und 150 die Distanzen nicht dem neuen Datum entsprechend geändert sind. Chronometerkontrolle durch korrespondierende Höhen wird nur flüchtig erwähnt; das Kapitel über Sternbedeckungen ist fortgefallen. Der 4. und 5. Abschnitt endlich bringen nur das, was dem Zwecke des Werkes, als Leitfaden beim Unterrichte an der Navigationsschule in Hamburg zu dienen, entspricht.

Bei einer Neuaufgabe des Handbuchs könnte wohl eine Erweiterung des Abschnittes über Sekanten Berücksichtigung finden. Die astronomische Ortsbestimmung dient doch lediglich dazu, den Schiffsort in der Karte einzutragen. Eine Anleitung zum Lesen der Karte, Angaben über den zu erwartenden Genauigkeitsgrad und den Maßstab der Karten, über den Ort eines Feuers, gezeichnete Verbesserung der Karten usw., wären dem Seemann vielleicht dieselben als die Chronometerkontrolle durch Mondlistanzen. Auch könnten die amerikanischen Küstenkarten, die auf den meisten Schiffen vielfach gebraucht werden, Erwähnung finden.

II. Obgleich die neue Auflage der Nautischen Tafelsammlung nur 39 Tafeln bringt gegen 44 Tafeln der ersten Auflage ist der Umfang doch von 107 S. auf 212 Seiten angewachsen. Den wesentlichsten Anteil an dieser Erweiterung haben die Gatteltel und die Strich-tafeln, es sei bis zu den Argumenten $d = 360$ angesehen sind. Neu aufgenommen sind mehrere Tafeln aus dem nautischen Jahrbuch. Weggefallen sind die Tafeln zur Interpolation der Deklination der Sonne und der Zeitgleichung, Bestimmung der Mittages- und Mitternachtskorrektur, der dreistelligen Logarithmen der trigonometrischen Funktionen, der halbmonatlichen Ungleichheit, der dritten Korrektur für Mondlistanzen nach den Methoden von Witchell und Mendoza, der Additionslogarithmen, zur Berücksichtigung der Abplattung der Erde. Eine neue Tafel zur Berechnung der Deviation aus den Koeffizienten mit dem Argument in Gradmaß ist hinzugekommen. Ferner ist weggefallen die Karte für die mittlere Säkular-Änderung der magnetischen Deklination. Auffällig ist die Wahl der Grenzen des Arguments in den Tafeln 3, 4 und 27; während Tafel 3 die Verwandlung von Seemeilen-Abweichung in Minuten-Längenunterschied für q bis zu $71^{\circ} 50'$, Tafel 4 die Meridionalteile sogar für q bis zu 81° gibt, ist die Azimuttafel nur bis $q = 61$ ausgerechnet worden, obgleich die deutsche Schifffahrt innerhalb des Polarkreises an Ausdehnung in den letzten Jahren wesentlich gewonnen hat. In Tafel 4 hätten die genaueren Werte nach »Aus dem Archiv der Seewarte« 1869 aufgenommen werden können. Tafel 6 könnte vielleicht, der Zahlweise in den antischen deutschen und amerikanischen Veröffentlichungen Rechnung tragend, in eine für den Seemann bequemere Form gebracht werden. Tafel 31 gibt statt der Amplitude das Azimut. Eine ausführliche Erklärung der Tafeln ist der Sammlung beigefügt. Da die Sammlung nach des Verfassers Angaben zum Gebrauch an Bord bestimmt ist, hätten noch Schemata für die leicht allfälligen Rechnungen, sowie eine Zusammenstellung der Formeln Aufnahme finden können. Bei den Prüfungen könnte dieser Teil ja versiegt werden, wie es sich anderweitig üblich ist. Je eine Windrose mit Grad- und Strichtheilung ist an den Innenseiten der Deckel von I und II angebracht.

III. Verfasser ist der Ansicht, daß an Bord vierstellige Logarithmen genügen. Um dem Seemann für die täglich vorkommenden Rechnungen die Ähnlichkeit vierstelliger Logarithmen zu sichern, hat er die vorliegende fünfstellige Logarithmentafel für die seltenen Ausnahmefälle.

näml. Standbestimmung durch Höhen im künstlichen Horizont und Lösung trigonometrischer Aufgaben bei den Prüfungen, zusammengestellt. Hinzugefügt werden eine Tafel für mittlere Refraktion, Höhenparallaxe der Sonne und der Planeten, Korrektion der mittleren Refraktion wegen Barometerstand, Horizontalparallaxe minus Refraktion für den Mond, welche die Funktionswerte auf Bogensekunden geben, während sie in der Haupttafel II auf Zehntelminuten gegeben werden. Schalttafeln für die trigonometrischen Funktionen werden nicht gegeben; der Tabelle der Logarithmen von Semiversus großer Winkel und der Tafel der gemeinen Logarithmen sind jedoch Schalttafeln beigelegt.

A. Wd.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Marchi, L. de: *Meteorologia generale*. 8°, XV e 225 p. Mailand 1905. N. Hoepli.

Klein, Herm. J.: *Allgemeine Witterungskunde mit besonderer Berücksichtigung der Wettervorhersage*. Für das Verständnis weiterer Kreise bearbeitet. (Deut. Univ. Bibl. f. Gebild. 2.) 2. völlig umgearb. Aufl. 8°, 247 S. m. 2 Kart. in Farbdr. u. 34 Kart. u. Abb. i. Text. Wien — Leipzig 1905. F. Tempsky — G. Freitag.

Instruktion för de med statsmedel upprättade stormvarningsstationerna. Efter samråd med föreståndaren för Statens Meteorologiska Centralanstalt utfärdad af Kungl. Landbruksstyrelsen. Kl. 8°, 9 S. Stockholm 1905. Gustaf Lindström.

Meeres- und Gewässerkunde.

S. A. S. le Prince de Monaco: *Carte générale bathymétrique des Océans d'après le mémoire de M. le Professeur Thoulet sous la direction de M. Charles Sauerwein par M. Tollmeier avec la collaboration de M. M. Bataille, Bolzé, Lebas, Lévêque, Morelli, Normand*. 25 Bl. 1: 10 000 000.

Witting, Rolf. J.: *Öfversikt af de Bottniska Sjöarnas hydrografi*. Mit einem deutschen Referate. (S-Abdr. aus Meddelanden af Geografiska Föreningen in Finland. VII, 1901—05.) 8°, 96 S., 1 Taf. Helsingfors 1905. Helsingfors Central Tryckeri.

Platania, Giovanni: *Le librations del mare con particolare riguardo al Golfo di Catania*. (S-Abdr. Atti del V. Congr. Geogr. Ital. Vol. 2, Sez. I.) 8°, 23 p. Napoli 1905. A. Tocco-Salviati.

—: *I cavi telegrafici e le correnti sottomarine nello Stretto di Messina*. 2^a ediz. rived. 8°, 55 p. Messina 1905. D'Amico.

Reisen und Expeditionen.

Chnn, Prof. Carl: *Wissenschaftliche Ergebnisse der deutschen Tiefsee-Expedition auf dem Dampfer 'Valdivia' 1898—1899*. IX, Bd., 1. Lfg. Johs. Meisenheimer: Pteropoda. 4^o, VI, 314 S. m. 27 Bl. Erklärungen. — XI, Bd., 1. Lfg. Prof. Frz. Eilh. Schulze: Die Xenophorien, eine besondere Gattung der Rhizopoden. 4^o, 55 S. m. 8 Taf. u. 8 Bl. Erklärungen. Jena 1905. G. Fischer.

Terrestrische und astronomische Navigation.

Knight, A. M.: *Modern seamanship*. 34 ed 8°. Paul, Trübner & Co.

Doneker, G.: *Kleine vaart en visscherij, beknopte handleiding voor de Praktische Zeevaartkunde ten dienste van jeugdige zeelieden*. Amsterdam, Stemlers boekhandel.

Ugneto, L.: *Metodo grafico analitico para la prediccion de las ocultaciones en vista de la determinación de las longitudes*. 8°, 94 p. Caracas 1905. Herrera Irigoyen & Ca.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

Lehmann-Felskowski, G.: *Deutschlands Häfen und Wasserstraßen in Wort u. Bild*. I. Bd. Seehäfen. 4^o, 1 Lfg. (S. 1—18). Berlin 1905. Boll & Pickardt.

Hydrogr. Hauptverw. d. Kais. Russ. Mar. Min.: *Segelhandbuch für die Fahrt von Kronstadt nach Wladivostok*. Lief. 5. Vom Englischen Kanal bis Gibraltar. (Russisch.) 8°, XXI u. 356 S. u. zahlr. Verton. Petersburg 1905. Druckerei d. Kais. Marineminist.

—: *Ergänzung zum Segelhandbuch für das Schwarze u. Asowsche Meer bis März 1905*. 8°, 38 S. Ebda.

—: *Leuchttürme und Seezeichen des Russischen Reiches*. Ostsee mit Rigaischem und Finnischem Busen. Bis März 1905. (Russisch.) 8°, XXII u. 471 S. Ebda.

—: —. Bottnischer Meerbusen. Bis März 1905. (Russisch.) 8°, XXII u. 411 S. Ebda.

—: —. Weißes Meer und Eismeer. Bis März 1905. (Russisch.) 8°, VII und 121 S. Ebda.

—: —. Stiller Ozean. Bis März 1905. (Russisch.) 8°, VI u. 81 S. Ebda.

—: *Beschreibung der Seezeichen im Finnischen und Rigaischen Meerbusen, der Ostsee Moonsund*. (Russisch.) 8°, XXIII u. 110 S. m. Abb. Ebda.

—: *Katalog der Atlanten, Karten, Segelhandbücher usw.* Berichtigt bis 1. Januar 1905. (Russisch.) 8°, IV u. 161 S. Ebda.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

Dietrich, Max: *Die Dampfurbine von Schulz für Land- und Schiffszwecke*. Mit besonderer Berücksichtigung der Kriegsschiffe. 8°, 64 S. mit 39 Abb. u. 4 Tab. Rostock 1906. C. J. E. Volekmann.

Handelsgeographie.

Coppius, Dr. Adolf: *Hamburgs Bedeutung auf dem Gebiete der deutschen Kolonialpolitik*. 8°, XIV u. 176 S. Berlin 1905. Carl Heymanns Verlag.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Nyland, J. F.: *Handleiding bij de beoefening van het Internationaal Zeerecht*.
Te Helder. C. de Boer Jr.

Verschiedenes.

Fremantle, Admiral Sir E. R.: *50 Jahre zur See*. Die Marine, wie ich sie gekannt habe
1849-1899. Deutsch v. Kontre-Admiral z. D. M. Plüddemann. 8°, XXIV u. 559 S. m.
Bildnis. Berlin 1904. K. Siegelismund.

Masefield, John: *Sea life in Nelson's time*. 8°, 238 p. Methuen.

Wright, H. C. Seppings: *With Togo*. The story of seven months' active service under his
command. 8°, 296 p. illustr. Hurst & Blackett.

Les armées et les flottes militaires de tous les États du monde. Composition et
répartition en 1905. 8°. Berger-Levrault.

Einteilungsliste der K. u. K. Kriegsmarine. Richtiggestellt bis 16. IX. 1905. Gr. 8°, 88 S.
Wien 1905. Hof- u. Staatsdruckerei.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.**Witterungskunde.**

La situation actuelle et quelques problèmes futurs de la météorologie maritime.
H. Hergesell. »Bull. Mus. Océan. Monaco« Nr. 44.

La température dans les cyclones et les anticyclones. »Ann. Soc. Météor. d. France«
Septembre 1905.

Die Erforschung der freien Atmosphäre über dem Atlantischen Ozean. »Illustr. Aéron.
Mitte« 1905, H. 10.

Contributions to the physics of the free atmosphere. »Wash. Month. Weath. Rev.«, June 1905.
Explorations of the upper atmosphere by the Blue Hill Observatory. »Wash. Month.
Weath. Rev.«, June 1905.

Sur les lancements de ballons sondes et de ballons pilotes au-dessus des océans. S. A.
S. le Prince Albert de Monaco. »Bull. Mus. Océan. Monaco« Nr. 47. »Compt. Rend.« 1905.
T. CXXI. Nr. 11.

Sur les preuves directes de l'existence du contre-alizé. Lawrence Rotch et Léon
Teisserenc de Bort. »Compt. Rend.« 1905. T. CXXI. Nr. 15.

La distribution des pluies sur les plaines maritimes. Ch. Gontereau. »Ann. Soc. Météor.
d. France«, Septembre 1905.

De halos. (Verfolg.) Chr. A. C. Nell. Hen. en Dampkr. October 1905.

En bidrag till de statistisk der halo's. Chr. A. C. Nell. Hen. en Dampkr. October 1905.

Erklärung des fälschlich »weisser Regenbogen« benannten Bouguer'schen Halos.
J. M. Pernter. »Stizler, k. Ak. d. Wiss. Wien«, Math.-nat. Kl. Bd. CXIV. Abt. IIa. Juli 1905.

Streitfragen der arktischen Klimatologie. Wilhelm Krebs. »Globus« 1905.
Bd. LXXXVIII, Nr. 12.

Meeres- und Gewässerkunde.

Neue ozeanographische Arbeiten der Kaiserlichen Marine. »Peterm. Mitt.« 1905, IX.
Il servizio mareografico in Italia. G. Magrini. »Riv. Maritt. Roma« 1905, VIII—IX.

The surface temperature of the North Atlantic. November. »Lond. Monthly Phil. Ch.«
November 1905.

Winds and waves. »Wash. Month. Weath. Rev.«, June 1905.

Rhythmic movements of the sea. A. Bergit. »Scient. Amer. Suppl.«, 9. September 1905.

La marra sulle coste italiane. G. P. Magrini. »Riv. Maritt. Roma« 1905, VIII—IX.

Utilization of tidal power. James Saunders. »Scient. Amer. Suppl.«, 16. September 1905.

*Einige Beobachtungen über die Kalbungen im Jacobshavener Eisfjorde und den benach-
barten Fjorden*. M. C. Engell. »Mitt. Geogr. Ges. Wien« 1905, Nr. 8 u. 9.

Fischerei und Fauna.

Fischerei- und biologische Untersuchungen. Einleitende Übersicht. P. P. C. Hoek. »Rapp.
et proc. verb., cons. perm. intern. explor. mer.«, Vol. III.

*Kurze Übersicht über die Resultate der internationalen (besonders norwegischen und
dänischen) Fischereiuntersuchungen*. Johan Hjort und C. G. Joh. Petersen. »Rapp.
et proc. verb., cons. perm. intern. explor. mer.«, Vol. III.

Über die Produktion und die Produktionsbedingungen im Meere. K. Brandt. »Rapp.
et proc. verb., cons. perm. intern. explor. mer.«, Vol. III.

Ergebnisse der deutschen Heringsfischerei 1905.

Die Ostsee-Fischerei in ihrer jetzigen Lage. (Zweiter Teil.) III. Übersicht über die See-
fischerei Deutschlands in den Gewässern der Ostsee. Hermann Henking und Erich
Fischer. »Puhl. circonsult., cons. perm. intern. explor. mer.«, No. 13B.

Nordseefischerei-Statistik. Teil I. Die Fischereien der einzelnen Länder. P. P. C. Hoek u.
H. M. Kyle. Teil II. Kritische Zusammenstellung der zur Verfügung stehenden statistischen
Angaben und ihre Bedeutung für die Überfischungsfrage. H. M. Kyle. »Rapp. et proc.
verb., cons. perm. intern. explor. mer.«, Vol. III.

*Über das periodische Auftreten der wichtigsten Nutzfische im Nordseegebiet und
Skagerrak nach den Faunergebnissen deutscher Fischdampfer*. H. Henking
»Rapp. et proc. verb., cons. perm. intern. explor. mer.«, Vol. III.

Fischerei-warnungen und de »Wotan«. »Jaarb. Rijksinst. voor het onderzoek der Zee« 1904.

*Die Eier und Jugendformen der Nutzfische in der Nord- und Ostsee und die Alters-
bestimmungen der Nutzfische*. Fr. Heinicke. »Rapp. et proc. verb., cons. perm. intern.
explor. mer.«, Vol. III.

The transplantation of shellfish. Nature 1905, 31. August.

- Vorläufiger Bericht über die Naturgeschichte der Scholle auf Grund der Untersuchungen der Kommission B in der Zeit bis zum 30. Juni 1904.* Walter Giarstang. »Rapp. et proc. verb., cons. perm. intern. explor. mer., Vol. III.
- Die Verbreitung der Scholle an der holländischen Küste.* H. C. Redeke. »Rapp. et proc. verb., cons. perm. intern. explor. mer., Vol. III.
- Oer de Schol aan onze kust.* H. C. Redeke. »Jaarb. Rijksinst. voor het onderzoek der Zee» 1905.
- Planktononderzoekingen in de Noordzee.* P. J. van Breemen. Mededel. Vissch. »Augustus 1905.
- Fteropoda.* Johs. Meisenheimer. »Wissensch. Erg. d. deut. Tiefsee-Exp. D. »Valdivia«., Bd. IX, 1. Lfg. (siehe unter Werke).
- Die Xenophorien, eine besondere Gattung der Rhizopoden.* Fr. Eilh. Schulze. »Wissensch. Erg. d. deut. Tiefsee-Exp. D. »Valdivia«., Bd. XI, 1. Lfg. (siehe unter Werke).
- Reisen und Expeditionen.**
- Campagne scientifique de la »Princesse-Alice« (1905).* Liste des stations. »Bull. Mus. Océan. Monaco», Nr. 46.
- La croisière océanographique de L'Andrée.* »Le Yacht», 7. October 1905.
- Océanographische Forschungen der Expedition Nathorst im Jahre 1899.* Schokalski. (Russisch.) »Morskoi Sbornik» 1905, Heft 9.
- The Percy Sladen expedition in H. M. S. Sealark. The Chagos Archipelago.* J. Stanley Gardiner. »Nature» 1905, 5. October.
- Peary arctic club expedition summer of 1905.* R. E. Peary. »Bull. Amer. Geogr. Soc.», Vol. XXXVII, October 1905.
- The Ziegler north polar expedition.* »Scott. Geogr. Mag.», 1905, Nr. 10.
- Physik.**
- Beobachtungen über die Leuchtdauer der Blitze.* K. E. F. Schmidt. »Elektr. Zschr.», 1905, Nr. 39.
- Specific electrical conductivity of the air at sea.* J. E. Burbank. »Terr. Magn. Atm. Electr.», 1905, Vol. X, Nr. 3.
- Wissenschaftliche Grundlagen der drahtlosen Telegraphie.* A. Petrowski. (Russisch.) »Morskoi Sbornik» 1905, Heft 9.
- Instrumenten- und Apparatkunde.**
- A novel type of record sheet adapted to seisographs, aerial meteorographs etc.* Charles F. Marvin. »Wash. Month. Weath. Rev.», June 1905.
- The Piche evaporimeter.* »Wash. Month. Weath. Rev.», June 1905.
- Der Gezeiten-Rektifikator, ein Instrument zur Eliminierung der Gezeitenwelle aus den Registrierkurven der Mareographen.* Von T. Terada, bespr. von H. Ebert. »Zschr. Instrumk.», 1905, H. 9.
- Concours de chronomètres du 4 janvier au 31 mai 1905.* Ministère de la Marine, Service hydrographique. »Rev. chronom.», September 1905.
- Notes sur le balancier compensateur.* Ch. Ed. Guillaume (1er article). »Journ. Suisse d'Horlog.», Octobre 1905.
- Bussola a liquido Managhi modificata.* Augusto Sauti. »Riv. Maritt. Roma» 1905, VIII—IX u. X.
- Ein neuer Nebelsignal-Apparat.* (Schraders Patent-Nebelhorn.) »Hansa» 1905, Nr. 39.
- Ein verbessertes Nebelhorn.* »Sefahrt» 1905, Nr. 19.
- Submarine signals.* Sir William H. White. »Scientif. Amer. Suppl.», September 30. 1905.
- Terrestrische und astronomische Navigation.**
- A personal error in estimating the direction of a sound.* Seaton Schroeder. »Proc. Nav. Inst.», Septbr. 1905, Vol. XXXI, Nr. 3.
- Wenken bij het zieh roordoen van groote plotsetinge kompasstoringen.* S. Mars. »De Zee» 1905, Nr. 10.
- Improved methods for finding altitude and azimuth, geographical position and the variation of the compass.* »Wash. Month. Weath. Rev.», June 1905.
- A diagram or chart for finding the sun's azimuth.* R. A. Harris. »Science», 13. October 1905.
- An improved ex-meridian table.* »Nautic. Mag.», 1905, Nr. 10.
- Küsten- und Hafenbeschreibungen.**
- Le canal maritime de la Baltique à la mer Noire.* »La Nature», 7. October 1905.
- Die atlantischen Küstenstädte Marokkos.* »Globus» 1905, Bd. LXXXVIII, Nr. 13.
- Schiffsbetrieb und Schiffbau.**
- Het tweede toplicht.* »De Zee» 1905, Nr. 10.
- Het afbreven van Hr. Ms. Hertog Hendrik.* »Marineblad» 1905 06, Vierte Aflev.
- Lüsch- und Ladevorrichtungen für Hafenanlagen.* (Schluß.) Bruno Müller. »Schiffbau» 1905, VI. Jahrg., Nr. 24.
- Schlimperkiele.* Eine Entgegnung. »Hansa» 1905, Nr. 40.
- Toezicht op de zeevaardigheid van schepen in Noorwegen.* »De Zee» 1905, Nr. 10.
- Bemerkungen über die jetzigen Schiffsmaschinen und Kessel.* D. Golow. (Russisch.) »Morskoi Sbornik» 1905, Heft 9.
- Die Entwicklung der deutschen Schiffbau-Industrie.* F. Stellter. »Schiffbau» 1905, VII. Jahrg., Nr. 2.
- Die Entwicklung der deutschen Kriegsmarine in ihrer Bedeutung für den deutschen Schiffbau.* Haeckel. »Schiffbau» 1905, VI. Jahrg., Nr. 24, VII. Jahrg., Nr. 2.
- Errichtung einer schiffahrtstechnischen Versuchsanstalt in Hamburg.* (Eingabe des Nautischen Vereins zu Hamburg an den Senat von Hamburg.) »Hansa» 1905, Nr. 39.

Handelsgeographie und Statistik.

Größenverhältnisse der Ein- und Ausfuhr bewirkenden Schiffe. (Deut. Hand. Arch. 1905, Septemberheft.)

Verkehr deutscher Schiffe im Jahre 1904 zu Bilbao, Patras, Porto, Rodosto, Champerico (Guat.) Livingstone (Guat.), Mollendo, Rosario de Santa Fé, San Juan (Puerto Rico), São Luz de Maranhão, Tampico. (Deut. Hand. Arch. 1905, Septemberheft.)

Schiffsverkehr im Jahre 1904 zu Bristol, Gibraltar, Ceuti (Bras.), San José de Guatemala Valparaiso. (Deut. Hand. Arch. 1905, Septemberheft.)

Handel und Schifffahrt im Jahre 1904 zu Liban, Neapel, Nikolajew, Reval. (Deut. Hand. Arch. 1905, Septemberheft.)

Norddeutscher Lloyd. Arthur Morris. (Nautic. Mag. 1905, Nr. 10.)

Über Schiffsunfälle an der deutschen Küste. (Hansa 1905, Nr. 12.)

Gesetzgebung und Rechtslehre.

Das Seestraßenrecht. M. Bening. (Hansa 1905, Nr. 40.)

Die norwegische Seegesetzgebung. (Hansa 1905, Nr. 40.)

The new Norwegian shipping law. (Nautic. Mag. 1905, Nr. 10.)

Gesetz, betreffend die Untersuchung von Seeunfällen. (Seefahrt 1905, Nr. 19.)

Entscheidungen des Reichsgerichts aus dem Gebiete des Seerechts und der Binnenschifffahrt. Dr. Sievers. (Hansa 1905, Nr. 42.)

The naturalization of aliens in british ships. Ch. J. Lanchlan. (Nautic. Mag. 1905, Nr. 10.)

Verschiedenes.

Der zehnte internationale Schifffahrtcongress in Mailand. II. u. III. (Fortsetz. u. Schluß. (Zentrbl. Bauverw. 1905, Nr. 84, 85.)

La protection de la Marine marchande. Marcel Plossix. (Le Yacht 16 septembre 1905 u. ff.)

The British Mercantile Marine. D. M. G. Newton. (Nautic. Mag. 1905, Nr. 10.)

The shipmaster's position. (Nautic. Mag. 1905, Nr. 10.)

Die Witterung an der deutschen Küste im September 1905.**Mittel, Summen und Extreme**

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +				Lufttemperatur, °C.					Zahl der Wind- Stürme (Max. < 40) > 40			
	Mittel		Monats-Extreme		8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel				
	red. auf MN u. 45° Br. Mittel	red. auf MN u. 45° Br. Max. Dat. Min. Dat.	red. auf MN u. 45° Br. Max. Dat. Min. Dat.	Max. Dat. Min. Dat.									
Borkum . . . 104 m	60,6	-0,6	70,6	17.	49,9	3.	13,5	15,7	14,1	14,1	-0,2	0	0
Wilhelmshaven 8,5	60,8	-0,8	70,4	13,18.	49,0	3.	12,4	15,5	12,9	13,1	-0,5	0	0
Keitum . . . 11,3	60,3	-0,5	69,9	18,22.	46,0	3.	13,1	15,1	12,9	13,4	-0,1	0	0
Hamburg . . . 26,0	61,3	-0,3	70,8	18.	48,4	30.	12,1	15,0	13,6	13,3	-0,3	0	0
Kiel 47,2	60,7	-0,5	70,4	18,22.	45,8	30.	12,2	15,0	12,1	12,6	0,0	0	0
Wustrow . . . 7,0	60,5	-0,7	70,0	13,18.	45,1	30.	12,4	15,0	13,6	13,3	-0,2	0	0
Swinemünde, 10,05	60,9	-0,7	70,1	13,18.	46,4	30.	13,0	16,0	13,4	13,7	0,0	0	0
Rügenwalderm. 4,0	61,1	-0,2	70,5	18.	46,7	30.	12,1	15,2	12,8	13,0	-0,3	0	0
Neufahrwasser 4,5	60,7	-0,8	69,8	13.	46,0	3.	12,8	15,4	13,2	13,6	0,0	0	0
Memel 4,0	60,7	-0,2	69,6	13.	43,8	3.	12,1	14,3	12,1	12,5	-0,0	0	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur- Änderung			Feuchtigkeit			Bevölkung					
	Mittl. tägl.		Absolutes monat.				von Tag zu Tag			Absolute, Mittl. mm	Relative, %		8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel	
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N						8h N
Bork.	16,1	12,2	19,6	7.	8,9	24.	1,2	1,3	0,7	9,6	84	73	78	6,6	6,2	5,3	6,9	0,0
Wilh.	16,1	10,6	23,2	6.	6,9	16.	1,4	1,3	1,2	9,8	89	75	87	7,2	7,4	7,4	7,4	-1,1
Keit.	16,5	11,4	20,1	7.	8,6	19.	0,8	1,4	1,5	10,6	91	86	93	8,6	8,2	8,0	8,6	-2,5
Hamb.	17,0	9,8	23,1	7.	5,1	16.	1,3	2,2	1,4	9,3	86	70	81	8,2	7,6	6,9	7,2	-1,1
Kiel	15,6	10,3	21,8	6.	6,3	18.	1,2	1,5	1,4	9,8	90	80	87	5,8	6,7	1,8	5,8	-0,1
Wus.	16,2	10,3	23,1	6.	7,5	18.	1,1	1,1	1,1	9,7	87	77	80	6,4	6,7	6,8	6,6	-0,1
swin.	16,8	11,4	24,1	7.	7,9	18.	1,1	1,7	1,3	9,7	85	72	85	6,4	6,9	6,8	6,7	-0,8
Rüg.	16,5	10,6	23,4	7.	4,3	21.	1,6	1,5	1,3	9,7	88	79	88	6,7	6,6	6,1	6,5	+0,5
Neuf.	16,0	10,7	22,8	7.	6,9	19.	1,2	1,3	1,3	9,4	84	72	85	7,3	7,5	6,8	7,2	+1,3
Mem.	15,1	10,1	20,5	7.	3,1	20.	1,6	1,2	1,0	9,0	83	74	86	7,6	8,0	6,6	7,4	+1,4

Stat.	Niederschlag, mm						Zahl der Tage						Windgeschwindigkeit ¹⁾						
	Σ mm	Σ mm	Σ mm	Σ mm	Ab- wech- vom Norm.	Max.	Dat.	mit Nieder- schlag				heiter, mittl. Bew. < 2	trübe, mittl. Bew. > 8	Meter pro Sek.		Daten der Tage			
								0.2	1.0	5.0	10.0			Mittel	Abw.	Sturmnorm	mit Sturm		
Bork.	30	34	64	—	8	18	27.	13	11	4	2	0	0	6	9	7.5	+0.3	16 ¹ / ₂	(3.) 30.
Wilh.	47	47	94	+ 37	16	27.	18	14	8	3	1	0	3	15	2.7	-2.3	12 ¹ / ₂	—	
Keit.	33	40	73	- 6	10	27.	14	12	7	2	1	0	0	0	20	—	—	—	—
Ham.	58	41	99	+ 37	23	3.	16	13	8	3	0	0	1	13	1.6	+0.1	12	10.	
Kiel	45	16	61	- 6	16	25.	17	14	4	1	1	0	4	9	4.1	-0.4	12	—	
Wus.	30	21	51	- 8	13	3.	12	12	4	1	0	0	1	10	2.9	-1.9	12	—	
Swin.	44	27	70	+ 18	28	3.	13	10	5	1	1	0	3	13	3.1	-1.1	10 ¹ / ₂	—	
Rüg.	45	44	88	+ 14	28	2.	14	13	5	3	1	0	5	13	5.8	—	—	(2.) (16.)	
Neuf.	20	32	52	- 20	14.	15.	12	3	1	1	0	2	16	4.2	—	—	—	—	
Mem.	22	35	56	- 12	14	30.	15	11	3	1	0	0	2	14	5.2	—	—	2. 11. 16. 17.	

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)														Mittl. Wind- stärke (Beaufort)					
	N	NO	NO	ONO	O	OSO	O	SO	SO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	SbV	2bN	SbN
Bork.	4	5	5	4	11	1	5	0	2	4	24	1	4	7	5	4	4	3.1	3.5	3.2
Wilh.	2	1	2	10	5	3	4	1	3	4	13	7	3	6	1	0	25	2.7	2.3	2.1
Keit.	1	0	4	4	14	1	4	0	0	0	20	1	9	1	18	1	12	3.0	3.3	3.2
Ham.	3	3	2	4	14	3	3	3	4	3	15	19	3	3	5	1	2	3.1	3.4	3.1
Kiel	2	0	3	1	18	4	3	0	9	3	19	0	10	5	8	0	5	2.6	3.1	2.5
Wus.	1	1	12	0	8	3	2	2	5	5	9	5	8	7	4	0	18	2.8	3.0	2.1
Swin.	0	4	7	4	6	9	3	2	1	9	9	11	9	4	4	1	7	2.4	3.1	2.2
Rüg.	2	5	5	2	5	8	9	2	3	6	7	10	2	10	4	3	7	3.3	3.8	3.1
Neuf.	6	7	5	5	3	5	3	4	7	7	9	8	5	2	6	5	3	3.1	3.8	2.5
Mem.	3	4	8	8	6	5	3	3	5	2	11	5	5	4	10	3	5	2.8	3.7	2.7

Gegenüber dem September vorigen Jahres, der sich durch seine heitere und trockene Witterung auszeichnete, fällt der diesjährige Monat September ganz bedeutend ab durch die vielen trüben und nassen Tage, wenn er sich auch in den Mittelwerten der meteorologischen Elemente ziemlich den Normalwerten nähert. Der Luftdruck war im Mittel bis 0.7 mm zu niedrig, die Bewölkung etwas zu hoch, die Temperatur nur ganz wenig unter dem Normalmittel, an einzelnen Orten sogar mit dem langjährigen Mittelwert übereinstimmend. Die Niederschlagsmenge zeigt ein sehr verschiedenes Verhalten, an mehreren Normalbeobachtungsstationen an der Deutschen Küste wurden bis 37 mm mehr, an anderen bis 12 mm weniger, als nach den langjährigen Mittelwerten zu erwarten war, gemessen.

Die Morgentemperaturen lagen vom 1. bis 4. und vom 12. bis 28. fast allgemein unter, vom 6. bis 9. jedoch bedeutend über dem Normalwert, so daß die Monatsmittelwerte fast mit den langjährigen Mittelwerten übereinstimmen. Die Maximalwerte fallen an den meisten Stationen auf den 7., an dem die Abweichung der Morgentemperatur den Höchstbetrag von + 6° in Hamburg, die der Nachmittagstemperatur den gleichen Betrag in Swinemünde erreichte. Die höchste Tagestemperatur betrug an der Deutschen Küste 24.1° (Swinemünde), so daß kein Sommertag verzeichnet wurde. Die niedrigste Tagestemperatur zeigte Memel am 20. mit 3.4°. — Die größte Schwankung betrug somit an der ganzen Küste 20.7° gegenüber 19.1° am gleichen Ort (Rügenwaldermünde). Die kleinste Schwankung hatte Borkum mit nur 11.7° aufzuweisen. —

Die aus der Änderung von Tag zu Tag für die drei Beobachtungstermine ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen als arithmetisches Mittel berechneten Werte der interdiurnen Veränderlichkeit der Temperatur

¹⁾ Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar d. J. infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Jannartabelle S. 143).

(I. T. V.) schwankten mit ihren größten Beträgen zwischen 2.2° (Hamburg) und 1.3° (Neufahrwasser und Borkum), während die kleinsten zwischen 1.3° (Hamburg und Rügenwaldernünde) und 0.7° (Borkum) liegen.

Als **heitere** Tage, an denen die Bewölkung im arithmetischen Mittel aus den dreimal täglichen Beobachtungen nach der Skala 0 bis 10 kleiner als 2 war, sind über größeren Gebieten der 18. an der ganzen deutschen Küste, der 13. und 15. an der Nordsee, der 19. an der ganzen Ostsee und der 17. und 20. an der ostdeutschen Küste zu verzeichnen.

Nebeltage über größeren Gebieten waren der 5. und 27. an der Nordsee und der ostdeutschen Küste, der 29. an der ganzen Küste.

Gewitter traten nur vereinzelt auf.

Die **monatlichen Niederschlagsmengen** schwankten durchweg zwischen 60 und 80 mm, nur an einzelnen Orten stieg infolge sehr ergiebiger Regenfälle an einzelnen Tagen die Gesamtmonatsmenge bis über 110 mm. **Sehr erhebliche**, in 24 Stunden 20.0 mm übersteigende Niederschläge hatten aufzuweisen an der Ostsee: Brusterort 30 mm am 2., Hela 21 mm, Neufahrwasser 20 mm am 14., Rixhöft 32 mm, Leba 41 mm, Stolpmünde 35, Rügenwaldernünde 28 mm am 2., Swinemünde 28 mm, Ahlbeck und Travemünde 21 mm am 3.; an der Nordsee: Cuxhaven 22 mm am 10., Hamburg 23 mm am 3. und 21 mm am 25., Geestemünde 29 und Wangeroog 27 mm am 27.

Wetterlage. In den ersten Septembertagen steht die Küste wie in den letzten Tagen des August, unter depressionalem Einfluß und hat daher trübes und regnerisches Wetter. Da das im Südwesten Europas liegende Hochdruckgebiet nordostwärts drängt, gleichzeitig aber von Nordwesten neue Depressionen oder Ausläufer weiter östlich gelegener Depressionen südöstlich vordringen, treten an der Grenze der beiden Gebiete wie in den letzten Augusttagen **stürmische nordwestliche Winde** und zwar besonders an der östlichen Ostseeküste auf, die hier vielfach starke Regenfälle mit sich bringen.

Vom 5. an rückt das Hochdruckgebiet, einer von Westen herandringenden Depression weichend, über Deutschland nach Rußland vor. Die jetzt aus Südwest wehenden leichten Winde bringen bei meist trübem Wetter eine starke Erwärmung. Doch bei weiterem Herannahen der nordöstlich vorrückenden Depression und der dadurch bewirkten Drehung der Winde über West nach Nordwest, die am 9. an der Nordsee, am 10. an der ganzen Küste zu **stürmischen** Winden aufrischen, sinkt die Temperatur wieder unter den Mittelwert.

Am 12. erscheint im Südwesten Europas ein neues Hochdruckgebiet, das in den folgenden Tagen nordostwärts bis Finnland vorrückt, während der Norden Europas unter dem Einfluß ostwärts vorüberziehender Depressionen steht. Ihm gegenüber liegt ein zweites neues Hochdruckgebiet über Südwesteuropa, das aber bald einer neuen von Südwesten her vordringenden Depression weichen muß.

War die Witterung während des Vorherrschens des antizyklonalen Einflusses ruhig, meist trocken und in den Tagen vom 17. bis 20. vielfach heiter, so tritt bei dem weiteren langsamen Vorrücken der Depression allmählich ein Umschlag in trübes Wetter mit stärkeren Regenfällen ein. Die Depression breitet sich langsam über ganz Süd- und Mitteleuropa aus, während von Westen Hochdruck über Irland herandringt. — Am 29. erscheint im hohen Norden eine Depression, die, einen südlichen Weg einschlagend, für die Küste eine Reihe regnerischer und stürmischer Tage bringt. Am 30., wo die Depression über Südschweden liegt, wehen an der Ostseeküste mäßige südwestliche Winde, während die an der Nordseeküste aus Nordwest wehenden Winde hier stürmischen Charakter haben.

Bemerkenswerte Stürme.

Weitere Folge.

Von Professor Dr. W. J. van Bebber.

(Hierzu Tafel 21.)

V. Der Sturm vom 5. bis 7. Oktober 1905.

Der Sturm vom 5. bis 7. Oktober hatte zwar keine große Ausdehnung, indem er sich nur auf einen Teil der südlichen Nordsee beschränkte, und auch seine Dauer war verhältnismäßig unbedeutend, indessen ist er doch zu den bemerkenswerten Stürmen zu rechnen, weil in unmittelbarer Nähe des Zentrums die Winde ununterbrochen schwach blieben, während erst in größerer Entfernung nach der Südwestseite hin, auf beschränktem Gebiete, stürmische Nordwestwinde auftraten, welche einen orkanartigen Charakter annahmen und dabei viele und starke Verheerungen anrichteten.

Unsere Wetterkarte vom 4. Oktober (siehe Tafel 21) weist eine tiefe Depression über Nordwesteuropa auf, deren Kern nordwestlich von Schottland liegt. In Nordirland herrscht Sturm aus SW, zu Skudenes SO-Sturm, während im deutschen Nordseegebiete starke SW-Winde wehen; die Winde der Ostsee stehen unter dem Einflusse einer Depression, deren Kern bei Petersburg liegt, und welche im ganzen Ostseegebiete nur schwache Luftbewegung erzeugt.

In Anbetracht der gefahrdrohenden Wetterlage wurde am 4. um 9^{1/2} V. die Nordsee und westliche Ostsee gewarnt:

»Tiefes Minimum ostwärts fortschreitend. Nordwesteuropa macht stürmische, zunächst südwestliche Winde wahrscheinlich. Signal: Südweststurm. Seewarte.«

Am Nachmittag wurde diese Warnung auch auf den östlichen Teil unserer Küste ausgedehnt und nachher (am 5. und 6.) das Signal »Südweststurm« in »Signalball« umgewandelt.

Im Laufe des Tages schreitet das Minimum im Nordwesten mit großer Geschwindigkeit ostwärts fort und liegt am Morgen des folgenden Tages, am 5., über dem Skagerrak, über den britischen Inseln und dem Nordseegebiete, starke nördliche und nordwestliche Winde verursachend. An der niederländischen Küste wehen steife Nordwestwinde, und an der südnorwegischen Küste frischen die Winde stark auf und nehmen am Abend einen stürmischen Charakter an.

Am Morgen des 6. Oktober ist das Minimum ostwärts bis nach Schweden vorgerückt, während vom Ozean westlich von Irland ein Hochdruckgebiet herannah, welches sich nach und nach südostwärts ausbreitet. Um 8^h V. meldet Helder NNW 6, auf Borkum wehte voller Sturm aus NW, welcher noch am Vormittag eine orkanartige Gewalt annahm.

Während auf Borkum am 6. morgens schwerer Sturm tobte, waren die Winde in der Nachbarschaft nur schwach, wie aus den Windmeldungen von 8^h V. hervorgeht:

Wilhelmshaven WNW 2, Keitum N 3, Helgoland NNW 5, Cuxhaven W 2, Hamburg NW 2, Kiel WNW 1, Wustrow SW 3. Im Laufe des Tages zwar breitete sich das unruhige Wetter in der Nordsee etwas weiter ostwärts aus, am Abend traten auf Helgoland und zu Cuxhaven stürmische Winde auf, aber im Ostseegebiete kamen starke Winde nicht zur Entwicklung.

Am 8. Oktober trat allenthalben wieder ruhiges Wetter ein, wobei das Minimum ostwärts nach dem Innern Rußlands sich entfernte; zu bemerken ist noch, daß in der Höhe über 1000 m sowohl über Hamburg wie Berlin vom 5. an beständig stürmische Winde aus W und NW herrschten.

Die Schwere dieses Sturmes veranschaulicht nachstehende, dem »Hamburger Correspondenten« entnommene Notiz:

Nach dem Sturm. Fast alle am Sonntag im Hamburger Hafen eingetroffenen Schiffe hatten schwer unter dem orkanartigen Sturm zu leiden, der in den letzten Tagen der verfloffenen Woche in der Nordsee getobt hat. So schwer hat es dort seit langer Zeit nicht gewütet. Der von Hull gekommene englische Dampfer »Cito« erlitt schwere Deckschäden. Sturzseen rissen die aus Ölfässern bestehende Deckslast los und schlenderten sie gegen die Verschanzungen, die dadurch zum größten Teil zerstört wurden. Das Chaos wurde erst beendet, als sämtliche Deckslast über Bord gerissen war. — Dem hier eingetroffenen englischen Kohlendampfer »Woolhorn« schlug eine Sturzsee die Vorderluke ein. Unter unsäglichen Anstrengungen gelang es der Schiffsbesatzung, Segel über die Luke hinwegzuziehen und dadurch die Öffnung provisorisch so weit zu dichten, daß der »Woolhorn« vor dem sicheren Untergang bewahrt blieb. — Dem hier angekommenen englischen Dampfer »Gracil« schlugen Sturzseen die Rettungsboote zur Seite, wodurch die Bootsdavits gleich Streichhölzern geknickt wurden. — Dem englischen Kohlendampfer »Skalpa« schlugen Sturzseen die Verschanzungen ein. — Der am Sonnabend in dem hiesigen Hafen eingetroffene Postdampfer »Aline Woermann« hatte im Sturm in der Nordsee eine gewaltige See übergenommen, die die Tür zur Kajüte einschlug und in der Kajüte verheerende Wirkungen ausübte. Die festgeschraubten Stühle und Tische wurden losgerissen und durcheinander geschleudert. Ein Passagier erlitt hierbei einen Beinbruch.

Die Reise des Fünfmast-Vollschiffes „Preußen“ und des Schulschiffes „Herzogin Cecilie“ nach den Salpeterhäfen Südamerikas. September bis November 1904.

Von M. Prager, Assistent der Deutschen Seewarte.

Bereits am Schlusse der Mitteilung »Die zweite Reise des Hamburger Fünfmast-Vollschiffes »Preußen« von Hamburg nach Iquique und zurück. März bis Juli 1903«, Ann. d. Hydr. usw. 1903, S. 385 ist darauf hingewiesen worden, daß dem Schiffe »Preußen« in dem Schulschiffe »Herzogin Cecilie« in bezug auf Schnelligkeit der Reise ein scharfer Nebenbuhler entstanden ist! Die Heimreise der »Preußen«, Mai bis Juli 1903, von 50° S-Br., 82,8° W-Lg. betrug 53 Tage, von demselben Breitenparallel an, aber in 96,8° W-Lg., gebrauchte »Herzogin Cecilie«, April bis Ende Mai 1903, ebenfalls 53 Tage, somit hat dieses Schiff, begünstigt durch bessere Windverhältnisse, ein ebenso gutes Resultat erzielen können. Jetzt liegen die an Bord beider Schiffe geführten meteorologischen Journale von September 1904 bis Januar und März 1905 der Deutschen Seewarte vor, und es erscheint angebracht, zumal die Ausreise beider Schiffe zur selben Zeit angetreten wurde, über die Schnelligkeit dieser Segler einen Vergleich anzustellen.

Am 6. September 1904 verließ »Preußen«, Kapitän B. Petersen, die Elbe, am 7. »Herzogin Cecilie«, Kapitän M. Dietrich, die Weser. In der Nordsee und dem Kanal hatten beide Schiffe gegen südwest- und westlichen Wind zu kreuzen, dennoch passierte schon am 11. September »Preußen« um 3 Uhr vormittags und »Herzogin Cecilie« um Mittag Lizard. Der Standort beider Schiffe um Mittag dieses Tages war: »Preußen« auf 48,9° N-Br., 6° W-Lg., »Herzogin Cecilie« auf 49,8° N-Br., 5,1° W-Lg., somit hatte »Preußen« einen Vorsprung von ungefähr 60 Sm. In den folgenden Tagen kreuzten beide Schiffe zunächst gegen südwestlichen Wind von wechselnder Stärke, der am 13. September zum Sturme anwuchs und »Herzogin Cecilie« zum Beidrehen zwang. Während »Herzogin Cecilie« sich von einer nördlich liegenden Depression entfernte, lief »Preußen«, 120 Sm. südlicher stehend, in ein Teilminimum hinein, das sich südlich von den Azoren gebildet hatte. Schon in den Morgenstunden des 16. September frischte der südöstliche Wind bis Stärke 9 auf und fiel gegen Mittag mit orkanartigen Böen, Stärke 11, Barom. 744,8 mm aus westlicher Richtung ein. Da aber »Preußen« nicht beidrehte, sondern sich von dem in östlicher Richtung ziehenden Minimum mit schneller Fahrt entfernte, so flaute der Wind schon in den späteren Nachmittagsstunden dieses Tages nach NW drehend ab. »Herzogin Cecilie« näherte sich, weit nördlicher stehend, zwar auch diesem Teilminimum, hatte jedoch nur frische östliche Winde, die an der Westseite der Depression nach NW drehend, das Schiff schnell südlich führten. Dieser nordwestliche Wind blieb bei mittlerer Stärke

und langsam steigendem Barometer stetig, er holte auf ungefähr 28° N-Br. nach N bis NNO herum und ging in den Nordost-Passat über. Die polare Grenze des Nordost-Passats erreichte »Preußen« am 20., »Herzogin Cecilie« am 21. September. Die durchlaufenen Strecken bis zu diesen Tagen betragen durchschnittlich für »Preußen« 183, für »Herzogin Cecilie« 162 Sm. im Etmal. Bei schönem Wetter und mäßigem Passatwind, der Nordost-Richtung beibehielt, erreichten beide Schiffe, die am 25. September einander in Sicht kamen, am 27. September die Südgrenze des Nordost-Passats, auf 12° N-Br., 22° W-Lg. Der darauf einsetzende südwestliche Wind mit anfänglicher Stärke 0—2 gestattete bis zum 30. September nur ein langsames Vorwärtskommen, es wurden nur Entfernungen von durchschnittlich 72 bzw. 62 Sm. im Etmal durchlaufen, die kürzesten während der ganzen Ausreise. Am 6. Oktober setzte mit zuerst stark südlichem Wind auf 3° N-Br. der Südost-Passat ein, und beide Schiffe, die bis zum 5. Oktober zusammengeblieben waren, passierten am 7. Oktober den Äquator.

Mit frischem Südost-Passat, dessen Stärke im Mittel 6, vereinzelt 7—8 betrug, erreichte »Preußen« am 12. Oktober auf 18° S-Br., 34° W-Lg., »Herzogin Cecilie« am 13. früh auf derselben Breite, aber 36° W-Lg. die polare Grenze des Südost-Passats. Der Standort beider Schiffe war am 13. mittags: »Preußen« 20.6° S-Br., 36.5° W-Lg., »Herzogin Cecilie« 17.9° S-Br., 36.3° W-Lg., mithin hatte »Preußen« einen Vorsprung von annähernd 160 Sm. Ohne besondere Abschwächung, Stärke 4—5, drehte der Südostwind am 13. Oktober nach Nordost herum und wehte, mit Ausnahme des 14.—15. Oktober, an welchen Tagen schwache südwestliche Winde einsetzten, bis zum 19. bei wechselnder Stärke aus östlicher Richtung. Während »Preußen«, 3—4^{westlicher} stehend, auf 37° S-Br. umlaufende und unbeständige Winde aus west- und nordwestlicher Richtung antraf, behielt »Herzogin Cecilie« bis zum 25. Oktober frische SSO-Winde. Die verhältnismäßig günstigeren Winde hatten »Preußen« schnell südwärts geführt, so daß schon am 26. nachmittags 50° S-Br. in 64° W-Lg. geschnitten werden konnte, wogegen »Herzogin Cecilie« erst am 28. Oktober diesen Breitenparallel erreichte. Mit recht frischen, zeitweilig stürmischen Winden aus vorwiegend westlicher Richtung passierte »Preußen« am 29., »Herzogin Cecilie« am 31. Oktober auf 57° S-Br. Kap Horn. Bei trübem regnerischem Wetter und zuzeiten schweren Hagelböen holte der Wind westlich von Kap Horn nach NW herum und hielt sich in diesem Quadranten bis zum 3. November. Für beide Schiffe bot sich somit Gelegenheit, schnell die erforderliche westliche Länge abzusegeln. Der Standort der »Preußen« war um Mittag des 3. November 53° S-Br., 82.8 W-Lg., während »Herzogin Cecilie« sich auf 56.7 S-Br., 79.6° W-Lg. befand. An diesem Tage erreichten beide Schiffe die größte Schnelligkeit. Mit günstigem, aber stürmischem SSW-Wind durchlief »Preußen« von 4 bis 12 Uhr vormittags eine Distanz von 132 Sm (66 Sm auf jeder Wache) also 16,5 Sm in der Stunde, »Herzogin Cecilie« von 0 bis 4 Uhr nachmittags 64 Sm, also 16 Sm in der Stunde. Während nun »Preußen« noch um 12 Uhr nachmittags am 3. November den 50° S-Br. durchschnitt (die Umsegelung des Kap Horn von 50° S-Br. im Atlantischen bis 50° S-Br. im Stillen Ozean dauerte also vom 27. Oktober morgens bis 3. November Mitternacht 8 Tage), brauchte »Herzogin Cecilie« vom 28. Oktober 4 Uhr morgens bis 5. November mittags 8 Tage 8 Stunden. Am Nachmittag des letztgenannten Tages erlitt aber das schnelle Vorwärtskommen der »Herzogin Cecilie« eine Unterbrechung, indem der wieder nach NW umgesprungene Wind aus WNW mit Stärke 10—11, Barometer 12 Uhr abends 735.7 mm, einsetzte und das Schiff während der Dauer von 14 Stunden zum Beidrehen zwang. »Preußen« dagegen lief mit starkem bis stürmischem Westwind schnell nordwärts und schnitt am 8. November früh auf 30° S-Br. die polare Grenze des Südost-Passats, wogegen »Herzogin Cecilie«, durch leichte südwestliche Winde am schnellen Fortkommen behindert, erst am 12. November den 30° S-Br. durchschnitt. In den ersten Vormittagstunden des 12. erreichte »Preußen« noch den Bestimmungsort Iquique, »Herzogin Cecilie« dagegen gelangte 2 Tage und einige Stunden später am 15. November mittags in Taltal an.

Die einzelnen Abschnitte der Ausreise beider Schiffe sind in den folgenden Tabellen zusammengestellt:

Fünfmastschiff »Preußen«		Viermastbark (Schulschiff) »Herzogin Cecilie«	
1901. Lizard bis Äquator . . .	26 Tage 8 Std.,	1901. Lizard bis Äquator . . .	26 Tage 12 Std.,
» Äquator bis 50° S-Br. 19	12 »	» Äquator bis 50° S-Br. 20	4 »
» 50° S-Br. bis Kap Horn 2	8 »	» 50° S-Br. bis Kap Horn 3	— »
» Kap Horn bis 50° S-Br. 5	16 »	» Kap Horn bis 50° S-Br. 4	8 »
» 50° S-Br. bis Iquique 8	6 »	» 50° S-Br. bis Taltal . . .	10 »
» Lizard bis Iquique . . .	62 » 2 »	» Lizard bis Taltal . . .	64 » —

Um einen Aufschluß über die Durchschnittsgeschwindigkeit der beiden Schnellsegler zu erhalten, folgen nachstehend die in jedem Etmaal gelaufenen Distanzen von Lizard ab:

»Preußen«		»Herzogin Cecilie«		»Preußen«		»Herzogin Cecilie«		»Preußen«		»Herzogin Cecilie«	
bis 11. Sept.	60 Sm	—	—	bis 18. Sept.	221 Sm	159 Sm	—	bis 25. Sept.	181 Sm	183 Sm	—
» 12. »	274 »	223 Sm	—	» 19. »	242 »	181 »	—	» 26. »	184 »	145 »	—
» 13. »	115 »	151 »	—	» 20. »	94 »	175 »	—	» 27. »	95 »	113 »	—
» 14. »	221 »	149 »	—	» 21. »	197 »	125 »	—	» 28. »	20 »	42 »	—
» 15. »	119 »	151 »	—	» 22. »	157 »	146 »	—	» 29. »	161 »	59 »	—
» 16. »	177 »	109 »	—	» 23. »	192 »	180 »	—	» 30. »	32 »	33 »	—
» 17. »	180 »	197 »	—	» 24. »	260 »	189 »	—	» 1. Okt.	169 »	162 »	—
» 1. Okt.	76 »	60 »	—	» 11. Okt.	300 »	230 »	—	» 22. »	70 »	131 »	—
» 2. »	155 »	132 »	—	» 12. »	276 »	264 »	—	» 23. »	118 »	154 »	—
» 3. »	152 »	146 »	—	» 13. »	188 »	173 »	—	» 24. »	187 »	174 »	—
» 4. »	140 »	113 »	—	» 14. »	286 »	193 »	—	» 25. »	226 »	156 »	—
» 5. »	208 »	205 »	—	» 15. »	112 »	173 »	—	» 26. »	191 »	215 »	—
» 6. »	222 »	201 »	—	» 16. »	117 »	118 »	—	» 27. »	275 »	268 »	—
» 7. »	226 »	217 »	—	» 17. »	228 »	179 »	—	» 28. »	225 »	196 »	—
» 8. »	270 »	218 »	—	» 18. »	220 »	173 »	—	» 29. »	142 »	231 »	—
» 9. »	282 »	255 »	—	» 19. »	209 »	210 »	—	» 30. »	151 »	74 »	—
» 10. »	283 »	239 »	—	» 20. »	259 »	140 »	—	» 1. Nov.	91 »	134 »	—
» 1. Nov.	230 »	217 »	—	» 6. Nov.	333 »	161 »	—	» 12. »	33 »	110 »	—
» 2. »	139 »	170 »	—	» 7. »	266 »	150 »	—	» 13. »	— »	119 »	—
» 3. »	271 »	121 »	—	» 8. »	246 »	258 »	—	» 14. »	— »	242 »	—
» 4. »	328 »	239 »	—	» 9. »	291 »	225 »	—	» 15. »	— »	55 »	—
» 5. »	347 »	213 »	—	» 10. »	189 »	173 »	—				
	4167 Sm	3726 Sm			1826 Sm	3975 Sm			2764 Sm	3225 Sm	

Die durchlaufene Meilenzahl betrug demnach von Lizard an für »Preußen« 12 057 Sm, für »Herzogin Cecilie« 10 926 Sm.

Wird der längere Weg der »Preußen«, vom Breitenparallel von Taltal bis Iquique, um 356 Sm zurückgelegte Distanz verkürzt, so verbleiben für »Preußen« 11 701 Sm, von Lizard an, 768 Sm mehr, als »Herzogin Cecilie« durchlaufen hat. Auf 62 Tage verteilt hätte »Preußen« demnach täglich 12,4 Sm mehr durchs Wasser gelaufen; »Herzogin Cecilie« hat also Gelegenheit gehabt, einen viel direkteren Weg einzuhalten. Die Durchschnittsgeschwindigkeit für »Preußen« betrug 8,1 Sm in der Stunde, für »Herzogin Cecilie«, 64 Tage Reise, 7,1 Sm in der Stunde. Um einen so großen Unterschied in der Meilenzahl erklärlich zu finden, ist darauf hinzuweisen, daß »Preußen« durch schwächere Winde gezwungen war, mehr von der direkten Kursrichtung abzuweichen, aber auch beim Winde liegend vergrößerte »Preußen« den Winkel zwischen Wind- und Kursrichtung dadurch etwas, daß das Schiff mit stets vollen Segeln am Winde gehalten wurde, wodurch erklärlicherweise die Fahrtgeschwindigkeit vergrößert, aber auch der Weg durchs Wasser verlängert werden mußte.

Die Heimreise.

Am 23. November schon, nach einem Aufenthalt vor nur 11 Tagen in Iquique, trat »Preußen« mit voller Salpeterladung die Heimreise an, »Herzogin Cecilie« dagegen traf erst am 24. November, von Taltal kommend, in Iquique ein und verließ am 14. Dezember 1904 diesen Hafen.

Beide Schiffe wurden auf ihrem Heimwege durch Stürme nicht sonderlich aufgehalten, nur »Herzogin Cecilie« mußte am 26. Februar 1905, nicht weit vom Kanal entfernt, auf 46° N-Br., 16° W-Lg. vor einem schweren Sturm mit orkanartigen Böen aus WNW mehrere Wochen lenzen. Die größte Geschwindigkeit erreichte »Herzogin Cecilie« an diesem Tage mit 56 Sm (14 Sm in der Stunde), »Preußen« am 25. Dezember mit 60 Sm (15 Sm in der Stunde) auf 34° S-Br., 35° W-Lg. Die Durchschnittsgeschwindigkeit betrug für »Preußen« 7.5 Sm, für »Herzogin Cecilie« 6.7 Sm in der Stunde.

Die einzelnen Abschnitte auf der Heimreise beider Schiffe sind folgende:

Fünfmastschiff »Preußen«.			Viermastbark (Schulschiff) »Herzogin Cecilie«.		
1904.	23. Nov.	Abfahrt von Iquique.	1904.	14. Dez.	Abfahrt von Iquique.
"	12. Dez.	50° S-Br. in 79.3° W-Lg.	1905.	1. Jan.	50° S-Br. in 84° W-Lg. 17 Tge.
"	15. "	Kap Horn	"	5. "	Kap Horn 5 "
"	19. "	50° S-Br. in 53° W-Lg. 5 "	"	9. "	50° S-Br. in 53.8° W-Lg. 4 "
1905.	8. Jan.	Äquator in 28° W-Lg. 20 "	"	4. Febr.	Äquator in 28° W-Lg. 25.5 "
"	30. "	Lizard an 22 "	"	1. März.	Lizard an 26 "
		Iquique—Lizard 69 "	"		Iquique—Lizard 77.5 "

Die Witterung zu Tsingtau im Dezember 1904, Januar und Februar 1905, nebst einer Zusammenstellung für den Winter 1904/05 sowie für die vier Jahreszeiten und das Jahr Dezember 1903 bis November 1904.

Bericht der Kaiserlichen Meteorologisch-astronomischen Station zu Tsingtau.

Die folgende Tabelle enthält die meteorologischen Beobachtungen aus Tsingtau sowohl für die Monatsdrittel als auch für die ganzen Monate Dezember 1904, Januar und Februar 1905. Am Schluß der Tabelle findet sich eine Zusammenstellung für den Winter 1904/05 und die vier Jahreszeiten wie das Jahr Dezember 1903 bis November 1904. (Letztere wie die Berechnungen der »Allgemeinen Luftbewegung« für die einzelnen Zeitabschnitte sind unter Zugrundelegung der Windbeobachtungen an den drei Terminen eines jeden Tages — vgl. »Ann. d. Hydr. etc.« 1900, S. 63 — auf der Deutschen Seewarte eingefügt worden.)

Dezember 1904. Die Temperatur der Luft hielt sich im allgemeinen so ziemlich in denselben Grenzen wie im gleichen Monat der vorhergehenden Jahre. Sie war im ersten Drittel des Monats noch verhältnismäßig hoch und sank dann im zweiten Drittel plötzlich um mehrere Grade.

Während die Nächte nun im letzten Monatsdrittel durchschnittlich kälter wurden, wurden die Tage zur Mittagszeit wieder etwas wärmer.

Das Tagesmittel der Temperatur betrug 2.1°, das Minimum — 7.7° und das Maximum 13.1°.

Größere Temperaturschwankungen traten infolge der umlaufenden Winde nur zwischen dem 6. bis 11. auf; hier betrug der Unterschied beispielsweise — 13.9° in der Zeit von 7 Uhr morgens am 10. bis 7 Uhr morgens am 11.

Eistage wurden 3, Frosttage 22 gezählt.

In den früheren Beobachtungsjahren lagen die Verhältnisse, wie folgt:

1898	Tagesmittel	3.2	Minimum	— 5.5	Maximum	13.9	Eistage	0	Frosttage	16.
1899	"	2.9	"	— 7.3	"	14.1°	"	1	"	15.
1900	"	1.8	"	— 7.3	"	14.0°	"	2	"	24.
1901	"	0.8	"	— 9.8	"	11.2	"	10	"	19.
1902	"	2.6°	"	— 5.7	"	14.0	"	3	"	20.
1903	"	2.4	"	— 7.0	"	11.0	"	1	"	21.

Ebenso wie im vorigen Monat war auch im Dezember mit Ausnahme weniger Tage fast durchweg heiterer Himmel vorherrschend; es wurden dementsprechend 16 heitere und nur 1 trüber Tag gezählt. Die Bewölkung betrug im Durchschnitt 2.8 Zehntel.

Zeit	Luftdruck auf 0° C. und Meeressniveau reduziert mm			Luftwärme = C.									Relative Feuchtigkeit der Luft pCt.						Bewölkung 0 bis 10					
	Mittel	höchster	niedrigster	Mittel			täglich höchste			täglich niedrigste			Mittel			Mittel			Zahl d. hoch. Tage, mittl. Bewölk.	Zahl d. hoch. Tage, mittl. Bewölk.				
				7h V.	9h N.	9h N.	Tag	von	bis	mittlere	von	bis	mittlere	7h V.	9h N.	9h N.	Tag	höchste			niedrigste	7h V.	9h N.	9h N.
Dezember 1904.																								
-10.	765.6	772.0	757.2	5.3	9.3	6.7	7.0	7.4	13.1	10.4	-0.4	9.2	3.5	79	67	82	76	98	46	2.1	2.5	1.5	2.0	7
-20.	73.0	76.6	68.0	-1.8	1.2	-0.4	-0.4	-2.0	5.9	2.1	-4.3	-0.6	-2.8	73	62	72	69	96	37	3.6	5.2	3.2	4.0	3
-31.	74.5	79.3	68.5	-2.6	2.7	-0.2	-0.1	-0.5	7.2	3.4	-7.7	-1.6	-3.7	78	56	82	72	96	39	2.4	3.3	1.9	2.5	6
onat	71.2	79.3	57.2	0.2	4.4	1.9	2.1	-2.0	13.1	5.3	-7.7	9.2	-1.1	77	62	79	73	98	37	2.7	3.6	2.2	2.8	16
Januar 1905.																								
-10.	769.0	778.1	765.5	2.2	6.9	4.5	4.5	6.0	9.8	7.8	-3.6	1.3	-0.1	86	66	84	79	93	53	2.1	3.0	1.9	2.3	5
-20.	65.8	72.5	59.2	2.8	7.6	4.9	5.1	5.6	9.1	8.2	-2.8	4.1	1.3	90	71	88	83	98	49	5.0	5.4	4.3	4.9	2
-31.	65.9	72.5	59.9	-2.7	0.2	2.3	-1.9	-5.5	9.0	0.6	-11.0	4.6	-3.6	85	78	85	83	100	59	6.4	5.5	4.6	5.5	2
onat	66.9	78.1	59.2	0.7	4.6	2.2	2.4	-5.5	9.8	5.4	-11.0	4.6	-0.9	87	72	86	82	100	49	4.6	4.7	3.6	4.3	9
Februar 1905.																								
-10.	772.0	775.1	767.9	-5.8	3.0	-5.0	-4.7	-3.8	-0.4	-2.2	-8.6	-5.8	-7.2	81	79	74	78	96	56	2.5	4.1	2.8	3.1	3
-20.	70.3	73.9	65.7	-2.7	2.6	-0.2	0.1	0.3	6.6	3.7	-6.1	-0.4	-4.2	76	63	81	73	94	47	2.6	4.2	2.6	3.1	4
-28.	69.6	73.0	66.9	-0.9	2.7	-0.2	0.4	1.0	5.5	3.7	-6.0	0.8	-1.7	79	72	81	77	93	51	9.2	8.0	5.5	7.6	8
onat	70.7	75.1	65.7	-3.3	0.6	-1.9	-1.6	-3.8	6.6	1.4	-8.6	0.8	-4.5	78	71	79	76	96	47	4.5	5.2	3.5	4.4	7
Winter 1904/05.																								
inter	769.6	779.3	757.2	-0.8	3.2	0.7	0.9	-5.5	13.1	4.0	-11.0	9.2	-2.2	81	68	81	77	100	37	3.9	4.5	3.1	3.8	32
Die vier Jahreszeiten und das Jahr																								
inter	770.5	782.8	758.0	-0.8	3.1	0.7	0.9	-4.0	11.0	3.9	-10.1	5.9	-2.6	82	69	76	75	98	37	4.0	4.6	3.2	3.9	35
hling	63.7	75.1	50.5	8.3	11.9	8.9	9.5	0.2	22.2	13.0	-5.6	15.1	6.7	81	67	79	76	98	31	6.1	5.9	4.5	5.5	16
ommer	56.1	61.7	50.3	22.4	25.1	22.7	23.3	21.5	32.5	26.7	15.0	25.9	21.1	87	77	86	83	100	18	6.2	5.6	5.2	5.7	11
bst	65.7	78.6	58.0	13.4	18.3	14.8	15.3	0.9	29.1	19.2	-4.5	23.0	12.0	74	57	67	66	100	26	4.3	4.7	3.4	4.1	31
ahr	64.0	82.8	59.3	10.8	14.6	11.8	12.2	-4.0	32.5	15.7	-0.1	25.9	9.3	81	68	77	75	100	18	5.2	5.2	4.1	4.8	93

Lage der Station: $\varphi = 36^{\circ} 4' N$ -Br., $\lambda = 120^{\circ} 17' O$ -Lg. Höhe des Barom.

Am 11. nachmittags und am Morgen des 22. herrschte leichtes Schneegestöber; die gefallene Menge war jedoch so gering, daß sie nicht meßbar war. Dunst und Reif waren frühmorgens häufige Erscheinungen.

Die relative Feuchtigkeit der Luft, im Mittel 73% betragend, hatte gegen den vorigen Monat wieder um 9% zugenommen.

Während im ersten Drittel des Monats der Wind bei verhältnismäßig niedrigem Barometerstande häufig aus südlichen Richtungen wehte, hielt er später bei durchweg hohem Barometerstande vorzugsweise nördliche Richtungen inne. Die mittlere Stärke betrug 2.4 der Beaufort-Skala.

Stärkere Winde zur Zeit der täglichen 3 Beobachtungstermine wurden notiert am 7. NW Stärke 6, am 10. N Stärke 7, am 11. NNO Stärke 6, am 15. WNW Stärke 7, am 16. WNW Stärke 7, am 22. NW und WNW Stärke 6 und am 29. N Stärke 6.

Januar 1905. Während in früheren Jahren der Monat Januar fast immer der kälteste Monat des ganzen Jahres war, machte er diesmal eine

Windrichtung		Anzahl der Richtungen					
Windrichtung		N	NNO	NO	ONO	O	OSO

Windrichtung		Anzahl der Richtungen					
Windrichtung		N	NNO	NO	ONO	O	OSO
—	—	4,2	2,1	—	—	—	1,2
0,4	0,0	1,2	6,2	—	—	—	—
0,0	0,0	8,2	1,1	—	—	—	—
0,0	0,0	13,2	9,2	—	—	—	1,2
0,5	0,7	2,1	2,1	—	—	1,1	—
7,1	10,7	3,2	1,2	1,2	—	2,2	4,1
5,8	7,5	6,2	5,4	—	—	—	1,1
13,1	15,2	11,2	8,2	1,2	—	3,1	5,1
—	—	1,1	2,1	—	—	—	—
—	0,0	—	1,1	—	—	1,1	1,1
0,3	0,3	5,2	1,2	—	2,1	3,1	1,1
0,3	0,3	6,2	4,1	—	2,1	4,1	2,1

Windrichtung		Anzahl der Richtungen							
Windrichtung		N	NNO	NO	ONO	O	OSO		
13,7	19,5	10,8	9	30,2	21,2	1,2	2,1	7,2	8,1

Februar 1903 bis einschl. November

10,1	21,9	8,1	10	23,2	20,2	7,2	4,2	10,1	15,2
99,0	102,8	18,2	27	16,3	7,1	3,1	3,2	20,2	32,1
227,3	402,4	102,0	33	14,1	6,1	9,1	3,2	27,2	28,1
146,7	128,5	46,8	15	25,1	20,2	9,1	3,1	11,1	11,1
413,1	656,0	102,0	85	78,2	59,2	28,1	13,1	77,2	86,2

0,1 m über Mittelwasser. Schwere-Korrektion der Bar

ganz besondere Ausnahme von d mit -11,0°, der bisher tiefsten, ergab sich doch für den ganzen Tagestemperatur von +2,4°. Der ersten 25 Tage durchschnittlich während des Monats betrug 9,8°

Der Temperatur entsprechend zählung; diese lagen sämtlich auf 24. einsetzenden steifen bis stürft von WNW über N bis NNO (Schwache Nachtfröste kamen im letzten 8, vom 24. beginnend, ein

Folgende Zusammenstellung Anzahl der Eis- und Frosttage in

meteorologische Monats sehr bild mit dem Monatsmittel
 1890 Maximum 9,2
 1900 " " 5,7
 1901 " " 9,7
 1902 " " 8,1
 1903 " " 10,3
 1904 " " 7,3
 1905 " " 9,1

Die mitt in der zweiten Richtung, und 4 trübe The Winde

Mit der des Monats all Stärke 6, verhältnismäßig Stärke 6, An 2 T, ke 6.

Schnee (7,9 mm) in großen Der Schmelzungen hörte erst ge Es wurde starken Wind bedeutend hinc selbst an den

Die letz bei schwachem hatte eine Hö Wasser. Ein starken Winde der Schneesehi Schneefall einen diesen

Die Win sächlich aus Winter wieder lichen Quadrar. Beaufort-Skala

An stär N Stärke 6, am 28, NW

Februar e von 2,9 Kälte hielt aufauftreten-Temperatur bl) auf. thermometer z) aus den stunden durchs ählung.

dann die Tem langsam in die gefallene Durchschnitts angamsen Minimum von entendem herigen Beobac waren 10 sogenemperatur bildend, sämtlnde zeigt

Die Zahlre 1898 verhältnisse d, males zu Es wurde beo

1899	Maximum	12,
1900	"	11,
1901	"	10,
1902	"	8,
1903	"	11,
1904	"	10,
1905	"	6,

meteorologische Beobachtungen vorliegen, geben ein ungefähres Vergleichsbild mit dem diesjährigen.

1899	Maximum 9,6	Minimum 7,5	mittlere Tagstemperatur 0,8	Eistage 3	Frosttage 23
1900	5,2	11,0	- 3,8	20	31
1901	9,1	8,7	- 1,1	7	28
1902	8,1	8,4	1,3	5	20
1903	10,7	8,9	- 0,6	10	27
1904	7,0	10,1	- 2,0	15	30
1905	9,8	11,0	2,4	5	15

Die mittlere Bewölkung des Himmels machte 4,3 Zehntel aus, sie war in der zweiten Monatshälfte größer als in der ersten; es wurden 9 heitere und 4 trübe Tage gezählt.

Mit der Bewölkung nahm auch die Feuchtigkeit der Luft gegen Mitte des Monats allmählich zu und erreichte im Durchschnitt 82%, für Januar ein verhältnismäßig hoher Wert.

An 2 Tagen im Monat fiel Regen (11,3 mm) und an 2 weiteren Tagen Schnee (7,9 mm), zusammen 19,2 mm Niederschlag.

Der Schneefall setzte am 25. um 3^h 30^{min} N. bei NNO-Wind ein und hörte erst gegen Mittag des 26. auf. Stellenweise hatten sich durch den starken Wind hohe Schneewehen gebildet, welche den Verkehr nicht unbedeutend hinderten. Infolge des anhaltend kalten Wetters blieb der Schnee selbst an den von der Sonne beschienenen Stellen längere Zeit liegen.

Die letzte größere Schneemenge in den Vorjahren war am 1. März 1900 bei schwachem nördlichen Winde gefallen; die damals gemessene Schneedecke hatte eine Höhe von 61 mm und lieferte in geschmolzenem Zustande 4,8 mm Wasser. Ein Messen der Schneedecke beim diesjährigen Schnee war des starken Windes wegen nicht möglich; nimmt man jedoch an, daß die Dichte der Schneeschicht beide Male gleich war, so würde sich für den diesjährigen Schneefall eine Höhe von rund 100 mm ergeben.

Die Winde, in den ersten zwei Dritteln des Monats schwach und hauptsächlich aus südlichen Richtungen wehend, kamen im letzten Drittel, dem Winter wieder zu seinem Recht verhelfend, vorzugsweise aus den beiden nördlichen Quadranten und zeigten durchweg stürmischen Charakter. Nach der Beaufort-Skala betrug die mittlere Windstärke im Monat 2,2.

An stärkeren Winden wurden beobachtet am 24. NNO Stärke 6, am 25. N Stärke 6, am 26. NW Stärke 6 und WNW Stärke 7, am 27. WNW Stärke 7, am 28. NW Stärke 6 und WNW Stärke 6 und am 29. NW Stärke 7.

Februar 1905. Die im letzten Drittel des vorigen Monats eingetretene Kälte hielt auch im ersten Drittel des Februar an; selbst das Maximum der Temperatur blieb stets einige Grade unter dem Gefrierpunkt; das Minimumthermometer zeigte während dieser Zeit in der Nacht bzw. an frühen Morgenstunden durchschnittlich - 7,2°. Vom Anfang des zweiten Monatsdrittels ging dann die Temperatur infolge der häufiger auftretenden südlichen Winde langsam in die Höhe. Immerhin gehörte der diesjährige Februar mit einer Durchschnittstemperatur von - 1,6°, einem Maximum von 6,6° und einem Minimum von - 8,6° zu den kältesten Monaten gleichen Namens in der bisherigen Beobachtungsreihe. Es kamen 26 Frosttage zur Auszählung, hiervon waren 10 sogenannte Eistage; letztere gehörten, eine ununterbrochene Reihe bildend, sämtlich der 1. Dekade des Monats an.

Die zum Teil recht großen Abweichungen in bezug auf die Temperaturverhältnisse des Monats mag folgende Zusammenstellung veranschaulichen. Es wurde beobachtet:

1899	Maximum 12,4°	Minimum - 6,1°	mittlere Tagstemperatur 2,7°	Eistage 0	Frosttage 12
1900	14,2°	- 7,5°	0,7°	3	23
1901	10,6°	- 10,2°	- 1,8°	6	27
1902	8,8°	- 7,1°	1,4°	3	19
1903	11,5°	- 6,5°	1,4°	1	21
1904	10,6°	- 6,0°	2,4°	0	19
1905	6,6°	- 8,6°	- 1,6°	10	26

Die Bewölkung des Himmels war im letzten Drittel des Monats sehr groß, sie betrug durchschnittlich 7.6 Zehntel, während das Monatsmittel 4.4 Zehntel ausmachte; es kamen 7 heitere und 4 trübe Tage zur Auszählung.

Der Durchschnitt der relativen Feuchtigkeit der Luft betrug 76%.

An 2 Tagen traten leichte Schneegestöber von kurzer Dauer auf, ohne jedoch meßbaren Niederschlag zu hinterlassen; an einem Tage fiel Regen, 0.3 mm. In den frühen Morgenstunden war die Atmosphäre häufig dunstig, vereinzelt trat Reifbildung auf.

Die Winde wehten zum größeren Teil aus nordwestlicher Richtung, doch kamen auch, namentlich im zweiten Drittel des Monats, südliche Winde vor. Die Durchschnittswindstärke betrug 2.9 der Beaufort-Skala.

Winde von Stärke 6 und darüber wurden beobachtet: am 1. N Stärke 6, am 5. NW Stärke 7, am 8. WNW und NW Stärke 6, am 9. NNW Stärke 6, am 11. NW Stärke 6, am 15. NW Stärke 6 und am 16. WNW Stärke 6.

Winter 1904/05. Die Witterung war im diesjährigen Winter im großen und ganzen ungefähr dieselbe wie in früheren Jahren. Einige Abweichungen kamen in den Temperaturen und bei den Niederschlägen vor. Es wurde beobachtet im Winter:

1898 99	Maximum	13.9°	Minimum	- 7.5°	mittlere Tagestemperatur	2.2°
1899 00	"	14.3°	"	- 11.0°	"	- 0.1°
1900 01	"	14.0°	"	- 10.2°	"	- 0.1°
1901 02	"	11.2°	"	- 9.8°	"	1.2°
1902 03	"	14.0°	"	- 8.9°	"	1.1°
1903 04	"	11.0°	"	- 10.1°	"	0.9°
1904 05	"	13.1°	"	- 11.0°	"	0.9°

Im diesjährigen Winter wurden 63 Frosttage gezählt, 18 von diesen Tagen waren Eistage.

Die Höhe der Niederschläge in diesem Winter war verhältnismäßig gering, von 19.5 mm im ganzen entfallen 7.9 mm auf den Schneefall am 25. und 26. Januar.

Die Niederschlagsmengen in den Vorwintern betragen:

Winter 1898 99 = 21.5 mm.	Winter 1900 01 = 69.0 mm.	Winter 1902 03 = 36.3 mm.
" 1899 00 = 34.2 "	" 1901 02 = 50.5 "	" 1903 04 = 21.9 "

Bei den beobachteten Winden, welche eine Durchschnittsstärke von 2.9 der Beaufort-Skala erreichten, fällt das Fehlen der sonst im Winter auftretenden Sandstürme und Stürme überhaupt (Windstärke 8 und darüber) auf.

Frische bis steife Winde, Windstärke 6 und mehr, die sämtlich aus den beiden nördlichen Quadranten wehten, kamen an 20 Tagen zur Auszählung.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß der am 25. und 26. Januar gefallene Schnee sowohl als Schutzdecke für das Getreide als auch beim langsamen Schmelzen zur Anfeuchtung des Bodens für die Landwirtschaft von bedeutendem Nutzen gewesen sein dürfte.

Sowohl in bezug auf die Niederschlagsmenge, wie die mittlere Temperatur und den mittleren Barometerstand, wie auch die Verteilung der Winde zeigt das Jahr 1903/04 nur geringe Abweichungen von den aus den Jahren 1898 bis 1903 gewonnenen Mittelwerten, so daß es als ein durchaus normales zu bezeichnen ist.

Heyne.

Lord Rayleigh's Untersuchungen über den Schall in Hinsicht auf Schallsignale.

In einem Vortrage von E. Price-Edwards über Schallsignale, der in Übersetzung von mir in dieser Zeitschrift¹⁾ veröffentlicht worden ist, wurde auf die Untersuchungen hingewiesen, die Lord Rayleigh zur Konstruktion elliptischer Schalltrichter geführt haben. Es war bei der Veröffentlichung dieses Vortrages die Absicht ausgesprochen worden, jene grundlegenden Arbeiten Lord Rayleigh's ebenfalls den Lesern dieser Zeitschrift bekannt zu geben; doch hat sich die Ausführung dieser Absicht aus mancherlei Ursachen bis jetzt verzögert.

Zur jetzigen Zeit, in der die Unterwasser-Schallsignale so günstige Aufnahme gefunden haben, mag es manchem als wenig angebracht und von geringem Interesse erscheinen, noch gewisse Vorgänge bei den Überwasser-Schallsignalen in Hinsicht auf bessere Gestaltung ihrer Wirksamkeit zu erörtern. Indes kann es wohl keinem Zweifel unterliegen, daß, selbst wenn die Unterwasser-Schallsignale alle in sie gesetzten Hoffnungen erfüllen sollten, die Überwasser-Schallsignale einerseits in Rücksicht auf die kleine Schifffahrt, anderseits in Rücksicht auf örtliche Verhältnisse nicht gänzlich durch jene verdrängt werden. Zudem gelten dieselben allgemeinen Gesetze für die Fortpflanzung des Schalls durch die Luft und durch das Wasser, so daß, abgesehen von den Vorgängen, welche lediglich durch Ungleichmäßigkeiten in der Luft bedingt sind, die gleichen Erscheinungen der Art nach in beiden Medien auftreten müssen. Der Unterschied der Erscheinungen wird nur in den Größenverhältnissen sich zeigen, entsprechend der etwa $4\frac{1}{2}$ -fachen Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Schalles im Wasser im Vergleich zu der in der Luft. So ist z. B. auch bei den Unterwasser-Schallsignalen das Auftreten von stillen Gebieten oder Schallschatten, in denen die abgegebenen Töne nicht gehört werden, und zwar wegen der größeren Wellenlänge von größerer Ausdehnung, als in der Luft, von vornherein zu erwarten, indem Interferenzen der direkten Schallwellen mit den an der Meeresoberfläche oder an festen Grunde reflektierten Schallwellen oder infolge der Phasenverschiebung beim Durchgang des Schalls durch verschiedenartige Wasserschichten, so besonders an den Flußmündungen, eintreten. Doch bedarf es noch einer weiteren Betrachtung, ob und unter welchen Verhältnissen diese Erscheinungen eine praktische Bedeutung gewinnen können.

Neben der großen Bedeutung der Untersuchungen Lord Rayleigh's an sich mögen alle diese Umstände es rechtfertigen, daß hier jetzt noch auf dieselben zurückgekommen wird.

Die im folgenden wiedergegebenen Ergebnisse sind Lord Rayleigh's Abhandlungen: »On the production and distribution of sound« (Philos. Magazine, Sept. 1903) und einem von ihm in Royal Institution of Great Britain am 17. Januar 1902 gehaltenen Vortrag »Interference of sound« entnommen.

In seinem Werke »Theory of sound« leitet Lord Rayleigh die mechanische Arbeit, welche eine Schallquelle in dem erzeugten Schall nach außen leistet, in ihrer Abhängigkeit von Schallgeschwindigkeit, Wellenlänge und dem Winkel eines starren Kegels, in dessen Scheitel die Schallquelle sich befindet, ab. Es ergibt sich daraus, daß bei einem spitzen Kegel die Intensität größer ist nicht nur infolge der Verkleinerung des Winkels, in dem der Schall verteilt wird, sondern weil dadurch die von der Schallquelle ausgesandte Energie selbst vergrößert wird.

Diese Theorie wirft Licht auf die Schallerzeugung in Nebelsignalen, bei denen Sirenen oder schwingende Zungen mit langen konischen Schalltrichtern verbunden sind. In der Praxis in Trinity House werden diese Apparate durch komprimierte Luft von einem Druck von 1760 g auf den qem in Tätigkeit gesetzt. Dieser Druck erscheint sehr hoch, da nach Stone der höchste in Orchester-Blasinstrumenten gebrauchte Druck 102 g beträgt. Wie

¹⁾ Ann. d. Hydr. usw., 1902, Seite 355 u. 404.

bei dem hohen Druck erwartet werden muß, ist die bei dem Blasen des Signals aufgebrauchte Kraftmenge sehr beträchtlich. Der hohe Ton des Signals von St. Catherine nimmt 130 P. S. (engl.) in Anspruch, und der entsprechende Ton des schottischen Signals, das im Jahre 1901 zu St. Catherine geprüft wurde, erfordert 600 P. S. (engl.). Es drängt sich von selbst die Frage auf, ob diese ungeheuren Kräfte wirklich für die Schallerzeugung ausgenutzt werden, oder ob aus einer vielleicht unvermeidlichen Ursache ein großer Teil derselben verschwendet wird.

Die Bedeutung dieser Angaben über die Pferdestärken wird besser hervortreten, wenn zum Vergleich die Ergebnisse einiger rohen Messungen der von kleineren Instrumenten absorbierten Kraft aus dem Jahre 1901 herangezogen werden. Es wird dabei genügen, die Berechnungen so auszuführen, daß die Kompressionen und Verdünnungen als ohne Temperaturänderung stattfindend angesehen werden. Die Berechnung ergab für ein kleines Horn ohne Klappen, von der Tonhöhe e' und durch die Lippen angeblasen, die zum Anblasen verbrauchte Arbeit von 0.00027 P. S. (engl.). Der durch diese sehr kleine Kraft erzeugte Ton ist in einem Raum von mäßigen Dimensionen unangenehm laut. Eine Harmoniumstimme e' erforderte 0.00015 P. S. (engl.). Ein kleines Hand-Nebelsignal, Modell von Holmer, bekannt als der »Kleine Quäker« (Little Squeaker), gebrauchte nach Berechnungen auf Grundlage ähnlicher Messungen 0.03 P. S. (engl.). Für den sehr wirksamen Handapparat von Trinity House war die aufgewendete Kraft etwa 3.0 P. S. (engl.).

Diese Beispiele können alle unter die Zungenapparate gestellt werden. Die Harmoniumstimme war frei und aus diesem Grunde wahrscheinlich weniger wirksam, während die anderen Stimmen anschlugen. Dem mag noch der Fall einer Pfeife von hohem Ton hinzugefügt werden, bei der ein Luftstrom von 0.00024 P. S. (engl.) angewendet wurde, d. i. praktisch derselbe, als bei dem oben erwähnten kleinen Horn. Doch war das Horn sicher das kräftigere der beiden Instrumente in Betrachtung als eine Quelle hörbaren Schalles.

Es wird lehrreich sein, den Fall einer großen Sirene, wie die 7 zöllige Scheibensirene in den Versuchen zu St. Catherine im Jahre 1901,¹⁾ zu betrachten. Der Windverbrauch betrug bei dieser 810 l in der Sekunde. Dieser mittlere Luftstrom kann für rohe Berechnung zerlegt werden in einen gleichmäßigen Strom desselben Betrages und in einen wechselnden Strom, dessen Extreme durch ± 810 l in der Sekunde dargestellt werden. Die erste Frage, die entsteht, ist: welchem Druck entspricht dies, und ist dieser ein vernünftiger Bruchteil des tatsächlich aufgewendeten Druckes?

Die Antwort auf diese Frage muß von den anderen Umständen des Falles abhängen, wie von der Art des Schalltrichters oder eines anderen röhrenförmigen Resonators, der mit der Sirene verbunden ist. Wird zunächst angenommen, daß nichts derartiges vorhanden ist, der wechselnde Strom also von der Oberfläche einer Kugel frei in die Luft ausgeht, so ergibt die Berechnung nach den in Lord Rayleigh's »Theory of sound« aufgestellten Formeln in genügender Annäherung für den niedrigen Ton bei der angenommenen Luftzuführung eine größte Verdichtung von nur $\frac{1}{180}$ einer Atmosphäre. Der Druck steht in demselben Verhältnis, und man sieht, daß dieser nur einen unbedeutenden Bruchteil des wirklich aufgewendeten Druckes von 1760 g auf den qcm ausmacht. Wir schließen daraus, daß kein mäßiger Druck auf diese Weise nutzbringend verwandt werden kann und daß ein Schalltrichter oder Resonanzrohr von Notwendigkeit ist. Dabei mag bemerkt werden, daß der Radius der Kugel, auf der die Luftdurchfuhr stattfindend angenommen wurde, in dem vorstehenden Falle zu 10 cm gesetzt worden ist.

Die nächste Frage ist, welche Verbesserung in der Richtung, daß ein höherer Druck nutzbringend angewendet werden kann, durch die Anbringung von Schalltrichtern und Resonatoren erreicht werden würde. Gegenwärtig ist es schwierig, darauf eine genügende Antwort zu geben. Die Theorie

¹⁾ »Ann. d. Hydr. usw.«, S. 406.

zeigt, daß, abgesehen von Reibung und anderen vielleicht nicht sehr wichtigen Komplikationen, die Wirksamkeit einer kleinen Schallquelle durch diese Vorrichtungen bis zu jedem Grade gesteigert werden kann. Es fordert nämlich im Falle eines kegelförmigen Schalltrichters das Gesetz der Erhaltung der Kraft, daß die Größe σu^2 (σ der Querschnitt, u die größte Geschwindigkeit der fortschreitenden Welle) konstant ist. Der größte Gesamtstrom (σu) ist also proportional $1/\sigma$, d. i. der linearen Ausdehnung des Querschnittes. Wenn die Schwingungen unendlich klein sind, kann man mit einem so kleinen Durchmesser, als einem gefällt, beginnen und mit einem großen enden und so jede gewünschte Vervielfachung der Schallquelle erlangen. Denn der Gesamtstrom am offenen Ende des Schalltrichters ist es, der die Kraft der Quelle für äußere Zwecke bestimmt. Wenn indessen die am engen Ende periodisch eingeführte Luftmenge nicht mehr als unendlich klein behandelt werden kann, so versagt die Begründung, und es ist dann wahrscheinlich, daß der aus dem kegelförmigen Schalltrichter entspringende Vorteil sich vermindert. Im extremen Falle können wir leicht erkennen, daß dies so sein muß. Das meiste, was der Schalltrichter tun kann, wird sein, daß er seinen eigenen Luftinhalt der durch Kraft eingeführten Luftmenge hinzufügt. Wenn die letztere ohne Grenzen wächst, muß diese Hinzufügung schließlich verhältnismäßig unbedeutend werden, und dann könnte von dem Schalltrichter ebensogut abgesehen werden. Ähnliche Betrachtungen gelten für den Gebrauch eines Resonators.

Es liegt kein Grund vor, daran zu zweifeln, daß aus dem Gebrauch der kegelförmigen Schalltrichter bei den bestehenden Nebelsignal-Apparaten großer Vorteil erwächst, obwohl derselbe wahrscheinlich nicht dem entspricht, der nach der Theorie der unendlich kleinen Schwingungen zu erwarten sein würde. Bei der Frage, wie nach einer weiteren Vermehrung der Schallstärke zu streben ist, muß man sich daran erinnern, daß die Kraftaufwendung bereits zu großer Höhe geführt worden ist. Die Benutzung größerer Kraft erfordert eine Vergrößerung in dem Umfange des Apparates. Dies würde an sich keine besondere Schwierigkeit bieten, aber wir dürfen nicht vergessen, daß alles Beziehung zur Wellenlänge des Tones hat, und daß diese wesentlich für uns durch die Natur des Ohres festgelegt ist. Es kann wohl sein, daß wir mehr zu tun versuchen, als die Bedingungen es erlauben, und daß ein weiterer Fortschritt eine andere Art des Apparates erfordern würde. Wie die Sachen liegen, scheint zuzugeben sein, daß die große Kraft gebrauchenden Instrumente nicht im Verhältnis wirksam sind.

Lord Rayleigh glaubt dazu zu neigen, daß ein großer Teil der bei mächtigen Instrumenten angewandten Kraft nicht in Schall umgewandelt wird; damit würde sich eine Reduzierung der jetzt gestellten, so hohen Anforderungen eröffnen. Wir müssen zu ergründen suchen, was aus der nutzlos aufgewendeten Arbeit wird. Lord Rayleigh hat lange gedacht, daß diese Arbeit in den Wirbeln, die nach dem Durchgang der Luft durch die verhältnismäßig engen Öffnungen der Sirene entstehen, verbraucht wird, und stimmt in dieser Ansicht mit O. Lodge überein. Wenn dies in der Tat eine Frage des stetigen Luftstromes wäre, so könnte man mit Sicherheit aussprechen, daß eine große Verbesserung durch eine bessere Gestaltung der Durchlässe erreicht werden würde, indem sie auf der Ausströmungsseite allmählich kegelförmig sich erweiternd hergestellt werden. Obgleich der intermittierende Charakter des Stromes ein wichtiges Element bildet, so kann dieser Schluß kaum völlig gestört werden. Der Vorteil einer Vergrößerung der Durchlässe selbst sollte ebenfalls im Auge behalten werden.

Die zur Zeit in Gebrauch befindlichen konischen Schalltrichter müssen in einigem Grade als Resonatoren wirken, so daß ihre genaue Beziehung zur Tonhöhe oder zur Umlaufgeschwindigkeit der Sirene nicht ohne Einfluß ist. Obgleich die in Rede stehende Beziehung Störungen durch Temperaturänderungen unterworfen ist, dürfte es erscheinen, daß man zu einer besseren Anpassung, als sie bei den jetzigen Regulatoren möglich ist, gelangen kann. Um dies zu bewirken, würde ein Instrument, das in stande ist, die Stärke der Schwingung im Schalltrichter anzuzeigen, nützlich sein. Versuche scheinen zu

beweisen, daß das vorgeschlagene Problem eines Schwingungsanzeigers in einer sehr einfachen Weise gelöst werden kann. Lord Rayleigh hat auch nach den aus diesen Versuchen sich ergebenden Prinzipien einen solchen Apparat konstruiert.

Zungenpfeifen haben den Vorzug, daß sie ohne Regulator arbeiten und daß der einmal passend festgelegte Ton wahrscheinlicher beibehalten wird. Es ist nicht bekannt, ob Zungenpfeifen für Instrumente von sehr großen Ausdehnungen versucht worden sind. In dem Apparat von Barker¹⁾ sind drei Zungenpfeifen mit einem Schalltrichter vereinigt. Auf den ersten Blick kann es zweifelhaft sein, ob mehrere Zungen in derselben Phase schwingen werden, aber bei weiterer Prüfung wird es erscheinen, daß dies die einzige Art und Weise ist, in der sie schwingen können. Bei größerem Maßstab müssen entweder die Zungenpfeifen vermehrt, oder es muß eine gänzlich verschiedene Gestalt, ganz außer Verhältnis breiter als jetzt, angenommen werden. Einige ausgeführte Versuche haben gezeigt, daß die zweite Möglichkeit nicht unausführbar ist.

Bei den zur Zeit angewendeten Schalltrichtern ist der Querschnitt kreisförmig und der größere Teil der Achse vertikal. Diese Anordnung hat ihr Angemessenes, aber ihr haftet an, daß die Achse am weiten Ende des Kegels umbiegen ist, wenn die Mündung horizontal gerichtet werden soll. Die Wirkung einer solchen Biegung auf die Fortpflanzung der Welle in dem Schalltrichter ist schwer zu beurteilen. Im Falle gewisser Klippenstationen, bei denen der Schall in allen Richtungen gehört werden soll, ist von Trinity House eine symmetrische Form angenommen. Diese besteht darin, daß die nach oben gerichtete Mündung teilweise durch ein Hindernis, bekannt als »Pilzhut«, abgeschlossen ist. Die Absicht dabei ist, den Schall in der vertikalen Richtung abzuschneiden, während ihm gestattet wird, durch die ringförmige Öffnung zwischen der Mündung des Schalltrichters und dem Pilzhut sich in den horizontalen Richtungen auszubreiten.

Betrachten wir den Fall einer durchweg horizontalen Achse des Schalltrichters, so ist die wahrscheinliche Verteilung des Schalles zu untersuchen. Das Verhältnis zwischen dem Durchmesser der Mündung und der Wellenlänge ist hier von wesentlicher Bedeutung. Wenn die Durchmesser die halbe Wellenlänge stark übersteigen, so ist der Schall in der Verlängerung der Achse konzentriert. Wenn anderseits die Durchmesser die erwünschte Größe nicht übersteigen, so können wir eine ziemlich gleichmäßige Verteilung des Schalles erwarten, auf jeden Fall in Winkeln mit der Achse, die kleiner sind als 80°. Daraus folgt, daß das Verhalten der verschiedenen Teile eines zusammengesetzten Schalles sehr verschieden sein kann. Der Grundton mag sich sehr gut ausbreiten, während die Oktave und höhere Elemente unzulässig in die Nähe der Achse konzentriert werden. Demnach erscheint es, daß eine Beschränkung in der Größe der Mündung auferlegt werden muß, wenn gewünscht wird, daß der Schall sich ausbreiten soll. Aber da die Ausbreitung nur in der horizontalen Ebene erforderlich ist, richtet sich die Beschränkung nur auf die horizontale Ausdehnung der Mündung. Es besteht keine entsprechende Grenze für den vertikalen Durchmesser. Man wird so dazu geführt, Schalltrichter von länglich gestaltetem Querschnitt vorzuziehen; die Grenze der horizontalen Ausdehnung ist dabei die halbe Wellenlänge, während die vertikale Ausdehnung, wenn gewünscht, auf viele Wellenlängen sich belaufen kann.

Diese Verhältnisse der Schallverteilung bei Schalltrichtern von kreisförmigen und von länglichen Querschnitt sind, wie bereits in dem Vortrage von E. Price-Edwards über Schallsignale²⁾ kurz angedeutet wurde, auf die Phasen zurückzuführen, mit denen die von den verschiedenen Teilen der Schallöffnung ausgehenden Schallwellen das Ohr treffen. Die verschiedenen Teile des Schalles befinden sich annähernd in derselben Phase, wenn sie die Öffnung verlassen, aber die Wirkung auf den Beobachter hängt nicht von den

¹⁾ Ann. d. Hydr. usw. 1902, S. 405 u. 407.

²⁾ Ebenda, S. 408.

Phasen des Schalles ab, in denen er ausgeht, sondern in denen er ankommt. Wenn ein Teil des Schalles einen weiteren Weg zurückzulegen hat als der andere, so tritt eine Verschiedenheit in den Phasen ein. Für einen Punkt der Achse des horizontal gerichteten Schalltrichters sind die zurückgelegten Entfernungen dieselben, so daß die volle Wirkung erzeugt wird; anders liegt die Sache in gegen die Achse geneigten Richtungen. Wenn diese Neigung eine solche ist, daß der nächste und der entfernteste Teil der Mündung um etwas mehr als eine ganze Wellenlänge in ihrer Entfernung voneinander unterschieden sind, kann der Schall durch den Gegensatz gleicher, aber entgegengesetzter Wirkungen gänzlich verschwinden. In der Praxis wird das Eintreten einer vollständigen Stille durch Reflexionen und in vielen Fällen durch den zusammengesetzten Charakter des Schalles, d. i. durch das gleichzeitige Auftreten von mehr als einer Wellenlänge, verhindert.

Bei den Nebelsignalen mit Schalltrichtern von kreisförmigem Querschnitt wird der Einfluß der schiefen Richtung zur Schalltrichterachse sehr bemerkt. Wenn der Schall von einer genügenden Entfernung aus auf See beobachtet wird, gibt eine Abweichung um 20° von der axialen Linie einen beträchtlichen Abfall, der sich bei Steigerung dieser Abweichung auf 40° oder 60° weiter vergrößert. Bei Schalltrichtern von länglichem Querschnitt, dessen kurzer horizontaler Durchmesser die halbe Wellenlänge nicht übersteigt, bedingt eine schiefe Stellung zum Schalltrichter in der horizontalen Ebene keinen großen Phasenunterschied; aber sobald man aus der durch die Achse des Schalltrichters gehenden horizontalen Ebene heraustritt, treten solche Unterschiede schnell ein.

Diese Erscheinungen sind durch Laboratoriumsversuche nachgewiesen. Lord Rayleigh bediente sich bei denselben einer Vogelstimme, die einen Ton von 3 cm Wellenlänge gab, und einer tonempfindlichen Flamme, die durch den bei ihr eintreffenden Ton in Flackern gerät. Der an die Vogelstimme angesetzte Schalltrichter hatte eine Länge von 20 cm, seine Mündung einen großen Durchmesser von 5 cm und einen kleinen von $1\frac{1}{4}$ cm. Sobald die Achse des Schalltrichters direkt auf die Flamme gerichtet war, trat Flackern ein und eine Drehung um diese Achse hatte keinen sichtbaren Einfluß. Wenn dann bei beständig vertikalem Stande des größten Durchmessers der Schallöffnung der Trichter in der horizontalen Ebene gedreht wurde, so zeigte sich im Ansprechen der Flamme kein bedeutender Abfall, bis die Schiefe 50° oder 60° erreichte und auch nicht viel Verlust bis zu 80° . Wenn aber bei einer schiefen Stellung der Flamme über 20° oder 30° gegen die Schalltrichterachse der Schalltrichter um seine Achse um einen rechten Winkel gedreht wurde, so daß der größte Durchmesser der Mündung horizontal stand, so erholte sich die Flamme, als ob kein Ton mehr erzeugt würde. Es ist von großem Interesse, zu beobachten, wie bei einer schiefen Lage der Flamme zur Achse in der horizontalen Ebene um einen Winkel von 60° bis 70° eine geringe Abweichung von der vertikalen Stellung des großen Durchmessers ein Aufhören der Wirkung verursacht. So ist durch die Laboratoriumsversuche reichlich bewiesen, daß der aus einem genau adjustierten elliptischen Schalltrichter hervorgehende Schall auf einen verhältnismäßig schmalen Gürtel über der horizontalen Ebene beschränkt ist, und daß er in dieser Ebene einen Bogen von 150° bis 160° wirksam deckt.

Um aber die Demonstration dem, was in der Praxis gefordert wird, ein wenig näher zu bringen, hat Lord Rayleigh weiter Versuche ausgeführt mit dem Ton einer Orgel-Zungenpfeife, der eine Wellenlänge von 20 cm hatte und also gut hörbar war. Der Schalltrichter war aus Holz und von pyramidalen Gestalt mit einem Querschnitt der Öffnung von 91×10 cm; die Höhe der Pyramide war 183 cm. Der Apparat war so aufgestellt, daß seine Mündung gerade aus einem offenen Fenster hervorragte und so eingerichtet, daß der Schalltrichter um die Höhe der Pyramide als horizontale Achse gedreht werden konnte, um die größte Seite der Öffnung horizontal oder vertikal zu stellen. Die Beobachter nahmen verschiedene Stellungen auf einem freien Platz in mäßiger Entfernung vom Fenster ein. Die Beobachter in der ver-

längerten Achse des Schalltrichters sollten keinen Unterschied finden, wenn derselbe gedreht wurde. Im ganzen wurde diese Erwartung bestätigt; doch ist ein wenig Vorsicht erforderlich. Wie gewöhnlich war die Erscheinung durch reflektierte Töne (wahrscheinlich vom Erdboden) verwickelt. In jedem Falle war es durch leichtes Heben oder Senken des Kopfes sicher zu stellen, daß der Ton am stärksten gehört wurde. In den Beobachtungspunkten, die in der horizontalen Ebene von der Achse des Schalltrichters abwichen, trat bald der Unterschied infolge der Drehung in Erscheinung. Bei einer schiefen Stellung, von 30° , des Beobachters erschien der Ton stark vergrößert, wenn die größte Seite der Öffnung aus horizontaler in vertikale Lage überging. Bei noch schiefere Stellung fiel der Ton bei horizontaler Lage dieser größten Seite stark ab, erholte sich aber, wenn diese Seite vertikal gestellt wurde. Jedenfalls waren die Wirkungen sehr schlagend und noch überzeugender, als die Versuche mit tonempfindlichen Flammen, bei denen man über die Größe der durch die Flammen angezeigten Unterschiede mehr oder weniger in Zweifel ist. Es sei bemerkt, daß die Ausführung dieser Versuche in der Praxis entsprechenden Maßen einen sehr großen Aufbau erfordern würde; beim Übergang von einem Ton von 20 cm Wellenlänge zu einem z. B. von 120 cm Wellenlänge würden die linearen Dimensionen sich versechsfachen.

Jedenfalls haben die allerdings aus Mangel an Zeit und anderer Hindernisse wegen nicht erschöpfenden Prüfungen mit den elliptischen Schalltrichtern zu St. Catherine im Jahre 1901 gezeigt, daß diese bessere Resultate als die Schalltrichter von kreisförmigem Querschnitt auch in den Dimensionen der in Gebrauch befindlichen Nebelsignale ergeben.

Da die Wellenlänge eines Tones im Wasser die $4\frac{1}{2}$ -fache der Wellenlänge in der Luft ist, so sind nach diesen Darlegungen die Bedingungen für die größten Dimensionen der Schalltrichter um eine Verteilung des Schalls in möglichst großem Winkel zu erreichen bei den Unterwasser-Schallsignalen viel günstiger, als bei den in der Luft abgegebenen Schallsignalen. Bei den Unterwasser-Signalapparaten an Schiffen verbieten sich größere Schalltrichter von selbst, so daß bei diesen der größte Durchmesser ohnehin die halbe Wellenlänge nie übersteigen wird. An festen Unterwasser-Signalstellen aber können ohne Beeinträchtigung der größtmöglichen Schallverteilung Schalltrichter von größeren Dimensionen und also auch von größerer Wirksamkeit als bei den Unterwasser-Schallsignalen angewendet werden.

Im Falle einer einzelnen Schallquelle ist der zu überwindende Druck proportional der Größe derselben und daher die geleistete Arbeit proportional dem Quadrat der Größe der Schallquelle. Wenn, wie gewöhnlich in der Praxis, das Ziel ist, den Schall nur in einer (der horizontalen) Ebene auszusenden, kann eine Ersparnis durch Verteilung der Schallquelle bewirkt werden. Wenn Schallquellen, alle in gleicher Phase, auf einer vertikalen Linie verteilt werden, so ist die Wirkung auf entfernten Punkten in der horizontalen Ebene dieselbe, als wenn sie alle in einem Punkte konzentriert wären; aber die zu leistende Arbeit kann viel geringer sein, indem die Ersparnis der Tatsache entspricht, daß in anderen Richtungen als der horizontalen der Schall nun vermindert wird.

Die mathematische Ableitung zeigt, daß bei zwei voneinander getrennten Schallquellen die in der Schallerzeugung geleistete Arbeit von der Entfernung der beiden Quellen abhängig ist. Für den Fall, daß diese Entfernung = 0 ist, wird die von jeder der beiden Quellen geleistete Arbeit verdoppelt, die Gesamtarbeit ist also das Vierfache der einzelnen Quelle und so sind, wie es notwendig ist, die an einer Stelle vereinten beiden Schallquellen gleichwertig einer einzelnen von doppelter Größe.

Wenn nun aber die Entfernung der beiden Quellen voneinander gleich der halben Wellenlänge des erzeugten Tones ist, so zeigen die mathematischen Gleichungen, daß die von jeder Quelle geleistete Arbeit durch die Anwesenheit der anderen Quelle nicht berührt wird. Dieser Schluß kann verallgemeinert werden. Wenn eine Anzahl n von gleichen Schallquellen in derselben Phase in einer vertikalen Linie aufgestellt wird, so daß die Entfernung zwischen

den unmittelbaren Nachbarn eine halbe Wellenlänge des von ihnen erzeugten Tones ist, so ist die von jeder Quelle geleistete Arbeit dieselbe, als ob die anderen nicht vorhanden wären. Demnach ist die von allen Quellen zusammen geleistete Arbeit das n -fache der Arbeit der einzelnen Quelle, während die Arbeit einer einzigen Quelle von der n -fachen Größe jener Quellen das n^2 -fache an Arbeit gäbe. Wenn also der Schall nur in der horizontalen Ebene gefordert wird, so bewirkt die Verteilung in n Teile eine Ersparnis im Verhältnis von $n:1$. Es ist nicht nötig, daß alle möglichen Plätze zwischen den äußeren Grenzen in Wirklichkeit besetzt sind. Es ist nur nötig, daß überhaupt n gleiche Schallquellen da sind, und daß die Entfernung zwischen irgend einem Paar von ihnen ein Vielfaches der halben Wellenlänge des erzeugten Tones ist.

Wenn nun auch vom theoretischen Gesichtspunkt aus kein Zweifel darüber ist, daß aus der Anwendung einer Anzahl getrennter Schallquellen eine Ersparnis entstehen würde, so muß doch hervorgehoben werden, daß diese Ersparnis in Druck liegt. Da nun zur Zeit der größte Teil des bei einer einzelnen Schallquelle aufgewendeten Druckes verschwendet erscheint, d. h. nicht in der oben betrachteten Arbeit des erzeugten Schalles sich wiederfindet, so werden wir in Zweifel gelassen, ob bei den bestehenden Einrichtungen durch Zerteilung der Schallquelle in Wirklichkeit eine Ersparnis erreicht werden würde.

Durch Versuche mit der Vogelstimme und der tonempfindlichen Flamme hat Lord Rayleigh auch die Interferenz der direkten Schwingung mit ihrer sehr schiefen Reflexion dargestellt. Es ist hierbei nur nötig, ein langes Brett horizontal unter die direkte Verbindungslinie zwischen der Schallquelle und der empfindlichen Flamme zu halten um Reflexion zu erzeugen. Die Wirkung hängt von der genauen Höhe ab, in der das Brett gehalten wird. Wie schon früher in dieser Zeitschrift¹⁾ erwähnt, hat Tyndall durch diesen Versuch die sehr überraschende Erscheinung des stillen Gebietes erklären wollen, welche Erscheinung sich darin äußert, daß auf See beim Hören auf Nebelsignale nicht unhäufig das Signal in einer Entfernung von ein oder zwei Seemeilen verloren und bei größerer Entfernung in derselben Richtung wiedergefunden wird. Wenn auch die Meeresoberfläche in der von Tyndall angenommenen Weise ohne Zweifel wirken muß, so bestehen doch zwei Schwierigkeiten dafür, daß die einfache Erklärung als vollständig angenommen werden könnte. Außer dem bereits früher in dieser Zeitschrift mitgeteilten Grunde Lord Rayleighs, daß das stille Gebiet dann immer auftreten müßte, was gewöhnlich nicht der Fall ist, weist er darauf hin, daß diese Interferenzstreifen in einer bestimmten Höhe auftreten müßten und die Wirkung auf die Nachbarschaft dieser besonderen Höhe beschränkt wäre. Entsprechende diese Höhe z. B. der Höhe der Brücke des bei den Versuchen zu St. Catherine 1901 verwendeten Schiffes »Irene«, so würde in einer zweimal so großen Höhe über dem Wasser oder nahe an der Wasseroberfläche selbst, der Schall wieder gehört werden müssen. Für die Wasseroberfläche bestehen infolge der störenden Geräusche einige Schwierigkeiten, um zufriedenstellende Versuche zu machen. Doch ist es Tatsache, daß weder ein Beobachter auf dem Mast noch einer nahe der Wasseroberfläche, den auf der Brücke von »Irene« verlorenen Schall jemals wieder gefunden hat.

Schließlich hat Lord Rayleigh auch den Apparat der Vogelstimme mit der tonempfindlichen Flamme benutzt, um die Interferenz der Schallwellen nach dem Durchgang durch Luft- und Gasschichten von verschiedenen akustischen Eigenschaften zu zeigen; ein Vorgang, der in den Störungen der Nebelsignale infolge von Temperatur- und Feuchtigkeitgehalts-Unterschieden der Luft oder auftretender Nebelschichten in der Praxis sich geltend macht.

E. Herrmann.

¹⁾ »Ann. d. Hydr. usw.« 1902, S. 410.

Über Ortsbestimmungen des Schiffes mittels des Zwei-Nebenmeridianhöhen-Problems.

Anlässlich der von Dr. O. Fulst in den »Ann. d. Hydr. etc.« 1905, S. 87, erschienenen Besprechung der »Hollandsche Zeevaarkundige tafelen« von P. Bossen und D. Mars sei es mir als praktischem Nautiker erlaubt, meine Meinung über den Gebrauch dieser Tafeln in der Praxis an Bord zu äußern.

Vor auf stelle ich die Bemerkung, daß die in der holländischen nautischen Zeitschrift »de Zee« erschienenen Publikationen, betreffend das Nebenmeridianbreite-Problem, mich derartig begeistert hatten, daß ich den Entschluß faßte, diese Methode der Ortsbestimmung des Schiffes zu prüfen, ausschließlich, um beurteilen zu können, ob sie für die Praxis an Bord brauchbar sein würde.

Da die Untersuchungen des Herrn D. Mars einen rein mathematischen Charakter hatten und sie sich in der Theorie sehr schön ansehen ließen, stellte ich, bevor ich diese Methode in der Praxis anwendete, mir die Aufgabe, zu untersuchen, wie genau die Resultate der Berechnung des Schiffsortes mittels dieses Zwei-Nebenmeridianhöhen-Problems waren. Ich tat dies durch Vergleichung zwischen den Resultaten der Berechnung und denen, erlangt mittels Landpeilungen im Augenblick der letzten Beobachtung. Obgleich der Azimutalunterschied hier niemals größer als 72° werden kann, waren die Resultate immer so befriedigend, daß ich die Überzeugung erlangte, daß diese Methode, deren Anwendung und Berechnung so ganz einfach ist, besonders für den praktischen Gebrauch an Bord bestimmt ist.

Jedoch waren damals zur Erleichterung der Berechnung noch keine Tafeln zusammengestellt, und es war nötig, selbst die erforderlichen Korrekturen wegen der Erweiterung der Grenzen des Stundenwinkels zu bestimmen. Die Berechnung dieser Korrekturen nahm damals viel Zeit in Anspruch, aber durch die Herausgabe der Tafeln von Bossen und Mars wurde die Ausführung sehr erleichtert und bequemer gemacht. Beim Gebrauch dieser Tafeln ist die Lösung des Problems sehr schnell beendet, und hat man am Ende nicht nur den Breitenpunkt, sondern auch durch das Azimut des beobachteten Himmelskörpers, entnommen von Tafel X, die Richtung der Standlinie bestimmt. Bisher war es nicht möglich gewesen, durch tabulierte Lösung des Problems, auch nicht mittels der gebräuchlichen englischen Nebenmeridianbreite-Tafeln die Richtung der Standlinie auf solche einfache Weise zu bestimmen.

Die Tafeln von Bossen und Mars besitzen jedoch einen anderen, noch größeren und wichtigeren Vorzug, nämlich, daß die Überrechnung infolge fehlerhafter Breite mit dem dadurch im Werte von C entstehenden Fehler hier ganz unnötig geworden ist, weil mittels Tafel XI mit den Argumenten »wahres Azimut und Differenz zwischen berechneter und geöffneter Breite« dieser Tafel eine Korrektur entnommen wird, deren Vorzeichen unten am Fuß der Tafel zu finden ist. Dieser ganz wichtige Vorteil ist bisher in keiner anderen Tafel vorhanden.

Meiner Meinung nach, die auf einem vergleichenden Gebrauch der bestehenden englischen und der jetzt erschienenen holländischen Tafeln basiert, übertreffen diese letzteren für den praktischen Gebrauch an Bord alle auf diesem Gebiete bisher veröffentlichten Tafeln nicht nur in großer Genauigkeit, sondern auch in größerer Erweiterung der Breite, der Deklination und des Stundenwinkels, weshalb sie brauchbar sind für alle Himmelskörper in allen beschiffbaren Meeren.

Der Gebrauch dieser Tafeln an Bord lehrt uns, daß die Lösung damit viel schneller geht als die Berechnung mittels Logarithmen. Von Dr. Fulst wurde die Bemerkung gemacht, daß es ihm scheinen wolle, eine Berechnung mittels der in Deutschland gebräuchlichen Formeln z. B.

$$\sin \frac{1}{2} u = \frac{1}{2} \sin \text{vers } t \cos \varphi \cos d \cos c \frac{z + m}{2} \quad (m = \varphi - d),$$

sei mindestens ebenso schnell möglich, da für große Werte des Stundenwinkels sogar ein fünfmaliges Eingehen in die Tafeln nötig sei.

Bei aller Hochachtung für den auch in Holland wohlbekanntem Herrn Dr. O. Fulst muß ich doch sagen, daß ich diese Auffassung nicht teile, und spreche es hier als meine feste Überzeugung aus, daß diese Tafeln wirklich eine sehr große Erleichterung zur Berechnung des Nebenmeridianbreite-Problems schaffen. Auch für die Berechnung nach der obenstehenden Formel ist ein fünfmaliges Eingehen in die Tafel der goniometrischen Funktionen erforderlich, und mittels dieser Formel hat man bloß die Breite und nichts mehr, während die Lösung mittels der Tafeln Breitenpunkt, Richtung der Standlinie, Azimut und die Deviation des Kompasses ergibt.

In beiden Fällen, Lösung mittels logarithmischer Berechnung oder mittels der Tafeln, muß man erst den Stundenwinkel berechnen; bis dahin sind beide Methoden gleich. Bei den erforderlichen Korrekturen jedoch führt die Praxis an Bord den besten Nachweis, daß die holländischen Tafeln, deren Anordnung der Anwendung der Korrekturen entspricht, einen ganz hervorragenden Vorteil bringen. Ebensovienig wird die Beachtung der verschiedenen Vorzeichenregeln, die Dr. Fulst auch als eine Schwierigkeit bezeichnet, irgend welche Schwierigkeiten bieten, weil jeder Nautiker genugsam wissen muß, wie die Korrekturen angewendet werden sollen, ebensogut, als er sich auch nicht in der Formel $\sin \frac{n}{2} = \dots$ irren und er anstatt $\frac{z+m}{2}$ nicht $\frac{z-m}{2}$ schreiben wird.

Ich lasse hier einige der Praxis an Bord entnommene Beispiele folgen zur Beurteilung der Resultate mittels des Zwei-Nebenmeridianhöhen-Problems, berechnet mit den Tafeln von Bossen und Mars, und bitte den geringen Unterschied zu beachten zwischen dieser Ortsbestimmung und der durch Landpeilungen erhaltenen.

Jeder unbefangene praktische Navigator wird wenigstens sehr zufrieden sein mit dem erreichten Resultate, und ihm wird die ganz einfache und doch genaue Bestimmung des Schiffsortes doppelt angenehm sein, und dies wird hoffentlich eine nähere Bekanntschaft mit den Tafeln, mittels welcher er so schnell und ohne Mühe den Schiffsort bestimmen kann, zur Folge haben.

Beispiel I. Am 25. Juni 1905 auf $37^{\circ} 11.5'$ gegißter N-Br. und 1 $16.5'$ gegißter W-Lg. sind die folgenden Beobachtungen gemacht:

Mittl. Greenw. Zeit 11h 39mjn 29sek \odot wahre Höhe $74^{\circ} 58'$
 " " " 0h 31mjn 50sek \odot wahre Höhe $75^{\circ} 2'$.

Zwischen den Beobachtungen gesteuert rw. N $50^{\circ} 0' - 11.7'$. Welches ist die Lage des Schiffsortes bei der 2. Beobachtung.

1. Beobachtung.

Mittl. Greenw. Zi. = 11h 39mjn 29sek	\odot N-Deklination = $23^{\circ} 24.6'$	\odot wahre Höhe = $74.58'$
geg. W-Lg. in Zi. = 0h 5mjn 6sek	Zeitgleichung = $-2mjn 11sek$	Zenitdistanz = $15.2'$
M. Zi. an Bord = 11h 34mjn 29sek		Taf. VII, 1. Korr. = $-1.172'$
Zeitgleichung = $-2mjn 11sek$		= $13.443'$
Wahre Zeit an Bord = 11h 32mjn 9sek		Taf. VIII, 2. Korr. = $-0.37'$
Stundenwinkel 0h 27mjn 51sek		Breite - Deklination = $13.47.6'$
Tafel V, Seite 18 für $37^{\circ} 12'$ N-Br. gibt $(\phi) = 0.3865$		Deklination = $23.24.6'$
Tafel V, Seite 15 für $23^{\circ} 24'$ N-D. gibt $(\delta) = 0.2234$		1. Nebenmerid.-Br. = $37.12.2' N$
Breite und Deklination, gleichnamig diese Werte zu subtrahieren = $0.1661 = C$		Tafel IX, Veränderung in Breite durch 1' Fehl- in Länge, mit den Argumenten C und p (Stundenwinkel), gibt auf Seite 56 = $0.37'$
Mit diesem Werte 0.1661, Tafel VI einzugehen, Seite 27 gibt C = $6.02sek$		Mit dem Werte 0.37 einzugehen in Tafel X, für 37° Breite gibt Azimut 25° ; also $S 25.11'$ Richtung der Standlinie N $65^{\circ} 0'$.
Tafel VII. Argumente Stundenwinkel $27.8mjn$ und C = $6.02sek$ gibt $77.2'$		
C = 0.02 . . . gibt $0.2'$		

für C)	
und P = $27.8 mjn$	gibt es 1. Korr. = $77.4'$
" P = $27.9 mjn$	" " 1. " = $79'$
also P = $27.85 mjn$	" " 1. " = $77.7'$

1. Nebenmeridian-Breite N 50° 0' — 11.7'	Δ Br. =	37° 12.2' N	geg. W.-Lg. = 1° 16.5'
gerüherte Breite 2. Ortes	= 4. —	19.7' N	geg. W.-Lg. = 1° 3.5'

☉ wahre Höhe = 75° 2'	Zenitdistanz = 14° 58'
Taf. VII, 1. Kor. = — 1° 4'	= 13° 54'
Taf. VIII, 2. Kor. = + 2.2'	= 13° 56.2'
Breite — Deklmat. = 13° 56.2'	Deklination = 23° 24.6'
2. Nebenmerid. Br. = 37° 20.8' N	

2. Beobachtung.

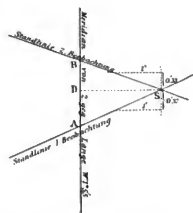
Mittl. Greenw. Zt. = 0h 31 min 59sek	Taf. VII, Seite 39, Argumente
geg. Länge 2. Ortes = 4 min 22sek	Stundenwinkel 25.4min und C gibt
Mittl. Zt. an Bord = 0h 27 min 37sek	für C = 6. 64.5'
Zeitgleichung = 2 min 14sek	" C = 0.05 0.5'
Wahre Zeit an Bord = 0h 25 min 23sek	für C = 5.95sek 1. Kor. = 64.0'
Stundenwinkel = 25.4min	

Tafel V Seite 18 für 37° 20' N-Br. (2. Ort) Qb = 0.3884
Tafel V Seite 15 für 23° 24' N-Dekl. wie oben = 0.2234
1 = 0.1680
C = 0.1680
Tafel VI Seite 27 für 0.1680 C = 5.95sek

Tafel IX, Veränderung in Breite, durch 1' Fehler in Länge mit Argumenten C = 6° sek und p = 25.4min, gibt auf Seite 56 = 0.34'. Mit diesem Werte 0.34', Tafel X dazugehen für 37° Breite findet man Azimut 23.5° also S 23.5° W wodurch Richtung der Standlinie W 23.5° N.

Schlufberechnung.

A = 1. Nebenmerid. Br. = 37° 19.7' N	
B = 2. " " = 37° 20.8' N	
AB = Δ Breite infolge fehlerhafter Länge = 1.1'	
SD = Fehler in der Länge = 1.1 = 1.1' O	
BD = Fehler in der Breite = 1.6 × 0.33 = 0.5' S	
AD = " " " = 1.6 × 0.37 = 0.6' N	
Breite A = N 37° 19.7' Breite B = 37° 20.8' N Länge = 1° 5.5' W	
AD = N 0.6' BD = 0.5' S SD = 1.6' O	
Position des Schiffes in 8 = N-Br. 37° 20.3' = 37° 20.3' N Länge = 1° 3.9' W	
Also der Schiffsort mittels dieser Berechnung 37° 20.3' N	
1° 3.9' W	
Mittels Landpeilungen gefunden 37° 20.2' N	
1° 4.3' W	



Der Unterschied in Breite ist 0.1' und in Länge 0.1'; der Azimutunterschied = 25° + 23.5° = 48.5'.

Beispiel II. Am 26. Juni 1905 auf 39° 21' geg. N-Br. und 1° 35' geg. O-Lg. vormittags 1h 55^{min} geg. wahre Zeit an Bord ist beobachtet die wahre Höhe von Deneb 83° 21.6' mittl. Gr. Zt. 1h 58^{min} 27^{sek} und die wahre Höhe von Dubhe 14° 26' mittl. Gr. Zt. 2h 39^{min} 26^{sek}. Zwischen den Beobachtungen gesteuert N 47 O rw. 9'.

1. Beobachtung.

Mittl. Greenw. Zt. = 13h 58min 27sek
geg. O.-Lg. = 0h 6min 20sek
M. Zt. an Bord = 14h 4min 47sek
M. ☉ A.R. = 0h 11min 7sek
Mer. A.R. = 20h 18min 51sek
Deneb A.R. = 20h 38min 12sek
Stundenwinkel Ost] = 0h 19min 18sek

Tafel V, Seite 18 für 39° 21' N-Br. gibt Qb = 0.1176
Tafel V, Seite 19 für 44° 56' N-D. gibt Qd = 0.5081
Subtrahieren 1. = 0.0905
Tafel VI, Seite 30 entsprechender Wert C = 11.05sek

Deneb w. H. = 83° 21.6'
Zenitdistanz = 6° 38.4'
1. Korrektion = 1° 8.5'
= 5° 29.9'
= 5.9'
Breite - Dekl. = 5° 35.8'
Dekl. = 44° 56.4'
1. Nebenmeridian-Br. = 39° 20.6' N

Tafel VII, Argumente C und Stundenwinkel; Seite 37 für Stundenwinkel 19.3min C = 11.05sek 68.2'

19.3min Stundenwinkel und C = 11.05' gibt 1. Korrektion = 68.5'

Tafel VIII, Seite 54 gibt 2. Korrektion = 5.9'

Tafel IX, Veränderung in Breite durch 1' Fehler in Länge, Seite 56 = 0.47' N. Wahres Azimut Deneb, Seite 61 = N 31.5° O.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Nebemeridian-Breite} &= 39^{\circ} 26.6' \text{ N} & \text{geg. O-Lg.} &= 1^{\circ} 35' \\
 \text{N } 47^{\circ} 0' - 9' & \Delta B &= 6.1' \text{ N} & \Delta L &= 8.5' \\
 \text{Genäherte Breite 2. Ortes} &= 39^{\circ} 26.7' \text{ N} & \text{geg. O-Lg.} &= 1^{\circ} 43.5'
 \end{aligned}$$

2. Beobachtung.

Mittl. Greenwich. Zeit	= 14h 39mjn 26sek
Geg. O-Lg. 2. Ortes	= 0h 6mjn 51sek
M. Zeit an Bord	= 14h 46mjn 20sek
M. \odot AR	= 6h 14mjn 13sek
Mer. AR	= 21h 0mjn 30sek
Dubhe AR	= 1h 6 57mjn 52sek
W. Stundenwinkel	= 10h 2mjn 41sek
od. von Unt.-Kulmination	= 15h 57mjn 19sek
	= 117.3mjn

Tafel V, Seite 18

für $39^{\circ} 26.7' \text{ N-Br.}$ gibt $Q^b = 0.4190$

Tafel V, Seite 22

für $62^{\circ} 16' \text{ N-D.}$ gibt $Q^d = 0.9687$ $T = 1$ $C = 1.3877$ Dubhe w. H. = $14^{\circ} 26'$ Nadir-Dist. = $104^{\circ} 26'$ 1. Korrektion = $-2^{\circ} 41.7'$ 2. Korrektion = $-1'$ Breite u. Dekl. = $101^{\circ} 44.3'$ Dekl. = $62^{\circ} 15.8'$ N-Br. = $39^{\circ} 27.5'$

Die beiden Werte zu addieren, da die Beobachtung neben der Unter-Kulmination getan ist.

Tafel VI, Seite 25

entsprechender Wert $C = 0.721^{\text{sek}}$

Tafel VII, Seite 51

Argumente C und Stundenwinkel:

$$\begin{aligned}
 \text{Std.-Winkel} & \int 0.7^{\text{sek}} \dots \dots \dots 156.2' \\
 117 \text{mjn } C &= \int 0.02^{\text{sek}} \dots \dots \dots 4.46' \\
 & \int 0.001^{\text{sek}} \dots \dots \dots 0.22'
 \end{aligned}$$

Std.-Winkel

117mjn $C = 0.721^{\text{sek}}$ 1. Korrr. = $160.888'$ Interpol. für 0.3mjn gibt 1. $\dots = 161.7'$ Tafel VIII, Seite 53, 2. Korrektion = $1'$ 1X, $\dots = 60$, Veränderung in Breite durch $1'$ Fehler in Länge = $0.19'$ X, $\dots = 61$, Wahres Azimut Dubhe = $\text{N } 14^{\circ} \text{ W}$.

Schlußrechnung.

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Nebemerid.-Breite} &= 39^{\circ} 26.6' \text{ N} & \text{O-Lg.} &= 1^{\circ} 35' \\
 \text{N } 47^{\circ} 0' 9' & \Delta B &= 6.1' \text{ N} & \Delta L &= 8.5' \text{ O} \\
 \text{N-Br. A} &= 39^{\circ} 26.7' \text{ N} & \text{geg. Lg. A} &= 1^{\circ} 43.5' \text{ O}
 \end{aligned}$$

2. Nebemerid.-Breite = $39^{\circ} 27.5' \text{ N}$

= Breite B

AB = Differenz in Nebemeridian-Breite infolge fehlerhafter Länge = $0.8'$ SD = Fehler in der Länge = $\frac{0.8'}{0.47 + 0.19} = \frac{0.8'}{0.66} = 1.2' \text{ W}$ BD = " " Breite = $\frac{1.2 \times 0.19}{0.47} = 0.2' \text{ S}$ AD = " " " = $\frac{1.2 \times 0.47}{0.47} = 0.6' \text{ N}$ N-Br. A = $39^{\circ} 26.7'$ N-Br. B = $39^{\circ} 27.5'$ geg. Lg. = $1^{\circ} 43.5' \text{ O}$ AD = $0.6' \text{ N}$ BD = $0.2' \text{ S}$ Lg. Fehl. = $1.2' \text{ W}$ Pos. d. Schiff. = $39^{\circ} 27.3' \text{ N}$ $-39^{\circ} 27.3' \text{ N}$ $-1^{\circ} 42.3' \text{ O}$ Schiff. = $39^{\circ} 27.3' \text{ N}$ $-39^{\circ} 27.3' \text{ N}$ $-1^{\circ} 42.3' \text{ O}$ Position des Schiffes mittels
Landpeilungen im Augen- = $39^{\circ} 27.5' \text{ N}$ $= 1^{\circ} 43.0' \text{ O}$
blick der 2. Beobachtung]Der Unterschied in der Breite ist $0.2'$ und in der Länge $1.1'$; Azimutal-Unterschied oder Winkel der Standlinien $31.5^{\circ} + 14^{\circ} = 45.5^{\circ}$.

Beispiel III. Am 30. Juni 1905 sind die folgenden Beobachtungen gemacht:

Mittl. Greenwich. Zeit	10h 47mjn 13sek	\odot Wahre Höhe	= 71 15.3'	geg. Zeit an Bord	11h 34mjn vormittags
"	11h 48mjn 52.5sek	\odot	= 70 48.3'	"	12h 36mjn nachmitt.

Gegiftter Schiffsort bei der ersten Beobachtung $40^{\circ} 59' \text{ N } 12^{\circ} 12.7' \text{ O}$. Gesteuert zwischen den Beobachtungen $\text{SO } \frac{1}{8} \text{ S } 7.5'$ und $\text{SO } 5'$.

Man will die Position des Schiffes mittels der Zwei-Nebenmeridian-Höhen und die erlangte Länge vergleichen mit der Länge durch die Beobachtung α Ceti neben dem 1. Vertikal. Die Kompaßpeilung von α Pavonis war 191°.

M. Greenw. Zt. = 9h 27m 5sek
O.-Lg. = 4h 53m 38sek

M. Zt. an Bord = 14h 20m 43sek

M ⊙ A R = 7h 28m 17sek

Mer. A R = 21h 49m 0sek

h A R = 22h 48m 45sek

O. P. = 0h 29m 45sek

Tafel V Qe = 0,0961

Qd = 0,1100

1 = 0,1761

Tafel VI C = 5,68°

Tafel VII $\left\{ \begin{array}{l} 73,7 \\ 8,84 \\ 1,18 \end{array} \right.$

1. Kor. = 83,7°

2. „ = 2,6°

h w. h = 69° 9,4'

91° - h = 20° 50,6'

1. Kor. = 1° 23,7'

= 19° 26,9'

2. Kor. = 2,6°

b + d = 19° 29,5'

d = 12° 11,3'

b = 7° 18,2'

Tafel XI = - 0,5'

M. Greenw. Zt. = 9h 28m 57sek

O.-Lg. = 4h 53m 38sek

M. Zt. an Bord = 14h 22m 36sek

M ⊙ A R = 7h 28m 17sek

Mer. A R = 21h 36m 55sek

α Pav. A R = 20h 18m 53sek

W. P. = 1h 32m 34sek

Tafel V Qb = 0,0961

Qd = 0,7855

1 = 0,8516

Tafel VI C = 1,174°

Tafel VII $\left\{ \begin{array}{l} 141,5 \\ 14,15 \\ 9,45 \\ 0,57 \end{array} \right.$

1. Kor. = 16622°

2. „ = 1,6°

α Pav. = 22° 32'

90° - h = 67° 8'

1. Kor. = 2° 46'

= 64° 21,5'

2. Kor. = + 1,6°

b + d = 64° 23,1'

d = 55° 2,2'

b = 7° 21'

Tafel IX f = 0,22°

X Az. = 812,5 W

= 192,5

Peilung = 191°

Var. n. Dev. = - 1,5°

Var. = 0°

Dev. = - 1,5°

1. Nebenmer.-Br. = 7° 17,7'

Tafel IX f = 0,38°

X Az. = 821° 0

1. Nebenmeridianbreite = 7° 17,7' N

Versetzung nach 2. Ort = 0,3° S

genäherte Breite 2. Ort = 7° 17,4' N

2. Nebenmeridianbreite = 7° 21' N

AB = 3,6'

SD = $\frac{3,6'}{0,38 + 0,22} = \frac{3,6'}{0,6'} = 6' 0$

AD = $6' > 0,38 = 2,3' N$

BD = $6' < 0,22 = 1,3' S$

Breite A = 7° 17,4' N

AD = 2,3' S

Breite D = 7° 19,7' N

geg. Lg. = 73° 24,9' O

= 7° 0

geg. Lg. = 73° 25,6'

= 73° 25,6'

SD = 6' 0

SD = 6' 0

SD = 6' 0

SD = 6' 0

SD = 6' 0

SD = 6' 0

SD = 6' 0

Berechnung des Stundenwinkels von α Ceti für die Länge, zur Beurteilung der Genauigkeit:

b = 7° 20'

d = 39° 43'

b - d = 3° 37'

h = 14° 41,8'

Num. Cos = 0,998908

Num. Sin = 0,253172

Diff. = 0,744306

log sec = 0,000567

log sec = 0,000614

log = 9,871748

P = 5h 2m 34sek

= 18h 57m 20sek

* RA = 2h 57m 19sek

Meridian RA = 21h 54m 45sek

M ⊙ RA = 7h 28m 18sek

M. Zt. an Bord = 14h 20m 27sek

M. Greenw. Zt. = 9h 32m 19sek

= 4h 54m 8sek

O.-Lg. = 73° 32'

Länge α Pavonis = 0,5° W

O.-Lg. = 73° 31,6'

Längeversetzung nach d. Augenblick von Beobachtung α Pavonis = 0,5° W

Wie schon oben bemerkt, sind die Unterschiede der Resultate für die Praxis nicht neuwertig, ungeachtet des spitzen Winkels zwischen den betreffenden Standlinien. Die zur Erläuterung gegebenen Beispiele sind der Praxis entnommen. Die Ausführung wurde so vollständig wie möglich gemacht, bezugnehmend auf die Tafeln, in welchen die Korrekturen zu finden sind.

W. A. de Wijn, I. Offizier »Stoomvaart Maatschappij Nederland«.

Wie genau die Methode der Zwei-Nebenmeridianhöhen-Problems nicht nur für die Breite, sondern auch für die Länge ist, wird durch die Berechnung des Stundenwinkels α Ceti gegenseitig geprüft.

Hilfsgrößen für die Berechnung der im Jahre 1906 stattfindenden Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen.

Die in den folgenden Tabellen enthaltenen Hilfsgrößen für die Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse und Sternbedeckungen sowie für die Längenbestimmung aus Sonnenfinsternis-Beobachtungen sind in derjenigen Form gegeben, welche vom Unterzeichneten in den beiden folgenden Abhandlungen in Vorschlag gebracht worden ist:

1. »Tafeln für die Vorausberechnung der Sternbedeckungen« (»Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte«, Jahrgang 1896),
2. »Die Vorausberechnung der Sonnenfinsternisse und ihre Verwertung zur Längenbestimmung« (»Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte«, Jahrgang 1899).

Um die Kürze des Rechnungsverfahrens zu zeigen, mögen hier zunächst zwei Beispiele, die Vorausberechnung je einer Sonnenfinsternis und einer Sternbedeckung für einen bestimmten Erdort, folgen.

Genäherte Vorausberechnung der 1906 August 19 stattfindenden Sonnenfinsternis für Fort Rae am großen Sklavensee (B. N. A.)

Aus der im »Nautical Almanac« gegebenen Karte der Grenzkurven erkennt man, daß sowohl Anfang wie Ende der Finsternis für den Beobachtungsort sichtbar sein werden. Die Rechnung ist deshalb in folgender Weise anzuordnen.

λ (östlich)	$241^{\circ} 16'$	$\sin \varphi$	9,9485	$\cos \varphi$	9,9622	$\operatorname{tg} \varphi'$	0,283
φ	$+62^{\circ} 38,9'$	s	-17	c	+12	P_1'	0,0545
		$r \sin \varphi'$	9,9468	$r \cos \varphi'$	9,9634	$r \cos \varphi'$	
$S - \lambda$	$56^{\circ} 27'$	$71^{\circ} 50'$	$87^{\circ} 13'$		-0,823	-0,850	-0,881
y	+0,8230	+0,8790	+0,8670	$q \sigma$	+0,032	-0,118	-0,256
σ	-0,2300	+0,8790	+1,9260		-0,791	-0,968	-1,137
y_s	+12^{\circ} 23'	+13^{\circ} 13'	+13^{\circ} 2'	$A' - D$	+0,027	+0,450	+0,281
				H			
$S + \lambda + y_s$	$68^{\circ} 50'$	$85^{\circ} 3'$	$100^{\circ} 15'$		9,797	9,633	9,449
$\cos(S + \lambda + y_s)$	9,558	8,936	9,250 n	$D T$	9,493	9,349	9,145
$\operatorname{tg} g$	0,725	1,347	1,033 n		+0,311	+0,223	+0,140
g	$39^{\circ} 20'$	$53^{\circ} 25'$	$45^{\circ} 18'$	Q		158,8 ^o	236,0 ^o
$\delta_0 - g$	$294^{\circ} 51'$	$286^{\circ} 46'$	$278^{\circ} 53'$	$\frac{1}{2}(\sigma_2 - \sigma_1)$	+1,1150		+1,0470
$\sin g$	9,992	0,000	9,998	$\sigma_2 - \sigma_1$	+2,2300		+2,0940
$\frac{r \sin \varphi'}{\sin g}$	9,955	9,947	9,949		0,348		0,321
$\sin(\delta_0 - g)$	9,958 n	9,981 n	9,995 n	$\sin^2 \frac{1}{2}(Q \pm 90^{\circ})$	9,504		8,932
1tes Glied	9,913 n	9,928 n	9,944 n	z	9,852		9,253 n
f	-6	+4	+3		+0,7120		-0,1700
$f q_1'$	-1	-1	0	$\sigma + z$	+0,4760		+1,7470
q	-0,134	-0,134	-0,133		+0,028 mjn 34sek		+1,041 mjn 19sek
1tes Glied	-0,818	-0,848	-0,880	Z	130 2mjn 21sek		140 18mjn 36sek
h	-5	-3	-2				
k	0	+1	+1				

Anmerkung. Es erscheint nicht zweckmäßig, an dieser Stelle die Aufstellung des bei der Rechnung benutzten Formelsystems sowie weitere Bemerkungen beizufügen, weil das Nachrechnen des obigen Beispiels nur unter Zuhilfenahme der Tafeln ausgeführt werden kann, welche in den vorhin erwähnten Abhandlungen enthalten sind. Dort sind aber auch die Formeln und erläuternde Bemerkungen ausführlich angegeben.

Die in der obigen Rechnung gefundenen Positionswinkel beziehen sich auf den Mittelpunkt des Mondes. Sollen die Positionswinkel, wie bei Sonnenfinsternissen allgemein üblich, in bezug auf den Mittelpunkt der Sonne angegeben werden, so sind die obigen Werte um 180° zu verändern. Nach dem Übergange auf die Zeit des 120° Längengrades westlich von Greenwich (Pacific-Zeit) hat man also das folgende Ergebnis:

Anfang der Finsternis: 1906 August 19, 5h 2mjn 21sek Pacific-Zeit; Pos.-Winkel 158° .
 Ende " " : 1906 " 19, 6h 18mjn 39sek " " " " " " 236,3.

Die Berechnung nach den strengeren Formeln von Bessel lieferte die folgenden Werte:

Anfang der Finsternis: 1906 August 19, 5h 2mjn 23,2sek Pacific-Zeit; Pos.-Winkel $158,3^\circ$.
 Ende " " : 1906 " 19, 6h 18mjn 49,6sek " " " " " " 236,3.

Genäherte Vorausberechnung der 1906 April 5 stattfindenden Bedeckung von α Leonis, 1,3 Gr. (Regulus) für Hamburg.

λ (südl.)	9° 58'	$\sin \varphi$	0,9055	$\cos \varphi$	0,7731
φ	+53° 33'	s	0,9980	c	0,9910
$\operatorname{tg} \varphi'$	0,129	r $\sin \varphi'$	0,9035	r $\cos \varphi'$	0,7749
P'	9,97991	1tes Glied		-0,677	-0,656
$r \cos \varphi'$		h	-7		-8
$S + \lambda$	331° 52'	k	0		0
y	-0,641	$q \sigma$	-0,177	-0,084	-0,064
α	-1,123		-0,507	-0,021	-0,085
$\sigma_2 \sigma_1$	-1,257	$\delta' - D$	-0,143		-0,221
y_s	99° 38'	P	-4		-6
$N ; \lambda + y_s$	322° 14'	$1^{\text{tes}} - D$	+1		-2
$\cos(N + \lambda + y_s)$	0,8098	$D T$	-0,142		-0,319
$\operatorname{tg} g$	0,231	Q	55,1		340,8
k	59° 33'	$\sin^2 \frac{1}{2}(Q + 90^\circ)$	8,954		9,326
$\delta_0 - g$	313° 14'	z	0,053		0,025 n
$\sin g$	0,9375		-0,1130		-0,422 n
$r \sin \varphi'$	0,968	$\sigma + z$	1,010 n		-0,288 n
$\sin g$		Z	14 (0mjn 36sek)		10 (17mjn) 7sek
$\sin(\delta_0 - g)$	0,8663 n		6h 5mjn 39sek		6h 48mjn 55sek
1tes Glied	0,8311 n				
f	10				
$f \varphi'$	-2				
q	-0,158				

Nach dem Übergange auf Mitteleuropäische Zeit hat man also die folgenden Ergebnisse:

Eintritt für Hamburg: 7h 5mjn 39sek Mitteleuropäische Zeit; Pos.-Winkel $55,1^\circ$.
 Austritt " " : 7h 48mjn 55sek " " " " " " $340,8^\circ$.

Die Berechnung nach den Besselschen Formeln lieferte:

Eintritt für Hamburg: 7h 5mjn 28,9sek Mitteleuropäische Zeit; Pos.-Winkel $54,9^\circ$.
 Austritt " " : 7h 48mjn 52,9sek " " " " " " $340,4^\circ$.

Partielle Sonnenfinsternis 1906 Februar 22./23.
Hilfsgrößen für die Vorausberechnung.

Erste Näherung.						
$p_1' = 9,7080$	$x_1 = -1,102b$	$q_1' = +0,143$				
$s_1 = 266^\circ 29'$	$x_m = 0,000b$	$q_b = -1,296$				
$s_m = 282^\circ 31'$	$x_2 = +1,102b$	$(0,4384) = 9,688$				
$s_2 = 298^\circ 34'$	$\delta_0 = 11^\circ 21'$	$\Sigma \epsilon$				
		$T_0 =$ Februar 22.				
		19h 30m 41,4sek				
Zweite Näherung.						
$R_\odot = 16'' 9,6'$	σ	R	H	p_1'	q_1'	q_b
$\mu = 2,9411$	-1,5b	15' 21,1"	3,5282	9,7083	+0,1426	-1,296
$\delta_0 - A_0 = 282^\circ 31,1'$	-1,0	20,9	3,5281	9,7082	0,1428	1,296
$\Delta A = 9,5^{\text{sek}}$	-0,5	20,7	3,5281	9,7081	0,1431	1,296
$\delta_0 = -11^\circ 20,7'$	0,0	20,6	3,5280	9,7080	0,1433	1,296
$T_0 =$ Febr. 22.	+0,5	20,4	3,5280	9,7079	0,1435	1,297
19h 30m 41,4sek	+1,0	20,2	3,5279	9,7077	0,1438	1,297
	+1,5	20,0	3,5279	9,7076	0,1440	1,297
	+2,0	15 19,8	3,5278	9,7075	+0,1442	-1,297

Hilfsgrößen für die Längenbestimmung.

	Mittl. Greenwich. Zeit	R	q_b	N	log n
G (Febr. 22) = 22h 5m 55,1sek	17,0b	15' 21,3"	-1,29257	74' 26,29'	9,72451
G (Febr. 23) = 22h 9m 52,0sek	17,5	21,1	-1,29270	24,50	9,72346
$R_\odot = 966,6''$	18,0	20,0	-1,29283	22,76	9,72310
$A_0 = 22h 22m 42,3sek$	18,5	20,8	-1,29295	21,04	9,72335
$\sin D_0 = 9,24521 n$	19,0	20,6	-1,29308	19,35	9,72330
$\cos D_0 = 9,99348$	19,5	20,4	-1,29321	17,69	9,72325
$\alpha = -0,00114$	20,0	20,2	-1,29334	16,07	9,72320
$T_0 =$ Febr. 22.	20,5	20,0	-1,29347	14,46	9,72314
19h 30m 41,4sek	21,0	19,8	-1,29360	12,84	9,72308
$\delta_0 = -11^\circ 21'$	21,5	19,7	-1,29372	11,19	9,72303
	22,0	15 19,5	-1,29385	74' 9,53	9,72297

Partielle Sonnenfinsternis 1906 Juli 20./21.
Hilfsgrößen für die Vorausberechnung.

Erste Näherung.						
$p_1' = 9,7161$	$x_1 = -1,075b$	$q_1' = -0,054$				
$s_1 = 5^\circ 27'$	$x_m = 0,000b$	$q_b = -1,372$				
$s_m = 21^\circ 5'$	$x_2 = +1,075b$	$(0,4384) = 9,691$				
$s_2 = 36^\circ 43'$	$\delta_0 = 19^\circ 20'$	$\Sigma \epsilon$				
		$T_0 =$ Juli 21.				
		19 30m 29,2sek				
Zweite Näherung.						
$R_\odot = 15'' 44,5''$	σ	R	H	p_1'	q_1'	q_b
$\mu = 2,9405$	-2,0b	15' 6,7	3,5216	9,7161	-0,0521	-1,372
$\delta_0 - A_0 = 21^\circ 5,3'$	-1,5	6,8	3,5216	9,7161	0,0526	1,371
$\Delta A = 10,0^{\text{sek}}$	-1,0	7,0	3,5216	9,7161	0,0539	1,371
$\delta_0 = +19^\circ 20,1'$	-0,5	7,1	3,5217	9,7161	0,0553	1,371
$T_0 =$ Juli 21.	0,0	7,3	3,5217	9,7161	0,0540	1,371
19 30m 29,2sek	+0,5	7,1	3,5218	9,7161	0,0545	1,371
	-1,0	7,6	3,5218	9,7161	0,0549	1,371
	+1,5	15 7,7	3,5218	9,7161	-0,0550	-1,371

Hilfsgrößen für die Längenbestimmung.

	Mittl. Greenw. Zeit	R	q_0	N	$\log n$
G (Juli 20) = 7h 19mjn 25,5sek					
G (Juli 21) = 7h 53mjn 22,1sek	23,09	15° 6,5"	1,36812	95° 10,40'	9,7158
R_{\odot} = 941,5"	23,5	6,6	1,36800	43,45	9,71712
A_0 = 7h 59mjn 15,0sek	0,0	6,8	1,36788	40,44	9,71716
$\sin D_0$ = 9,54636	0,5	6,9	1,36776	49,43	9,71720
$\cos D_0$ = 9,97130	1,0	7,1	1,36764	52,42	9,71724
ω = -0,00114	1,5	7,2	1,36752	55,40	9,71728
T_0 = Juli 21, 1h 39mjn 29,2sek	2,0	7,4	1,36740	95 58,39	9,71732
	2,5	7,5	1,36728	96 1,37	9,71736
δ_0 = +14° 20'	3,0	15 7,7	-1,36716	96 4,36	9,71740

Partielle Sonnenfinsternis 1906 August 19.

Hilfsgrößen für die Vorausberechnung.

Erste Näherung.						
p_1' = 9,7170	x_1 = -1,0509	q_1' = -0,133				
S_1 = 172° 11'	x_m = 0,0000	q_0 = +1,418				
S_m = 187° 34'	x_2 = +1,0509	(9,4384) = 9,9396				
S_2 = 202° 57'	δ_0 = +14° 11'	$\sum \rho$				
		T_0 = Aug. 19, 12h 33mjn 47sek				
Zweite Näherung.						
R = 15° 48,5"	σ	R	H	p_1'	$-q_1'$	q_0
μ = 2,9404	-1,09	15° 30,9"	3,5339	9,7189	-0,1329	+1,418
$\theta_0 - A_0$ = 187° 33,8"	0,5	31,1	3,5331	9,7180	0,1327	1,418
ΔA = 9,39sek	0,0	31,3	3,5331	9,7179	0,1330	1,418
δ_0 = +14° 10,5'	+0,5	31,5	3,5331	9,7179	0,1333	1,418
T_0 = August 19, 12h 35mjn 47,5sek	+1,0	31,7	3,5332	9,7179	0,1337	1,417
	+1,5	31,8	3,5332	9,7179	0,1340	1,417
	+2,0	32,0	3,5333	9,7179	0,1344	1,417
	+2,5	15 32,2	3,5333	9,7178	-0,1347	+1,417

Hilfsgrößen für die Längenbestimmung.

	Mittl. Greenw. Zeit	R	q_0	N	$\log n$
G = 9h 47mjn 42,2sek					
R_{\odot} = 948,5"	11,09	15° 30,7"	+1,41456	104° 10,41'	9,73034
A_0 = 9h 59mjn 18,1sek	11,5	30,9	1,41441	12,51	9,73038
$\sin D_0$ = 9,34651	12,0	31,1	1,41426	14,63	9,73042
$\cos D_0$ = 9,98082	12,5	31,3	1,41411	16,76	9,73046
ω = -0,00111	13,0	31,5	1,41396	18,91	9,73051
T_0 = 12h 33mjn 47,5sek	13,5	31,7	1,41381	21,08	9,73055
	14,0	31,8	1,41366	23,26	9,73060
	14,5	32,0	1,41351	25,46	9,73065
δ_0 = +14° 11'	15,0	15 32,2	+1,41336	104 27,67	9,73070

Sternbedeckungen.

(Verzeichnis des Berliner nautischen Jahrbuchs.)

Hilfsgrößen für die Vorausberechnung.

nm 886	Name des Sterns	Gr.	T ₀	δ ₀	log p ¹	q ¹	q ₀	S ₁	S ₂	x	Grenzen in Breite
4	γ Tauri	3.9	14 8 54	+16° 7'	7339	+0.100	-0.782	667 59'	81° 42'	506	+90 - 10 ²
4	δ ¹ Tauri	3.9	15 38 33	+16 15	7341	+0.107	-1.197	88 42	103 24	506	40 - 73
6	δ ² Tauri	3.9	18 24 10	+10 31	7353	+0.103	+0.847	128 49	143 20	505	+90 - 22
6	ε ² Tauri	3.6	18 26 49	+10 32	7353	+0.103	0.951	129 28	144 7	505	+90 - 28
6	α Tauri	1.1	21 56 12	+16 51	7362	+0.090	-0.582	180 0	194 47	504	+77 - 6
9	ν Geminor.	4.1	2 10 20	+19 37	7531	+0.032	-0.702	217 53	231 55	485	- 5 - 68
9	ξ Geminor.	3.7-4.5	17 48 52	+19 35	7557	-0.016	-1.193	84 27	98 21	481	-46 - 70
13	α Leonis	1.3	3 25 20	+12 30	7522	-0.153	+0.234	185 39	199 43	486	+50 - 18
13	ε Leonis	3.8	14 26 27	+10 57	7567	-0.166	+1.207	345 14	359 21	487	+90 - 44
14	σ Leonis	4.1	12 25 0	+7 12	7482	-0.185	+0.670	303 37	317 50	490	+86 - 2
16	γ Virginis ¹⁾	3.0	1 15 55	+0 13	7473	-0.169	+1.171	117 42	131 56	491	+90 - 37
19	γ Librae	4.1	5 53 11	-13 39	7642	-0.149	+0.876	147 7	160 46	473	+76 - 15
25	Saturn	—	8 11 6	-11 41	7386	+0.156	+0.553	86 11	100 44	501	+67 - 5
6.	2 γ Tauri	3.9	22 29 21	+16 1	7390	+0.100	-0.682	219 0	233 50	510	-89 - 10
2	δ ¹ Tauri	3.9	23 50 46	+16 10	7311	+0.108	-1.200	240 55	255 43	510	-50 - 73
3	δ ² Tauri	3.9	2 46 48	+10 26	7322	+0.104	+0.749	291 23	306 9	509	+90 - 15
3	ε ² Tauri	3.6	2 49 28	+16 26	7322	+0.104	+0.854	282 2	296 48	500	+90 - 22
3	α Tauri	1.1	6 20 39	+16 46	7337	+0.098	+0.487	333 11	347 54	506	+98 - 0
5	ν Geminor.	4.1	10 55 55	+19 34	7512	+0.014	-0.754	16 15	30 21	487	- 8 - 70
9	ξ Geminor.	3.7-4.5	2 35 6	+19 33	7552	-0.015	-1.229	242 58	256 56	482	-52 - 70
9	α Leonis	1.3	11 7 12	+12 40	7579	-0.155	+0.253	328 9	342 1	470	+51 - 17
9	ε Leonis	3.8	21 52 19	+10 59	7569	-0.167	+1.222	423 43	437 37	480	+90 - 46
10	σ Leonis	4.1	10 17 2	+7 14	7545	-0.188	+0.769	73 38	87 37	483	+90 + 4
12	γ Virginis ¹⁾	3.0	7 14 38	+0 16	7527	-0.202	+1.269	234 20	248 23	485	+90 - 40
15	γ Librae	4.1	11 17 56	-13 34	7624	-0.147	+0.922	255 0	268 49	475	+76 - 18
2.	2 γ Tauri	3.9	6 48 17	+16 3	7284	+0.100	+0.722	10 30	25 34	513	+90 - 13
2	δ ¹ Tauri	3.9	8 19 30	+16 12	7291	+0.107	-1.236	32 40	47 39	512	-49 - 73
2	δ ² Tauri	3.9	11 8 6	+10 28	7301	+0.103	+0.791	73 37	88 28	511	+90 - 18
2	ε ² Tauri	3.6	11 10 48	+10 28	7301	+0.103	+0.896	74 17	89 8	511	+90 - 24
2	α Tauri	1.1	14 44 6	+16 48	7309	+0.099	+0.528	125 57	140 47	510	+72 - 2
4	ν Geminor.	4.1	20 3 0	+19 36	7473	+0.012	-0.719	179 57	194 11	491	- 6 - 70
5	ξ Geminor.	3.7-4.5	11 56 21	+19 35	7507	-0.015	-1.198	50 13	64 19	487	-47 - 70
8	α Leonis	1.3	20 52 35	+12 40	7594	-0.155	+0.255	141 32	155 21	478	+51 - 17
9	ε Leonis	3.8	7 31 2	+10 59	7593	-0.169	+1.269	265 27	269 16	478	+90 - 44
10	σ Leonis	4.1	4 34 52	+7 13	7591	-0.190	+0.683	240 10	253 59	478	+87 - 2
11	γ Virginis ¹⁾	3.0	15 38 18	+0 13	7597	-0.206	+1.146	27 19	41 8	477	+90 - 34
14	γ Librae	4.1	17 27 0	-13 39	7670	-0.150	+0.821	14 20	27 51	468	+76 - 11
22	Saturn	—	11 48 20	-9 52	7208	+0.165	-0.649	188 27	203 18	511	+30 - 30
29	γ Tauri	3.9	14 20 32	+16 12	7283	+0.109	+0.897	150 38	165 33	513	+90 - 23
29	δ ¹ Tauri	3.9	15 52 8	+16 21	7284	+0.108	-1.068	172 50	187 45	513	-30 - 73
29	δ ² Tauri	3.9	18 41 30	+16 38	7292	+0.104	+0.969	213 53	228 46	512	+90 - 20
29	ε ² Tauri	3.6	18 44 13	+16 38	7292	+0.104	+1.074	214 32	229 25	512	+90 - 38
29	α Tauri	1.1	22 18 38	+16 57	7303	+0.098	+0.706	296 30	281 21	511	+90 - 13
II	1 ν Geminor.	4.1	4 15 16	+19 46	7428	+0.013	-0.540	329 53	344 16	496	+ 5 - 52
3	ξ Geminor.	3.5-4.5	20 27 1	+19 45	7458	-0.016	-1.029	204 45	219 2	493	-28 - 70
4	δ Cancri	4.2	17 52 45	+17 20	7520	-0.066	-1.223	142 58	157 1	486	-48 - 72
5	α Leonis	1.3	7 6 15	+12 47	7548	-0.156	+0.364	321 54	335 52	482	+58 - 11
5	ε Leonis	3.8	17 53 34	+11 4	7555	-0.169	+1.306	118 3	132 0	482	+90 - 60

¹⁾ γ Virginis 3.9 = Mitte des Doppelsterns 3.7 und 3.7.

Datum 1906	Name des Sterns	Gr.	T ₀	d ₀	log p'	q'	q ₀	S ₁	S ₂	x	Grenze in h ₀
			b mjn sek		0.						
April 6	α Leonis	4.1	15 7 41	- 7 17	7577	-0.192	+ 0.738	95° 24'	79° 16'	170	-9
8	γ Virginis ^{b)}	3.0	2 3 8	+ 0 12	7619	-0.269	- 1.124	210 36	224 20	175	-9
11	γ Librae	4.1	2 0 6	- 13 48	7759	-0.153	+ 0.661	169 42	182 58	160	-7
16	δ Capricorni	4.2	17 2 45	- 16 29	7495	-0.113	+ 1.188	317 49	331 58	180	-9
18	Saturn	-	22 53 1	- 9 8	7251	-0.170	-0.393	18 50	31 54	517	-12
25	γ Tauri	3.9	20 54 26	+ 16 23	7289	+ 0.112	+ 1.082	276 0	290 54	542	-9
25	δ Tauri	3.9	22 26 0	+ 16 32	7295	+ 0.106	-0.881	298 12	313 4	512	-12
25	δ Tauri	4.2	23 41 34	+ 16 39	7296	+ 0.108	- 1.179	316 31	331 23	511	-11
26	δ Tauri	3.9	1 15 20	+ 16 48	7392	+ 0.105	+ 1.164	339 14	354 5	511	-9
26	δ Tauri	3.6	1 18 3	+ 16 48	7392	+ 0.105	+ 1.270	339 54	354 45	511	-9
26	α Tauri	1.1	4 52 29	+ 17 8	7396	+ 0.101	+ 0.907	31 51	46 41	510	-9
28	ν Geminor.	4.1	11 2 14	+ 20 0	7411	-0.013	-0.289	98 29	112 57	498	-10
29	ξ Geminor.	3.7-4.5	3 25 16	+ 20 0	7430	-0.015	-0.774	336 10	350 33	496	-5
Mai 1	δ Cancri	4.2	1 45 10	+ 17 35	7490	-0.066	-0.972	287 53	302 10	492	-10
2	α Leonis	1.3	16 1 51	- 13 0	7474	-0.155	+ 0.906	122 39	136 53	491	-7
4	α Leonis	4.1	0 59 3	+ 7 27	7593	-0.190	+ 0.932	240 8	254 15	488	-9
5	γ Virginis ^{b)}	3.0	12 40 32	+ 0 18	7574	-0.269	+ 1.237	36 59	50 49	480	-9
8	γ Librae	4.1	12 31 47	- 13 54	7800	-0.158	+ 0.569	354 44	7 51	455	-7
11	μ Sagittarii	4.1	1 20 22	- 19 57	7839	-0.029	+ 1.123	149 58	162 58	451	-8
11	μ Sagittarii	3.5	18 24 25	- 20 7	7797	+ 0.010	+ 1.114	35 37	48 45	455	-5
11	π Sagittarii	3.1	23 8 56	- 29 3	7777	-0.022	+ 1.134	103 54	117 9	458	-8
13	δ Capricorni	4.2	23 25 1	- 16 44	7548	-0.114	-0.909	80 24	94 22	482	-8
16	Saturn	-	8 36 10	- 8 42	7246	+ 0.175	-0.743	189 39	204 41	517	-10
25	ν Geminor.	4.1	16 52 45	+ 20 11	7419	+ 0.016	-0.092	212 59	227 24	497	-10
26	δ Geminor.	3.7-4.5	9 15 30	+ 20 12	7435	-0.014	-0.555	90 37	104 59	496	-10
28	δ Cancri	4.2	7 53 45	+ 17 56	7434	-0.094	-0.172	46 62	61 14	496	-10
29	α Leonis	1.3	22 54 39	+ 13 16	7418	-0.152	+ 0.893	252 37	267 2	497	-5
31	α Leonis	4.1	8 40 45	+ 7 43	7427	-0.188	+ 1.297	24 36	39 0	496	-10
Juni 4	γ Librae	4.1	23 18 48	- 13 52	7775	-0.159	+ 0.662	183 30	196 42	459	-10
7	μ Sagittarii	4.0	14 44 33	- 29 4	7892	-0.033	+ 0.996	333 8	345 58	446	-10
8	μ Sagittarii	3.5	4 24 49	- 29 16	7859	+ 0.060	+ 0.949	212 48	225 44	449	-10
8	π Sagittarii	3.1	9 1 34	- 20 13	7845	+ 0.021	+ 0.959	279 11	292 9	451	-10
10	δ Capricorni	4.2	7 47 44	- 16 58	7627	+ 0.115	+ 0.952	233 10	246 52	474	-10
12	Saturn	-	17 39 11	- 8 34	7292	-0.179	-0.988	351 11	6 4	512	-10
19	γ Tauri	3.9	9 1 4	+ 16 21	7296	+ 0.115	+ 1.116	151 24	166 16	511	-11
19	δ Tauri	3.9	10 32 29	- 16 31	7296	+ 0.113	-0.843	173 33	188 25	511	-11
24	δ Cancri	4.2	13 21 37	+ 17 59	7459	-0.094	+ 0.559	155 42	170 0	494	-10
26	α Leonis	1.3	4 21 38	+ 15 28	7410	-0.151	+ 1.069	1 58	16 25	498	-10
28	ν Virginis	4.2	2 25 6	+ 5 47	7394	-0.191	- 1.320	309 32	324 3	500	-10
Juli 2	γ Librae	4.1	8 37 18	- 13 45	7705	-0.159	+ 0.715	350 0	3 26	466	-10
4	μ Sagittarii	4.0	22 12 39	- 29 5	7879	-0.033	+ 0.991	157 11	170 3	447	-10
5	μ Sagittarii	3.5	14 54 27	- 29 19	7873	+ 0.096	+ 0.912	37 19	50 12	448	-10
5	π Sagittarii	3.1	19 30 27	- 20 15	7861	-0.018	+ 0.912	103 28	116 23	449	-10
7	δ Capricorni	4.2	17 38 36	- 17 5	7680	+ 0.115	+ 0.530	47 59	61 39	468	-10
10	Saturn	-	2 7 55	- 8 43	7362	+ 0.182	- 1.024	745 25	160 3	501	-10
16	γ Tauri	3.9	15 49 27	+ 16 19	7279	+ 0.147	+ 1.195	289 21	295 17	513	-10
16	δ Tauri	3.9	17 20 58	- 16 28	7285	-0.114	-0.938	302 32	317 27	513	-10
16	δ Tauri	4.2	18 39 27	+ 16 36	7289	-0.113	- 1.228	320 50	335 43	512	-10
16	δ Tauri	3.9	20 10 6	+ 16 46	7297	+ 0.110	+ 1.116	343 32	358 24	511	-10
16	δ Tauri	3.6	20 12 48	+ 16 46	7297	+ 0.110	+ 1.222	344 11	359 3	511	-10
16	α Tauri	1.1	23 46 59	+ 17 7	7396	+ 0.106	+ 0.878	36 3	50 53	510	-10
23	α Leonis	1.3	19 3 32	+ 13 32	7443	-0.152	+ 1.167	113 36	127 56	495	-10
25	ν Virginis	4.2	7 45 15	+ 5 53	7403	-0.194	- 1.226	56 25	70 54	489	-10
29	γ Librae	4.1	15 40 46	- 13 41	7633	-0.157	+ 0.891	122 39	136 29	474	-10

b) γ Virginis 3.0 = Mitte des Doppelsterns 3.7 und 3.7.

Datum 1906	Name des Sterns	Gr.	T_0	d_0	$\log p'$	q'	q_0	S_1	S_2	x	Grenzen in Breite
			h m s sek								
											± 00
Ang. 1	μ Sagittarii	4.0	7 9 16	-20 7 3	7 822	-0.033	+1.035	317 29	330 32	453	+00 +28
2	δ^2 Sagittarii	3.5	0 14 16	-20 17 7823	+0.007	+0.940	294 11	247 14	453	+00 +21	
2	δ^1 Sagittarii	3.1	4 55 39	-20 14 7822	+0.016	+0.937	271 43	284 45	453	+00 +20	
4	δ Capricorni	4.2	3 30 39	-17 6 7683	+0.115	+0.517	223 1	236 32	466	+59 +7	
6	Saturn	-	9 32 43	-9 6 7431	+0.182	-0.850	284 43	290 32	498	-14 -90	
12	γ Tauri	3.9	23 27 16	+10 17 7271	+0.116	+0.986	61 43	76 40	515	+90 +20	
13	δ^1 Tauri	3.9	0 58 53	+16 27 7274	+0.115	-0.964	83 55	98 52	514	-21 -73	
13	δ^2 Tauri	4.2	2 14 28	+10 35 7278	+0.112	-1.254	164 14	117 10	513	-51 -73	
13	δ^3 Tauri	3.9	3 48 15	+10 44 7281	+0.111	+1.088	124 58	139 53	513	+90 +38	
13	δ^4 Tauri	3.0	3 50 58	+19 44 7281	+0.111	+1.194	125 37	140 33	513	+90 +39	
15	α Tauri	1.1	7 25 22	+17 5 7292	+0.105	-0.851	177 35	192 28	512	+90 +21	
13	ν Geminor.	4.1	13 16 34	+20 13 7437	+0.018	-0.064	239 30	254 0	465	+32 -21	
16	ξ Geminor.	3.7-4.5	5 26 45	+20 16 7409	-0.011	-0.175	113 53	128 8	491	+9 +47	
21	ν Virginis	4.2	14 0 54	+5 52 7450	-0.197	-1.233	177 17	191 36	494	-42 -83	
25	γ Librae	4.1	21 11 43	-13 43 7612	-0.156	+0.709	232 12	245 57	470	+76 -7	
28	μ Sagittarii	4.0	13 54 31	-20 5 7759	-0.034	+1.015	89 19	99 35	460	+09 +27	
29	δ^2 Sagittarii	3.5	7 26 51	-20 19 7761	+0.026	+0.924	369 8	352 23	460	+09 +19	
29	δ^1 Sagittarii	3.1	12 15 46	-20 16 7758	+0.018	+0.922	48 33	61 48	460	+09 +19	
31	δ Capricorni	4.2	11 56 56	-17 6 7644	+0.114	+0.515	16 29	30 8	472	+39 -7	
Sept. 2	Saturn	-	15 14 43	-9 38 7448	+0.181	-0.594	38 51	53 11	494	+1 77	
9	γ Tauri	3.9	7 41 39	+16 24 7298	+0.116	+1.097	209 45	224 43	515	+90 +38	
9	δ^1 Tauri	3.9	9 3 15	+16 33 7272	+0.113	-0.563	231 57	246 54	515	-13 -73	
9	δ^2 Tauri	4.2	10 18 50	+16 41 7274	+0.112	-1.142	250 16	265 13	514	-36 -73	
9	δ^3 Tauri	3.9	11 52 30	+16 50 7275	+0.111	+1.200	273 0	287 56	514	+90 +39	
9	α Tauri	1.1	15 29 57	+17 11 7285	+0.105	-0.963	325 40	340 34	513	+00 +20	
11	ν Geminor.	4.1	21 38 44	+20 18 7408	+0.018	-0.038	32 5	46 33	498	+39 +16	
12	ξ Geminor.	3.7-4.5	13 57 23	+20 21 7434	-0.010	-0.381	208 41	283 3	496	+15 +39	
14	δ Cancri	4.2	11 54 52	-18 5 7483	-0.094	-0.450	214 49	229 1	490	+11 -33	
14	γ Librae	4.1	3 4 43	-13 52 7635	-0.158	+0.919	347 22	0 58 47	471	+71 -2	
22	μ Sagittarii	4.0	19 18 37	-20 14 7743	-0.033	+0.863	194 10	207 28	462	+00 +15	
24	δ^2 Sagittarii	3.5	12 58 53	-20 28 7731	+0.005	+0.789	88 56	102 17	463	+09 0	
25	δ^1 Sagittarii	3.1	17 51 4	-20 24 7723	+0.017	+0.782	159 19	172 32	464	+09 0	
27	δ Capricorni	4.2	18 22 1	-17 12 7583	+0.115	-0.415	139 31	153 22	479	+52 13	
29	Saturn	-	19 10 53	-10 16 7415	+0.178	-0.456	126 27	140 54	498	+9 66	
Ok. 6	δ^1 Tauri	3.9	16 54 6	+16 45 7279	+0.116	-0.640	16 36	31 32	513	0 69	
6	δ^2 Tauri	4.2	18 9 35	+16 53 7285	+0.113	-0.930	34 54	49 49	513	-18 73	
6	α Tauri	1.1	23 26 22	+17 23 7294	+0.106	+1.183	110 13	125 5	512	+90 47	
9	ν Geminor.	4.1	5 43 38	+20 31 7389	+0.018	-0.272	180 12	194 46	502	+53 +3	
9	ξ Geminor.	3.7-4.5	22 13 37	+20 34 7402	-0.012	-0.152	50 38	71 6	499	+28 +26	
11	δ Cancri	4.2	20 55 12	-18 16 7403	-0.094	-0.251	16 48	31 10	490	+22 +39	
15	ν Virginis	4.2	8 11 6	+5 53 7485	-0.262	-1.188	143 52	158 3	496	+37 81	
19	γ Librae	4.1	11 7 57	-14 1 7728	-0.162	+0.451	135 15	148 36	463	+59 +12	
22	μ Sagittarii	4.0	1 25 39	-20 28 7795	-0.034	+0.619	212 52	226 0	456	+00 -1	
22	δ^2 Sagittarii	3.5	18 43 3	-20 42 7767	+0.006	+0.531	201 24	214 37	459	+50 -6	
22	α Sagittarii	3.9	21 27 51	-20 41 7760	-0.013	+1.215	241 28	254 43	460	+60 +49	
22	δ^1 Sagittarii	3.1	23 30 2	-20 39 7755	+0.017	+0.531	270 48	284 4	461	+51 6	
24	δ Capricorni	4.2	23 39 13	-17 26 7572	+0.115	+0.482	245 38	259 31	480	+37 +26	
26	Saturn	-	22 33 14	-10 49 7374	+0.175	-0.572	234 57	219 32	503	-2 76	
Nov. 3	δ^1 Tauri	3.9	0 0 44	+16 55 7294	+0.117	-0.451	150 11	165 4	512	+11 +55	
3	δ^2 Tauri	4.2	1 16 0	+17 3 7294	+0.115	-0.738	108 27	183 20	512	-5 -73	
5	ν Geminor.	4.1	12 51 41	+20 46 7374	+0.029	-0.547	314 0	328 41	503	+75 +12	
6	ξ Geminor.	3.7-4.5	5 28 12	+20 50 7385	-0.011	-0.153	95 9	209 42	502	+45 -10	
8	δ Cancri	4.2	4 50 58	+18 32 7384	-0.093	-0.045	162 35	177 8	502	+39 +22	
11	ν Virginis	4.2	18 14 43	+6 5 7421	-0.261	-0.996	321 41	336 6	497	+20 83	
18	μ Sagittarii	4.0	10 2 34	-20 40 7879	-0.035	-0.405	109 12	122 4	447	+43 +14	
19	δ^2 Sagittarii	3.5	2 41 18	-20 56 7851	+0.005	-0.291	348 32	1 26	450	+33 +20	
19	α Sagittarii	3.9	5 29 1	-20 55 7842	+0.012	+0.960	26 34	39 33	451	+09 +22	
19	δ^1 Sagittarii	3.1	7 17 41	-20 53 7836	+0.017	+0.285	64 47	67 46	451	+34 +21	

Datum 1906	Name des Sterns	Gr.	T_0	δ_0	$\log p'$	q'	q_0	S_1	S_2	x	Grün in Fuß
			h min sek		9.						196
Nov. 21	θ Capricorni	4.2	5 53 38	-17° 42'	7626	+0.115	-0.102	6 12'	19 54'	474	-2 3
21	γ Capricorni	3.8	20 36 33	-15 52'	7539	+0.139	+1.236	218 50'	232 50'	484	-1 4
21	δ Capricorni	3.9	23 40 36	-15 27'	7522	+0.144	+1.142	263 12'	277 15'	486	-1 4
23	Saturn	—	3 44 28	-11 7'	7366	+0.175	-0.069	309 43'	324 19'	503	-1 4
30	δ^1 Tauri	3.9	6 22 37	+16 38'	7294	+0.119	-0.395	272 32'	287 25'	512	-1 7
30	δ^2 Tauri	4.2	7 38 4	+17 6'	7294	+0.118	-0.680	290 48'	305 41'	512	-1 7
Dec. 1	ζ Tauri	3.9	18 41 23	+19 59'	7861	+0.064	-1.217	89 12'	94 50'	594	-2 6
2	ρ Geminor.	4.1	19 7 47	+29 55'	7391	+0.029	+0.726	75 2'	89 33'	561	-2 6
3	ζ Geminor.	3.7-4.5	11 42 36	+21 1'	7386	-0.060	+0.337	315 38'	330 8'	590	-2 6
5	δ Canceri	4.2	11 16 8	+18 46'	7367	-0.061	+0.305	285 43'	300 19'	563	-2 6
9	ρ Virginis	4.2	2 40 8	+6 29'	7336	-0.198	-0.752	114 50'	129 33'	596	-1 6
18	θ Capricorni	4.2	14 41 45	-17 54'	7713	+0.117	-0.200	165 21'	178 46'	465	-11 7
19	γ Capricorni	3.8	4 51 47	-16 5'	7627	+0.141	-1.019	9 45'	23 27'	474	-11 7
19	δ Capricorni	3.9	7 49 7	-15 10'	7698	+0.146	+0.004	52 25'	66 11'	476	-11 7
20	Saturn	—	12 54 20	-11 1'	7409	+0.179	-1.264	113 11'	127 38'	488	-5 6
27	δ^1 Tauri	3.9	12 31 8	+16 54'	7275	+0.121	-0.403	31 29'	46 26'	514	-11 7
27	δ^2 Tauri	4.2	13 46 52	+17 3'	7278	+0.119	-0.746	49 51'	64 47'	513	-11 7
29	ζ Tauri	3.9	0 53 13	+19 59'	7363	+0.066	-1.223	290 2'	214 39'	594	-8 6
30	ρ Geminor.	4.1	1 15 42	+29 57'	7363	+0.022	+0.736	193 53'	208 22'	496	-8 6
30	ζ Geminor.	3.7-4.5	17 45 26	-21 4'	7416	-0.067	+0.392	73 14'	87 40'	497	-8 6

Bei der Auswahl der Sternbedeckungen und bei der Beurteilung, ob eine Sternbedeckung mit Hilfe eines Fernrohrs von bestimmter Lichtstärke sichtbar sein wird, ist das Alter des Mondes in Betracht zu ziehen. Es sollen deshalb die Mondphasen für das Jahr 1906 hier zusammengestellt werden.

1906.

(Mittlere Greenwicher Zeit.)

Neumond	Erstes Viertel	Vollmond	Letztes Viertel
Januar 24 5b	Januar 2 3b	Januar 10 5b	Januar 17 9b
Februar 22 29 ⊙	Februar 1 1	Februar 8 20 ⊙	Februar 15 16
März 24 12	März 2 21	März 10 8	März 17 0
April 23 4	April 1 16	April 8 18	April 15 9
Mai 22 29	Mai 1 7	Mai 8 2	Mai 14 19
Juni 21 11	Mai 30 18	Juni 6 9	Juni 13 8
Juli 21 1 ⊙	Juni 29 2	Juli 5 16	Juli 12 22
August 19 13 ⊙	Juli 28 8	August 4 1 ⊙	August 11 15
September 18 1	August 26 13	September 2 12	September 10 9
Oktober 17 11	September 24 18	Oktober 2 1	Oktober 10 4
November 15 21	Oktober 24 2	Oktober 31 17	November 8 22
Dezember 15 7	November 22 13	November 30 11	Dezember 8 14
	Dezember 22 3	Dezember 30 7	

⊙ Sonnenufersteris
⊙ Mondfinsteris

Dr. Stechert.

Das Rettungswesen an den Küsten der Vereinigten Staaten von Nordamerika.¹⁾

Gleich wie die Küsten der meisten europäischen Staaten sind auch die östlichen und westlichen Küsten der Vereinigten Staaten, sowie die Küsten der großen Binnenseen mit einem Netz von Rettungsstellen und Schutzhäusern überzogen, um die Besatzungen von gestrandeten Schiffen zu retten und den Geretteten Unterkunft zu gewähren. Aber die Rettungsstellen dienen nicht allein diesem Zweck, sondern werden auch bei vielen anderen Gelegenheiten zur Hilfeleistung herangezogen, z. B. zum Flottmachen gestrandeter und Auspumpen vollgelaufener Schiffe, bei Überschwemmungen bis weit in das Binnenland hinein, beim Kentern von Booten, ja sogar bei Feuersbrünsten. Im Kriege sind die Rettungsstellen zugleich Küstenwachstationen. Das Rettungswesen ist eine staatliche Einrichtung.

Verteilung der Rettungsstellen. Im ganzen waren auf der zusammen mit den Küsten der großen Binnenseen über 10 000 Sm langen Küstenstrecke im Jahre 1903 273 Rettungsstellen angeordnet, von denen 196 auf die Küste des Atlantischen Ozeans und des Golfs von Mexiko, 16 auf die Küste des Stillen Ozeans, 60 auf die großen Binnenseen und 1 auf die Fälle des Ohio-Flusses entfielen. Eine ganze Anzahl neuer Stellen war im Bau. Die Einrichtung der Rettungsstellen ist nicht überall die gleiche, sondern je nach der Eigentümlichkeit der Küste und dem besonderen Zweck, dem sie dienen sollen, verschieden. Ebenso sind die Abstände der einzelnen Stellen sehr verschieden, während sie an freien Küstenstrecken nur in großen Abständen voneinander angeordnet sind, bilden sie an gefährlichen Strecken ein ununterbrochenes, durch Fernsprecher miteinander verbundenes Netz.

Die ganze Küstenstrecke ist in 13 Distrikte eingeteilt: Der 1. Distrikt umfaßt die Küsten von Maine und New Hampshire mit nur 14 Rettungsstellen. Zwar ist dieser Küstenstrich zum Teil mit Klippen, Riffen und Inseln besetzt, hat aber dafür zahlreiche Häfen, in denen Schiffe Schutz suchen können. Der 2. Distrikt, die Küste von Massachusetts, ist mit 32 Rettungsstellen besetzt, davon allein 10 in fast gleichen Abständen beim Kap Cod, die bei den dort häufig vorkommenden Schiffbrüchen gemeinsam vorgehen. Die Küsten von Rhode Island und Fishers Island (3. Distrikt) sind wieder weniger gefährlich und enthalten daher nur 8 Rettungsstellen. Die viel befahrenen, etwa 120 und 130 Sm langen Küsten von Long Island und New Jersey (4. und 5. Distrikt) bilden einen Winkel miteinander, dessen einer Schenkel südostwärts, dessen anderer ostwärts gerichtet ist. Diese Küstenstrecken bestehen zum großen Teil aus niedrigem Sandstrand, dem in mehr oder weniger großen Abständen Sandbarren vorgelagert sind, auf denen bei östlichen Stürmen schwere Brandung steht. Zahlreiche Wrackstücke und viele Grabstätten auf den Kirchhöfen der Strandörter zeugen von den Gefahren, denen der Seemann an jenen Küstenstrichen ausgesetzt ist. Deshalb ist auch das Netz der Rettungsstellen dort dichter; es befinden sich allein 33 Rettungsstellen an der Küste von Long Island und 42 an der Küste von New Jersey.

Zwischen Kap Henlopen und Kap Charles, sowie zwischen Kap Henry und Kap Fear River ist die Küstenbildung eine ähnliche. Die erstere 116 Sm lange Küstenstrecke, der 6. Distrikt, ist mit 18, die letztere, der 7. Distrikt, mit 31 Rettungsstellen ausgerüstet. Der 8. Distrikt umfaßt die Küsten von Süd-Carolina, Georgia und Ost-Florida; er enthält nur eine voll ausgerüstete Rettungsstelle und 9 Schutzhäuser. An der Küste von Florida kommen etwa strandende Schiffe gewöhnlich so hoch auf den Strand, daß die Besatzungen das Land leicht erreichen können. Die Einrichtung von Schutzhäusern, die Schiffbrüchigen Unterkunft bieten, wird deshalb dort als ausreichend erachtet.

¹⁾ Nach Kimball, "United States Life Saving Service"; "Regulations for the United States Life Saving Service"; "Annual Report 1903, United States Life Saving Service".

Die zum Gebiet der Vereinigten Staaten gehörige Küste des Golfs von Mexiko, der 9. Distrikt, ist im allgemeinen niedrig, sumpfig oder sandig und größtenteils von flachem Wasser mit regelmäßigen Tiefen eingefaßt. Die gefährlichsten als »Norder« bekannten Stürme treiben die Schiffe von Land ab, ausgenommen dort, wo ein Teil der Küste von Texas Nord—Süd läuft. Man ist deshalb in diesem Distrikt mit im ganzen 8 Rettungsstellen ausgekommen, von denen 7 auf die Küste von Texas, und 1 auf die Küste von West-Florida entfallen.

Zum 10., 11. und 12. Distrikt gehören die 60 Rettungsstellen an den großen Binnenseen und 1 bei den Fällen des Ohio-Flusses.

Die Westküste der Vereinigten Staaten ist weniger gefährlich. Besonders selten kommen Schiffsbrüche vor zwischen der Südgrenze des Staatsgebiets und San Francisco, wo in der Regel nicht stürmisches Wetter herrscht. Nördlich von San Francisco bis zur San Juan de Fuca-Straße ist die Küste sehr regelmäßig, hoch und steil. Sie weist dort zwar wenige Häfen auf, ist aber trotzdem schon deshalb nicht als besonders gefährlich anzusehen, weil meist regelmäßige längs der Küste wehende Südwinde vorherrschen. Man ist deshalb an der ganzen Küste des Stillen Ozeans mit 16 Rettungsstellen ausgekommen, von denen eine bei Kap Nome auf der Halbinsel Alaska errichtet ist. Diese 16 Stationen bilden den 13. Distrikt.

Einrichtung und Ausrüstung der Rettungsstellen. Die Rettungsstellen, einfache, meist zweistöckige Gebäude, sind in der Regel zwischen den niedrigen Sandhügeln so weit vom Strande erbaut, daß sie von Sturmfluten nicht erreicht werden können. Sie sind an hohen Signalmasten und an ihren roten Dächern schon von weit her kenntlich. Die meisten Rettungsstellen, z. B. die an den Küsten von Long Island und New Jersey, sind einfach vergrößerte Bootschuppen, die neueren sind solider erbaut, einzelne in der Nähe von beliebten Seebädern sogar geschmackvoll. Die Gebäude enthalten Wohn- und Schlafräume für die Mannschaft, einen Raum für den Vormann — Keeper —, einen Bootsraum, einen Vorratsraum, Unterkunftsräume für Schiffbrüchige, einen Reserverraum und eine Küche. Breite Tore und eine schiefe Ebene — Slip — gestatten ein bequemes Ausbringen der Boote. Die Gebäude sind so stark zusammengefügt, daß sie auch den schwersten Stürmen trotzen können. Diejenigen, welche notgedrungen an von der See unterwaschenen Stellen errichtet werden mußten, sind so eingerichtet, daß sie ohne große Schwierigkeit und ohne große Kosten versetzt werden können.

Die Schutzhäuser an der Küste von Florida sind einfache Wohnhäuser, die Unterkunftsräume mit Betten für Schiffbrüchige und Lebensmittel für 25 Personen auf zehn Tage enthalten. Die Häuser werden von einem Wächter bewohnt und sind auf 26 Sm Abstand voneinander angelegt. Von Meile zu Meile sind längs der Küste außerdem Wegweiser errichtet, die die Richtung und Entfernung vom nächsten Schutzhaus angeben. Mit Rettungsbooten und Rettungsapparaten sind die Schutzhäuser nicht ausgerüstet; ein kleines Boot aus galvanisiertem Eisen ist für den Gebrauch des Wächters bestimmt.

Die zur Rettung von Schiffbrüchigen im Gebrauch befindlichen Rettungsgeräte sind im allgemeinen die gleichen oder ähnliche wie bei den europäischen Seeuferstaaten. Zur Anrüstung der Rettungsstellen gehören in der Regel zwei Rettungsboote (ein schweres Brandungsboot — Surf boat — und ein leichteres, sich selbst entleerendes und selbst wieder aufrichtendes Boot; auf einigen Rettungsstellen sind auch Gasolinboote in Gebrauch), ein Bootswagen, um das Boot schnell an den Strandungsort schaffen zu können, zwei Hosenbojen, ein Leinengeschütz — Lyle gun — mit Transportwagen, ein Rettungswagen, zwanzig Korkwesten, zwei Handwurfapparate — heaving sticks —, ein Dutzend Coston-Lichter, ein Dutzend Signalkraketen, ein Stell Flaggen des Internationalen Signalluchs, eine Medizinkiste, meteorologische Instrumente, Patronenlampen und -Uhren und schließlich Handwerkszeug zum Ausbessern der Boote und Rettungsapparate. Auf einigen Rettungsstellen ist die Leinenwurfkanone von Hunt, auf anderen der Cunningham-Raketenapparat in Gebrauch.

Wo man Pferde in der Nähe nicht haben kann, sind die Rettungsstellen auch mit zwei Pferden für den Transport der Boote und Leinengeschütze ausgerüstet.

Organisation und Verwaltung des Rettungswesens. Das gesamte staatliche Rettungswesen der Vereinigten Staaten untersteht einem Generalinspektor — General Superintendent — mit dem Sitz in Washington, der vom Präsidenten ernannt wird und vom Senat bestätigt werden muß. Ihm beigegeben ist als Vertreter ein vom Schatzsekretär ernannter Hilfs-Generalinspektor — Assistant General Superintendent —. Zum Personal des Generalinspektors gehören ferner ein Ingenieur, ein Topograph und Hydrograph, ein Zeichner und eine Anzahl Bürobeamte. Zur Prüfung von Erfindungen auf dem Gebiet des Rettungswesens sowie von Fragen, die eine Verbesserung der Rettungsapparate bezwecken, ist ein aus Sachverständigen des Rettungswesens und anderen Fachleuten bestehender ständiger Ausschuß gebildet — Board of Life Saving Appliances —.

Der nächste höhere Beamte ist der Inspektor der Rettungsstellen — Inspector of Life Saving Stations — mit dem Sitz in New York, der auf Vorschlag des Generalinspektors aus den höheren Zollbeamten erwählt wird. Ihm liegt ob eine periodische Besichtigung der Rettungsstellen, Besichtigung des Baues und der Ausrüstung neuer Rettungsstellen, Besichtigung des von der Regierung für die Rettungsstellen angekauften Inventars und Materials. Unter ihm sind tätig vier ebenfalls zu den höheren Zollbeamten gehörige Oberaufseher — Superintendents of Construction Life Saving Stations —, und zwar zwei für die Küste des Atlantischen Ozeans und die Binnenseen, zwei für die Küste des Stillen Ozeans.

Gleichfalls aus den Zollbeamten erwählte Hilfsinspektoren versehen in den einzelnen Distrikten den Dienst des Inspektors nach dessen Anweisungen. Sie besuchen während der schlechten Jahreszeit, die vom 1. August bis zum 31. Mai dauert — Active Season —, monatlich einmal jede Rettungsstelle, prüfen die Mannschaften in ihren Dienstobliegenheiten, besonders neu in den Rettungsdienst getretene. Nach Bedarf werden auch besondere Revisionen angesetzt. Bei Schiffbrüchen haben sie eine Untersuchung anzustellen, die sich hauptsächlich auf die Ursache des Schiffbruchs und auf die Haltung der Angestellten des Rettungsdienstes erstreckt. Über die Tätigkeit der Rettungsstelle ist ein Protokoll aufzunehmen, das für die jährlichen Veröffentlichungen — Annual Reports of Life Saving Service — als Unterlage dient. Alle diese Zollbeamten versehen ihren Dienst nebenamtlich.

Für den allgemeinen Verwaltungsdienst ist in jedem Distrikt schließlich noch ein Oberaufseher — Superintendent — angestellt, der bei Schiffbrüchen zugleich von Amtswegen als Zollinspektor fungiert. Für diesen Posten werden nur gut vorgebildete Leute im Alter zwischen 25 und 55 Jahren genommen, die in dem betreffenden Distrikt ihren Wohnsitz haben. Dieselben müssen an den Küsten ihres Distrikts gut Bescheid wissen und mit der Handhabung der Rettungsboote und Rettungsapparate genau vertraut sein. Dem Oberaufseher steht je nach der Größe des Distrikts zur Bestreitung der Bedürfnisse der Rettungsstellen eine bestimmte Summe zur Verfügung, über die Rechnung zu legen ist. Er hat jede Rettungsstelle mindestens vierteljährlich einmal zu besuchen; dabei den Mannschaften ihre Gebühren zu zahlen, das Material und Inventar zu besichtigen und Requisitionen über Neuanschaffungen und Ausbesserungen an den Generalinspektor einzureichen. Die Oberaufseher müssen vor ihrer Anstellung in einer strengen Prüfung ihre Befähigung dartun; sie beziehen festes Gehalt.

Jede Rettungsstelle hat ihren Vormann — Keeper —, der vom Oberaufseher aus der Küsten- und Fischerbevölkerung des Distrikts ausgewählt wird und der für den gesamten Dienstbetrieb der Rettungsstelle verantwortlich ist. Es werden dazu nur Leute von vorzüglicher moralischer Führung im Alter zwischen 21 und 45 Jahren genommen, die körperlich stark und vollkommen gesund sind, genügende Schulbildung für die Verwaltung der Rettungsstellen und Besorgung des nötigen Schriftverkehrs besitzen und ein Brandungsboot meisterhaft zu führen wissen. Die körperliche Befähigung ist durch

marineärztliches Zeugnis nachzuweisen. Für schon bestehende Rettungsstellen wählt man bei eintretender Vakanz gewöhnlich einen geeigneten Mann aus der eigenen oder der angrenzenden Rettungsstelle. Der Vormann hat seinen Wohnsitz ständig auf der Rettungsstelle und ist auch während der unbesetzten Zeit verantwortlich für das Inventar und Material. Er ist Vorgesetzter der übrigen Mannschaft, steuert beim Gebrauch das Rettungsboot und leitet die Bedienung der Rettungsapparate. Bei Strandungen nimmt er bis zur Ankunft der Zollbeamten die Interessen des Staates in Zollsachen wahr und bewacht etwa gelandete Güter bis zur Ankunft des Eigentümers oder Agenten. Auf der Rettungsstelle ist durch den Vormann ein Tagebuch zu führen, von dem wöchentlich Abschriften an den Generalinspektor einzusenden sind. Bei Schiffbrüchen nimmt der Vormann über die Begleitumstände ein Protokoll auf. Die Vorleute der Rettungsstellen beziehen im Durchschnitt etwa 3000 Mk. Gehalt, die Wächter der Schutzhäuser etwa 1600 Mk.

Als Bootsbesetzungen — Surfmen — werden durch den Vormann besonders kräftige und in der Handhabung der Brandungsboote wohl erfahrene Leute aus der umwohnenden Küstenbevölkerung ausgewählt. Die Bootsgäste dürfen bei ihrer Anstellung nicht älter sein als 45 Jahre und müssen körperlich gesund sein, was durch marineärztliches Zeugnis festzustellen ist. Vom Distriktsinspektor werden sie vor ihrer Anstellung einer seemännischen Prüfung unterworfen. Sie verpflichten sich, während der Zeit vom 1. August bis zum 31. Mai auf den Rettungsstellen zuzubringen, aber auch während der übrigen Monate zum Rettungsdienst bereit zu sein. Das Monatsgehalt der Bootsgäste beträgt etwa 200 Mk., wofür sie sich selbst zu beköstigen haben. Die Besetzung der Rettungsboote ist in der Regel sechs Mann, mitunter aber auch acht Mann stark. Vom 1. Dezember ab wird gewöhnlich noch ein weiterer Mann angenommen, so daß bei Schiffbrüchen einer der Leute am Lande bleiben kann, um beim Landen behilflich zu sein und Vorbereitungen für die Aufnahme der Schiffbrüchigen zu treffen. Bootsgäste dürfen nur mit Genehmigung des Generalinspektors entlassen werden; nur nachgewiesene Nachlässigkeit im Wachdienst oder Gehorsamsverweigerung bei Schiffbrüchigen hat sofortige Entlassung zur Folge. Die Nummer eins der Bootsgäste ist der Vertreter des Vormannes — Assistent Keeper —. Für die Verpflegung bilden die Mannschaften eine gemeinsame Messe; das Einkaufen der Lebensmittel und Kochen wird abwechselnd besorgt.

Das Gesetz bestimmt, daß die Rettungsstellen an der Küste des Atlantischen Ozeans, sowie an den Küsten des Golfs von Mexiko vom 1. August bis zum 31. Mai besetzt zu halten sind — Active Season —, während die an der Küste des Stillen Ozeans das ganze Jahr hindurch in Betrieb bleiben. Die Rettungsstellen an den großen Binnenseen sind von Eröffnung bis zum Schluß der Schifffahrt besetzt.

Wacht- und Ausbildungsdienst auf den Rettungsstellen. Der Wachtdienst erstreckt sich auf das Küstengebiet zu beiden Seiten der Rettungsstellen soweit wie dies ratsam erscheint. Die Grenzen jeder Rettungsstelle werden durch den Distriktsinspektor festgesetzt und sind durch Grenzpfähle bezeichnet. Am Tage ist immer ein Mann auf Wache, der gewöhnlich im Wachturm sitzt. Falls von dort aus aber das Küstengebiet nicht bis zu den Grenzpfählen zu überblicken ist, hat er mindestens dreimal am Tage den Strand nach beiden Seiten so weit abzuschreiten, bis die Grenzpfähle in Sicht kommen. Auf einigen Rettungsstellen, in deren Nähe Schiffbrüche besonders häufig vorkommen, ist im Wachturm ein Gong angebracht, um die Mannschaft schneller alarmieren zu können. Bei Tage werden auf den Rettungsstellen auch alle vorbeifahrenden Schiffe registriert.

Die Nachtwache ist in vier Wachtwechsel eingeteilt, die von je zwei Mann besetzt sind. Für jede Wache sind bestimmte Patrouillengänge angesetzt, die von beiden Leuten gleichzeitig nach entgegengesetzten Richtungen angetreten werden und bis zu den Grenzpfählen reichen. Grenzen Rettungsstellen aneinander, so kontrollieren sie sich gegenseitig in der Weise, daß der Wachtmann der einen Stelle so weit geht, bis er den der anderen trifft, dem

er eine mit seiner Nummer und dem Namen seiner Rettungsstelle versehene Blechmarke übergibt, die in der nächsten Nacht wieder ausgetauscht wird. Bei alleinliegenden Rettungsstellen sind die Wachtgänger mit Kontrolluhren versehen. Jeder Wachtmann ist auf seinem Patrouillengange mit einer Strandlaterne und mehreren Coston-Handlichtern ausgerüstet. Sobald er ein gestrandetes Schiff bemerkt oder eins, das einen gefährlichen Kurs steuert, brennt er ein Coston-Licht ab, das ein helles rotes Licht gibt. Dies dient also zugleich als Warnungssignal und als Zeichen, daß ein gestrandetes Schiff bemerkt ist und Hilfe naht. Bei Tage dienen als Warnungssignale Flaggensignale nach dem Internationalen Signalbuch. Allein im Jahre 1902/03 wurden auf diese Weise 214 Schiffe gewarnt. Bei dickem oder stürmischem Wetter tritt auch am Tage der Nachtdienst in Kraft.

Bei den Schutzhäusern an der Küste von Florida wird kein Wachtdienst ausgeübt. Doch ist der Wächter verpflichtet, nach jedem Sturm den Strand seines Gebiets abzusuchen.

Der Ausbildungsdienst erstreckt sich auf folgende Übungen nach bestimmtem Wochenplan:

- Montag: Übungen mit dem Leinengeschütz und den anderen Rettungsapparaten.
 Dienstag: Bootsdienst.
 Mittwoch: Signalisieren nach dem Internationalen Signalbuch.
 Donnerstag: Übungen mit dem Leinengeschütz usw.
 Freitag: Wiederbelebung Ertrunkener.
 Sonnabend: Reinigungsdienst.

Für die Übungen mit den Rettungsapparaten ist in der Nähe jeder Rettungsstelle ein Übungsplatz so hergerichtet, daß das Vombordholen von Schiffbrüchigen auch wirklich geübt werden kann. Einen Monat nach Eröffnung der Rettungsstelle muß eine solche Übungsrettung in 5^{min} ausgeführt werden können. Auch nachts werden solche Übungen vorgenommen. Der Bootsdienst erstreckt sich auf das Klarmachen der Boote, Ablegen, Landen und Rudern in der Brandung. Im Signaldienst wird von jedem Mann die Kenntnis der Bedeutung einzelner Flaggen, sowie einige Übung im Gebrauch des Signalbuches verlangt. Zur Übung wird von den Rettungsstellen oft mit den Zolkkuttern signalisiert. Wiederbelebung Ertrunkener wird nach der bekannten überall gebräuchlichen Methode geübt; dabei werden die Leute auch mit der Anwendung von Medikamenten vertraut gemacht. Bei den monatlichen Besichtigungen der Rettungsstellen prüft der Distriktsinspektor die Mannschaften in allen diesen Dienstverrichtungen.

Versorgung Hinterbliebener. Vorleute und Bootsgäste, die im Dienst zu Schaden kommen, erhalten ihr volles Gehalt für die Dauer ihrer Dienstunfähigkeit, sofern diese nicht länger als ein Jahr dauert. Auf besonderen Antrag an den Schatzsekretär kann die Gehaltszahlung auch noch auf ein weiteres Jahr ausgedehnt werden. Der Wittve oder den Kindern unter 16 Jahren im Dienst tödlich verunglückter oder infolge von durch den Dienst entstandener Krankheiten verstorbener Vorleute und Bootsgäste wird noch für zwei volle Jahre nach dem Tode des Mannes das volle Gehalt gezahlt.

Ein Gesetz, nach welchem ausgedienten oder dienstunfähig gewordenen Angestellten des Rettungsdienstes auch Pensionen gewährt werden sollen, wurde im Jahre 1903 dem Kongreß vorgelegt.

Schlußbemerkung. Welchen Wert ein planmäßig geleiteter Rettungsdienst an diesen Küsten hat, und welche große Werte dabei überhaupt in Frage kommen, davon reden die Zahlen in der nachfolgenden Tabelle. Sie enthält eine Übersicht der im Jahre 1902 bis 1903 (1. Juli 1902 bis 30. Juni 1903) an den einzelnen Küstenstrecken vorgekommenen Schiffsunfälle, die Zahl der geretteten und umgekommenen Personen und den Wert der geborgenen und verloren gegangenen Ladung.

1. Juli 1902 bis 30. Juni 1903.

Nr. des Distrikts	Küstengebiet	Anzahl der Schiffsunfälle	Gerettete Personen	Ungekommene Personen	Wert der geborgenen Ladung in Dollars	Wert der verlorenen Ladung in Dollars
1	Maine und New Hampshire	63	572	1	600 330	180 445
2	Massachusetts	160	584	—	940 670	118 370
3	Rhode Island und Fishers Island	12	71	—	21 065	52 510
4	Long Island	45	204	—	647 740	25 455
5	New Jersey	60	327	6	302 620	249 765
6	Kap Henlopen bis Kap Charles	38	173	2	180 280	63 630
7	Kap Henry bis Kap Fear	31	631	11	790 695	132 625
8	Süd-Karolina, Georgia und Ost-Florida	10	30	—	12 315	6 175
9	Golf-Küste	19	82	—	72 030	170
10	Erie- und Ontario-Seen	57	335	1	746 060	146 840
11	Huron- und Superior-Seen	62	319	1	1 453 940	58 045
12	Michigan-See	107	520	1	1 160 145	43 855
13	Küste des Stillen Ozeans	33	465	1	885 135	82 220
	Im Ganzen	607	4313	21	7 882 045	1 169 016

G. Tietz.

Kleinere Mitteilungen.

1. **Sturmwarnungen in Norwegen.** Die in »Ann. d. Hydr. usw.« 1904, S. 150 als bevorstehend bezeichnete Reorganisation des norwegischen Sturmwarnungswesens hat sich vollzogen.

Zentralstelle, von der aus die Sturmwarnungen für die ganze Küste bis Bodö erlassen werden, ist die meteorologische Station in Bergen. Die nördlicheren Küsten können nicht mit Erfolg gewarnt werden. Die Zentralstelle steht während des ganzen Tages ununterbrochen im Dienst, so daß, wenn auch immer die Wetterlage die Frage einer Warnung aufwirft, stets darüber entschieden werden kann.

Außer den regelmäßigen Vormittagsdepeschen einer größeren Anzahl in- und ausländischer Stationen und den Depeschen der Beobachtungen um 2^h N von drei norwegischen und einer britischen Station bedient man sich in bedeutendem Umfange der Anfragen an die inländischen Beobachtungsstellen durch Telegramme mit bezahlter Antwort, um über die Wetterlage sich zu unterrichten, wenn dieselbe auch in geringem Grade gefahrdrohend erscheint. Die Antworten gehen in einer halben bis einer Stunde bei der Zentralstelle ein. Auf diesbezügliche Anfrage teilt Meteorological Office London die Mittagsbeobachtungen von drei britischen Stationen mit.

Unter diesen Verhältnissen werden Sturmwarnungen zu jeder Zeit des Tages erlassen, doch in Rücksicht auf den Dienst der vielen kleineren Telegraphenämter selten später als 6^{1/2} h N.

Die Sturmwarnungen ergeben an mehrere hundert Orte der Küste, von der schwedischen Grenze bis Bodö. Ausgenommen sind nur die Fjordgegenden im westlichen Norwegen, wo die hohen Gebirge oft besondere Windverhältnisse hervorrufen. Die Warnungsdepesche wird an den Telegraphen- und Telephonämtern ausgehängt und Abschriften den Hafenmeistern und einzelnen anderen Personen kostenfrei zugestellt.

An 22 Stationen werden am Tage Körpersignale gehlft. Die Signalstellen sind jedoch verschieden mit Signalkörpern ausgerüstet und zwar:

Ball und zwei Kegel (Bedeutung wie die Signale des deutschen Sturmwarnungswesens):

Torgauten-Leuchtturm (59° 9' N-Br., 10° 50' O-Lg.), Faerder-Leht-Tm., Oxö-Leht-Tm., Lister-Leht-Tm. (58° 6' N-Br., 6° 34' O-Lg.), Frederikstad, Kristiansand S, Egersund, Stavanger, Bergen, Florö, Trondhjem.

Ball allein (ersetzt alle Sturmsignale):

Laurwik, Langesund, Skien, Risør, Grimstad, Skudesnes, Hangesund.

Ein Kegel:

Arendal und Aalesund	{	Spitze nach unten: südliche Windrichtung, Spitze nach oben: nördliche Windrichtung.
Kristiansund N	{	Spitze nach oben: südliche Windrichtung, Spitze nach unten: nördliche Windrichtung.

Als Nachtsignal kommt eine rote Laterne in Anwendung, jedoch zeigen die Leuchttürme kein Nachtsignal.

Die Signale werden gezeigt bis zum Tagesanbruch am nächsten Morgen, wenn die Warnung vor 2^o N, bis zum nächsten Mittag, wenn die Warnung nach 2^o N erlassen worden ist. Eine darüber hinausgehende Verlängerung des Signals wird durch eine neue Warnung veranlaßt.

2. Zur Photometrie des Spektrums in Hinsicht auf praktische Zwecke und auf die Lichtdurchlässigkeit des Nebels.¹⁾ Bei der Verwendung des künstlichen Lichts im bürgerlichen Leben kommt der Umstand, daß die einzelnen, urfarbigen Lichtstrahlen nicht gleichmäßig von der Atmosphäre verzehrt werden, nicht in Betracht, weil der Wirkungsbereich klein und die von den Lichtstrahlen zu durchdringende Luftschicht nur dünn ist. Die Leuchtfeuer sind im Gegensatz dazu für große Tragweiten bestimmt. Es besteht deshalb ein Unterschied zwischen dem Wert einer Lichtquelle für das bürgerliche Leben und für Leuchtfeuerzwecke. Der bürgerliche Leuchtwert zweier Lichtquellen kann, abgesehen von persönlichen oder physiologischen Einflüssen, derselbe sein, obwohl ihr Urfarbengehalt sehr verschieden ist. Sie können als gleichwertig angesehen werden, wenn sie die Gegenstände gleich gut sichtbar machen, z. B. wenn man dieselbe Schrift gleich gut lesen kann. In diesem Sinne können z. B. Petroleumlicht, elektrisches und Gasgöllicht trotz ihrer ganz verschiedenen Färbung gleichwertig sein. Dementsprechend ist nachstehend die Bezeichnung bürgerliche Lichtstärke gebraucht.

Das Sonnenspektrum zerfällt in drei Hauptteile:

1. Wärmestrahlen,
2. Lichtstrahlen,
3. chemisch wirksame Strahlen.

Die Strahlen jedes einzelnen dieser Teile sind nicht gleichwertig in ihrer Wirkung, vielmehr liegt in jedem Teile ein Maximum an einer von den anderen Teilen verschiedenen Stelle.

Von diesen drei Kurven für die Intensitätsverteilung im Sonnenspektrum ist die Wärmeverteilungskurve, welche die vorhandene Energie direkt wiedergibt, am genauesten bekannt, und zwar durch die Untersuchungen von Langley, *Researches on Solar Heat*, Washington Government Printing Office 1884. Aus den dort dargestellten Kurven ist aber auch ersichtlich, daß die Intensitätsverteilung vom Stand der Sonne, also von der Dicke der durchstrahlten Atmosphärenschicht, in sehr hohem Grade abhängig ist, und zwar nicht nur in bezug auf die relative Intensität jeder einzelnen Wellenlänge, sondern es verschiebt sich auch das Intensitätsmaximum ungefähr von der Linie C bis zur Linie D, so daß ein genauer Verlauf der Kurve nicht ohne zugehörigen Sonnenstand bezüglich den Zustand der Atmosphäre angegeben werden kann. Ebensovienig kann die aus theoretischen Überlegungen abgeleitete Intensitätsverteilung im Sonnenspektrum vor dem Eintritt in die Atmosphäre genau angegeben werden, so daß die Sonne für uns eine schlecht definierte Strahlungsquelle ist.

Das gleiche gilt für die optische Intensität. Deshalb kann eine brauchbare Wertigkeitlinie auch nicht auf die Sonne als Lichtquelle bezogen werden. Es muß daher eine künstliche Lichtquelle wie die Hefnerkerze zur Untersuchung herangezogen werden.

¹⁾ Vgl. *Zschr. d. Ver. deutsch. Ing.* 1901, S. 636 u. ff.

Für die Feststellung der Wertigkeitslinie der Hefnerkerze wurde in der Kgl. Versuchsanstalt für Leuchtfeuer zu Stettin-Bredow die bürgerliche Leuchtstärke möglichst vieler Lichtquellen gemessen und zugleich die Schaulinie für die spektrale Leuchtkraft in der Weise ermittelt, daß die von dieser Schaulinie und der Nulllinie eingeschlossene Fläche einen solchen Wert darstellt, daß man mit Hilfe der erst festzustellenden Wertigkeitslinie die bürgerliche Leuchtstärke der Lichtquelle berechnen kann. Durch das Spektralphotometer nach Dr. Arthur König aus den optisch-mechanischen Werkstätten von Franz Schmidt & Haensch in Berlin wurden bei diesen Messungen nicht mehr Verhältniszahlen ermittelt, sondern die wirklichen, in den Apparat gelangenden Lichtmengen verglichen. Für den vorliegenden Zweck konnten nur solche Lichtquellen herangezogen werden, die in der Färbung sehr stark voneinander abwichen, denn nur bei solchen Lichtquellen ist der Einfluß der Strahlen einer bestimmten Wellenlänge auf den bürgerlichen Leuchtwert, d. h. auf die Wertigkeitslinie so auffallend, daß man diese aus den Ergebnissen der Messungen der bürgerlichen und spektralphotometrischen Leuchtkraft ermitteln kann.

Solche in der Färbung sehr verschiedenen Lichtquellen wurden durch Vorsetzen farbiger Glasscheiben vor eine Azetylenlichtlampe hergestellt.

Die vorhandenen Photometer von Bunsen und Weber waren für diese Versuche nicht ohne weiteres brauchbar, sondern mußten entsprechend abgeändert werden. Das Bunsensche Photometer eignet sich wegen seiner einfachen Ausführung hierzu besonders. Verschiedene Lichtquellen wurden entsprechend den obenstehenden Ausführungen für bürgerliche Zwecke als gleichwertig angesehen, wenn sie die Gegenstände, abgesehen von der Färbung für das Auge, in gleichem Maße sichtbar machten, z. B. wenn man dieselbe Schrift gleich gut lesen konnte. Dementsprechend wurde beim Bunsenschen Photometer an Stelle des mit einem Fettfleck versehenen Vergleichsblattes folgende Vorrichtung benutzt. Vor einem Elsterschen Vergleichskörper (D. R. P. 42960) ist ein Linien von verschiedener Stärke enthaltendes photographisches Negativ angebracht. Der Vergleichskörper ist aus zwei, durch ein undurchsichtiges, spiegelndes Metallblatt getrennten, parallelepipedischen Stücken eines homogenen, durchscheinenden Stoffes zusammengesetzt, durch welche die Mengen einfallender Lichtstrahlen verglichen werden können. Bei gleich gefärbten Lichtquellen erscheinen beide Hälften als ein Körper, wenn sie gleichviel Licht erhalten. Bei verschiedenen Lichtarten ist dies jedoch nicht der Fall, vielmehr wird der Vergleich dabei so erzielt, daß man beide Hälften durch Verschieben der einen Lichtquelle oder des Photometers derart beleuchtet, daß man Linien von gleicher Stärke auf beiden Seiten gleich gut erkennen kann. Diese Art der Messung hat sich als zweckentsprechend und brauchbar erwiesen. Die Lichtstärken werden aus dem Verhältnis ihrer Entfernung vom Vergleichsfelde berechnet.

Die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen zeigen, daß die mit dem abgeänderten Bunsenschen Photometer unmittelbar gemessenen Größen nur wenig von den mit Hilfe der Wertigkeitslinie aus den spektralphotometrischen Messungen berechneten bürgerlichen Lichtstärken abweichen, daß also ein für solche Messungen bereits ziemlich hoher Genauigkeitsgrad erzielt ist. Aus den gefundenen Tabellen kann man ohne weiteres ersehen, welcher Teil der bürgerlichen Lichtstärke von den Strahlen einer bestimmten Wellenlänge erzeugt wird. Den größten Leuchtwert haben die gelben Strahlen.

Übrigens sind die Empfindlichkeit des Auges und der Meßvorrichtungen begrenzt, so daß Fehler bei schwachen Lichtquellen, in Prozenten ausgedrückt, erheblich größer sein können als bei starken, obwohl die Messungen in beiden Fällen gleich sorgfältig ausgeführt sind.

Mit Hilfe der Wertigkeitslinie sind acht Lichtquellen untersucht. Für die Messung der bürgerlichen Leuchtstärken konnten hier gleichzeitig die beiden Photometer von Bunsen und Weber benutzt werden, weil die Farbe der Lichtquellen nicht so stark voneinander abweicht, wie bei den vorher zur Ermittlung der Wertigkeitslinie ausgeführten Messungen. Größere Irrtümer in den Messungen werden dadurch sicher vermieden.

Die Rechnungsergebnisse auf Grund dieser Messungen zeigen auch wieder nur verhältnismäßig geringe Abweichungen zwischen der unmittelbar gemessenen und der aus der Schaulinie für die spektrale Leuchtkraft ermittelten bürgerlichen Leuchtstärke. Die Wertigkeitslinie ist mithin für praktische Zwecke vollkommen brauchbar.

Die Lichtstärke farbiger Lichtquellen kann mit Hilfe des Spektral-photometers und der Wertigkeitslinie leicht und zuverlässig ermittelt werden.

Für die Beurteilung des Wertes einer Lichtquelle für Leuchtfeuerzwecke ist die spezifische Lichtstärke von besonderer Wichtigkeit.

Durch die Ergebnisse der vorstehend besprochenen Versuche ist die Möglichkeit, den Wert einer Lichtquelle für Leuchtfeuerzwecke richtig zu beurteilen, wesentlich gefördert. Um zu ermitteln, in welchem Grade die verschiedenen Lichtstrahlen von der Atmosphäre aufgezehrt werden, wurden diesen weitere Untersuchungen unter Anwendung eines künstlichen Nebels angeschlossen. Es ergab sich dabei, daß die Lichtdurchlässigkeit des Nebels für den grünen und blauen Teil des Spektrums größer, für den roten Teil kleiner als die Durchlässigkeit für die gelbe Natriumlinie war, daß also der Nebel für blaue Strahlen durchlässiger war, als für rote. Indes ist das Ergebnis der mit künstlichem Nebel angestellten Versuche nicht ohne weiteres auf die für Leuchtfeuer wichtigen atmosphärischen Verhältnisse anwendbar. Trotzdem sind die Versuche auch dafür nicht ohne Bedeutung. Nach der Absorption der Lichtstrahlen bei dem im Apparat vorhandenen keineswegs besonders dichten Nebel zu urteilen, verzehrt der Nebel in der Atmosphäre das Licht in so hohem Maße, daß man davon Abstand nehmen muß, die Leuchtfeuer so stark zu machen, daß sie auch für Nebel noch eine brauchbare Wirkungsweite haben.

Für Leuchtfeuer kommt als besonders wichtig ein Zustand der Luft in Betracht, den man »diesig-« oder »häsig« nennt, und von dem man mit Sicherheit annehmen kann, daß er im Gegensatz zum Nebel die roten Strahlen besser durchläßt als die blauen. Vielleicht wird es gelingen, bei der Fortsetzung der Versuche den Gegensatz zu erklären. Diesige Luft verzehrt weniger Lichtstrahlen als Nebel. Wirksame Leuchtfeuer können dafür noch hergestellt werden.

A. Rudolph, Kgl. Baurat in Stettin-Bredow.

3. Bemerkungen zu: »Die Anwendung von Sterndistanzen in der nautischen Astronomie«. Auf S. 368 dieses Jahrganges der »Ann. d. Hydr. usw.« hatte ich gesagt: »Ein weiterer Nachteil der Standlinienmethoden ist, daß sie versagen, wenn die Gestirne in demselben oder nahezu in demselben Vertikal beobachtet sind. Die direkten Methoden sind von diesem Nachteil frei und liefern tatsächlich das, was die Aufgabe verlangt, und was in der Natur der Sache begründet ist. Selbstredend werden Beobachtungsfehler nicht eliminiert.« Wie mir von sachkundiger Seite mitgeteilt wird, könnten diese Bemerkungen bei manchen Lesern zur Diskreditierung der Standlinienmethoden beitragen. Daß solches nicht beabsichtigt war, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Es sollte vielmehr darauf hingewiesen werden, daß die Standlinienmethoden Näherungsmethoden sind, die also unter Umständen auch dann versagen müssen, wenn die Beobachtungen richtig sind; d. h. sie können den Ort auf der Erdkugel nicht liefern, an dem diese Beobachtungen gemacht sind, und weiter: sie liefern auch nicht den Ort, an dem die Beobachtungen gemacht sein könnten, wenn sie richtig wären. Die direkten Methoden müssen allemal diesen Ort liefern, unter Umständen müssen sie beweisen, daß es einen solchen Ort überhaupt nicht gibt. Solches tun die direkten Methoden gleich bei Beginn der Rechnung, nicht erst am Schlusse, wie die Standlinienmethoden, welche die Unbekannten aus zwei Differentialformeln rechnerisch oder graphisch finden. In diesen Formeln treten nur erste Differentiale auf. Die Formeln verlieren daher ihre Gültigkeit, wenn die höheren Differentiale nicht mehr vernachlässigt werden dürfen. Weiter kann man die Unbekannten aus einem Gleichungssystem gar nicht oder nur sehr ungenau finden, wenn ihre Koeffizienten untereinander proportional oder nahezu proportional sind. Die direkten Methoden sind von solchen Einschränkungen frei. Daß der aus falschen Beob-

achtungen abgeleitete Ort vom Schiffsort wesentlich verschieden sein kann, war im obigen Schlußsatz genügend hervorgehoben. Der hauptsächlichste Vorteil der direkten Methoden bleibt die Kontrolle der Rechnung. Nur die Längenmethode als Sehnenkonstruktion könnte mit den direkten Methoden in erfolgreiche Konkurrenz treten; d. h. natürlich nur so lange, als die der Rechnung zugrunde liegenden Daten von der Wahrheit nicht zu stark abweichen. Wie aus den Zeitschriften hervorgeht, tritt dieser Fall häufiger ein, was ich auch in der Praxis zu meinem Leidwesen erfahren habe. Die auf S. 374 unter »Spezialfall« gegebenen Regeln behalten natürlich auf alle Fälle ihre Gültigkeit. Wie eine nur oberflächliche Betrachtung jedem zeigt, hat dieser Spezialfall mit dem Zweihöhenproblem nichts mehr gemeinsam; man brauchte überhaupt die zweite Höhe nicht zu messen. Wie ich nachträglich erfahren habe, sollen die von mir vorgeschlagenen Ephemeriden schon vor etwa 100 Jahren in Deutschland berechnet worden sein.

Die beiden letzten Zeilen auf S. 424 sind unrichtig. Ich bitte dafür zu lesen: Werte in die Suversus- bzw. Semiversusspalte ein. So findet man:

$$\text{su} 210 = \text{sem} (210 - 180) = \text{sem } 30 = 699 \text{ und } \text{sem } 210 = 9325.$$

Wedemeyer, Assistent der Deutschen Seewart.

4. Bemerkung zu: »Die Anwendung von Sternabständen in der nautischen Astronomie. Von A. Wedemeyer«. Im ersten Abschnitt des in der Überschrift genannten Aufsatzes (»Ann. d. Hydr. usw.« 1905, S. 368–376) empfiehlt der Verfasser zur Auflösung der Zweihöhenaufgabe eine direkte (»sphärische«) Methode gegenüber den heute üblichen indirekten (Standlinien-) Methoden, indem er sagt:

»Die Standlinienmethoden versagen, wenn die Gestirne in demselben oder nahezu in demselben Vertikal beobachtet sind; die direkten Methoden sind von diesem Nachteile frei.«

In der Tat, wäre dieser Satz richtig, dann wären die direkten Methoden den indirekten wesentlich überlegen. Ein Seemann, der auf der Schule gelernt hat, zwei Höhen nur dann zur Bestimmung des Schiffsortes zu verwenden, wenn der Azimutalunterschied nicht zu klein ist, würde sich mit Recht fragen, warum man ihn nicht mit den weitertragenden direkten Methoden bekannt gemacht hat; er würde auch, was schlimmer ist, vorkommendenfalles aus zwei Gestirnhöhen in demselben Vertikal seinen Schiffsort zu bestimmen versuchen; findet er doch auf S. 374 des genannten Aufsatzes ausdrücklich die Formeln für diesen Spezialfall bereitgestellt!

Um einer solchen ungerechtfertigten Überschätzung der Leistungsfähigkeit der direkten Methoden entgegenzutreten (mit der dann leicht eine entsprechende Geringschätzung der Standlinienmethoden verbunden sein dürfte), halte ich es für nützlich, mit Nachdruck darauf hinzuweisen, daß jene Behauptung nicht zutreffend ist. Auch die direkten Methoden versagen, wenn die Gestirne in demselben oder nahezu in demselben Vertikal beobachtet sind. Hiervon überzeugt man sich am leichtesten, wenn man die zu den beiden beobachteten Höhen gehörigen Höhenkreise auf der Erdkugel betrachtet. Die bloße Anschauung lehrt dann, daß bei kleinem Azimutalunterschied geringe Höhenfehler eine beträchtliche Verlegung der Schnittpunkte beider Kreise zur Folge haben, und diese Tatsache besteht unabhängig davon, ob man bei der wirklichen Durchrechnung der Aufgabe die genannten Kurven benutzt, d. h. Standlinien rechnet, oder unbenutzt läßt, d. h. direkt rechnet. — Natürlich zeigt die bloße Rechnung ebenfalls die entscheidende Bedeutung des Azimutalunterschiedes für die Sicherheit der Ortsbestimmung aus zwei Höhen. G. D. E. Weyer (»Ann. d. Hydr. usw.« 1883, S. 209–223) diskutiert ausführlich die im wesentlichen von Gauß zuerst angegebenen »Differentialformeln bei der strengen Auflösung der allgemeinen Aufgabe der Breiten- und Zeitbestimmung aus zwei Höhen« und führt nümerische Beispiele absichtlich ungünstig gewählter Fälle hinzu. In einem dieser Beispiele, bei welchem der Azimutalunterschied $A' - A = 0^{\circ} 42' 56''$ ist, ergibt

sich (a. a. O. S. 221) für den Einfluß der Fehler dh und dh' der beiden beobachteten Höhen auf die Breite die Gleichung:

$$dq = -80,06 dh + 80,03 dh'.$$

Ein Höhenfehler von nur 5", der bei den beiden Höhen entgegengesetzte Vorzeichen hätte, würde hier einen Breitenfehler $dq = \pm 13' 20''$ hervorrufen, also die Breite um beinahe einen Viertelgrad fälschen! Die zugrunde liegenden Beobachtungen sind also durchaus unbrauchbar für die Ortsbestimmung, und das angeführte Beispiel zeigt somit sehr deutlich, daß bei kleinem oder gar verschwindendem Azimutalunterschied auch die direkten Methoden versagen.

Dr. H. v. Schaper,

Oberlehrer an der Seefahrtsschule in Bremen.

5. **Leuchtender Fischlaich auf See.** Herr Kapt. W. Treumann macht folgende Mitteilung: „Als am 5. Juli 1905 abends 9½ 45^{min} der Postdampfer 'Gouverneur Jaeschke' sich auf der Reise von Shanghai nach Tsingtau befand (31° 58' N-Br., 122° 33' O-Lg.) wurde von etwa 3 Strich an B-B. bis 5 Strich an St-B. voraus plötzlich ein scharf abgegrenzter feuriger Schein bemerkt, der auf den wachhabenden Offizier den Eindruck von Brandung machte, so daß das Schiff sofort gestoppt und gelotet wurde. Beim Näherkommen stellte sich heraus, daß der Streifen aus derartig intensiv leuchtendem Fischlaich bestand, wie es wohl nie in der Nähe des Yangtze-kiang beobachtet worden ist. Auf die Passagiere machte er den Eindruck einer von Tausenden von Lichtern beleuchteten Pier. Ich selbst habe noch nie, auch bei sehr stark phosphoreszierendem Wasser im Indischen Ozean, eine annähernd ähnliche Erscheinung bemerkt. Wind war zur Zeit SSO 2/3, schönes klares Wetter. Dieselbe Erscheinung ist in der nämlichen Nacht von zwei anderen Dampfern gesehen worden.“

Neuere Veröffentlichungen.

A. Besprechungen und ausführliche Inhaltsangaben.

v. Neunmayer, Prof. Dr. G.: **Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen.** 3. Aufl., Lieferung 1 u. 2. Hannover 1905. Dr. Max Jänecke.

Allgemein bekannt ist, welche glänzende Aufnahme die beiden ersten Auflagen dieses Werkes in wissenschaftlichen und praktischen Kreisen gefunden hatten. Diese Aufnahme war der sorgfältigen Auswahl des Stoffes in Rücksicht auf das gesteckte Ziel, nicht zum wenigsten aber auch der reichen persönlichen Erfahrung und dem freien, sicheren Blick zu verdanken, mit dem der Herausgeber die geeignetsten Kräfte zu gemeinschaftlicher Arbeit gesammelt hatte. So bildeten die einzelnen Abhandlungen der verschiedenen Autoren ein in allen seinen Teilen gleichwertiges und dem Ziele entsprechend in sich abgeschlossenes Ganzes. Daß der Herausgeber sich entschlossen hat, nunmehr frei in der Verfügung über seine Kräfte und Zeit, sein Wissen und Können durch eine Neuaufgabe zu betätigen, dürfte allgemein mit Freuden begrüßt werden. Wird doch dadurch die Gewähr geboten, daß auch diese Auflage in der alten bewährten und nützergehaltigen Weise durchgeführt wird. Daß dies geschieht, das zeigt sowohl die Liste der Mitarbeiter, als auch das Verzeichnis der Gegenstände, die in dem gesammelten in 2 Bänden erscheinenden Lieferungswerke behandelt werden. Neben Mitarbeitern an den früheren Auflagen finden wir hier nun hinzugezogene, den alten geistig ebenbürtige Kräfte. Zu den in der zweiten Auflage bereits behandelten Gegenständen sind hinzutreten: Photogrammetrie als Hilfsmittel der Geländeaufnahmen, Erd- und Seebeben, Drachenaufstige zu meteorologischen Zwecken, Himmelsbeobachtungen auf Reisen und mit einfachen Instrumenten, Einige Winke für die Ausrüstung und die Ausführung von Forschungsreisen, Physikalische Anthropologie und die Technik der Ausgrabungen, Planktonfischerei. Daraus ergibt sich bereits, in wie sorgfältiger Weise der Um- und Neugestaltung der einschlägigen Forschungsweige Rechnung getragen ist. Daß dies auch bei der Bearbeitung der einzelnen Abschnitte der Fall ist, dafür zeugen die erschienenen beiden ersten Lieferungen mit den Kapiteln: Ambronn, Geographische Ortsbestimmungen auf Reisen; v. Luschan, Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte, und Vogel, Aufnahme des Reiseweges und des Geländes. Nur wird es zunächst bedauern werden, daß die einzelnen Abschnitte nicht geschlossen in den einzelnen Lieferungen erschienen konnten, sondern durch Teile anderer Abschnitte darin getrennt sind, da die Verwendbarkeit bis zum Erscheinen des ganzen Werkes dadurch Einbuße erleidet.

Hr.

Bidschhof, Dr. Friedrich, u. Vital, Arthur: **Fünfstellige mathematische und astronomische Tafeln.** Zum Gebrauch für Mathematiker, Astronomen, Geographen und Seeleute zusammengestellt und mit Formelsammlungen versehen, Stereotyp-Ausgabe. 8°. XVIII u. 219 S. Wien u. Leipzig 1905. Franz Deuticke.

Die vorliegende Tafelsammlung enthält insgesamt 59 Tafeln, von denen neben den Tafeln für die fünfstelligen Logarithmen der Zahlen und der trigonometrischen Funktionen die Tafeln 9 bis 11, 14 bis 20, 22 bis 36 und 41 für Seefahrer in Betracht kommen. Die Logarithmen der Sinusversus werden von den trigonometrischen Funktionen getrennt gegeben; die Argumente für diese Tafel sind nur in Zeittauß gegeben. Zur Bestimmung des Azimuts dient die Perrin'sche Azimuttafel, die der 'Nautischen Tafelsammlung' von F. W. Bolte, Hamburg 1899, entnommen ist. Wenngleich die mit dieser Tafel erhaltenen Resultate nur Näherungswerte sind, so könnte doch die Tafelwerte auf $\frac{1}{2}$ Einheit der letzten Dezimale genau gegeben werden, was in zahlreichen Fällen nicht geschehen ist. Tafeln der Gesamtbesehickung für Sonnenober- und -unterrand, Mondober- und -unterrand, Fixsterne und Planeten, sowie Tabellen zur Abstandsbestimmung bei Doppelpeilungen und zur Berechnung der Deviation des Kompasses sind in die Sammlung nicht aufgenommen worden. Tafel 22 bis 24 bringen die Korrekturen der Halbmessor von Sonne und Mond, die Korrekturen wegen Abplattung der Erde und die Korrektion einer Mondldistanz wegen Seitenparallaxe. Im Anhange folgt eine Zusammenstellung der wichtigsten Formeln aus der Geometrie, aus der ebenen und sphärischen Trigonometrie, aus der sphärischen Astronomie, aus der Nautik und aus der nautischen Astronomie, aus der praktischen und theoretischen Astronomie. Formeln zur Reduktion der Mondldistanzen werden nicht gegeben. Erläuternde Bemerkungen zu den Tafeln und die Formelsammlung sind dem Werke beigegeben. Sehr ausführlich wird die vielseitige Benutzung der Azimuttafel auseinandergesetzt; für die Anwendung dieser Tafel zur Reduktion der Mondldistanzen werden Anweisungen nicht gegeben. A. Wd.

Oom, Frederico: **Méthodes de Calcul Graphique en usage à l'Observatoire Royal de Lisbonne (Tapada)**. 8°. 25 S. u. 4 Tafeln. Lisbonne 1905.

Verfasser erläutert graphische Methoden des Vizeadmirals Camp os Rodrigues, die größtenteils zur Reduktion von Beobachtungen an astronomischen Instrumenten dienen. A. Wd.

B. Neueste Erscheinungen im Bereich der Seefahrt- und der Meereskunde sowie auf verwandten Gebieten.

a. Werke.

Witterungskunde.

Kon. Nederl. Meteor. Inst.: *Verslag van den Directeur der Filiaalinstelling te Amsterdam over de werking van den Stormwaarschuwingdienst 1. April 1904—1. April 1905*. 8°, 6 S. (8-Abdr. aus Niederländische Staatscourant 27. Sept. 1905.)

Meeres- und Gewässerkunde.

North Sea Fish. Invest. Comm.: *Report on fishery and hydrographical investigations in the North Sea and the adjacent waters 1902—1903*. F., VIII—617 p. London 1905. Darling & Son.

Fischerei und Fauna.

Dansk Komm. Havundersøg: *Fiskeriundersøgelser ved Island og Færøerne i Sommeren 1903 af Dr. Joh. Schmidt*. 8°, VI u. 118 S. m. X Taf. København 1904. C. A. Reitzel.
—: *Kort Oversigt over de Internationale Fiskeriundersøgelser Resultater met særligt Hensigt paa Norske og Danske Forhold af Johan Hjort og C. G. Joh. Petersen*. 8°, 53 S. m. X Taf. København 1905. C. A. Reitzel.

Reisen und Expeditionen.

Fhr. v. Richthofen, Ferdinand: *Ergebnisse und Ziele der Südpolarforschung*. 4. 28 S. u. 1 Karte. Berlin 1905. Dietrich Reimer.
Aretowski, Henryk: *Projet d'une exploration systématique des régions polaires*. 8°, 25 p. Bruxelles 1905. Van der Auwera & Cie.
Scott, Robert F.: *The voyage of the Discovery* 2 vols. Roy. 8°, 576 u. 320 p. illustr. London 1905. Smith, Elder & Co.
Armitage, Albert B.: *Two years in the Antarctic*. Being a narrative of the British National Antarctic Expedition. 8°, 336 p. Illustr. a. maps. E. Arnold.
Becke, Louis: *Notes from my South Sea log*. 8°, VI u. 352 p. with map. T. Werner Laurie.

Physik.

Brit. Admiralty: *List of observations for variation of the compass during the years 1900—1903*. London. Wyman & Sons Ltd.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

Wade, E. B. H.: *A Report of the use of platinum resistance thermometers in determining the temperature of the air at Helwan Observatory*. 8°, 24 p. Cairo 1905. Nat. Print. Dep.
Nesper, Dr. Eugen: *Die drahtlose Telegraphie und ihr Einfluß auf den Wirtschaftsverkehr unter besonderer Berücksichtigung des Systems Telefunken*. 8°, V u. 157 S. m. 26 Textfig. Berlin 1905. Julius Springer.

Terrestrische und astronomische Navigation.

- Stupar, Antheus: *Lehrbuch der terrestrischen Navigation*. Im Auftrage des k. u. k. Reichskriegsministeriums, Marineektion verfaßt. 8°, XIII u. 242 S. m. Abbild. Finne 1905. In Kommand. Karl Gerolds Sohn, Wien.
- Hydrographie Office Washington: *Telegraphic determinations of longitudes in the Philippine Islands embracing the meridians of Cavite, Lucena, Guinayuan, Antimonan, Jolo, Siassi and Parang Parang with the latitudes of the several stations* by commander J. A. Norris and Lieut. E. T. Witherspoon. Gr. 8°, 64 p. Washington 1904. Govern. Print. Office.

Küsten- und Hafenbeschreibungen.

- Brit. Admiralty: *Norway Pilot*. Part II. From the naze of the North Cape thence to Jacob River, 3rd ed. Originally compiled by Lieut. G. T. Temple. 8°, XXXII u. 662 p. London 1905. J. D. Potter.
- : *British Columbia Pilot*, 3rd ed., including the coasts of British Columbia from Juan de Fuca Strait to Portland Canal together with Vancouver and Queen Charlotte Islands. 8°, XXIV u. 596 p. London 1905. J. D. Potter.
- Kettle, W. R., u. Jenkins, H. D.: *Pearson's Nautical Almanack and General Tide Tables 1906*. 8°, 392 p. London 1905. Murray, Laurie, Norie & Wilson.
- Anuario hidrografico de la Marina de Chile*. Tomo 24. 8°, 721 p. m. Taf. Valparaiso 1903. Talleres.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

- Schürmann, Eugen: *Über Schwerkast-Drehkrane im Werft- und Hafenverkehr*. 8°, VI u. 79 S. m. 70 Abb. u. 12 Taf. München u. Berlin 1904. R. Oldenbourg.
- Schanze, Dr. Oscar: *Das Schlick'sche Patent und seine Beurteilungen*. (Samml. ind.-rechtl. Abb., B. I, Heft 3.) 8°, 125 S. Leipzig 1905. Harry Buschmann.

Gesetzgebung und Rechtslehre.

- Herrmann, Rechnungs.: *Die Ausführungsbestimmungen zur Seemannsordnung*. 8°, VI u. 116 S. Berlin 1905. R. v. Decker.
- Moltmann, Dr. B. H.: *Das Recht der großen Haverei nach dem Handelsgesetzbuch §§ 700–731, den York-Antwerp Rules 1890 u. der Rechtsprechung der hanseatischen Gerichte*. Kleines prakt. Handbuch für Reeder usw. 8°, 39 S. Hamburg 1905. Eckardt & Messtorff.

Verschiedenes.

- Laverenz, Victor: *Deutschlands Kriegsflotte*. Lief. 1. Gr. 8°. Erfurt u. Leipzig 1906. Friedrich Kirchner.
- Wislicenus, Geo: *Auf weiter Fahrt*. Selbsterlebnisse zur See und zu Lande. Deut. Mar.-u. Kolon.-Bibl. IV. Bd. 8°, XX u. 318 S. m. Illustr. Leipzig 1905. W. Weicher.

b. Abhandlungen in Zeitschriften, sonstigen fortlaufenden Veröffentlichungen und Sammelwerken.**Witterungskunde.**

- La teoria idrotermodynamica dei turbini atmosferici rispetto al problema delle variazioni della temperatura nell'atmosfera*. »Bull. Mens. Soc. Meteor. Ital.» 1904. Serie II, Vol. XXIV, Num. 1. 4–6.
- Der Mond und das Wetter*. Jochimsen. »Wetter» 1905, Nr. 10.
- Ascensions de ballons en pleine mer, pour étudier les conditions de température et d'humidité, ainsi que les courants atmosphériques, jusqu'à des altitudes très élevées de l'atmosphère*. H. Hergesell. »Bull. Mus. Ocean. Monaco» Nr. 50.
- The exploration of the atmosphere over the tropical oceans*. Dr. A. L. Rotch. »Nature» 1905, November 16.
- Über die Windeverhältnisse an der Winterstation des »Gauß*. Dr. With. Meinardus. »Verh. XV. Deut. Geogr. Danzig 1905» u. »Meteor. Ztschr.» 1905, Nr. 9.
- Bericht des stellvertr. Vizegouverneurs von Ponape über seinen Besuch in den vom Taifun heimgesuchten Gebieten*. »Deut. Kolbl.» 1905, Nr. 21.
- Unwetter in den Marianen (5. Juli u. 27. August 1905)*. »Deut. Kolbl.» 1905, Nr. 22.
- Weitere amtliche Mitteilungen über den Orkan in den Marshall-Inseln (30. Juni 1905)*. »Deut. Kolbl.» 1905, Nr. 22.
- De Halo's*. (Vervolg.) Chr. A. C. Nell. »Hem. en Dampkr.» November 1905.

Meeres- und Gewässerkunde.

- On the influence of the earth's rotation on ocean-currents*. V. Walfrid Ekman. »Ark. Matem., Astr. och Fys., k. Svenska Vetensk.-Akad. Stockholm», Bd. 2, Nr. 11.
- On hydrographical investigations in the Faerøer-Shetland Channel and the northern part of the North Sea in the year 1902*. B. Helland-Hansen. »Deut. in the year 1903» A. J. Robertson. »Rep. Fish. u. Hydrgr. Invest North Sea 1902–1903» (Siehe unter Werke.)
- On the temperature and salinity of the surface waters of the North Sea during 1903*. A. J. Robertson. Ebd.
- On the mathematical investigation of ocean currents*. J. W. Sandström u. B. Helland-Hansen. Ebd.

- La salinité et la température des eaux de mer.* I. Laloy. »Ciel et Terre« 1905, 16 Octobre.
Nueva teoría de las mareas. Clémence Royer. »Ann. hydrogr. Marina de Chile«, T. 24, 1903.
Sul problema nautico delle maree. Roberto M. de Bellegarde. »Riv. Maritt. Roma«,
 Octobre 1905.
Distribution des sédiments fins sur le lit océanique. J. Thoulet. »Compt. Rend. 1905,
 T. CXLI, Nr. 17.
Les concrétions phosphatées de l'Agulhas Bank. Dr. Léon, W. Collet. »Proc. Roy. Soc.
 Edinburgh«, Vol. XXV, Part X.

Fischerei und Fauna.

- Die Versuchsfischerei auf Hering und Spratt in der deutschen Bucht der Nordsee,*
 Winter 1904/05. »Mitt. Deut. Seefisch. Ver.« 1905, Nr. 10.
Practical sea-fishing. Frank Balfour Browne. »Nature« 1905, November 16.
Over de bepaling van den leef tijd bij vissen. H. C. Redeke. »Meded. Visscherij« 1905,
 October.
Plankton investigations. R. M. Clark. »Rep. Fish. a. Hydrogr. Invest. North Sea 1902—1903.
 (Siehe unter Werke.)
On Crustacea collected during the Hydrographic Cruises, 1902—1903. Thomas
 Scott. Ebla.
On Granton trawling statistics, 1886—1903. D'Arcy Wentworth Thompson. Ebla.
On Montrose trawling statistics, 1892—1903. D'Arcy Wentworth Thompson. Ebla.
*On the Aberdeen trawling industry, with an introduction to the Aberdeen trawling
 statistics 1901—1903.* D'Arcy Wentworth Thompson. Ebla.
*Statistics of the catch of Aberdeen Steam-Travelers, 1901—1903 and Great Line Fishing
 Vessels, 1903, showing place and time of capture.* Ebla.
*On the distribution and seasonal abundance of flatfishes (Pleuronectidae) in the North
 Sea.* T. Wemyss Fulton. Ebla.
*Note préliminaire sur les Eucyphotes recueillis par S. A. S. le Prince de Monaco
 à l'aide du filet à grande ouverture.* H. Contière. »Bull. Mus. Océan. Monaco«, Nr. 48.
Description d'un Amphipode pélagique nouveau comme genre et comme espèce.
 Ed. Chevreux. »Bull. Mus. Océan. Monaco«, Nr. 49.
Nouvelles observations sur les Glaucothoés. E. L. Bouvier. »Bull. Mus. Océan. Monaco«,
 Nr. 51.

Reisen und Expeditionen.

- The Percy Sladen expedition in H. M. S. Sealark.* »Nature« 1905, 9. November.
The Scottish national antarctic expedition. »Nature« 1905, 9. November.
The French national expedition. Dr. Jean Charcot. »Geographical Journ.«, Vol. XXVI,
 Nr. 5, 1905, November.

Instrumenten- und Apparatenkunde.

- Die Behandlung des Chronometers in der nautischen Praxis.* Hannover 1905, Nr. 43,
 41, 45, 46.
De toepassing van den invloed der temperatuur op den gang van tijd meters. S. Maas
 »De Zee« 1905, Nr. 11.
*Sur les instruments destinés à la récolte et à l'examen préliminaire du Plankton
 microscopique.* Dr. J. Richard. »Bull. Mus. Océan. Monaco« Nr. 52.
An apparatus for observing and automatically registering thunderstorms. »Scient.
 Amer.« 7. October 1905.

Terrestrische und astronomische Navigation.

- Moderne Steuermannskunst.* »Seefahrt« 1905, Nr. 22.
De Schipperswet. K. Prakken. »De Zee« 1905, Nr. 11.
Kimduiking. »De Zee« 1905, Nr. 11.

Küsten- und Hafenschreibungen.

- Hydrografia i oceanografia aplicadas a la construccion de puertos.* C. de Cordemoy.
 »Ann. hydrogr. Marina de Chile«, T. 24, 1903.
Das Leuchttower zu Scheelenkuten auf der Unterelbe. »Hausa« 1905, Nr. 44.
Die atlantischen Küstenstädte Marokkos. H. »Globus« 1905, Bd. LXXXVIII, Nr. 17.
Die neue Landungsbrücke in Seakipmud. Langeling. »Zentrbl. Bauver.« 1905, Nr. 88.
Suez Maritime Canal. A notable passage through. W. H. Hood. »Naut. Mag.« 1905, Nr. 11.
The new Canadian mail port. »Naut. Mag.« 1905, Nr. 11.
San Francisco as a harbour and shipping centre. A. Spadoni. »Naut. Mag.« 1905, Nr. 11.
*Levantamiento del seno Baker i canales interiores, por la cañonera «Magellanes», al
 mando del capitán de fragata señor Francisco Nef, en 1900 i 1901.* »Ann. hydrogr.
 Marina de Chile«, T. 24, 1903.

Schiffsbetrieb und Schiffbau.

- Engeland en het nieuwe roercommando.* »De Zee« 1905, Nr. 11.
Signalling and its abuses. »Naut. Mag.« 1905, Nr. 11.
Notable shipwrecks and disasters. Death of Henry Hudson. J. R. Stephens. »Naut. Mag.«
 1905, Nr. 11.

Die Witterung an der deutschen Küste im Oktober 1905.

Mittel, Summen und Extreme

aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungsstationen der Seewarte an der deutschen Küste.

Stations-Name und Seehöhe des Barometers	Luftdruck, 700 mm +					Lufttemperatur, °C.					Zahl der		
	Mittel		Monate-Extreme			8h V	2h N	8h N	Mittel	Abw. vom Mittel	Frost- tage	Eis- tage	
	red. auf MN n. 45° Br.	Abw. vom Mittel	Max.	Dat.	Min.								Dat.
Borkum . . . 10.4 m	58.5	-1.2	73.4	11.	37.9	5.	7.6	9.0	7.9	7.9	-1.8	0	0
Wilhelmshaven 8.5	58.4	-1.7	73.4	11.	38.8	5.	5.7	8.2	6.2	6.3	-2.5	1	0
Keitum . . . 11.3	57.8	-1.6	73.2	11.	37.5	5.	6.6	8.3	6.9	7.0	-1.9	2	0
Hamburg . . . 26.0	58.4	-2.0	73.0	11.	39.5	5.	4.8	7.4	5.9	5.7	-2.9	6	0
Kiel 47.2	57.0	-2.9	72.9	11.	38.1	5.	4.1	7.2	4.9	4.9	-3.1	4	0
Wustrow . . . 7.0	56.2	-3.8	71.9	11.	37.3	15.	5.8	7.9	6.3	6.3	-2.3	1	0
Swinemünde. 10.05	56.7	-3.9	71.4	11.	36.7	15.	5.3	7.7	5.8	5.9	-2.6	0	0
Rügenwaldern. 4.0	56.2	-4.3	71.6	11.	35.9	15.	5.4	7.2	5.8	5.8	-2.5	2	0
Neufahrwasser 4.5	56.2	-4.6	71.3	11.	36.5	15.	5.1	7.7	5.4	5.7	-2.2	2	0
Memel 4.0	55.5	-4.8	72.9	11.	29.9	15.	5.4	7.2	5.8	5.9	-1.8	2	0

Stat.	Temperatur-Extreme						Temperatur- Änderung			Feuchtigkeit			Bewölkung					
	Mittl. tägl.		Absolutes monatl.				von Tag zu Tag			Abso- lute, Mittl. mm	Relative, %		8h V	2h N	8h N	Mittl.	Abw. vom Mittel	
	Max.	Min.	Max.	Tag	Min.	Tag	8h V	2h N	8h N		8h V	2h N						8h N
Bork.	9.7	6.2	12.9	5.	1.6	24.	1.1	1.1	1.1	6.2	80	72	76	6.7	6.8	5.6	6.1	-0.5
Wilh.	8.7	4.2	12.3	1.	-1.3	24.	1.5	1.6	1.4	6.4	92	80	88	7.7	7.6	6.9	7.4	+0.5
Keit.	10.6	4.8	14.7	11.	1.0	26.	1.6	1.4	1.6	6.8	91	87	89	6.0	6.2	6.3	6.2	-0.8
Ham.	8.9	2.7	12.1	1.-3.	-1.6	20.	1.1	1.3	0.9	5.9	89	78	85	7.7	8.1	6.6	7.6	+0.3
Kiel	8.2	2.9	12.3	9.	-1.5	25.	1.8	1.3	1.6	6.0	92	81	89	6.0	6.3	3.9	5.4	-1.8
Wus.	8.5	4.3	12.3	1.	-1.0	23.	1.3	1.3	1.0	6.1	87	79	84	8.3	7.3	7.7	7.8	+0.5
Swin.	8.5	3.9	12.4	2.	0.3	21.	1.7	1.2	1.2	6.0	88	76	85	8.0	7.3	8.1	7.8	+0.8
Rüg.	8.6	4.1	12.2	5.	-0.9	21.25.	1.7	1.1	1.3	6.1	89	80	89	8.2	7.2	7.1	7.5	+0.6
Neuf.	8.5	3.8	12.7	2.	-1.6	22.	1.5	1.3	1.4	5.9	88	75	80	7.9	8.0	6.1	7.3	+0.3
Mem.	8.2	3.9	12.1	2.	-0.9	16.	1.7	1.7	1.4	6.1	88	80	88	8.7	9.2	8.4	8.8	+1.6

Stat.	Niederschlag, mm				Zahl der Tage						Windgeschwindigkeit ¹⁾							
	8h V	2h N	8h N	Summe	Abw. vom Norm.	Max.	Dat.	mit Nieder- schlag		heiter, mittl. Bew. < 2		trübe, mittl. Bew. > 9		Meter pro Sek.		Daten der Tage mit Sturm		
								> 0.2	0.5-10.0	0	1	2	3	Mittel	Abw.			
Bork.	86	60	116	+60	20	4.	20	20	9	2	3	0	1	9	8.7	+0.4	16 1/2	1. 6, 7, 13. - 15.
Wilh.	100	107	207	+129	42	6.	27	23	12	7	1	0	1	14	4.0	-2.2	12 1/2	6, 15.
Keit.	41	44	85	-19	18	4.	19	19	5	1	2	0	2	7	—	—	—	—
Ham.	42	54	96	+20	23	14.	25	19	5	3	1	0	0	13	5.2	-0.1	12	15.
Kiel	35	39	74	-8	15	4.	26	18	4	1	0	0	3	7	4.4	-1.0	12	keine
Wus.	41	20	61	-120	14.	15	12	3	1	0	0	0	15	4	4.5	-1.4	12	14.
Swin.	50	73	123	+62	19	14.	26	21	6	5	1	0	1	17	3.7	-1.4	10 1/2	15.
Rüg.	112	85	197	+131	22	14.	24	23	14	9	1	0	1	15	6.7	—	—	1.2, 6, 8, 1. - 18 1/2
Neuf.	23	21	47	-8	11	16.	17	9	1	1	0	0	12	4	4.8	—	—	1, 15, 16.
Mem.	94	105	199	+118	20	25.	28	25	18	6	1	0	1	24	5.9	—	7	1.2, 6, 13. - 16.25.

1) Die registrierten Windgeschwindigkeiten und Sturmnormen erscheinen seit Januar d. J. infolge anderer Berechnungsweise kleiner als früher (vgl. die Erläuterungen der Januarabtheile S. 143).

Stat.	Windrichtung, Zahl der Beobachtungen (je 3 am Tage)														Mittl. Windstärke (Beaufort)					
	N	NNO	NO	ONO	O	OSO	O	SO	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	S½V	2½N	S½N
Bork.	0	1	6	2	3	0	4	3	2	3	18	2	3	2	30	9	5	3.5	3.9	3.5
Wilh.	4	4	3	3	1	0	1	5	6	4	11	9	7	11	10	3	11	3.0	3.7	3.2
Keit.	7	11	12	1	3	0	1	4	6	2	8	1	11	8	11	5	2	3.5	3.5	3.7
Hamb.	4	2	1	1	3	1	2	3	7	4	8	22	15	5	6	7	2	3.0	3.5	3.2
Kiel	8	0	2	0	0	2	1	21	3	5	3	26	8	9	4	1	2.6	3.2	3.1	
Wust.	8	5	7	0	0	0	7	3	9	1	7	5	11	8	13	0	9	3.9	3.6	3.6
Swin.	0	0	2	2	1	2	1	2	3	10	6	23	23	5	5	3	5	3.0	3.3	2.8
Rüg.	4	3	2	1	4	3	3	0	9	16	10	8	4	14	8	3	1	4.0	4.2	3.6
Neuf.	0	0	1	4	0	1	1	1	13	16	20	9	6	2	4	2	3	3.5	3.8	2.7
Mem.	0	1	4	3	6	4	8	8	5	6	14	6	11	1	8	2	6	3.5	3.7	3.0

Der hervorstechendste Charakterzug der Witterung an der deutschen Küste während des diesjährigen Monats Oktober besteht in einer außerordentlich großen Niederschlagsmenge, die zudem enorme Unterschiede in ihrer örtlichen Verteilung aufweist. An einzelnen Stellen betrug dieselbe über 100 mm mehr, als in diesem Monat nach den langjährigen Beobachtungen zu erwarten war; andere dagegen, und zwar z. T. ganz nah benachbarte, hatten zu wenig Regen. Während die Bewölkungsverhältnisse im großen und ganzen nahezu normale waren, blieb der Luftdruck, besonders im östlichen Küstengebiet, ziemlich bedeutend unter dem Normalwert des Oktober und bietet noch insofern besonderes Interesse, als in Richtung von Westen nach Osten eine fast völlig gleichmäßige Abstufung in seiner Höhe hervortritt. Namentlich im Osten herrschten oftmals steife und stürmische Winde, doch blieb die Windgeschwindigkeit, soweit Registrierungen vorliegen, durchschnittlich etwas unter dem Normalbetrage. Die Mitteltemperatur war an der ganzen Küste um 2 bis 3 Grad zu tief und die Winde wehten vorwiegend aus westlichen Richtungen.

Die Morgenstemperaturen und noch mehr die Abendtemperaturen erreichten fast an der ganzen Küste die Höhe des normalen mittleren Tagesmittels des Monats Oktober; die Abweichungen betragen an keiner Beobachtungsstelle mehr als einige Zehntel Grad. Tagsüber war es jedoch fast überall und während des größten Teils des Monats wesentlich zu kalt. Infolgedessen besaßen auch die Extreme der Temperaturen nicht den Grad der gewöhnlichen Schwankungen. Die Maximaltemperaturen des ganzen Monats zeigten längs der Küste durchweg nur geringe Unterschiede. Nur Keitum hebt sich mit einem Werte von 14.7° von den übrigen Beobachtungsstationen ab, an denen die höchsten Temperaturen im Durchschnitt zwischen 12 und 13 Grad lagen. Die kleinste Schwankung der Temperatur im Monat Oktober zeigte Borkum mit 11.3°.

Was die interdiurne Veränderlichkeit der Temperatur betrifft, welche für die drei Beobachtungstermine ohne Rücksicht auf die Vorzeichen der Änderungen, also nur dem absoluten Werte nach, berechnet sind, so schwankten diese Werte mit ihren größten Beträgen nur zwischen 1.8° (Kiel) und 1.3° (Wustrow) und erreichten diese vorwiegend am Morgen. — Im Zusammenhang mit dem im allgemeinen zu kalten Wetter steht das verschiedentliche Auftreten von Frost. Hierin steht Hamburg an der Spitze, wo die Temperatur 6 mal im Verlaufe des Monats unter den Gefrierpunkt sank. Ganz verschont von Frost blieben nur Borkum und Swinemünde.

Nächst den Temperaturen sind die Niederschlagsverhältnisse im Monat Oktober von größerem Interesse. Sowohl hinsichtlich der Mengen, welche gemessen wurden, als auch bezüglich der örtlichen Verteilung derselben zeigen sich Unterschiede, wie solche kaum jemals zuvor beobachtet wurden. Besonders treten Wilhelmshaven und Swinemünde hervor. An letzterer Station wurde mit 197 mm gerade die dreifache Menge gemessen wie sonst gewöhnlich im Monat Oktober, ein Betrag, dem auch Wilhelmshaven mit 207 mm nahe kam.

Während im übrigen nur noch Memel mit 118 mm ein Zuviel von etwa 145^o, an Niederschlägen aufweist, bleibt namentlich Keitum, das sonst im Monat Oktober von allen Normalstationen die weitaus größte Regenmenge, nämlich 104 mm, zu haben pflegt, und trotz der Nähe von Wilhelmshaven um 19 mm hinter dem Durchschnittswert zurück. Ähnliches zeigte sich auch an dem zentralen Küstenstrich von Kiel bis Wustrow; auch hier fiel zu wenig Regen.

Zahlreich waren auch die Tage, an denen sehr ergiebige, in 24 Stunden 20 mm übersteigende Niederschläge fielen. Hierin ragen besonders Geestemünde mit 38,9 und Brake mit 42,7 mm hervor.

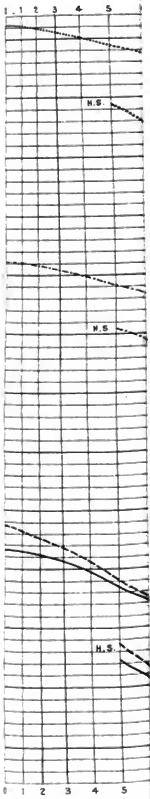
Die Gewitterverhältnisse im Monat Oktober wichen wenig von den normalen ab. Gewitter hatte Borkum die größte Anzahl, nämlich drei; der zentrale Teil des Küstengebietes blieb von Gewittern frei.

Nebel traten während des ganzen Monats mehrfach, besonders zahlreich aber im letzten Drittel desselben, und zwar namentlich an der Nordseeküste, auf, wo vom 23. bis 25. Oktober täglich Nebel herrschte.

Steife und stürmische Winde traten besonders um die Mitte des Monats (vom 13. bis 17.), und zwar meist an der ganzen Küste, auf. Dabei wurden mehrfach Windstärken bis zur Stärke 9 nach der Beaufort'schen Skala beobachtet. Sie wehten größtenteils aus dem Nordwestquadranten. Nur der östliche Teil der Ostseeküste wies mehrfach Stürme aus südwestlicher Richtung auf. Im übrigen blieb die Windgeschwindigkeit meist unter dem dem Monat Oktober zukommenden, aus den langjährigen Beobachtungen abgeleiteten Normalbetrage. Borkum allein übertraf den letzteren, aber auch nur um ein geringes. Wilhelmshaven zeigte im Durchschnitt die kleinste Windgeschwindigkeit.

Bezüglich der Wetterlage ist zunächst hervorzuheben, daß, abgesehen von verhältnismäßig kleinen und schnell vorübergehenden Änderungen, die Luftdruckverteilung während der ersten Drittel des Monats Oktober im großen und ganzen die gleiche war. In rascher Folge zogen, vorwiegend in Richtung von SW nach NO, Zyklonen vorüber, welche dem Küstengebiet die vorherrschend nordwestlichen Winde und die verhältnismäßig tiefen Temperaturen brachten. Die stürmischen Winde um die Mitte des Monats sowie die enormen Niederschlagsmengen wurden durch eine tiefe Depression verursacht, welche am 13. Oktober mit ihrem Kern über dem nördlichen Skandinavien lag und dort, ohne ihren Ort wesentlich zu verändern, mehrere Tage verharrte, indem sie fast das gesamte Deutschland in den Kreis ihrer Wirkungssphäre zog. Mit dem Beginn des letzten Drittels des Monats verlagerte sich das Gebiet hohen Luftdrucks nach dem Nordwesten Europas und drang von hier aus nach Deutschland vor, das am 26. Oktober völlig unter seinem Einfluß stand. Das Wetter klarte, auch an der deutschen Küste, öfters auf. Bald aber wurde es durch ein neues barometrisches Minimum, welches nördlich von Irland erschien, nach Süden zurückgedrängt, so daß wiederum trübes, regnerisches Wetter einsetzte. Letzteres verschwand jedoch schnell in nord-östlicher Richtung, um gegen Ende des Monats einer neuen Depression Platz zu machen, welche von Großbritannien her östlich vorrückte und aus dem über dem südlichen Europa liegenden Maximalgebiete bei mäßigen südlichen Winden etwas wärmere Luft herbeiführte.

Gegenwi



PHOTOGRAPHED BY THE
U.S. GEOLOGICAL SURVEY
WASHINGTON, D.C.

Wäl
an :
Okt.
104
hint
zent

20 r
mür

nor:
zent

abe:
auf,

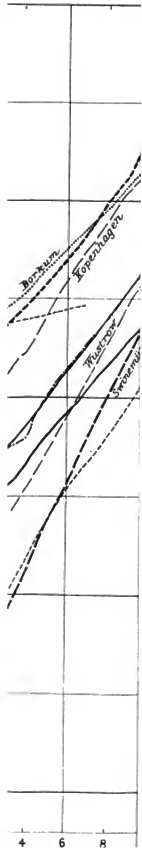
(vor
mel
ach
lich
auf.
Okt
Nor
ger:

von
Lul
gro
Rie
vor
tur
eno
wel
lag
ind
zog
Gel
aus
sta.
abe
vor
reg
öst
zu
übe
Wi

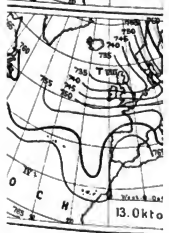
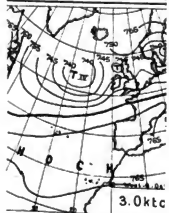
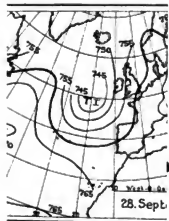
Handwritten text, possibly "Handwritten"

31. D e z e m b e

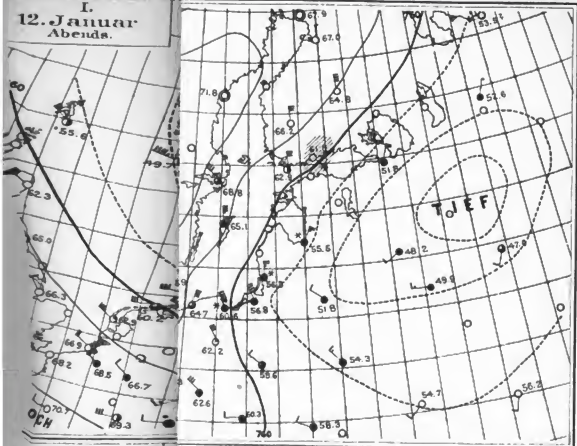
4 6 8



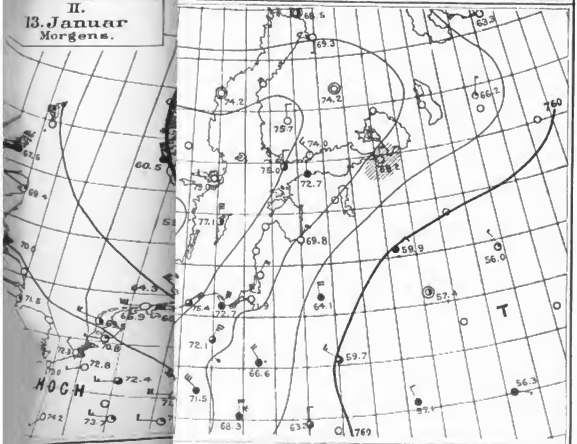
. 1903, 8 V.



I.
12. Januar
Abends.



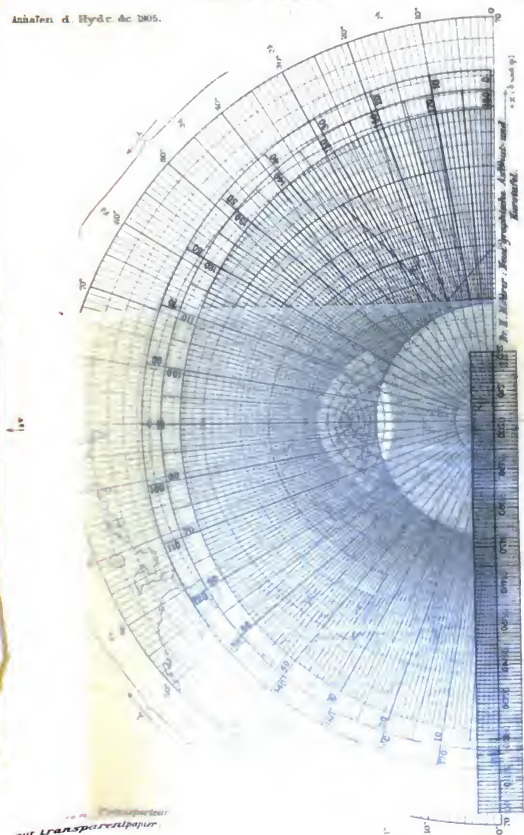
II.
13. Januar
Morgens.



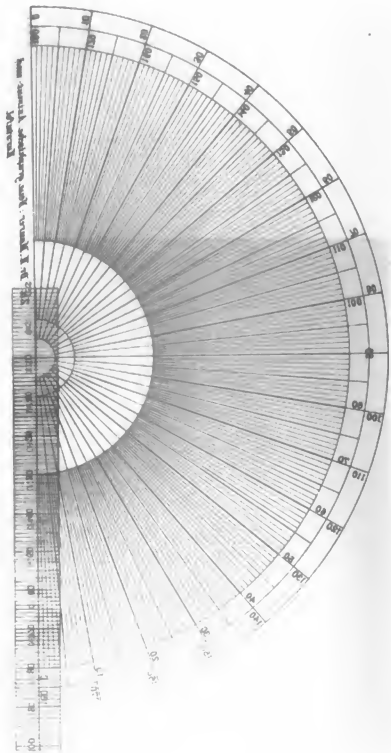
Neue graphische Azimut- und Kurstafel von Dr. H. Maurer

Tafel 5.

Anhang d. Hydr. d. 1865.



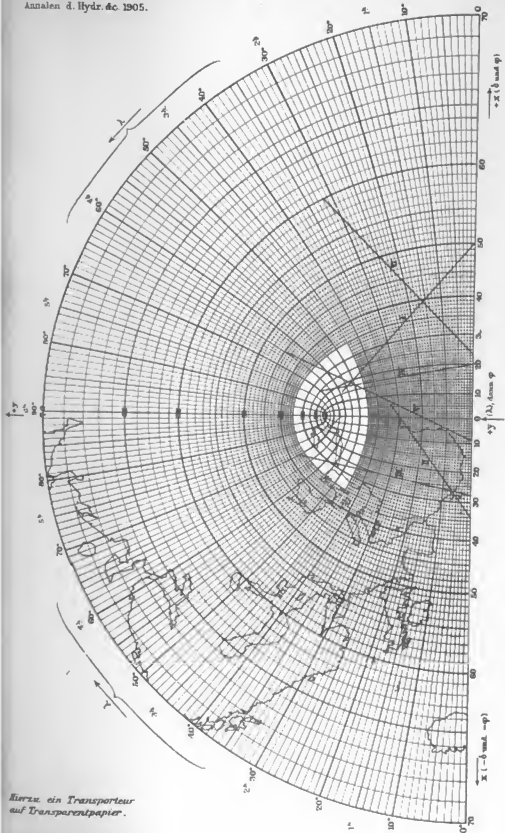
... auf Transparenzpapier



Neue graphische Azimut- und Kurstafel von Dr. H. Maurer

Annalen d. Hyd. &c. 1905.

Tafel 5.



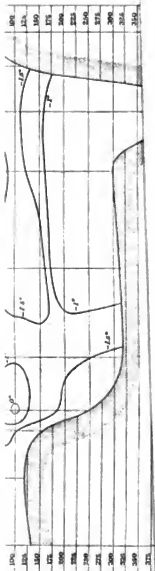
Hierzu ein Transporteur
auf Transparentpapier.

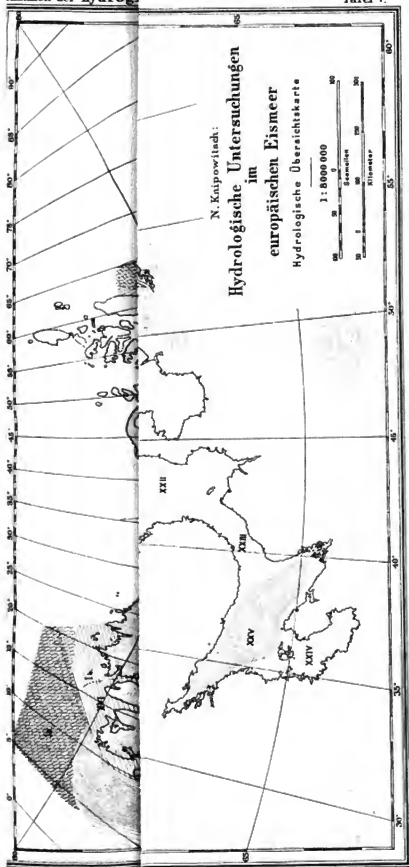
1
X (-

800
600
400
200



100
200
300
400
500





6°

4°

2°

0°

-2°

-4°

6°

4°

2°

0°

-2°

-4°

6°

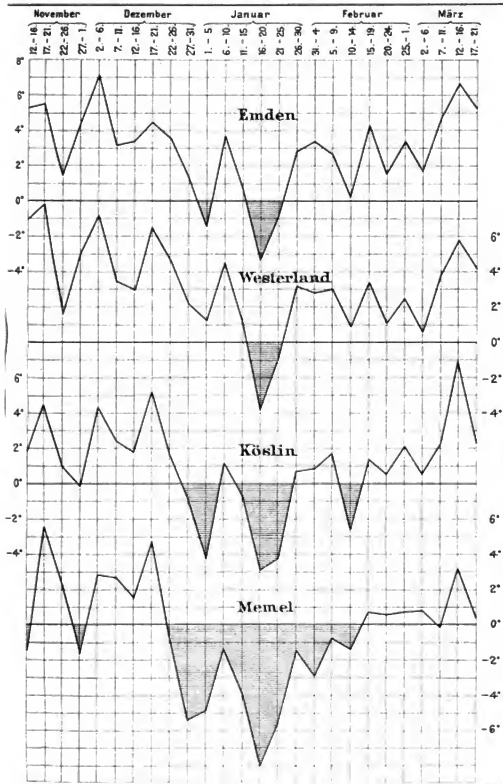
4°

2°

0°

1/2 milj

Temperaturverlauf im Winter 1904/05 ausgedrückt durch Pentadenmittel.



Druck J. Neewurte, Berlin

10.

Bl. M

G. V



Jt

G. V



O. J

G. V



Mai

Karte

1903

1903

1903

1903

1903

1903

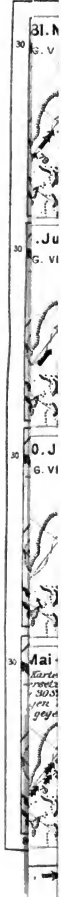
1903

1903

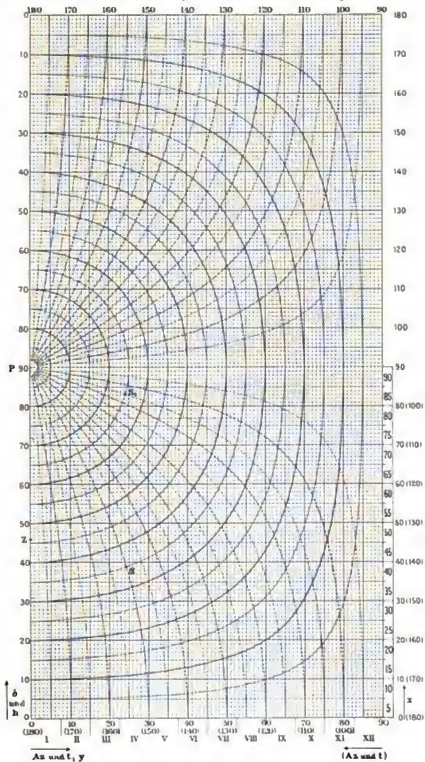
1903

1903

1903



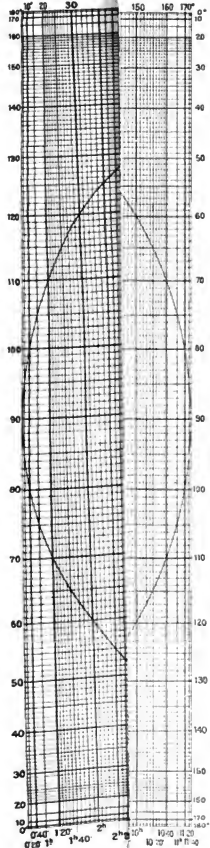
Zu Dr Maurer: Über Auflösung von Poldreiecks-Aufgaben u.s.w.



Zu Vie

Annalen der Hydrog

Tafel II



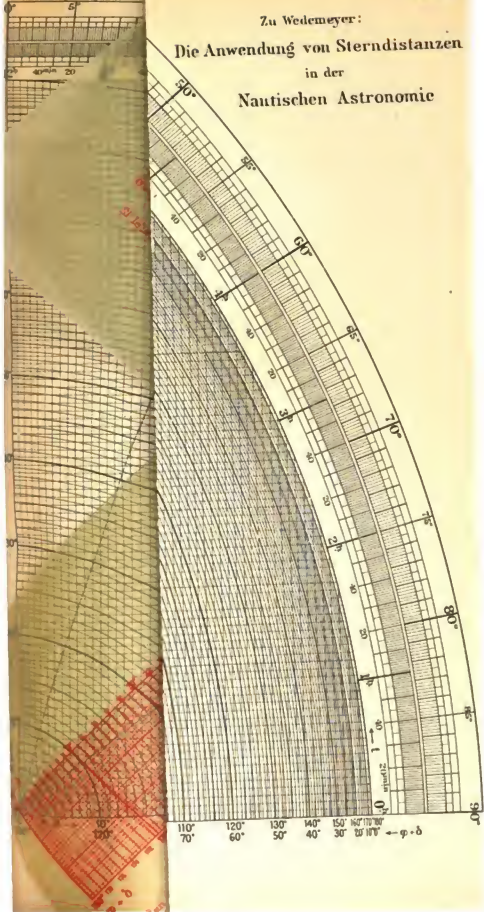
GEBEBEN		GESUCHT	
Skala links	Skala rechts	Mittelskala	
$\varphi - \delta$	$\varphi + \delta$	h	
$\varphi - h$	$\varphi + h$	δ	
$\delta - h$	$\delta + h$	φ	
		t	
		A	
		q	

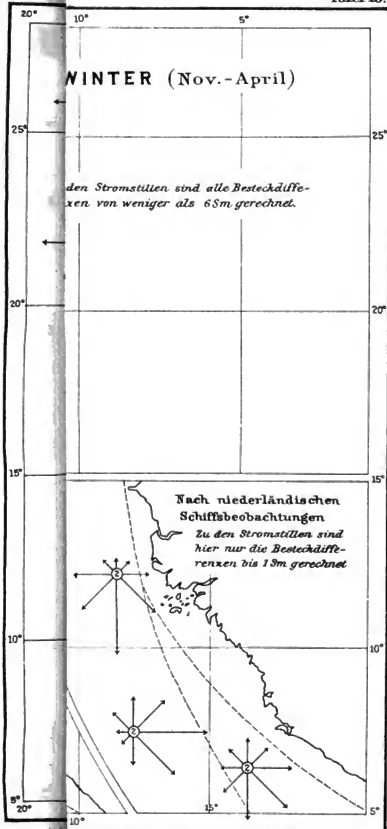
Gebrauchs - Anweisung

Die Rubriken „Mittelskala“ und „Wägerechte Skala“ können vertauscht werden.

Zu Wedemeyer:

Die Anwendung von Sterndistanzen in der Nautischen Astronomie





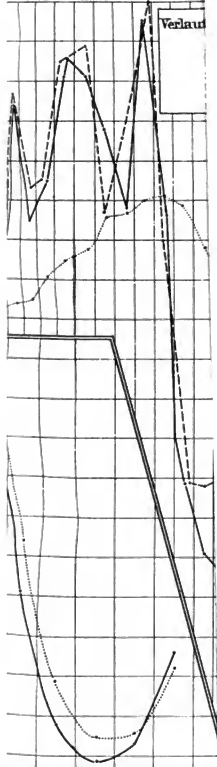
L 12

85

44

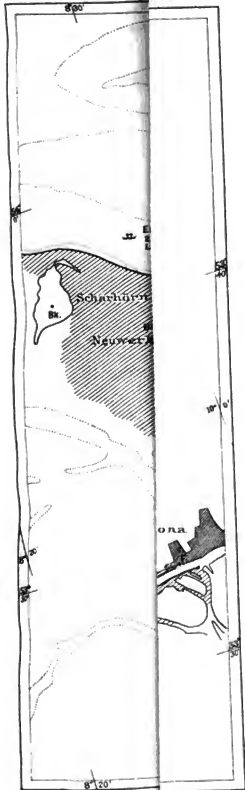
nach: Eisverhältnisse auf d
 Hydrographie &c 1905.

3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13



re Wassertemperaturen in der Ell
 NOV. DEZ. JAN. FEBR. MARZ
 Hamburg, Cuxhaven.





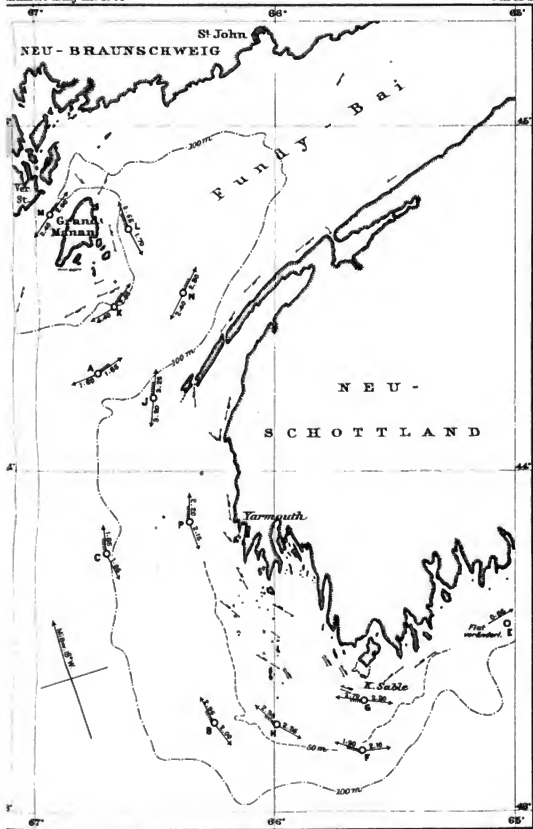
orte - Hamburg.



Die Strömungen am Eingange der Fundy-Bai

naalen d. Hydr. 1905.

Tafel 17



0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Seemeilen

0 50 100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 Faden

Flutstrom

Ebbstrom

Die Zahlen an den Pfeilen geben die Geschwindigkeit des Stromes an (Seemeilen i. d. Std.)

11
S

Carriotes auf dem R



Erranca, vor dem Bug schwimmende Inseln.



zwischen dem Land und Schiff

Digitized by Google

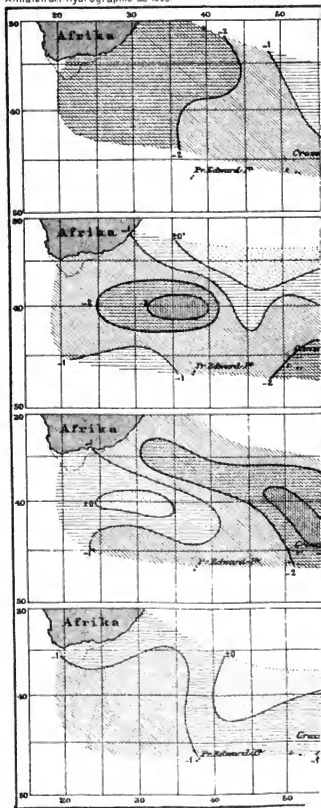
18



Schwimmende Insel am He

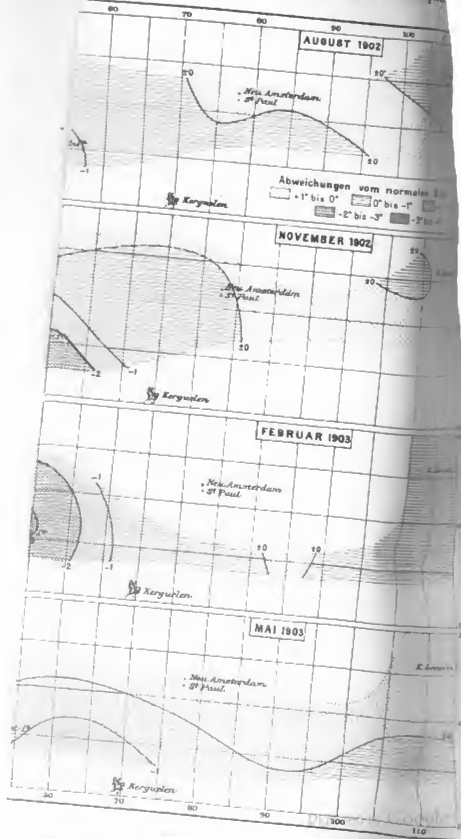


Teufe auf der schwimmenden Insel v



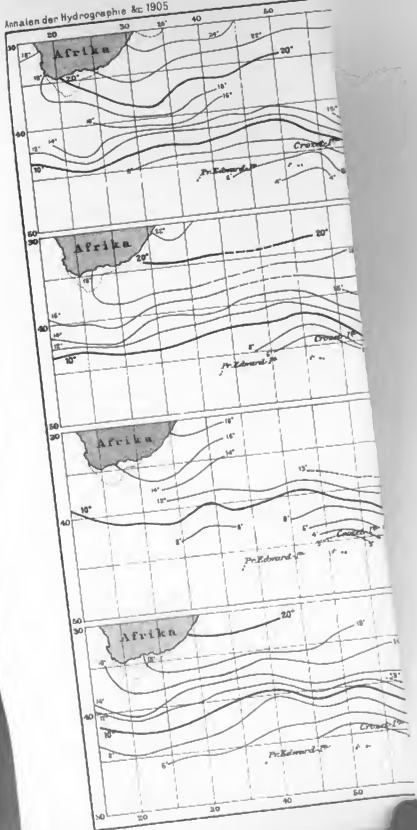
18

Oberflächentemperatur

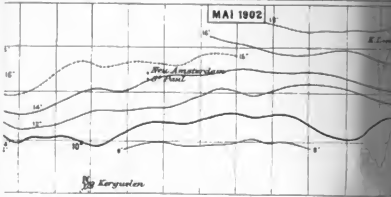
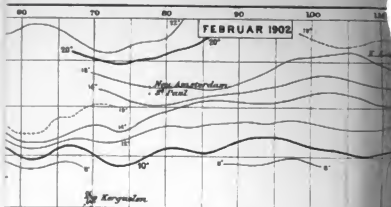




18



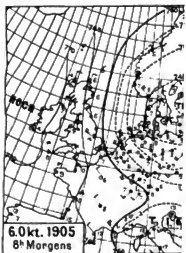
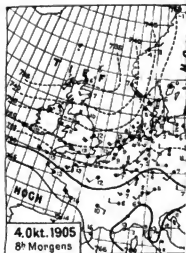
S





IS

1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788



IS

Kaiserliche Marine
Deutsche Seewarte

Die
Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens
an der deutschen Küste

Nach Berichterstattung
von
**Küstenbezirksämtern, Lotsenkommandeuren, Hafenmeistern,
Vorständen von Sturmwarnungsstellen usw.**

Herausgegeben
von der
Deutschen Seewarte



Ernst Siegfried Mittler und Sohn

Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW, Kochstraße 68-71

Im Juli 1904 wurde das nachstehende Zirkular aufgestellt und an der deutschen Küste solchen Personen zur Beantwortung zugestellt, bei denen man ein sachgemäßes und vorurteilsfreies Urteil wohl erwarten konnte.

Hierauf liefen 122 Gutachten ein, welche in nachstehendem wiedergegeben werden sollen.

Es sei schon einleitend bemerkt, daß in allen Gutachten die Nützlichkeit und Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens ausgesprochen war, nur die Provinzial-Warnungsstelle Groß-Horst gab ein mehr oder weniger ungünstiges Gutachten ab.

Zirkular (vom 11. Juli 1904).

„In den Jahren 1882 und 1888 wurden durch Zirkulare der Deutschen Seewarte Gutachten insbesondere von Lotsenkommandeuren, Hafenmeistern, Vorständen von Sturmwarnungsstellen und anderen gut unterrichteten Personen über die Wirksamkeit des Sturmwarnungswesens an der deutschen Küste eingeholt. Die hierauf an der Seewarte eingelaufenen Berichte wurden in der »Monatlichen Übersicht der Witterung« in dem Jahrgange 1882 und im »Monatsbericht der Deutschen Seewarte 1889« wiedergegeben. Sie ergaben ein Gesamtbild über den damaligen Stand des Sturmwarnungswesens und ermöglichten ein Urteil darüber, inwiefern der bisher verfolgte Weg in der Ausübung des Sturmwarnungsdienstes beibehalten oder zweckentsprechend abgeändert werden müsse. Es ergab sich aus diesen Gutachten die Tatsache, daß die bestehenden Einrichtungen im allgemeinen den Bedürfnissen der Küstenbevölkerung genügten und der einmal eingeschlagene Weg auch weiter beibehalten werden müsse. Bereits 16 Jahre sind seit der Einholung von Gutachten aus den Kreisen der Küstenbevölkerung verfloßen; seitdem sind mit fortschreitender Wissenschaft neue Erfahrungen auf diesem Gebiete gesammelt worden, und daher dürfte es wohl geboten erscheinen, abermals Gutachten von solchen Personen einzuholen, bei denen man ein sachgemäßes und vorurteilsfreies Urteil wohl erwarten kann. Es ergeht daher von der Deutschen Seewarte die ergebenste Bitte, die umstehenden Fragen gütigst beantworten zu wollen.

Die Deutsche Seewarte bittet die Beantwortung umstehender Fragen gefälligst bis Mitte September d. J. unter der Adresse: »An die Deutsche Seewarte, Hamburg 9« einsenden zu wollen.«

1. Welches Urteil hat sich bei der Küstenbevölkerung Ihrer Gegend bezüglich des Sturmwarnungswesens herausgestellt?
 2. Werden die Sturmwarnungen der Seewarte von den verschiedenen Klassen der Bevölkerung (von Fischern, Küstenfahrern, passierenden und zum Auslaufen bereiten Schiffen und Fahrzeugen) beachtet und inwiefern?
 3. Werden die Sturmwarnungen auch möglichst rasch und allseitig verbreitet und auf welche Weise?
 4. Werden auch Abschriften von den Sturmwarnungen gegeben und an wen, und wie werden diese verwertet?
 5. Wann kommen die in Winter nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends von der Deutschen Seewarte ausgegebenen Sturmwarnungen an der Sturmwarnungsstelle an?
 6. Ist anzunehmen oder nachzuweisen, daß irgendwelche Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet wurden? Angaben von Einzelfällen sind sehr erwünscht.
 7. In welcher Weise könnte das Sturmwarnungswesen für die betreffende Gegend noch verbessert werden?
-

1. Wilhelmshaven (Küstenbezirksamt VI).

- Zu 1. Die Einrichtung ist gut, und wird derselben von der Küstenbevölkerung ein dauerndes Interesse entgegengebracht.
- Zu 2. Küstenfahrzeuge und Fischer richten ihre Fahrten danach ein. Auch von Kriegsfahrzeugen wird den Sturmsignalen Beachtung geschenkt und Vorkehrungen für schlechtes Wetter getroffen.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden sofort nach Eingang durch Aushang des Telegramms sowie durch Hissen des Signals bekannt gegeben, wenn möglich, auch in den Zeitungen und durch Benachrichtigung der im Hafen liegenden Schiffe zur allgemeinen Kenntnis gebracht.
- Zu 4. Abschriften werden, soweit wie bekannt, nicht gegeben.
- Zu 5. In Wilhelmshaven kommen die Telegramme, da die alte Signalstation auch Nachtdienst hat, kurze Zeit nach der Aufgabe an. Bei anderen Stationen später, z. B. Neuuharlingersiel zwischen 10 und 10^{1/2} Uhr; bei Nordrney gelaufen die Sturmwarnungen in den meisten Fällen erst morgens 8 Uhr an.
- Zu 6. Es ist anzunehmen, daß durch die Sturmwarnungen Verluste an Menschenleben und Fahrzeugen verhütet worden sind; Kenntnis von Einzelfällen fehlt.
- Zu 7. In Neuuharlingersiel könnte durch Überweisung der Hafentelegramme (täglich) das Sturmwarnungswesen verbessert werden.

Borkum, elektrischer Leuchtturm. Der elektrische Leuchtturm wird sehr häufig von Kriegsschiffen usw. nach Witterung usw. gefragt und ist nicht instande, darauf Antwort zu erteilen, was vielfach recht störend und mißfällig beurteilt worden ist. Es ist namentlich bei der Oberpostdirektion erreicht, daß der Signalist in Borkum täglich einmal kostenlos telephonisch den allgemeinen Stand der Witterung übermitteln kann, so daß der Leuchtturm auf Signale zu antworten vermag. Es ist aus diesem Grunde erwünscht, daß außer diesem Signalisten auch der elektrische Leuchtturm täglich Wetterberichte (Hafentelegramme) für die Nordsee erhält. Anderenfalls wäre es erwünscht, die der Ober-Postdirektion Oldenburg unter Vorbehalt erteilte Erlaubnis der kostenlosen Übermittlung der Wetterberichte für dauernd zu erwirken.

gez. Wilde,

2. Bremerhaven (Küstenbezirksamt V).

- Zu 1. Vorteilhaft, besonders für Fahrzeuge oberhalb der letzten geschützten Ankerplätze.
- Zu 2. Ja, kleine Fahrzeuge ankern häufig, wenn Sturmsignale gehißt sind.
- Zu 3. Ja, durch Aushang, Sturmsignale und Zeitung.
- Zu 4. Nur auf Verlangen und kommt selten vor, weil im Gebiet des Küstenbezirksamts V die Sturmwarnungen überall erhältlich sind.
- Zu 6. Die Fahrzeuge finden bei Beachtung der Sturmwarnungen noch immer außerhalb der Sturmwarnungsstellen geschützte Ankerplätze.
- Zu 7. Zur Zeit sind keine Vorschläge zu machen.

Im Elbe-Gebiet gehen die Provinzial-Sturmwarnungsstellen allmählich in solche für Hochwassergefahr über. Eine Ausdehnung der Hochwassersignale ist wünschenswert und wird wohl voraussichtlich auch noch von den Interessenten geschehen.

3. Husum (Küstenbezirksamt IV).

- Zu 1. Die gesamte Küstenbevölkerung (sowohl Seelente wie Landleute) erkennt den Wert des Sturmwarnungswesens voll an und wird im allgemeinen durch die Sturmwarnungssignale zur Vorsicht bewegt.
- Zu 2. Schiffe bleiben häufig liegen und warten besseres Wetter ab; nur die Watschiffer lassen, da sie bei jedem Winde unter den verschiedenen Inseln Schutz finden, diese Vorsicht oft außer acht, um jederzeit die augenblicklichen Wind- und Stromverhältnisse besser ausnutzen zu können.
- Zu 3. Ja, sofort nach Eingang der Telegramme wird überall das Signal gesetzt und die Warnung in dem betreffenden Kasten ausgehängt.
- Zu 4. Im allgemeinen nicht.
- Zu 5. Es hängt dies von den Dienststunden der übermittelnden Postämter ab. Seitens der Postämter, welche spät abends oder nachts Dienst haben, erfolgt die Übermittlung je nach der Entfernung von Hamburg an demselben Abend, seitens der Postämter, wo nur Tagesdienst besteht, (dies sind besonders diejenigen auf den Inseln) in der Regel am nächsten Morgen.
- Zu 6. Sind hier nicht bekannt geworden.
- Zu 7. In Keitum; Erhöhung des Signalmastes, um für die umliegenden Ortschaften das Signal sichtbar zu machen.

gez. Krieg.

4. Kiel (Küstenbezirksamt III).

- Zu 1. Die Sturmwarnungssignale haben besonders für die kleine Schifffahrt und für die Fischereibevölkerung einen großen Wert.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden hauptsächlich von den Küstenfahrern und Fischern beachtet, auch die eingegangenen Telegramme werden gelesen.
- Zu 3. Sofort nach Einlang der Depesche wird das betreffende Signal gehißt und das Telegramm in dem Sturmwarnungskasten aufgehängt. Außer den Sturmwarnungsstellen und der Hauptagentur erhält auch die Torpedo-Inspektion in Kiel telephonische Nachricht.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Etwa 1 Stunde nach Aufgange in Hamburg.
- Zu 6. Nein.
- Zu 7. Die Kieler Fährde ist genügend mit Sturmwarnungsstellen versehen. Für Eckernförde ist jedoch eine erstklassige Stelle notwendig.

5. Stettin (Küstenbezirksamt II).

- Zu 1. Das Sturmwarnungswesen wird speziell von kleineren Fahrzeugen, Dampfern und Fischern allseitig als segensreiche Einrichtung anerkannt.
- Zu 2. Kleinere Dampfer, Segler usw. bleiben beispielsweise in Swineünde liegen, ebenso latein passierende Schiffe bei drohendem Wetter bezw. zunehmenden Stürmen den Hafen als Safe-haven an.
- Zu 3. Hier in Stettin laufen keine Sturmwarnungen ein. Nur beim Lotsenamt laufen solche ein und werden durch die Lotsenwache aufgehängt, gelegentlich auch den Zeitungen von dort mitgeteilt.
- Zu 4. Wie zu 3.
- Zu 5. Hierüber sind besondere Fälle nicht bekannt.
- Zu 6. a) Durch Signalisieren der Sturmrichtung und durch Nachtsignale.
b) Durch Wetter- und Windmeldungen der Nachbarstationen. Da sich aber die Windsextantmasten in Menel und Pillan insofern nicht bewahrt haben, als ihre Signale nur auf etwa 2 Sm sichtbar sein sollen, so bleibt zu prüfen, durch welche Signale die Windmeldungen auf weitere Entfernungen erkennbar gemacht werden können. Für Stilo-Leuchtturm plant die Regierung z. B. sich zu diesem Zweck der Flaggen zu bedienen. Da für Fischer und Küstschiffer nur der Wind über Stärke 6 in Betracht kommt, so können alle Signale der geringeren oder höheren Windstärken fortfallen; die Windmeldungs-Telegramme werden dann auch nur gebraucht, wenn der Wind Stärke 6 erreicht oder überschreitet; alle anderen Telegramme werden gespart. Auf Stilo-Leuchtturm soll auf der Ost- und Westseite je ein Flaggenstock angebracht werden, damit die gehißten Flaggen immer gut ansehbare sind.
1 Flagge soll Windstärke 6 im Osten, 2 Flaggen Windstärke 6 im Westen angeben. Dadurch werden auf die Sichtweite der Flaggen als Fernsignalmittel den Interessenten mitgeteilt, daß Witterungsänderungen zu gewärtigen sind.
Vielleicht kann aber auch der Ostmast für Osten, der Westmast für Westen benutzt werden und 1 Flagge nördliche Winde über 6 und 2 Flaggen südliche Winde über 6 anzeigen, wofür für die Ostseeküste das Mittel geboten zu sein scheint, um den Interessenten alles Wünschenswerte auf die denkbar einfachste Weise zu bieten.

gez. v. Colomb.

6. Neufahrwasser (Küstenbezirksamt I).

Die im Zirkular der Deutschen Seewarte an die Sturmwarnungsstellen gerichteten Fragen sind von denselben Wohlhersehn direkt gestellt worden, die der Sturmwarnungsstelle Neufahrwasser sind von dem hiesigen Hauptagenten beantwortet worden, der den erkrankten Signalisten s. Zl. vertrat. Die Antworten des letzteren haben hier auch vorgelegen, und es ist demselben seitens des Küstenbezirksamtes nichts Besonderes hinzuzusetzen (vgl. unten mit Neufahrwasser).

- Zu 1. Wegen des Urteils der Küstenbevölkerung ist anzuführen, daß von derselben die Sturmwarnungen allgemein als eine segensreiche Einrichtung anerkannt werden.
Sie möchte sie nicht missen, stellt aber auch nicht Forderungen für die Erweiterung derselben, z. B. für die weitere Ausgestaltung der Sturmwarnung bei Nacht.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden von den verschiedenen Klassen der Bevölkerung aufmerksam beachtet, die Fischer sehen sich oft durch sie veranlaßt, ihre Netze zu bergen, am Rüllert liegende Fahrzeuge befestigen sich besser.
- Das Anhängen der Sturmwarnungs-Telegramme geschieht nur in dem dafür bestimmten Kasten an der Sturmwarnungsstelle, sie auch an anderen Stellen der Küstenbevölkerung zugänglich zu machen, konnte bisher aus Mangel an dazu nötigen Mitteln noch nicht erfolgen, andererseits aber ist es auch von hier nirgend verlangt worden.
- Zu 6. Durch die Sturmwarnung verhütete Schäden lassen sich nicht nachweisen, Einzelfälle können hier nicht angeführt werden.
- Zu 7. Das Sturmwarnungswesen könnte hauptsächlich dadurch verbessert werden, wenn der Küstenbevölkerung ein noch größeres Vertrauen zu denselben, durch alljährlich zu veröffentlichte statistische Nachweise über die erzielten Treffer- in geeigneter Weise beigebracht würde.

gez. Ferber.

7. Borkum.

- Zu 1. Das Sturmwarnungswesen wird hier nicht nur von Schiffen, sondern auch von Insulanern, welche hier im Herbst namentlich noch Kapitalien am Strande haben, sehr berücksichtigt. Viel Nachfrage wird gehalten, wenn Gefahr für ausschiffende Winde vorhanden ist.
- Zu 2. Kapitän vom Dampfer »Lübeck« erklärte: Landleute könnten sich kein Urteil erlauben, welchen Wert eine rote Sturmwarnungslaterne unter gewissen Umständen für sie hätte.
- Zu 3. Sofort nach Ankniff am Bahnhof werden die Sturmwarnungen ausgehängen sowie Bericht zum Hafen gegeben.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Zwischen 10 $\frac{1}{2}$ und 11 Uhr abends. Das hiesige Telegraphenamt ist zu diesem Zwecke mit Wecker versehen. Der Signalist hat zu diesem Zwecke elektrische Nachtglocke angelegt. Die Signale werden nachts gehißt.
- Zu 6. Von Schiffen nicht bekannt; wohl Materialschaden am Hafen und an Badenteiseln am Strande. Im Dorfe wohnende Schiffer halten öfter Nachfrage bei Gefahr und gehen zum Hafen zur besseren Befestigung ihrer Schiffe.
- Zu 7. Das Bestehende genügt, soweit bekannt ist.

gez. Bötts, Beobachter und Signalist.

8. Borkumriff (Feuerschiff).

- Zu 1. Die Küstenbevölkerung kommt mit unserer Station nicht direkt in Berührung, doch das allgemeine Urteil ist, daß es sehr gut sei, wenn vorbeigehende Schiffe, ohne Küste zu sehen, die Sturmwarnungs-Signale auf Feuerschiff »Borkum-Riff« schon sehen können, um sich dementsprechend einzurichten.
- Zu 2. Wir können kein Urteil abgeben, da wir nicht wissen, wie vorbeifahrende Schiffe sich bei Sichten des Sturmwarnungs-Signals verhalten.
- Zu 3. Sobald eine Sturmwarnung eintrifft, wird sofort angegebenes Signal gehißt und dieses vorschriftsmäßig hängen gelassen.
- Zu 4. Nein, da hierzu vom Schiff aus keine Gelegenheit vorhanden und von passierenden Schiffen keine Auskunft durch Signal verlangt wird.
- Zu 5. Sobald die See-Telegraphen-Anstalt »Borkum« für uns eine Sturmwarnung erhält, wird diese sofort übermittelt, auch während der Nachtzeit.
- Zu 6. Bis jetzt ist darüber kein Fall anzugeben.
- Zu 7. Würde keinen Vorschlag.

gez. J. H. Wippermann.

9. Norderney.

- Zu 1. Die Küstenbevölkerung, welche früher dem Sturmwarnungswesen ziemlich gleichgültig gegenüberstand, ist nach und nach zu der Einsicht gekommen, daß es für sie von erheblichem Werte ist.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von Fischern in der Weise beachtet, daß sie nach Bekanntwerden der Warnung nur selten mehr aus dem Hafen auslaufen, und in See befindliche Fahrzeuge, wenn sie das Signal hängen sehen, »binnen« laufen.
- Von den Küstenfahrern werden die Warnungen in der Weise beachtet, daß sie, wenn das Signal gehißt ist, meistens den Hafen aufsuchen und diejenigen, welche in See gehen wollen, auf die geschützte Reede rasch in den Hafen gehen.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden sofort nach möglichem Eingang in dem Sturmwarnungskasten angeschlagen und das Signal so rasch wie möglich gehißt. Auch werden die im Hafen liegenden Schiffe soviel wie möglich davon in Kenntnis gesetzt.
- Zu 4. Die Sturmwarnungen werden sofort an die Königliche Wasserbauverwaltung auf den Inseln Baltrum und Spiekeroog telegraphisch weitergegeben.
- Zu 5. Diese Sturmwarnungen gelangen mit wenigen Ausnahmen erst am anderen Morgen gegen 8 Uhr in den Besitz der Sturmwarnungsstelle.
- Zu 6. Einzelfälle können hier nicht mitgeteilt werden, es ist jedoch mit Sicherheit anzugeben, daß durch die Sturmwarnungen mancher Schaden an Fahrzeugen und Schutzbauten sowie Verlust von Menschenleben verhütet worden ist.
- Zu 7. Eine Verbesserung des Sturmwarnungswesens würde dadurch herbeigeführt werden können, wenn die verschiedenen Sturmwarnungen auch des Nachts bekannt gegeben werden könnten, weil bei den Schiffen ein Signal Südweststurm oder Nordweststurm einen bedeutend größeren Eindruck auslöst als ein Signal, welches nur eine atmosphärische Störung ausagt.

10. Norddeich.

- Zu 1. Die Küstenbevölkerung hält die Einrichtung von Sturmwarnungsstellen für sehr nützlich und die möglichst weite Ausdehnung des Sturmwarnungswesens für ein Bedürfnis.
- Zu 2. Die Signale werden von allen Klassen der Bevölkerung beachtet; namentlich aber von den Fischern und den auslaufenden Schiffen; ferner von dem hier durchreisenden Publikum und den Einwohnern der benachbarten Stadt Norddeich.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden durch Anschlag bekannt gegeben.
- Zu 4. Nein.

- Zu 5. Die im Winter aufgegebenen Telegramme kamen früher nachts um 11 bis 12 Uhr an. Auf Veranlassung der Postbehörde in Norden, von der dann die Sturmwarnungen bestellt wurden, ist eine Abänderung dahin getroffen worden, daß diese Telegramme morgens um 8 Uhr nach hier gegeben und alsdann bekannt gemacht werden.
- Zu 6. Durch die Beachtung der Sturmwarnungen sind zu wiederholten Malen die Schiffer von Auslaufen zurückgehalten und dadurch vor sicheren Schäden bewahrt worden. Einmal bestimmte Fälle können leider nicht angegeben werden.
- Zu 7. 1. Durch Übermittlung der täglichen Wettertelegramme, welches die beteiligten Kreise als eine zweckmäßige Neuerrung dankbar anerkennen würden.
2. Durch tägliche Berichte über die Eisverhältnisse in dem Watt vor Norddeich, welche Angabe im Winter sehr zweckmäßig wäre, da das Fahrwasser für den ganzen Wattverkehr in kurzer Entfernung am Norddeich vorbeigeht.

gez. Niemeyer, Signalist.

11. Nesserland—Emden.

- Zu 1. Das Urtheil der Küstenbevölkerung unserer Gegend ist dem Sturmwarnungswesen gegenüber sehr verschieden. Während der größte Theil dasselbe für sehr gut erklärt, so gibt es auch noch einige, die demselben ungünstig gegenüberstehen und zwar aus dem Grunde, weil noch oft die angekündigten Sturmwarnungen keine Stürme folgen.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von den verschiedenen Klassen der Bevölkerung, hauptsächlich von Fischern und vorlieffahrenden Schiffen, sehr beachtet, da die meisten Stürme aus westlicher und nordwestlicher Richtung kommen, und die Unterems bei NW-Sturm nicht so schützende Ankerplätze hat.
Ofters kommt es vor, daß Schiffe auf der Unterems bei Nacht von diesen Stürmen überfaßt werden und Anker sowie einen Theil der Ketten verlieren. Wird also eine Sturmwarnung aus dieser Richtung gemeldet, dann bleiben die größeren Schiffe auf hiesiger Reede oberhalb der Knoop, während die kleineren Fahrzeuge, wenn der Wind stärker wird, gewöhnlich die Oberems hinauf flüchten, wo sie mehr geschützt ankern können.
- Zu 3. Nachdem das Sturmwarnungs-Telegramm hier ankommen, wird das Signal an den Signalmast aufgezogen und das Telegramm im Wetterkasten angeheftet.
- Zu 4. Abschriften von den Sturmwarnungen werden von hier aus nicht gegeben, weil noch niemand darnach angefragt hat.
- Zu 5. Die abends nach 8½ Uhr von der Seewarte ausgehenden Sturmwarnungen kommen zu 9^h, 10, selten 10½, 11^h, auch wohl am nächsten Morgen 7 oder 8 Uhr in meinen Besitz.
- Zu 6. Es läßt sich leicht erklären, daß ohne Zweifel viele Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet werden, da hier die kleineren Schiffe, wenn die Signale gezeigt sind, nicht auslaufen und größere, auf der Reede liegende, wenn der Wind stärker wird, sich früh genug mit dem zweiten Anker versehen.
- Zu 7. Für die allseitige Bekanntmachung der Sturmwarnungen und der Sturmsignale ist nach meiner Ansicht hinreichend gesorgt und weiß keine Verbesserungen anzugeben.

gez. W. de Haan, Signalist.

12. Emden.

- Zu 1. Es hat sich das Urtheil bei der hiesigen Küstenbevölkerung herausgebildet, daß die Einrichtung der Sturmwarnungstellen für den seefahrenden Theil der Küstenbewohner sehr nützlich ist und daß dadurch jedenfalls viele Fahrzeuge vor stürmischem Wetter auf See bewahrt bleiben, indem sie bei einem Sturmsignal in der Regel nicht auslaufen.
- Zu 2. Beim Sichten eines Sturmwarnungssignals bleiben die genannten Fahrzeuge in der Reede im Hafen.
- Zu 3. Durch Hiszen von Signalen am Signalmast und Aushängen des Telegramms im Wetterkasten.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Gewöhnlich noch am selben Abend.
- Zu 6. Es ist wohl sicher anzunehmen, daß dadurch Schäden verhütet wurden.
- Zu 7. Meines Erachtens genügt die jetzige Einrichtung.

gez. Kühne, Navigationslehrer.

13. Neuharlingerstel.

- Zu 1 und 2. Die Küstenbevölkerung beurtheilt das Sturmwarnungswesen sehr günstig und beachtet nicht allein die Sturmwarnungen mit Interesse, sondern verfolgt auch mit Interesse die Bewegungen des Barometers.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden sofort nach Eingang durch Aushang und, sofern noch möglich, durch die hiesigen Zeitungen bekannt gemacht.
- Zu 4. Abschriften der Sturmwarnungen werden nicht gegeben.
- Zu 5. Zwischen 10 und 10½ Uhr abends.
- Zu 6. An hiesiger Stelle ist nichts bekannt.
- Zu 7. Durch Überweisung der Hafentelegramme.

14. Helgoland.

- Zu 1. Am Tage zweckentsprechend, nachts unvollständig, da kein Signal vorhanden ist.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von sämtlichen Schiffen und Fahrzeugen beachtet (ausgenommen die Postdampfer). Wird eine Warnung gezeigt, so bleiben die Schiffe im Hafen oder kehren in denselben zurück. Dampfer und Segelschiffe, welche während eines Sturmes hinter der Düne Schutz suchen, verlassen den Ankerplatz meist erst nach Abnahme des Signals.
 Zu 3. Sofort nach Ankunft wird die Sturmwarnung ausgehängt sowie das Signal gehißt.
 Zu 4. Abschriften von Sturmwarnungen werden nicht verlangt; wohl aber, namentlich im Winter, vereinzelt die morgens 10 Uhr einkommenden Wetterberichte seitens der Küstenschiffer, oder die Wetterberichte werden von denselben aus dem Kasten abgeschrieben.
 Zu 5. Die von der Seewarte abends nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr aufgegebenen Sturmwarnungen treffen etwa 1 bis 1 $\frac{1}{2}$ Stunde nach Aufgabe ein.
 Zu 6. Anzunehmen, aber nicht nachzuweisen.
 Zu 7. Für zweckmäßig wird allseitig eine rote Laterne als Nachtsignal errichtet. (Die Küstenschiffer verlassen häufig nachts mit eintretender Flut den Hafen, desgleichen die Fischerfahrzeuge).

gez. Reiske, Signalist.

15. Wangeroog.

- Zu 1. Über das Sturmwarnungswesen hört man im allgemeinen von der Küstenbevölkerung nur ein gutes Urteil.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden hauptsächlich hier von den Küstenfahrern, wenn dieselben hier auf dem Watt liegen, beachtet. Von passierenden Schiffen, von Dampfern in See sowie von den hier anwesenden Fremden werden die Sturmwarnungen ebenfalls beachtet.
 Zu 3. Die Sturmwarnungen werden möglichst rasch unter den Insulanern und den hier zur Zeit anwesenden Schiffern mündlich verbreitet.
 Zu 4. Abschriften der Sturmwarnungs-Telegramme werden hier sofort nach Eingang im Wetterkasten, welcher sich an der Hauptverkehrsstraße befindet, angehängt.
 Zu 5. Die um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends aufgegebenen Sturmwarnungen kommen in der Regel hier zwischen 10 und 11 Uhr abends an.
 Zu 6. Anzunehmen ist es wohl, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet werden, jedoch sind Einzelfälle hier nicht verzeichnet.
 Zu 7. Die bestehenden Einrichtungen werden wohl für die Bedürfnisse dieser Gegend in jeder Weise genügen.

gez. Ahlers, Signalist.

16. Wilhelmshaven.

- Zu 1. Die Einrichtung wird als schätzenswert anerkannt.
 Zu 2. Ja! Küstenfahrzeuge richten sich nach den Sturmwarnungen und verschieben erforderlichenfalls den Antritt ihrer Seereisen.
 Zu 3. Durch Vermittlung des Küstenbezirksamts unmittelbar nach Eingang der Sturmwarnungen mittels Fernspruch nach der Sturmwarnungsstelle.
 Zu 4. Nicht bekannt.
 Zu 6. Einzelfälle nicht bekannt.
 Zu 7. Am Handelshafen wäre eine Bekannmachungsstelle mit Barometer und Wetterkarte vorzusehen.

17. Wilhelmshaven.

- Zu 1. Als eine nützliche und zweckentsprechende Einrichtung.
 Zu 2. Die Warnungen werden von Kriegs-, Handels-, besonders von kleineren Fahrzeugen, welche zwischen Jade, Elbe und Weser fahren, beachtet.
 Zu 3. Die Sturmwarnungen werden nur durch die Signale der Seewarte verbreitet so rasch wie irgend möglich.
 Zu 4. Abschriften von den Warnungen zu geben, bietet sich hier keine Gelegenheit.
 Zu 5. Teilweise noch des Abends, sonst aber am nächsten Morgen früh; Verzögerungen entstehen dadurch, daß in vielen Fällen die Depeschen über die Marinestation gehen und dann erst der Signalstelle zugehen.

18. Hoheweg-Leuchtturm.

- Zu 1. Urteil der Küstenbevölkerung nicht anzugeben (siehe zu 2).
 Zu 2. Ja! Auslaufende Schiffe und Fahrzeuge beachten Sturmwarnungen scharf durch Anker oder Umkehren, um sich irgendwo gegen Sturm zu schützen.
 Zu 3. Die Sturmwarnungen werden sofort nach Ankniff des Telegramms durch Signal am Turm gezeigt.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Von 10 bis 12 Uhr abends.
 Zu 6. Ist nicht nachzuweisen.
 Zu 7. Durch Nachtsignal, welches hier aber schlecht anzubringen wäre.

19. Amrum.

- Zu 1. Daß in den beteiligten Kreisen der Küstenbevölkerung das Sturmwarnungswesen anerkannt wird.
 Zu 2. Nach meiner Überzeugung ja.
 Zu 3. Bei Ankunft der Sturmdepeschen bei der Postagentur Nebel werden dieselben sofort durch den Fernsprecher zum Leuchtturm weiter gegeben, worauf das Signal gehißt wird. Die Depeschen in Steenodde werden von Nebel aus durch Boten befördert.
 Zu 4. Eine Abschrift der Sturmwarnungen wird monatlich dem Küstenbezirksamt IV eingereicht.
 Zu 5. Die Sturmdepeschen, die 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends von der Seewart aufgegeben werden, kommt am folgenden Morgen zwischen 9 und 10 Uhr hier an.
 Zu 6. Es ist anzunehmen, daß durch die gegebenen Sturmwarnungen Schäden verhütet sein dürften.
 Zu 7. Bezüglich des Aushangs der Sturmdepeschen in Steenodde würde es zweckmäßiger sein, die Depeschen in Wittlün zum Aushang zu bringen, da doch der größere Teil des Schiffsverkehrs sich dort befindet.

gez. Wietzke, Oberwärter.

20. Munkmarsch.

- Zu 1. Die Sturmwarnungen sind hier in Munkmarsch insbesondere nur dienlich für die Schifffahrt.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von sämtlichen hier in Munkmarsch verkehrenden Schiffen beachtet, dabei wird in erster Linie das Sturmwarnungssignal beachtet, dann das Baromet. auch werden von vielen Schiffen die Wetterberichte in Augenschein genommen.
 Zu 3. Fünf Minuten nach Eängung der Depesche ist das Sturmsignal am Signalmast hochgezogen, welches von jedem Schiffer gesehen wird.
 Zu 5. Durchschnittlich 15 Minuten nach Aufgabe der Depeschen von Hamburg treffen die Warnungen hier ein.
 Zu 6. Anzunehmen ist, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet werden, nachweislich nicht.
 Zu 7. Verbesserungen sind für die Sturmwarnungsstelle in Munkmarsch nicht zu treffen.

gez. P. L. Nann, Signalist.

21. Keltum.

- Zu 1. Daß selbiges sehr nutzbringend ist.
 Zu 3. Sofort nach Eintreffen der Sturmwarnung wird der Signalball gehißt.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Gewöhnlich erst am nächsten Morgen früh.
 Zu 6. Direkt nicht, doch ist anzunehmen, daß viel Vieh zur Zeit von den Wiesenländern hat gerettet werden können, wenn diese unter Wasser laufen.
 Zu 7. Daß der Signalmast mehrere Meter höher gemacht würde, damit die umliegenden Dörfer das Signal viel besser sehen könnten.

22. Ellenbogen.

- Zu 1. Daß das Sturmwarnungswesen sehr zweckmäßig ist.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von Fischern, Küstenfahrern, passierenden und zum Auslaufen bereiten Schiffen beachtet und zwar suchen passierende Schiffe so schnell wie möglich die Listerreedle zu gewinnen, die zum Auslaufen bereiten Schiffe gehen wieder vor Anker, wie ich oft beobachtet habe.
 Zu 3. Ja, durch Aushang.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Die im Winter nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends aufgegebenen Sturmwarnungen kommen erst spät an anderen Vormittag hier an.
 Zu 6. Ja, für das Dorf Lüst Nein.
 Zu 7. Genügt, wie es augenblicklich ist, vollkommen, da alle Schiffe, welche auf der Listerreedle liegen oder in Fahrt in der Listertiefe sind, das Signal sehen können.

gez. Lenkhardt, Leuchtfeuerwärter.

23. Brake.

- Zu 1. Bei den Schifffahrtstreibenden der hiesigen Gegend wird die Einrichtung der Sturmwarnungsstelle als sehr nützlich angesehen.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von den vielen kleinen Fahrzeugen, welche von hier mit Getreide nach der Ems, Jade und nach der Elbe usw. gehen, wohl beachtet, aber auch die Führer der großen, von hier leer ausgehenden Dampfer erkundigen sich fast regelmäßig nach den Wetterverhältnissen in der Nordsee und Kanal, bleiben bei Sturmwarnungen oft liegen und warten besseres Wetter ab.
 Zu 3. Durch Zeigen von Sturmsignalen und durch Aushängen der Sturmwarnung in einem dazu bestimmten Kasten am Hafenhans.
 Zu 4. Nein.

- Zu 5. Vor 11 Uhr abends werden die Sturmwarnungen meistens von der Post noch hierher gebracht, sonst morgens früh.
 Zu 6. Nicht bekannt.
 Zu 7. Ich halte die jetzige Einrichtung für vollständig genügend, nur wäre es zu empfehlen, daß bei plötzlich auftretenden Stürmen, wie am 12. August, die Seewarte von den betreffenden Agenturen benachrichtigt wird und dann von der Seewarte das Aufziehen der Sturm-signale angeordnet wird.

gez. Köhne, Hafenmeister.

24. Neuwerk.

- Zu 1. Die Urteile sind nur günstig und lobend.
 Zu 2. Auf Watt befindende Fahrzeuge gehen mit der Flutide zu Osten der Insel in Schutz (Eitzenloch) oder direkt aufs Watt.
 Zu 3. Nur durch Aufziehen der Signale.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Meistens abends bis 10 Uhr.
 Zu 6. Hier auf der Insel durch rechtzeitiges Auftreiben des Viehes aus dem Außendeich.

gez. C. Berg.

25. Rechtenfleth.

- Zu 1. Die hiesige Bevölkerung begrüßt die Einrichtung mit Freuden und würde sie, falls dieselbe aufgehoben würde, sehr vermissen.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden namentlich von den Landwirten, die auf den Inseln und Außendeichen der Weser Land zur Heugewinnung benutzen, während der Heurnte beachtet; die Landwirte richten sich dabei viel nach den einlaufenden Sturmwarnungen, indem sie bei angemeldetem Sturm mit dem Mähen warten, bis die Gefahr vorüber ist, da sonst mit Sicherheit zu erwarten ist, daß die Fluten das Heu fortschwemmen. Dergleichen werden die Sturmwarnungen von den hier befindlichen Fischern und Kahnfahrern beachtet.
 Zu 3. Sobald eine Sturmwarnung eintrifft, wird sie innerhalb 10 Minuten dem Wärter der Station eingehändigt, der dann sofort das Signal an einem weisichtbaren Gerüst aufzieht.
 Zu 5. Etwa von 10 bis 11 Uhr abends.
 Zu 6. Vor Rechtenfleth und Sandstedt ankern auf der Weser fast während des ganzen Jahres Fischer mit ihren Ebern und fischen. Kurz vor Einrichtung der Station überrasschte ein Sturm diese Fischer, und vier Eber wurden von ihren Ankerplätzen losgerissen und auf den Strand getrieben, wobei vier Personen ihr Leben verloren. Dieses hat sich bisher nicht wiederholt, da die Fischer bei signalisiertem Sturm ihre Netze einziehen und in Sicherheit gehen.

gez. Herrn. Dresselhaus, Vorsitzender des landw. Vereins Hagen.

26. Bremerhaven.

- Zu 1. Da es den Seeleuten bekannt ist, daß die Seewarte das beste Urteil über das in Aussicht stehende Wetter haben muß, so fallen die Sturmwarnungen derselben natürlich sehr ins Gewicht, wenn auch manche allgemeinen Warnungen derselben hier nicht die erwarteten Folgen haben, oder lokale Stürme ohne vorherige Warnung eintreten.
 Zu 2. Größere Dampfer richten sich, trotz der Warnungen, meistens nach den örtlichen Verhältnissen und dem Barometerstand; Lloydampfer z. B. dürfen und können keine Rücksicht darauf nehmen, sie müssen fahren, wenn sie bei ihrer Abgangszeit nach See kommen können.
 Zu 3. Wir haben in Bremerhaven bei der Schleuse des Alten Hafens, des Neuen Hafens und der Agentur der Seewarte Anschlagstellen, beim Neuen Hafen und bei Hoheweg-Leuchtturm Sturmwarnungssignale.
 Zu 4. Ist mir persönlich nicht bekannt.
 Zu 5. Hier im Alten Hafen um 10 oder 10 $\frac{1}{2}$ Uhr abends.
 Zu 6. Ist mir nicht bekannt.
 Zu 7. Ich würde es für rätlich halten, daß eine Sturmwarnungsstelle, sobald die Windstärke hier am Ort mehr wie 8 beträgt und die Seewarte dann noch nicht das Aufziehen einer Sturmwarnung angeordnet hat, sich an die Seewarte wenden um anzufragen, ob nicht der Sturmball gesetzt werden soll, da es sonderbar aussieht, wenn bei Sturm nicht auch das Sturmwarnungssignal zu sehen ist.

gez. Nießen, Lotsenkommandeur.

27. Wyk auf Föhr.

- Zu 1. Daß dieselbe eine gute und nützliche Einrichtung ist.
 Zu 2. Ja! Und insofern, daß die Schiffer, zur Vorsicht ermahnt, abwarten. Auch achten die Landleute und Halligbewohner sehr auf die Signale.
 Zu 3. Ja, durch Anschlag.
 Der Mast ist so angebracht, daß jeder Schiffer die Signale sofort sehen muß.
 Zu 4. Nur auf Verlangen. An Schiffe der Kaiserlichen Marine.
 Zu 5. Gewöhnlich nach 11 Uhr abends, oft auch erst den anderen Morgen früh.
 Zu 6. Ja, obgleich ich keine besonderen Fälle nachweisen kann.
 Zu 7. Ich würde nichts anzugeben.

gez. J. W. Volquardsen, Signalist.

28. Geestemünde.

- Zu 1. Die hiesige Küstenbevölkerung sieht das Sturmwarnungswesen als eine schadenverhütende Einrichtung an.
- Zu 2. Die Führer von Fischereifahrzeugen, Küstenschiffen, passierenden Schiffe und zum Auslaufen bereit liegenden Schiffen ziehen bei der hiesigen Sturmwarnungsstelle Erkundigungen über die Wetterlage ein.
- Zu 3. Nach Eintreffen einer Sturmwarnung werden die angeordneten Signale aufgezogen und die erhaltene Depesche zur Kenntnisnahme ausgehängt.
- Zu 4. Abschriften von den Sturmwarnungen werden auf Verlangen den Lokalkblättern gegeben und von diesen veröffentlicht.
- Zu 5. Da die hiesige Sturmwarnungsstelle keinen Nachtdienst hat, erhalten wir auf Wunsch die nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends von der Deutschen Seewarte ausgegebenen Sturmwarnungen am folgenden Morgen gegen 8 Uhr.
- Zu 6. Anzunehmen ist, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet werden; Angaben über Einzelfälle sind mir nicht bekannt geworden.
- Zu 7. Eine Verbesserung des Sturmwarnungswesens für die hiesige Gegend würde ich nicht.

F. v. Billew.

29. Geestemünde.

- Zu 1. Die hiesige Küstenbevölkerung beobachtet die Sturmsignale mit großer Aufmerksamkeit und hält die Einrichtung derselben für sehr nützlich.
- Zu 2. Die Signale werden von den Fischern und den Fahrzeugen der Binnen-Frachtschiffahrt sowie von den zum Auslaufen bereit liegenden größeren Schiffen in dem Maße beachtet, daß die Warnung der Seewarte im Zusammenhang mit der vermeintlichen Wetterveränderung des betreffenden Schiffers, mit dem momentanen Barometerstand und dem Aussehen der Luft die Führer der Schiffe veranlaßt, die Abfahrt bzw. Weiterfahrt in vorsichtiger Erwägung zu ziehen. Auch Ballastdampfer scheuen den Sturmwarnungssignalen genügende Beachtung, während die Postdampfer bei jedem Wetter fahren.
- Zu 3. Die von der Seewarte angeordneten Signale werden sofort nach Eintreffen der Depesche aufgehängt. Die Depeschen werden beim hiesigen Hafenhause und bei der Fischauktionshalle ausgehängt.
- Zu 4. Auf Verlangen werden Abschriften der Sturmwarnungen den Lokalkblättern gegeben und hierin veröffentlicht.
- Zu 5. Bei der hiesigen Sturmwarnungsstelle besteht kein Nachtdienst, deshalb werden die Sturmwarnungen erst am anderen Morgen zur Kenntnis gebracht.
- Zu 6. Im allgemeinen ist anzunehmen, daß durch die Sturmwarnungen bereits viele Schäden verhütet sind. Ich bin nicht in der Lage, Einzelfälle anzugeben.
- Zu 7. Es kommt zeitweise vor, daß es sehr hart weht, ohne daß ein Sturmwarnungssignal gezeigt wird, und es wundert sich dann die Schiffer, daß das schlechte Wetter von der Sturmwarnungsstelle nicht angezeigt wurde. Es wäre zu empfehlen, um das Vertrauen der Küstenbevölkerung zu den Sturmwarnungen zu erhalten, daß in solchen Fällen die Vorsteher der Sturmwarnungsstellen die Ermächtigung besitzen, telegraphische Anfrage an die Seewarte zu richten, ob nicht ein entsprechendes Sturmsignal gehißt werden darf.

30. Süderhöft.

- Zu 1. Nachdem ich durch einen Aufsatz in den Eiderstedter Nachrichten die Bevölkerung über das Sturmwarnungswesen aufgeklärt, wird der Nutzen der Sturmwarnungen mehr anerkannt; zumal es wiederholt vorgekommen ist, daß das Sturmsignal bei schönem Wetter gezogen wurde und mehrere Stunden später ein Unwetter losbrach.
- Zu 2. Es ist wiederholt vorgekommen, daß zum Auslaufen bereit Schiffe, auch Dampfer, während des Hängens des Sturmsignals auf der Eider vor Anker gegangen und nach Niederholten des Signals ihre Reise fortgesetzt haben.
Auch wird das Sturmsignal während der Heu- und Körnernte von den Landleuten beachtet; viele suchen dann noch möglichst viel von der Ernte zu bergen.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden durch Aushang bei der Schule sofort nach ihrem Eintreffen bekannt gemacht.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Die nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends angegebene Sturmwarnungen kommen am anderen Morgen gegen 8 Uhr hier an.
- Zu 6. Ich nehme bestimmt an, daß durch die Sturmwarnungen Schäden verhütet werden. So ging z. B. am 5. Oktober 1895 auf der Eider im Gesichtskreis des Sturmsignals ein auswollender Dampfer vor Anker. Am Abend brach ein Sturm in Stärke 10 aus. Der Dampfer setzte am anderen Tage bei schönem Wetter seine Reise fort.
1903, 21. November, ging ein auslaufender Dampfer vor Anker. Am Abend brach ein furchtbares Unwetter aus, dem auf See manche Schiffe zum Opfer fielen.
- Zu 7. Kann nach meiner Meinung nicht verbessert werden.

gez. H. Kleckbuseh, Lehrer.

31. Cuxhaven.

- Zu 1. Bei der Küstenbevölkerung hiesiger Gegend hat sich das Sturmwarnungswesen als ein wohl zu beachtendes Hilfsmittel für seawärts gehende Fahrzeuge erwiesen.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen der Seewarte werden hauptsächlich von Fischern und Küstenfahrern, welche elbbwärts wollen, beachtet und zwar wird, wenn bei Cuxhaven günstiger Wind ist, bei Helgoland und Borkum aber konträrer Wind oder stürmische Witterung gemeldet wird, die Reise in den nächsten Fällen unterlassen.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden, sowie dieselben telegraphisch hier gemeldet sind, an einem auf dem Lotsenwachhause befindlichen Gestänge, bei Tage mittels Ballons, bei Nacht mittels farbiger Laternen gegeben.
- Zu 4. Ob Abschriften von den Sturmwarnungen gegeben und wie diese verwertet werden, ist mir unbekannt.
- Zu 5. Unbekannt.
- Zu 6. Ob durch Sturmwarnungen irgendwelche Schäden verhütet wurden, ist mit Sicherheit anzunehmen. Einzelfälle sind hier zwar nicht bekannt, jedoch ist wohl ein großer Teil derjenigen Fahrzeuge, welche infolge der Sturm- und Semaphore signale in den hiesigen Hafen schutzsuchend eingelaufen sind, bei dem wirklich nachfolgenden Stürme vor Schaden bewahrt worden.
- Zu 7. Unbekannt.

gez. H. Rose, Hafenmeister.

32. Cuxhaven.

- Zu 1. Die schiffahrttreibende Bevölkerung kennt die Signale und beachtet dieselben. Die getroffenen Einrichtungen genügen den Anforderungen vollständig.
- Zu 2. Nachdem die Sturmsignale gesetzt sind, ist fast jedesmal festzustellen, daß eine größere Anzahl kleiner Fahrzeuge entweder auf der Reede zu Anker geht, oder in den Hafen flüchtet. Kleinere Fahrzeuge nach See laufen nicht mehr aus.
- Zu 3. Sofort nach Ankunft der Telegramme wird das entsprechende Signal oder die Laterne gesetzt und das Telegramm am Lotsenwachhause aufgehängt, beide hiesige Zeitungen bringen den Text der Telegramme. Eine Abschrift nimmt die Marine-Signalstation, um event. Anfragen beantworten zu können.
- Zu 4. Wenn erwünscht, werden Abschriften der Sturmwarnungen abgegeben, dieser Fall ist aber in den 9 Jahren, seit ich die Station bediene, nur vereinzelt vorgekommen, und dann nur nach entstandenen Schäden von seiten der Wasserbau-Inspektion.
- Zu 5. Cuxhaven hat in dem bei der Alten-Liebe befindlichen Telegraphenante nachtdienst. Die Sturmwarnungstelegramme, welche abends gegen 10 Uhr hier eintreffen, werden sofort ausgeschündigt und dann nach Frage 3 verfahren.
- Zu 6. Es ist sehr schwer nachzuweisen, welche Schäden verhütet worden sind, indem rechtzeitig die Sturmwarnungen ergehen und gezeigt werden, nicht nur kleinere Fahrzeuge und Schlepplüge unter Land oder in den Hafen flüchten, sondern auch größere Dampfer in Ballast und mit schwacher Maschine ankern, bei längerer Sturmdauer bis zu 30 bis 40 Dampfer. Einkommende havarierte Schiffe haben wohl in der Regel vor Abfahrt keine Warnung mehr erhalten. Da Cuxhaven eine Semaphorestation hat, läßt sich der besondere Einfluß der Sturmsignale schwer von diesen absondern, da der Schifffahrt dreimal täglich von Helgoland und Borkum Windrichtung und Stärke gezeigt wird.
- Zu 7. Nach Fertigstellung des neuen Semaphors, in Verbindung mit den Sturmsignalen, ist anzunehmen, daß die schiffahrttreibende Bevölkerung genügend Gelegenheit hat, sich über die Witterungsverhältnisse zu unterrichten.

gez. R. Wille, Signalist.

33. Pellworm.

- Zu 1. Soviel mir bekannt, Gintes; ich bin aber erst seit dem 1. März 1904 hier Signalist.
- Zu 2. Sie werden beachtet mehr von den fremden, als von den hier heimatheten Schiffern.
- Zu 3. Durch Aufhängen des Telegramms und Hissen des Signals.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Am nächsten Vormittag 8 Uhr.
- Zu 7. In der Weise, daß mir die Telegramme sofort, auch außerhalb der Postdienstzeit zu gestellt würden.

Von 8 bis 11 und nachmittags 3 bis 6 Uhr. Was also nach 11 Uhr vormittags eingeht, bleibt bis 3 Uhr nachmittags liegen und was nach 6 Uhr abends eingeht, liegt bis zum anderen Morgen.

gez. Edlefson, Signalist.

34. Büsum.

- Zu 1. Als im Jahre 1899 die hiesige Sturmwarnungsstelle errichtet wurde, brachte man dem Sturmwarnungswesen Mißtrauen entgegen. Spöttische Bemerkungen blieben nicht aus. Mit der Zeit ist man aber dahin gekommen, die Sache ernst zu nehmen. Allgemein hofft man, daß die Sturmwarnungen sich zu sicheren, rechtzeitigen Voraussagen entwickeln werden. Der Signalist wird diesen Winter an Volkserhaltungsbänden versuchen, durch bezüglichen Vortrag alle Kreise für die Sache zu interessieren.

- Zu 2. Ja. Bei verlichtiger Witterung wurde häufig Erkundigung eingezogen, ob schon Sturm signalisiert sei. Auch blieben Schiffe der Warnung wegen im Hafen. Eben ausgelauerte Fischerkutter kehrten zurück oder blieben in der Bucht bei Sichtung des Signals. Jedoch fast auch das Gegenteil statt.
- Zu 3. Ja, durch Aushang der Warnung und Hisen des Signals sofort nach Eintreffen der Warnung
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Zwischen 10 und 10¹/₄ Uhr abends.
- Zu 6. Ja. Einzelfall: Als bei der Sturmwarnung am 6. April 1904 das Tages-Signal trotz mäßiger Winde gesetzt wurde, blieb ein großer Teil der Fischerflotte im Hafen, die ausgelauerten kehrten mit Havarien zurück. Zwei Schiffe konnten den Hafen nicht erreichen und gelangten mit Mühe und Not nach Meldorf und Warwerort. Ein allgemeines Auslaufen der Fischer (hier liegen etwa 50 Krabbenfischer) hätte bei dem heftigen Sturm unbedingt Unglück gehabt.
- Zu 7. Nach Stand der Wissenschaft und Technik dürfte kaum eine Verbesserung möglich sein.

gez. Böger.

35. Tönning.

- Zu 1. Daß es eine notwendige Einrichtung ist.
- Zu 2. Ja; denn bei aufgehüften Signalen bleiben die Schiffe auf der Reede und die Porenjollen im Hafen liegen.
- Zu 3. Ja, durch Aushängen des Telegramms und durch Bekanntmachung in den Hafengewirtschaften.
- Zu 4. Wenn gerade Zeitungstag ist, werden die Sturmwarnungen manchmal darin abgedruckt.
- Zu 5. Abends 11 Uhr, event. morgens 6 Uhr.
- Zu 6. Gewiß ist das anzunehmen, da ja die Porenjollen im Hafen liegen bleiben, oder auch, sobald das Signal gehüßt, sie sogleich umkehren und den schützenden Hafen suchen.
- Zu 7. Vielleicht dadurch, daß den Porenfischern in Olversum telephonisch der Wortlaut des Sturmwarnungstelegramms mitgeteilt würde.

gez. J. Jensen.

36. Tönning.

- Zu 1. Allgemein ein günstiges.
- Zu 2. Das Sturmwarnungssignal wird hier nach Ankunft sofort beachtet. Die auf der Eder ankommenden Schiffe suchen in der Regel dann die nächste sichere Ankerstelle auf, wo sie die Nacht verbleiben und das Weitere abwarten.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden am Hafen öffentlich angeschlagen und zwar an einer Stelle wo jeder Schiffer, welcher in Tönning verkehrt, passieren muß.
- Zu 4. Abschriften sind hier nicht nötig.
- Zu 5. Daß hier durch die Sturmwarnung manches Unglück verhütet worden ist, kann als selbst angenommen werden. Einen besonderen Fall vermag ich jedoch nicht anzugeben.
- Zu 7. Die jetzige Einrichtung halte ich für die hiesigen Verhältnisse für vollständig genügend.

gez. T. Petersen, Oberlote.

37. Neuhaus a. d. Oste.

- Zu 1. Der Wert des Sturmwarnungswesens wird allseitig als vorzüglich anerkannt.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden beachtet und danach die Verhaltensmaßregeln von der Bevölkerung getroffen. So suchen die passierenden Schiffe den Schutzhafen auf, die zum Auslaufen fertigen Schiffe warten den Sturm ab.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden von der Neuhäuser Sturmwarnungsstelle weiter gegeben, so z. B. nach Belum an einzelne größere Landwirte, damit diese wegen der Hochwassergefahr in der Lage sind, ihr auf dem Außendeichsländereien befindliches Vieh in Sicherheit zu bringen.
- Zu 4. Früher, als noch keine Telephonverbindung bestand, wurden Abschriften der Sturmwarnungen an einzelne größere Hofbesitzer in Belum erteilt. Jetzt geschieht es telephonisch.
- Zu 5. Die hiesige Sturmwarnungsstelle erhält auch nach Schluß des Postdienstes (8 Uhr) die Sturmwarnungstelegramme ohne Verzug zugestellt.
- Zu 6. Obgleich Einzelfälle nicht angegeben werden können, so ist doch allgemein bekannt, daß durch die rechtzeitigen Sturmwarnungen große Schäden verhütet werden. Die Oste- und Eilshäuser suchen bei Sturmwarnung den nächsten Schutzhafen auf; die Viehbesitzer holen ihr Weidevieh, besonders die Schafe, von den Außendeichsländereien, und zur Zeit der Heuernte sucht man den Grasschnitt in Sicherheit zu bringen.
- Zu 7. Durch Vernachlässigung der Sturmwarnungen auf dem Ostedeich.

gez. Heidin, Landrat.

38. Husum.

- Zu 1. Bei der Küstenbevölkerung wird das Sturmwarnungswesen insofern anerkannt, daß dieselbe ihr Vieh, welches außerhalb des Deiches auf dem Vorlande geht, rechtzeitig in Schutz bringt.
- Zu 2. Leichter finden die Sturmwarnungen nicht immer die Beachtung, wie sie wohl verdienen. Hier sind viele Beobachtungen gemacht, daß Schiffe, trotzdem das Warnungssignal gegeben war, den Hafen noch verlassen haben, obgleich das Wetter schon einen stürmischen Charakter angenommen hatte.

- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden sofort nach Eingang der Depeschen durch das betreffende Signal und durch Abschrift des Wortlautes an den Verkehrsstellen für Schiffer und sonstiges Publikum zum Aushang gebracht.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Zwischen 10 und 11 Uhr abends.
- Zu 6. Hier nicht bekannt.
- Zu 7. Die Einrichtung genügt vollkommen.

gez. Zagelitz.

39. Brunsbüttelkoog.

- Zu 1. Küstenbevölkerung kommt hier weniger in Frage, da der Kaiser Wilhelm-Kanal Durchgangsstraße ist. Immerhin wird das Sturmwarnungswesen von den hier durchfahrenden Schiffen sowie auch der kleinen Schifffahrt mit großem Interesse beachtet.
- Zu 2. Durchfahrende Schiffe und hauptsächlich diejenigen Schiffe, welche nach der Nordsee wollen, richten sich nach den Sturmwarnungen und bleiben vielfach im Innenhafen bzw. auf der Elbe liegen, bis die Sturmgefahr vorüber ist.
- Zu 3. Solort nach Eintreffen werden die Sturmwarnungen bekannt gegeben:
1. durch Hissen der Signale,
 2. durch Anhang im Sturmwarnungskasten,
 3. durch Bekanntgebung der Sturmwarnung auf dem Hafenannte.
- Zu 4. Abschriften werden nach dem Hafenannte gegeben. Wenn Schiffsführer die Abschriften haben wollen, so schreiben sich dieselben den Wortlaut der Warnung aus dem im Kasten ausgehängten Telegramm selbst ab.
- Zu 5. Die Sturmwarnungen kommen durchschnittlich eine Stunde nach Abgabe in Hamburg hier an und werden sofort bekannt gegeben.
- Zu 6. Es ist wohl anzunehmen, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet sind, da die Schiffe, durch Signal gewarnt, den Sturm im Hafen oder auf der Elbe vorbeigehen lassen.
- Zu 7. Verbesserungsvorschläge können nicht gemacht werden.

gez. Ratzki, Oberkote.

40. Freiburg bei Kehlburg (Stade).

- Zu 1. Die Sturmwarnungen bezüglich der westlichen und südwestlichen Winde werden als eine äußerst gemeinnützige und segensreiche Einrichtung angesehen, falls deren Veröffentlichung rechtzeitig vor sich geht.
- Zu 2. Schiffer und namentlich die vielen Landwirte, welche Viehweiden, Wiesen und Acker in den Außengebieten besitzen, beachten sehr die Warnungen, machen sich auf hohe Fluten gefaßt und treffen danach ihre Maßregeln, was um so besser geschehen kann, als auch Hochflutmeldungen von der Wasserbauinspektion Cuxhaven gemacht werden.
- Zu 4. Ja, die Abschriften werden dem Wärtter der Signalballstange übermittelt und zu Jedermanns Ansicht ausgehängt.
- Zu 5. Ist nicht mehr festzustellen.
- Zu 6. Abgesehen von den nicht gemeldeten Sturmwarnungen im Mai 1904, wo Schäden durch die Nichtmeldung entstanden sind, wurden mehrfach Schiffe verhütet, indem Heu und Vieh geborgen wurden. Auch beachten die Flußschiffer aufmerksam die Warnungen und richten ihre Vorsichtsmaßregeln danach ein.
- Zu 7. Durch beschleunigte und sichere Übermittlung der betreffenden Warnungen.

gez. Junge, Vorsitzender des landw. Vereins.

41. Glückstadt.

- Zu 1. Zum großen Teil ist die Bevölkerung in hiesiger Gegend sehr für das Sturmwarnungswesen eingekommen.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von den verschiedenen Klassen der Bevölkerung, von Fischern, Schiffen und kleineren Fahrzeugen von vielen beachtet, zum Teil auch außer acht gelassen. Fahrzeuge bleiben abwartend liegen, wenn das Signal gehißt ist, oder laufen in den Hafen ein.
- Zu 3. Gleich nach Eintreffen der Sturmwarnung wird das Signal gehißt und eine Abschrift des Telegramms in den Wetterkasten ausgehängt.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Um 10 Uhr abends, einzelne verspätete am nächsten Morgen früh.
- Zu 6. In Fällen, wo Schiffer beim Hissen des Signals abwartend liegen gelassen sind, oder den Hafen angefahren, ist anzunehmen, daß Schäden verhütet worden sind; nachzuweisen nicht.
- Zu 7. Eine Verbesserung des Sturmwarnungswesens erscheint hier nicht notwendig.

gez. Hesterberg, Schlenzenmeister.

42. Brunnshausen.

- Zu 1. Bei den dabei interessierten Personen sind die Ansichten als günstig zu verzeichnen.
 Zu 2. Kleinere Küstenfahrer beachten die Warnungen wohl, tranatlantische Fahrzeuge und die Fischdampfer kehren sich nicht darn.
 Zu 3. Ja, durch Anhängen im Anschlagkasten.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Gewöhnlich in der Zeit von 10 bis 11 $\frac{1}{2}$ Uhr abends.
 Zu 6. Wohl anzunehmen, aber nicht nachzuweisen.
 Zu 7. Die Telegramme, welche der Sturmwarnungsetzle zugehen, sollten direkt an die betreffenden Kommandeure der Seelotsgesellschaften gesandt werden.

gez. Land-Kron.

43. Brunnshausen.

- Zu 1. Unbekannt.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden hauptsächlich von den Hofbesitzern beachtet, welche Ländereien außerhalb des Elbdeiches liegen haben, indem dieselben bei der zu erwartenden Hochflut Vor-sichtsmäßigkeiten treffen, damit kein Vieh ertrinkt oder die Ernte fortgeschwemmt wird.
 Ferner werden die Signale von kleinen Küstenfahrern vielfach beachtet, die einlaufen wollen, indem dieselben den Hafen zu Bremerhaven als Schutzhafen aufsuchen und hier besser Wetter abwarten.
 Zu 3. Die Sturmwarnungen werden nach Vorschrift bekannt gegeben.
 Zu 4. Abschriften von den Sturmwarnungen werden hier nicht gegeben, da bis jetzt keine Verlangung wurden.
 Zu 5. Die Sturmwarnungen im Winter, welche abends ausgegeben werden, kommen gewöhnlich zwischen 6 und 10 Uhr abends an.
 Zu 6. Einzelfälle der direkten Verhütung von Schäden durch Sturmwarnungen sind nicht nachweisbar.
 Zu 7. Wünschenswert für die Landwirtschaft wäre: die Bekanntgabe durch Flagge oder Zeichen auf hiesiger Signalstelle, sobald der Wasserstand bei Cuxhaven den Höhepunkt erreicht und überschreitet, bei welchen die hiesigen Außendeichländerereien überschwemmt werden.

gez. Joh. Harde, Signalist.

44. Altona.

- Zu 1. Von den hiesigen Einwohnern werden die Sturmwarnungen stets beachtet, sie finden ihre Einrichtung als sehr zweckmäßig.
 Zu 2. Von den hier im Hafen verkehrenden Fischern und Küstenfahrern werden die Sturmwarnungen stets beachtet und besonders die Küstenfahrer verlassen den Hafen nicht, wenn Sturm aus Nordwest signalisiert ist, auch größere Schiffe verlassen den Hafen dann nicht.
 Zu 3. Sobald die Sturmwarnungen hier ankommen werden die betreffenden Signale sofort aufgezogen und das betreffende Telegramm an sichtbarer Stelle zum Aushang gebracht.
 Zu 4. Bis jetzt sind Abschriften von den Sturmwarnungen nicht verlangt worden.
 Zu 5. Gewöhnlich eine halbe Stunde später.
 Zu 6. Es ist wahrscheinlich, daß durch die Sturmwarnungen Schäden und Unfälle verhütet worden sind. Angaben von Einzelfällen können nicht gegeben werden.
 Zu 7. Wie eine Verbesserung des Sturmwarnungswesens eingerichtet werden könnte, bin ich nicht imstande anzugeben. Für die hiesige Gegend ist die bisherige Einrichtung vollkommen genügend.

45. Altona.

- Zu 1. Es wird von der Küstenbevölkerung anerkannt, daß die Sturmwarnungssignale sehr zweckmäßig sind.
 Zu 2. Ja, indem die Schiffer ankern und abwarten. Es ist oft darüber geklagt worden, daß der Semaphor auf Cuxhaven schon so lange fehlt.
 Zu 7. Es wäre vielleicht möglich, die Sturmrichtung auch des Nachts durch verschiedene Stellungen von Laternen anzugeben.

gez. P. Hoppe, Lotsenwärter.

46. Apocade.

- Zu 1. Daß die Einrichtung dazu beiträgt, einen Teil der durch stürmische Witterung sonst beibehaltenen Unglücksfälle zu verhüten und den Verlust an Menschleben und Material zu verringern. Daß die Sturmwarnungen der Küstenfischer den größten Nutzen bringen.
 Zu 2. Die Beachtung der Sturmwarnungen erfolgt nach Beobachtung in allen Fällen, sowohl von den Schiffern wie von den Fischern. Von ersteren vorzugsweise beim Auslaufen, wobei die Schiffe zunächst einen längeren Weg in engem Fahrwasser zurückzuliegen haben.
 Zu 3. Die Signale werden sofort nach Eintreffen des Telegramms gezeigt, der Wortlaut dem Anschlag bekannt gegeben.
 Zu 4. Abschriften der Telegramme werden nur auf Wunsch gegeben. Hier sind dieselben vielfach von deutschen, auf der Besatzung ankommenden deutschen Kriegsschiffen und in einem Falle für die Seebacht „Iduna“ zur Ausfertigung gekommen.

- Zu 6. Die Verhütung von Schäden ist dadurch wohl zur Genüge nachweisbar, daß vor Bestehen der hiesigen Sturmwarnungsstelle die Fischer häufige, ganz bedeutende Verluste an Fischereigeräten gehabt haben und sich mit ihren offenen Booten in großer Lebensgefahr befinden haben. Nach Errichtung der hiesigen Sturmwarnungsstelle ist ein derartiger Fall nicht mehr vorgekommen, weil das Auslaufen der Fischerflotte, die stets in den Herbst- und Wintermonaten zur Abendzeit erfolgt, bei gezeigtem Signal unterbleibt, bzw. die Boote in unmittelbarer Nähe der Küste bleiben.
- Zu 7. Die jetzt gebräuchlichen Signale sind wegen ihrer einfachen Handhabung und leichten Verständlichkeit gut.

47. Blexen.

gez. Zierrep, Hafenmeister.

- Zu 1. Geteilte Meinung.
- Zu 2. Hier in Blexen ist keine Gelegenheit, Erkundigungen darüber einzuziehen.
- Zu 4. Nein.
- Zu 6. Mir ist nichts darüber bekannt.
- Zu 7. Es könnte bei der Blexerhöhe noch eine Signalstelle errichtet werden, weil unter Blexen viele kleine Schiffe ankern, die das Signal in Geestemünde schwer sehen können.

gez. A. Peters, Lotsenkommandeur.

48. Aurönd.

- Zu 1. Daß es hier nicht notwendig erscheint, andere Vorkehrungen zu treffen.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von den Schiffen und Fischern fortwährend beachtet, und daher wird Vorsicht angewandt.
- Zu 3. Bei Ankniff der Depeschen werden diese sofort abgeschrieben und in dem dazu bestimmten Kasten angehängt, wo die Schiffer und Fischer passieren müssen.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Zwischen 9 und 10 Uhr abends.
- Zu 6. Kann nicht nachgewiesen werden.
- Zu 7. Scheint hier vollauf zu genügen.

gez. Matthiessen, Hafenmeister und Signalist.

49. Flensburg.

- Zu 1. Die Küstenbevölkerung, Fischer, Schiffer und die Reeder der hier verkehrenden Schiffe halten die Einrichtung für durchaus praktisch.
- Zu 2. Die Warnungen werden beachtet, indem die Schiffe, auch wenn hier im Hafen keine Anzeichen eines Sturmes sichtbar sind, sich auf schweres Wetter einrichten oder sogar liegen bleiben, um besseres Wetter abzuwarten.
- Zu 3. Die Warnungen werden an einem geeigneten Orte an der Schiffbrücke sofort nach ihrem Eintreffen ausgehängt und durch das vorgeschriebene Signal gekennzeichnet.
- Zu 4. Die Zeitungen erhalten durch Boten oder Telefon die Warnung und veröffentlichen sie.
- Zu 5. Die Warnungen treffen etwa eine Stunde nach ihrer Ausgabe hier ein.
- Zu 6. Nein.
- Zu 7. Änderungen sind nicht erforderlich.

gez. A. Büser.

50. Ellerbeck.

- Zu 1. Dasselbe ist eine sehr segensreiche Einrichtung.
- Zu 2. Dieselben werden von den Fischern beachtet, indem sie ihre Ausfahrt darnach einrichten.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Am nächsten Morgen.
- Zu 6. Nicht nachzuweisen, jedoch anzunehmen.
- Zu 7. Bei der Neuerrichtung in der Fischeransiedlung wäre wenigstens das Aufrichten einer Signallaterne von großem Nutzen.

Ellerbeck-Sturmsignalstelle.

51. Friedrichsort.

- Zu 1. Man hat eingeschrieben, daß etwa 80 v. H. der durch die Sturmwarnungen vorausgesagten Stürme eintreffen, allerdings ist auch vielfach die Meinung verbreitet, daß die Sturmwarnungen öfter erst nach dem Eintreten der Stürme hier anlangen.
- Zu 2. Die Sturmwarnungssignale werden von Angehörigen der Kaiserlichen Marine und besonders von Führern der Segelschiffe heute viel mehr als vor 16 Jahren beachtet, und wiederholt habe ich gehört, daß durch den Kaiser Wilhelm-Kanal kommende Segelschiffe nicht in See gingen, wenn ein Sturmsignal geblüht war. Dagegen scheinen die Möltenorter und Ellerbecker Fischer sich noch immer wenig um die Sturmwarnungen zu kümmern.
- Zu 3. Sofort nach Eintreffen des Sturmwarnungstelegramms wird das Signal geblüht und das Telegramm in dem Kasten am Postgebäude — neben den Bekanntmachungen des Standesamts, des Amts- und Ortsvorstehers — angehängt. Auch durch mündliche Mitteilung werde ich für möglichste Verbreitung der Sturmwarnungen. Auf meine Bitte sind in den Kajüten der auf dem Hafen verkehrenden Passagierdampfer und an der hiesigen Landungsbrücke Tafeln mit Abbildungen der Sturmsignale angebracht.

- Zu 4. Auf Verlangen: ja! doch werden sie im allgemeinen nicht gefordert, nur in zwei Fällen hat ein hiesiger Kommandant sie erbeten.
- Zu 5. Um 8 Uhr abends wird das hiesige Telegraphenamt geschlossen, aber um 10 Uhr abends noch einmal in Kiel angetragen, ob eine Sturmwarnung eingetroffen ist. Wenn dies der Fall, so wird dieselbe sofort zur Wache in der Festung gesandt, welche angewiesen ist, das Nachrichtensignal danach zu lassen.
- Zu 6. Mir ist kein Fall bekannt geworden, an den sich dies anknüpfen ließe, aber ich habe vor Jahren in der Zeitung gelesen, daß ein Labster Schiffer verurteilt und ihm das Paten entzogen wurde, weil er durch Nichtbeachtung des Sturmwarnsignals die Strandung eines Schiffes verschuldet hatte.

In einem anderen Falle war trotz des Sturmwarnsignals ein Schlegelzug von hier in die Aufklärer gegangen, dabei wurde ein Prahu voll Wasser geschlagen und ist gesunken. Die Versicherungsgesellschaft verweigerte die Entschädigung.

gez. Matz.

52. Balk.

- Zu 1. Urteile über das Sturmwarnwesen der Küstenbevölkerung kann ich nicht angeben.
- Zu 2. Sturmwarnsignale werden von aus- und einlaufenden Fahrzeugen sowie von Fischer sehr beachtet, selbige Fahrzeuge gehen gewöhnlich hier zu Anker und holen sich nähere Wetterberichte ein. Auch werden die Sturmwarnsignale an deutschen Kriegsschiffen durch Signal der Marine-signalstation den Schiffen näher mitgeteilt.
- Zu 3. Durch Hissen des Sturmsignals an dem Marinsignalmast.
- Zu 4. Abschriften der Sturmwarnsignale werden monatlich dem Kaiserlichen Küstenbezirkamt III zu Kiel eingesandt; über Verwertung derselben kein Urteil.
- Zu 5. Sturmwarnungsdepeschen erreichen die Station bei Tag und Nacht im Zeitraum von etwa 1 bis 1½ Stunde.
- Zu 7. Sturmwarnwesen für hiesige Gegend genügend.

gez. Harmsch, Signalist.

53. Laboe.

- Zu 1. Ich kann aussagen, daß die Küstenbevölkerung den guten Zweck des Sturmwarnwesens anerkannt hat.
- Zu 2. Die Fischer und Küstenfahrer sehen sich die ausgehängten Depeschen der Seewarte an, wenn der Ball gehißt ist, da sie dann erst orientiert sind; vorbeisegelnde Schiffer können den Ball sehen.
- Zu 3. Die Depeschen werden sofort ausgehängt in dem dazu vorhandenen Kasten und der Ball gehißt.
- Zu 4. Abschriften werden nicht gemacht.
- Zu 5. Die Depeschen, die nach Dunkelheit hier eintreffen, haben keinen Zweck für die Allgemeinheit, da hier nur der Ball gesetzt wird; sie werden auch nur den nächsten Morgen um 9 Uhr hier von der Post abgegeben.
- Zu 6. Spezielle Fälle nachzuweisen bin ich nicht in der Lage, daß jedoch, wenn die Fischer gewartet haben und dabei vorsichtig zu Werke gingen, Engländer verhielt worden sind, gleich sich anmelden zu können.
- Zu 7. Das Sturmwarnwesen wäre durch die Anschaffung einer Laterne, einfach rote, weiß nach Dunkelheit gesetzt wird, bedeutend zu verbessern. Dann müßte es leicht zu machen sein, daß der Vornann des Rettungswesens hier eine Abschrift bekäme für sich selbst, und da derselbe durch Telegraphen mit den Schiffenorte Stein verbunden, es dorthin telephonisch und durch Empfänger, Gastwirt Steik, zum Anschlag gebracht würde.

gez. Jorch, Lager, Lotsenvorsteher.

54. Travemünde.

- Zu 1. Ein durchaus gutes.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden ganz besonders von Fischern und Segelschiffen beachtet. Dampfer, die weniger von Wind und Wetter abhängig sind, laufen auch trotz der Sturmwarnung aus. Die Segelschiffe laufen nur sehr selten aus und warten wenigstens das Niederholen des Sturmhalbes ab.
- Zu 4. Die Originaltelegramme werden am Lotsenwachtpavillon neben den Wetterberichten der Seewarte in einem Kasten ausgehängt und viel gelesen.
- Zu 5. Etwa um 10 Uhr abends.
- Zu 6. Daß durch die Sturmwarnungen Schäden verhütet sind, ist sehr wohl anzunehmen. Ein direkter Beweis hierfür läßt sich aber schwer erbringen. Ich habe des öfteren die Segelschiffskapitäne vor der Anshängestelle ihrer Warnungen gesehen und gehört, daß dieselben über die Möglichkeit des Auslaufens berieten (auch bei gutem Winde und noch mäßiger Windstärke). In den meisten Fällen beschloßen sie, im Hafen zu bleiben, bis die Sturmgefahr gebrochen sei. Die Fischer haben bei Warnungen von Nordwest über Nord bis Ost ihre Netze von See herin, aus sie vor dem Zerreißen und Verreisen durch Seegang zu schützen.
- Zu 7. Das Sturmwarnwesen für Travemünde entspricht in jeder Hinsicht seinem Zweck.

gez. Lindenbergh, Lotsenkommandant.

55. Travemünde.

- Zu 1. Ein sehr gutes.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden namentlich von Segelschiffskapitänen, Fischern und Arbeitern, die ihre Arbeit auf oder am Wasser haben, beobachtet. Dampfer beachten wohl im Vorbeifahren die Signale und ziehen von dem längsteit kommenden Lotsenboot Erkundigungen ein über die hier eingegangenen Telegramme. Segelschiffe warten sehr oft das Niederholen des Signals ab.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden innerhalb zehn Minuten nach Ankniff des Telegramms durch Anziehen der Signale, welche über den ganzen Hafen und in einer ziemlichen Strecke des Reviers sichtbar sind, verbreitet.
- Zu 4. Abschriften von den Sturmwarnungen werden nicht gegeben, die Originaltelegramme werden sofort nach Ankniff am Lotsenpavillon in der Nähe des Wetterkastens ausgehängt.
- Zu 5. Gewöhnlich zwischen 9^{1/2} bis 10^{1/2} Uhr abends.
- Zu 6. Durch Sturmwarnung aus westlicher Richtung ist wohl schwer nachzuweisen, daß Schüden verhütet sind, indem alsdann die Fischer in der Nähe der Küste bleiben, dahingegen aus östlicher Richtung sind namentlich bei den Reusenfischern Schüden verhütet worden, denn sobald ein Nordoststurm signal gezogen wird, fahren die Fischer, wenn Wind und Seezug es noch erlauben, hinaus, um die Seitenetze loszubinden und die ganze Reuse an Grund zu lassen, wodurch immer größere Schüden für die Fischer verhütet werden; nach sage ich bei Ankniff einer Depesche, Nordoststurm vorhersagend, einen oder den anderen Bescheid, ihre Reusen heranzufahren, welches sie stets tun.
- Zu 7. Das Sturmwarngwesen für Travemünde genügt vollständig seinem Zwecke.

gez. W. Ossmann, Signalist.

56. Heiligenhafen.

- Zu 1. Die Küstenbevölkerung ist mit den jetzigen Einrichtungen zufrieden.
- Zu 2. Ja, die Schiffer laufen bei Sturmwarnungen nicht aus und setzen keine Netze aus.
- Zu 3. Nach Ankniff des Telegramms wird sofort der Signallamp aufgezogen, nach abends spät: das Telegramm wird am nächsten Morgen bei Tagesanbruch am Hafenhause ausgehängt.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Gegen 9 Uhr abends.
- Zu 6. Es ist anzunehmen, nicht nachzuweisen.

57. Marientheute.

- Zu 1. Die Bevölkerung verläßt sich sehr auf die bekannt gemachten Sturmwarnungen.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von den Fischern und der Rettungsstation und passierenden Schiffen sehr beachtet. Fischer fahren nicht aus, passierende Küstenfahrer legen sich in der Bucht bei Pressen unter Land vor Anker.
- Zu 3. Jawohl. Sturmwarnungen werden gleich nach Eintreffen durch Telephon auf der Signallampe geholt.
- Zu 4. Jawohl. An Küstenbezirksamt III, Kiel.
- Zu 5. Den nächsten Morgen bei Hellwerden.
- Zu 6. Nein.
- Zu 7. In keiner Weise.

58. Warnemünde.

- Zu 1. Unsere Fischer, in der Mehrzahl frühere Seelente von Beruf, wissen das Anziehen eines Sturmsignals als Mahnung zur Vorsicht wohl zu schätzen. Bei Sturmwarnungen und fallendem Barometer, besonders bei gemeldeten nördlichen und nördlich drehenden Winden werden fast von allen die ausstehenden Netze zurück geholt, und andere nicht früher ausgesetzt, als bis das Wetter abgeklart und beständig geworden. Ein Signal, welches stürmische Winde aus südlichen Richtungen anzeigt, veranlaßt unsere Fischer, ihre Netze in der Nähe der Küste anzusetzen und größere Entfernung von derselben zu meiden.
- Zu 2. Ebenso wie die Küstenfahrer sind auch schon die meisten unserer Berufsfischer im Besitz eines Barometers. Hauptsächlich beim Fallen desselben wird von zum Auslaufen bereiten Seeschiffen und Küstenfahrern sowohl, als von den Fischern das Setzen eines Sturmsignals beachtet. Passierende Schiffe kommen bei günstigen Winden gewöhnlich nicht in solche Nähe, daß sie das Signal erkennen können, krenzende Schiffe können bei Erkennung des Signals und drohenden Wetter sich entschließen, rechtzeitig Nothafen zu nehmen.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden gleich nach Ankniff abgeschriebeu und in dem dafür bestimmten Kasten an der Nordseite des Hafenamts ausgehängt.
- Zu 4. Das einzige hier erscheinende Lokalblatt »Warnemünder Zeitung« hat die Aufnahme abgelehnt. Da dasselbe nur dreimal wöchentlich herausgegeben wird, würde die Aufnahme meistens zu spät erfolgen. Die im Hafenamts stationierten wachhabenden Lotsen erfahren stets Ankniff und Inhalt einer Sturmwarnung und sind beauftragt, gegebenenfalls zu jeder Zeit Schiffsführern und Fischern Auskunft zu erteilen.

- Zu 5. Durchschnittlich gegen 11 Uhr abends.
 Zu 6. Die hier und zu Gjesler eint verkehrenden Postdampfer, welche jetzt durch Dampfmaschinen ersetzt sind, haben vereinzelt im Winter bei Sturm und hoher See und nach Eintreffen von Sturmwarnungen ihre Überfahrt verschoben. Ob Schäden dadurch verhindert wurden, ist nicht festzustellen.
 Zu 7. Da im Winter selten Schiffe auf der Reede liegen, genügen meiner Ansicht nach, wie bisher, die Tagssignale.

gez. **Bergwardt**, Signalist.

59. Rostock.

- Zu 1. Je bestimmter die Meldung, destomehr wird sie beachtet. Die (früheren) Meldungen atmosphärische Störung, wurde wenig beachtet.
 Zu 2. Küstenfahrer und Fischer richten sich mit Anlaufen und Betrieb meines Wissens danach. Für passierende Schiffe haben Warzenmüller Signale, glaube ich, keine Bedeutung.
 Zu 3. Durch Druck und Anschlag.
 Zu 4. Abschrift bekommt die Hafenbauinspektion.
 Die Nachrichten sind für die Bauneführungen sehr wertvoll und werden hier durch andere Anzeichen z. B. Stromans- und Einlauf noch ergänzt. Nachrichten über östliche Stürme kommen hier zu spät an.
 Zu 5. Ich erhalte sie erst frühestens nach zwölf Stunden.
 Zu 6. Bei den Seebauten sichtbar, z. B. 25. November 1890 Verhinderung des Durchfahrens der Düne durch rechtzeitige Maßnahmen; 19. April 1893; Rechtzeitige Bergung der Schiffe und Bagger.
 Zu 7. Durch Meldung der Nebenstationen aneinander während des Sturmes über Richtung und Stärke des Sturmes bei jenen Stationen.

60. Darsserort.

- Zu 1. Für die Küstenbevölkerung ist die Sturmwarnungstelle von sehr großem Nutzen.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden insofern beachtet, daß auf hoher See fischende Boote und passierende Schiffe, sobald hier ein Sturmwarnungssignal gegeben wird, in der Prevorer Bucht bei Westwind und bei Ostwind an der Westseite der Halbinsel Schutz suchen.
 Zu 3. Von hier aus weiter verbreitet werden die Sturmwarnungen nicht. Es wird aber den Fischern oder Schiffen auf Verlangen Auskunft gegeben.
 Zu 4. Abschriften werden nicht gegeben.
 Zu 5. Am nächsten Tage gleich nach 8 Uhr morgens.
 Zu 6. Es ist mir nicht bekannt, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet wurden.
 Zu 7. Verbesserungen sind meines Erachtens nicht nötig.

gez. **Niemann**, Leuchtfeuerwärter.

61. Stralsund.

- Zu 1. Alle fühlen den Segen der Einrichtung, äußern sich jedoch nur selten darüber.
 Zu 2. Seit Einrichtung der äußeren Stationen Barhöft, Posthaus Thielow und Ruden hat die hiesige Binnenstation von ihrer ausschlaggebenden Wichtigkeit sehr verloren. Man kann ja in den Ausläufen des Reviers, wenn Unheil drohen sollte, immer noch im Schutz ankeren.
 Zu 3. Sofort durch Anschlag und in den drei hiesigen Zeitungen, die abends über ganz Vorpommern und Rügen verteilt werden. (Früher auch nach Greifswald.)
 Zu 4. Gewöhnlich nach 9½ Uhr abends, oft auch später. Da nun im hiesigen Revier in der Dunkelheit nicht gesegelt werden kann, so werden diese nach 10 Uhr abends eintreffenden Telegramme des Morgens früh weit vor Tagesanbruch gezeigt. Bei nördlichen Sturmwarnungen alarmiere ich jedoch sofort alles, was im Hafen ist, da das Wecken der Schiffbesatzungen durch den entstehenden Seegang zu spät kommen würde. Bei solchen Stürmen kommt der große Nutzen der Einrichtung zutage, denn viele Fahrtenge und Boote werden vor Beschädigungen — man kann nicht sagen total vor Verlusten, denn es ist hier ja immer Binnenwasser — bewahrt.
 Zu 7. Da wir hier durch die sehr dankbar in allen Krisen der Schiffer, Fischer und der übrigen Bevölkerung anerkannte Fiasage der Kaiserlichen Seewarte die täglichen Wettertelegramme von Arkona erhalten, so ist die hiesige Station auf voller Höhe. Die Morgen- und Mittagtelegramme von Arkona gehen in die drei hiesigen Zeitungen und sogar Geschäfts- und Vergnügungsblätter hinein oft Anschau, was Arkona sagt.

gez. **Krause**, Signalist.

62. Stralsund.

- Zu 1. Die Fischerei und Schifffahrt treibende Bevölkerung hiesiger Gegend ist mit dem Sturmwarnungswesen sehr zufrieden und betrachtet die Einrichtungen als praktisch und lebensnotwendig.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden hauptsächlich von Fischern, die ihr Gewerbe in der See betreiben, viel und oft beachtet, auch die Küstenschiffer achten sehr darauf, indem sie oft nicht in See auslaufen, wenn ein Sturmsignal geblit ist und ruhig solange warten, bis das Signal abgenommen ist.

- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden, soviel wie ich beobachtet habe, sofort durch Hisen der betreffenden Signale bekannt gegeben, auch werden die Sturmwarnungstelegramme in einem hierzu vorhandenen Kasten schriftlich zum Aushang gebracht, oder auch, wo dieser nicht vorhanden, öffentlich im Lokal des betreffenden Wärters zur Einsicht ausgelegt.
- Zu 4. Es ist mir nicht bekannt geworden, daß einzelne Abschriften von den Sturmwarnungen wieder verlangt noch abgegeben sind.
- Zu 5. Nach angestellten Ermittlungen kommen die nach 8^{1/2} Uhr abends von der Deutschen Seewarte ausgehenden Sturmwarnungen zwischen 10 und 11 Uhr nachts auf hiesigen Stationen an.
- Zu 6. Es ist wohl anzunehmen, daß viele Unglücksfälle und Schäden durch die Sturmwarnung verhütet werden, jedoch sind mir Einzelfälle dieser Art nicht bekannt geworden.
- Zu 7. Da in der Ostsee bei Hiddensee nahe der Küste viele Fischer die Heringsnetz- und Flunderfischerei in der Nacht betreiben, so wäre vielleicht zu empfehlen, auf Barhöft das Sturmwarnungswesen auch durch Nachtsignale zu verbessern.

gez. **Sengbusch**, Oberfischmeister.

63. Stralsund.

- Zu 1. Die Küstebewölkerung erkennt an, daß die Einrichtungen des Sturmwarnungswesens für sie von Nutzen sind.
- Zu 2. Die Warnungen werden beachtet. Schiffe und Fischerboote, welche zum Ausfahren bereit liegen, lassen sich durch das Auflässen der Sturmsignale vom Auslaufen zurückhalten. In See befindliche Fischerboote kehren, sobald das Signal gehlft ist, in den Hafen zurück oder gehen, wenn es nicht mehr möglich ist, unter Schutz.
- Die vor Anker liegenden Fahrzeuge treffen Vorkehrungen, um sich vor Schaden zu behüten.
- Zu 3. Sobald ein Telegramm eingeht, wird das bestimmte Signal gehlft in Barhöft und in Kloster.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. In Barhöft zwischen 10 und 11 Uhr abends. In Kloster meistens erst am nächsten Morgen um 8 Uhr.
- Zu 6. Ja. Es unterliegt keinem Zweifel, daß durch die zu lfd. Nr. 2 genannten Vorkehrungen zahlreichen Beschädigungen und Unglücksfällen vorgebeugt wird.
- Zu 7. Durch Nachtsignale.

(Wasserbauinspektion.)

64. Wittower Posthaus.

- Zu 1. Sovie! mir bekannt, hält man das Sturmwarnungswesen für sehr zweckmäßig.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden jetzt sehr beachtet und wird mit dem Ausgehen in See hierauf Rücksicht genommen.
- Zu 3. Weiterverbreitet werden sie hier nicht, da hierzu keine Gelegenheit ist.
- Zu 4. Die Abschriften werden in dem dazu bestimmten Kasten angeschängt.
- Zu 5. Manchmal abends gegen 10 Uhr, sonst am nächsten Morgen gegen 8 Uhr.
- Zu 6. Spezielle Fälle sind mir nicht bekannt.
- Zu 7. Das hiesige Sturmwarnungssystem genügt für die hiesigen Verhältnisse.

gez. **Deter**, Signalist.

65. Arkona.

- Zu 1. Die Sturmwarnungen treffen im allgemeinen zu spät ein, als daß die am Orte in Betracht kommende Bevölkerung einen Nutzen daraus ziehen könnte. Der Wind hat fast stets bereits einen starken Charakter angenommen, wenn das Sturmwarnungstelegramm hier einlänft.
- Zu 2. Bei den im Herbst stattfindenden großen Heringsfischzügen an hiesiger Küste richten sich die Fischer nach etwaigen Sturmwarnungen; bei solchen stehen sie von der Ausfahrt zum Fange ab.
- Zu 3. Der Wortlaut des betreffenden Telegramms wird nur durch Aushang am Kasten am alten Leuchtturm bekannt gegeben.
- Zu 4. Abschriften der Sturmwarnungstelegramme werden nicht gegeben.
- Zu 5. Nach etwa 2 Stunden nach Aufgabe.
- Zu 7. Dadurch, daß in dem Fischerlorfe Witte bei Arkona ein Duplikat der Sturmwarnung angeschängt und auch des Nachts durch Hisen einer roten Laterne die Sturmwarnung gekennzeichnet würde.

gez. **Knaak**, Signalist.

66. Vierow.

- Zu 1. Das Sturmwarnungswesen wird allseitig als sehr nützlich anerkannt.
- Zu 2. Häufig bleiben Fischer vom Auslaufen wegen Sturmwarnungen zurück.
- Zu 3. Ja; durch Ausschlag und Auslegen im Gastlokal des Signalisten.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. In einzelnen Fällen abends, in den meisten Fällen am nächsten Morgen.
- Zu 6. Anzunehmen wohl, aber nicht nachzuweisen.
- Zu 7. Durch Anbringung eines Sturmwarnungskastens.

gez. **Melnshausen**, Signalist.

67. Saßnitz.

- Zu 1. Das Sturmwarnungswesen wird hier im allgemeinen mit Interesse und als wichtige Einrichtung anerkannt.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von den jeweilig im Hafen liegenden Fischern und Küstenfahrern insofern beachtet, daß diese Fahrzeuge bei widrigen Winden beim Auslaufen vorsichtiger sind. Ist der Wind günstig, kehrt man sich weniger darum. Dampfer kehren sich hier meistens überhaupt nicht daran.
- Zu 3. Gleich nach Ankunft des Telegramms wird das Signal gehißt, der Wortlaut des Telegramms angehängt und dieses liegt im Hafenbureau zu jedermanns Einsicht aus.
- Zu 4. Die hiesige Zeitungsredaktion erhält eine Abschrift des Telegramms, welches sie im hiesigen Blatt veröffentlicht.
- Zu 5. Gegen 11 Uhr abends.
- Zu 6. Anzunehmen ist, daß Fischer und Küstenfahrer durch die Sturmwarnungen häufig vor Schäden behütet wurden. Einzelfälle sind hier unbekannt.
- Zu 7. Eine wünschenswerte Verbesserung wäre, wenn die hiesige Sturmwarnungsstelle mit einem Wetterkasten ausgerüstet und die täglichen Witterungsberichte von der Seewarte sowohl wie auch von Arkona aus hier eingingen und zum Anhang gebracht würden. Hauptsächlich wird hier stets um Auskunft über die Witterungsverhältnisse bei Arkona nachgefragt.

gez. Peters, Signalist.

68. Stubbenkammer.

- Zu 1. Die nächste Küstenbevölkerung befindet sich in Saßnitz bezw. in Lohme, deren Urteil ich zu hiesig wenig Gelegenheit hatte. Das Urteil war aber ein gutes.
- Zu 2. Soweit wahrnehmbar gewesen, sind die Sturmwarnungen beachtet, namentlich von den Fischern.
- Zu 3. Eine weitere Verbreitung der Sturmwarnungen ist hier wegen der ganz isolierten Lage nicht möglich.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Nach etwa 1 Stunde.
- Zu 6. Es ist anzunehmen, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet sind. Einzelfälle können jedoch nicht angegeben werden.
- Zu 7. Für diese Gegend genügt nach diessentiger Ansicht die jetzige Einrichtung.

gez. Behrndt, Signalist.

69. Thielkow.

- Zu 1. Abgesehen von den in nächster Nähe des Landes ihrem Gewerbe nachgehenden Fischern hat sich im Laufe der letzten Jahre bei den Küstenschiffern und Fischern der große Wert des Sturmwarnungswesens mehr Geltung verschafft. Eine größere Anzahl derselben ist mit den diesbezüglichen Bestrebungen ziemlich vertraut.
- Zu 2. Soweit die Reusenfischer der umliegenden Dörfer in Betracht kommen, stehen diese dem Sturmwarnungswesen mit Rücksicht darauf, daß deren Reusen in unmittelbarer Nähe des Strandes aufgestellt sind, sehr gleichgültig gegenüber. Anders ist es mit den Küstenschiffen ausübenden Fischern aus den Stranddörfern der Insel Usedom, der Peenemündung und der hiesigen Umgegend. Es ist häufig bemerkt worden, daß dieselben bei Sturmwarnungen von Ansetzen ihrer Netze usw. Abstand genommen haben und zurück gesegelt sind. Ebenfalls ist bemerkt, daß Küstenfahrer bei Sturmwarnungen getrachtet haben, einen sicheren Ankerplatz zu erreichen.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden hier in Anshangkasten zur allgemeinen Kenntnismache angehängt. Andere weitere Verbreitung ist hier nicht möglich. Die vorfabrizierten Schiffer und die in Sichtweite ihrem Gewerbe nachgehenden Fischer nehmen Kenntnis von den geeigneten Sturmwarnungs-Signalkörpern.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Gewöhnlich zwischen 8 und 9 Uhr morgens, ausnahmsweise zwischen 10 und 11 Uhr am nächsten Tage.
- Zu 6. Nachzuweisen sind keine, doch ist mit Gewißheit anzunehmen, daß manche Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet worden sind.
- Zu 7. Seitdem auf dem Thielkower Höft ein weithin sichtbarer Sturmwarnungssignalaust mit voller Anreihung an Tagessignalen und mit allen Verbesserungen errichtet ist, dürfte eine weitere Verbesserung als Nacht-Sturmsignale (rote Laterne) für die hiesige Gegend, mit Rücksicht auf die entfernte Lage Thielkows von der Route der nach und von Swinemünde verkehrenden Schiffe, nicht notwendig sein. Die See- und Küstenschiffer trachten ausschließlich abends in der Schutz des Landes zu kommen und die Küstenfahrer und Seeschiffe werden durch die Nachsignale von Gähren und Greifswalder die gewahrt.

! Lotsenkommando.

70. Göhren.

- Zu 1. Die Fischer beachten jedesmal das gehißte Signal.
- Zu 2. Sobald ein Signal gehißt, bleiben die Fischer am Lande.
- Zu 3. Sobald ein Sturmwarnungstelegramm eingetroffen ist, wird es gleich im Kasten hier angehängt.

- Z₁₁ 4. Abschriften werden nicht gegeben.
 Z₁₁ 5. Die Sturmwarnungen vom Abend erhalte ich den anderen Morgen um 7 Uhr.
 Z₁₁ 6. Es ist nicht nachzuweisen, daß durch die Sturmwarnung Schäden verhütet worden sind.
 Z₁₁ 7. Ich kann keinen Vorschlag zur Verbesserung angeben.

gez. Braudt, Signalist.

71. Greifswalder Oie.

- Z₁₁ 1. Die Fischer, die hier verkehren, sind der Meinung, daß das Sturmwarnungswesen eine gute und praktische Einrichtung ist.
 Z₁₁ 2. Ich habe oft beobachtet, daß, sobald Sturm signalisiert ist, die Fischer ihre Netze nicht einsetzen, oder die stehenden Netze sofort einholen.
 Z₁₁ 3. Ich teile den Fischern das Sturmtelegramm mündlich mit, ebenso den Stand des Barometers. Der Sturmwarnungskasten hängt am Leuchtturm etwa 1,5 km von Seemannsleim.
 Z₁₁ 4. Nein.
 Z₁₁ 5. Morgens zwischen 8 und 9 Uhr.
 Z₁₁ 7. Daß an Stelle der jetzigen roten Petroleumlaterne, die des Nachts immer ausgeht, eine elektrische Laterne eingestellt würde.

gez. Rothbart, Leuchtfeuerwärter.

72. Ahlbeck.

- Z₁₁ 1. Die Fischer am hiesigen Ort haben größeres Vertrauen gegen früher zu der Sturmwarnung geäußert.
 Z₁₁ 2. Bei stark fallendem Barometer und rechtsdrehenden Winden aus westlicher Richtung kommen die Fischer nach der Signalstation, ob auch Sturm telegraphiert ist.
 Z₁₁ 3. Sobald die Sturmwarnung bei mir ankommt, wird das betreffende Signal sofort am Signalmast aufgezogen und die Depesche im Kasten angehängt.
 Z₁₁ 4. Abschriften von den Depeschen werden nicht gemacht, weil die Fischer, bevor dieselben zum Fischfang ausfahren, erst zum Sturmast gehen.
 Z₁₁ 5. Die nach 8^{1/2} Uhr in Hamburg angekommenen Sturmwarnungsdepeschen kommen in der Regel gegen 10 auch 10^{1/2} Uhr abends an, das Signal wird bei nicht zu dunklen Wetter bald nach der Ankunft aufgezogen, sonst am nächsten Morgen bei Tageswerden.
 Z₁₁ 6. Direkt ist es nicht nachzuweisen, daß Unglücksfälle verhütet sind, jedoch gehen die Fischer nicht so leichtsinnig in See, wenn das Sturmsignal gebläut ist.
 Z₁₁ 7. Eine Verbesserung wäre nur soweit erwünscht, daß am Sturm-signalast das Sturmsignal etwas höher gehißt werden könnte, da die Fischer, welche östlich von denselben wohnen, das Sturmsignal schlecht sehen können.

73. Swinemünde.

- Z₁₁ 1. Im allgemeinen hat die Küstenbevölkerung gegen früher noch größeres Vertrauen zum Sturmwarnungswesen gefaßt.
 Z₁₁ 2. In der Regel werden die Sturmwarnungen beachtet. Bei angezeigten Nordstürmen, den für unsere Küste gefährlichsten, lassen sich viele Schiffer abhalten in See zu gehen. Namentlich bleiben Segelschiffe im Hafen.
 Z₁₁ 3. Sobald die Sturmwarnungsdepesche angekommen ist, wird das angegebene Signal am Mast gehißt, welches innerhalb 30 Minuten geschieht, und die Originaldepesche selbst im Fluß des Schiffsfahrtaumes aufgehängt, wo, wie bekannt, dieselbe auch von ausländischen Schiffen viel gelesen wird.
 Z₁₁ 4. Bis jetzt sind nur Abschriften von den Sturmwarnungsdepeschen gemacht von den Offizieren der hier liegenden Kriegsschiffe, sonst keine. Die täglichen Wetterberichte und vorkommende Sturmwarnungen werden von der Redaktion der Swinemünder Zeitung an denselben Tage noch in ihrem Blatte gedruckt ausgegeben.
 Z₁₁ 5. Diese Depeschen kommen 30 bis 45 Minuten nach Aufgabe hier an und werden dann die betr. Signale mit Sonnenaufgang den nächsten Morgen gehißt.
 Z₁₁ 6. Annehmen läßt sich, daß durch die Beachtung der Sturmwarnungssignale Schäden verhütet worden sind. Schiffe, die kurz vor Hisen der Signale ausgingen, kehrten mit zerrissenen Segeln und Schiffsrumpfschädigungen nach hier schnell zurück.
 Z₁₁ 7. So wie die Sache jetzt gehandhabt wird, läßt sich eine Verbesserung wohl nicht anbringen. Bei heranziehenden Nord- und Nordweststürmen könnten die Sturmwarnungen öfter schon eher hier gemeldet sein, da es hier schon manchmal stark geweht hat, ehe die Depesche hier war.

74. Swinemünde.

- Z₁₁ 1. Das Sturmwarnungswesen wird sowohl von Fischern wie von den vorbeifahrenden Schiffen beachtet, so daß beide Teile gewart werden und ihre Vorsichtsmaßregeln treffen können.
 Z₁₁ 2. Die Fischer bleiben beim Sichten der Sturmsignale entweder im Hafen zurück, oder halten sich in der Nähe derselben auf. Die vorbeifahrenden Schiffe treffen ihre Vorrichtungen nach der Windrichtung, woher der Sturm zu erwarten ist.
 Z₁₁ 3. Nachdem die Sturmwarnungstelegramme eingezaugen sind, werden die Signale sofort aufgezogen, die Telegramme angehängt und auch mündlich die Fischer gewart.

- Zu 4. Von den meisten Orten nicht, von einigen wird gelegentlich Abschrift des Telegramms nach den nachliegenden Fischerdörfern gegeben.
 Zu 5. Verschieden, auf einigen Stationen am demselben Abend, auf anderen den nächsten Tag morgens.
 Zu 6. Da das Sturmwarnungswesen von Fischern und vorüberfahrenden Schiffen beachtet wird so ist anzunehmen, wenn auch Einzelfälle nicht aufgeführt werden können, daß dennoch Schäden und Unfälle verhütet worden sind.

gez. **Runkow**, I. V. Königl. Fischmeister.

75. Stettin.

- Zu 1. Hier befindet sich keine Küstenbevölkerung.
 Zu 2. Da Sturmwarnungen hier nicht gezeigt werden, so werden solche auch von der Bevölkerung nicht beachtet. Jedoch kommt es zu Herbst- und Frühjahrszeiten vor, daß die Führer von Küstenlandampfern die hier im Amtgebäude ausgehängten Sturmtelegramme beachten und in der Hochseesaison die Touristen.
 Zu 3. Jedes Sturmwarnungstelegramm kommt hier im Amtgebäude neben dem Wetterkasten nach Eingang sofort zum Aushang.
 Zu 4. Von den eingehenden Sturmwarnungen erhalten die „Dobsw-Zeitung“, die „Neue Stettiner Zeitung“, der „General-Anzeiger“, die „Stettiner Neuesten Nachrichten“ und die „Stettiner Abendpost“ Abschriften, und diese können, je nachdem es die Umstände erlauben, sofort an den Druck.
 Zu 5. Können nach ungefähr 1 1/2 Stunden hier an.
 Zu 6. Daß durch Sturmwarnungen, welche hier im Wetterkasten bzw. neben denselben ausgehängt wurden, Schäden verhütet worden sind, ist nicht nachzuweisen.
 Zu 7. Die bisherige Einrichtung genügt für Stettin und Umgegend. Swinemünde bleibt Hauptstation, weil es unmittelbar an der See liegt.

gez. **Leitz**, Lotsenkommandeur.

76. Misdroy.

- Zu 1. Daß das Sturmwarnungswesen viel beachtet wird und Schiffer und Fischer sich danach richten.
 Zu 2. Ja; indem die Schiffe beim Sichten der Signale weiter von der Küste abhalten.
 Zu 3. Durch sofortige Aufziehen der Signale.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Um 9 1/2 bis 12 Uhr abends.
 Zu 6. Es ist anzunehmen, daß durch die Sturmwarnungen Schäden verhütet sind, Einzelfälle sind nicht anzugeben.
 Zu 7. Würde keine Vorschläge.

gez. **G. Hoffmann**, Signalwärter.

77. Ziegenort.

- Zu 1. Zumeist ist die Meinung der Schifferbevölkerung über die Zuverlässigkeit des Sturmwarnungswesens eine gute. Keinen guten Eindruck macht es natürlich, wenn die ganz Nahe über ein Sturm gewacht hat und am nächsten Morgen, wo es gewöhnlich immer sich etwas zu bessern scheint, das Signal aufgehört wird.
 Zu 2. Die Reusenfischer, welche bei beginnendem schlechten Wetter und fallendem Barometer im Zweifel sind, ob sie ihre Reusen einholen sollen, tun dies jedesmal beim Bekanntwerden der Sturmwarnung, und sind hierdurch öfters die Reusenfischer vor empfindlichen Verlusten bewahrt worden. Die großen Fischerfahrzeuge aus Wollin, den Orten an der Paulsdorfer Bucht und zum Teil auch aus Alt- und Neu-Warp, die im Sommer des Jahres im Haflf liegen, kommen jedesmal in den hiesigen Hafen. Auch kleinere Küstenfahrzeuge, vor allem Kähne, die, wenn nicht das Sturmwarnungssignal gehört wäre, noch ins Haflf gehen würden, laufen den Hafen als Nothafen an, so daß sich bei anhaltendem schlechten Wetter manchmal gegen 50 größere Fischerfahrzeuge und viele kleinere Fahrzeuge und Kähne im Hafen ansammeln. Inwieweit jedoch bei den von Stettin kommenden und ins Haflf gehenden großen Schiffen das Signal Beachtung findet, entzieht sich meiner Beurteilung. Jedenfalls aber werden die Dampfer, die beim Besuchen des Leitholms das Signal sehen, wenn sie sich entschließen, in Swinemünde liegen zu bleiben, die Feuer vorher abblenden lassen oder andernfalls, wenn sie dennoch in See gehen wollen, sich hier schon im Haflf auf das Unwetter präparieren können und an Bord abseefest stauen und zurren können, was hier im Haflf bei den geringen Seegang, bei welchem das Schiff kaum bewegt, bedeutend leichter geschehen kann und nicht mit der Lebensgefahr verbunden ist, wie es häufig in See der Fall ist.
 Zu 3. Eine Abschrift des Telegramms wird sofort nach Ankunft desselben im Kasten ausgehängt und der Feuerwärter auf der Insel Leitholm durch Telegraph zum Auffhören des Signals aufgefordert, so daß nach etwa 10 Minuten nach Ankunft des Telegramms das Signal schon gehört ist.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Leider kommen die nach 8 1/2 abends aufgegebenen Telegramme erst am nächsten Morgen gegen 8 Uhr zur Veröffentlichung.

Voraussichtlich wird in nächster Zeit die Bahn von Jannitz bis Ziegenort verlängert werden, und wird dann ein Postamt hier eingerichtet werden, und ich werde dann auch die Abendtelegramme noch an demselben Tage erhalten.

- Zu 6. Sicher sind Fahrzeuge, vor allem Kähne, welche nicht viel abhalten können, durch das Signal gewarnt und darauf nicht ins Haff gegangen, vor Schaden bewahrt worden. Einzelfälle vermag ich nicht anzuführen, jedoch werde ich mir in Zukunft dergleichen Fälle notieren. Wie gefährlich das Haff besonders den Kähnen sein kann, zeigt, daß im Sommer 1903 allein gegen 15 Odeerkähne untergingen, von denen der größte Teil mit Ladung total verloren ging.
- Zu 7. Wenn bei Verlängerung der Eisenbahn von Jannitz nach Ziegenort die Postagentur in ein Amt umgewandelt sein wird, werden die Telegramme rechtzeitig veröffentlicht werden können.

gez. Bretz, Signalist.

78. Wollin.

- Zu 1. Die Bevölkerung ist der Seewarte dankbar für die Signalstation.
- Zu 2. Wenn die Fischer und Fahrzeuge auslaufen und es wird ein Signal gehißt, so gehen sie wieder zurück.
- Zu 3. Durch Hissen des Signalkörpers, Anhängen des Telegramms und mündlich.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Von 10 bis 12 $\frac{1}{2}$ Uhr abends.
- Zu 6. Verhütet wird durch die Sturmwarnung sehr oft Schaden, sowohl im Sommer wie im Winter.
- Zu 7. In hiesiger Gegend genügt die jetzige Einrichtung.

gez. P. Wolff, Sturmsignalwärter.

79. Groß-Horst.

- Zu 1. Die Fischer in Groß-Horst geben wenig auf die Sturmwarnungen und bilden sich auch keine Urteile; sie gehen mehr nach ihrem eigenen Ermessen.
- Zu 2. Nach den hier gemachten Erfahrungen werden von den Fischern die Sturmwarnungen nicht beachtet; ob passierende Schiffe dieselben beachten, war nicht festzustellen.
- Zu 3. Die hier einlaufenden Telegramme werden in dem im Hauptportal angebrachten Kasten ausgehängt, sonst geschieht nichts weiter zur Verbreitung derselben.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Die Telegramme werden des Abends nicht mehr weitergegeben, da kein Nachtdienst auf dem nächsten Postamt Schleffin eingeführt ist, und so können dieselben erst nach 9 $\frac{1}{2}$ Stunden am nächsten Tage an, und zwar durch das Telephon.
- Zu 6. Ist nicht anzunehmen, auch nicht nachzuweisen, daß etwaige Schäden verhütet worden sind.

80. Coserow.

- Zu 1. Die Fischerei ist dadurch gehoben, und die sonst entstandenen Schäden haben sich vermindert.
- Zu 2. Wenn Sturm angesetzt ist, fahren die Leute nicht aus.
- Zu 3. Durch sofortiges Aufhissen der Signale und Ankleben der Sturmwarnung an Plakattafeln der Gemeinde Coserow.
- Aufgezogen wird das Signal 30 bis 40 Minuten nach Eingang der Depesche.
- Zu 4. An den Plakattafeln in Coserow. Oft gebe ich mit Gelegenheit, wenn die Post fort ist, nach Loddin und Zempin Abschrift der Depesche mit.
- Zu 5. Am andern Morgen 8 $\frac{1}{2}$ Uhr. Die Post wird um 7 Uhr abends geschlossen.
- Zu 7. Mitteilung der Sturmwarnungen nach Loddin und Zempin, wo Fischerei im Achterwasser betrieben wird.

gez. Wergin, Sturmsignalwärter.

81. Kolberg.

- Zu 1. Das Urteil der hiesigen Küstenbevölkerung ist ein die großen Vorteile des Sturmwarnungswesens anerkennendes.
- Zu 2. Sämtliche hiesigen Fischer und Schiffer beachten vor ihrem Auslaufen die Sturmwarnungen und Wetterberichte.
- Namentlich gut hat sich die Einrichtung der Wettertelegramme von Arkona und Brüsterort nach hier bewährt, welche gleich nach dem Eintreffen, 8 $\frac{1}{2}$ Uhr morgens, 12 Uhr mittags und 6 Uhr abends, hier an dem von der Königlichen Hafenbauinspektion an der Wurzel der Ostmole errichteten Pfahl durch Buchstaben und Zahlen dem Fischfang und Schifffahrt treibenden Publikum zur Kenntnis gebracht werden.

Da die Küstenfahrer hier nahezu eingezogen sind, werden die Sturmsignale nur noch von den auf See den hiesigen Hafen passierenden Dampfern beachtet.

- Zu 3. Die Sturmwarnungssignale werden gleich nach dem Eintreffen aufgezogen.
- Zu 4. Abschriften werden, wenn die Telegramme vormittags eintreffen, den beiden hiesigen Zeitungen zur Aufnahme zuge stellt.
- Zu 5. Die im Winter nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends aufgegebenen Sturmwarnungen treffen in der Zeit von 10 $\frac{1}{2}$ bis 11 $\frac{1}{2}$ Uhr hier ein.

- Zu 6. Beim Eintreffen der Sturmwarnungstelegramme werden die im Hafen befindlichen Schiffe und fiskalische Fahrzeuge extra verteidigt, wodurch zweifellos viele Schäden verhütet werden. Durch rechtzeitige Warnung werden auch viele Schiffsunfälle auf See verhindert und hauptsächlich dadurch, daß Segelschiffe ihre Reise nicht antreten.
- Zu 7. Erwünscht wären frühere Warnungen der Stürme aus N bis E, da diese für den südlichen Teil der Ostsee die gefährlichsten sind.
Diese Warnungen würden hauptsächlich für das Schifffahrt treibende Publikum von größtem Nutzen sein.

gez. Block, Oberlöse.

82. Kolberg.

- Zu 1. Die Küstenbevölkerung in dieser Gegend schätzt im steigenden Maße das Sturmwarnungswesen.
- Zu 2. Segelschiffe beachten die Sturmwarnungen fast regelmäßig, viele Fischer aber dann nicht, wenn die Luft nicht drohend aussieht. In der Regel zieht der Fischer beim Erscheinen der Sturmsignale nach dem Barometer und kehrt um, oder geht noch schnell nach See, um die nahe angestellten Netze zu bergen.
- Zu 3. Die Sturmwarnungssignale werden sofort nach dem Eintreffen der Telegramme angefangen und alle Telegramme sofort durch Aushang bekannt gegeben. Am wichtigsten sind die dreimaligen Wettertelegramme aus Arkona und Bristerort, welche 8 Uhr vormittags, 12 Uhr mittags und 6 Uhr nachmittags angehängt werden. In Kolberg, wo die meisten Fischer von der Westseite des Hafens abfahren, während die Lotenstation an der Ostseite des Hafens liegt, werden diese Telegramme mit Vorteil durch große Buchstaben und Zahlen an einer Wetzelsale auf der Wanzel der Ostmale auf die ganze Hafendlänge den Fischern sichtbar gemacht.
- Zu 4. Abschriften der vormittags eintreffenden Telegramme werden den beiden in Kolberg abends erscheinenden Zeitungen zugestellt.
- Zu 5. Die im Winter nach 8½ Uhr abends ausgegebenen Sturmwarnungen treffen in Kolberg zwischen 10½ und 11½ Uhr abends ein, in Nost meistens nach 10 Uhr abends und sonst um 7 Uhr am nächsten Morgen, in Rügenwaldermünde aber erst zwischen 7 und 8 Uhr am folgenden Morgen.
- Zu 6. Zur Vermeidung von Sturmschäden bleiben Segelschiffe im Hafen, alle Schiffe werden festert verteidigt und die Fischerboote höher auf Strand gezogen. Ob dies ausschließlich in Einzelfällen durch Eintreffen der Sturmwarnung veranlaßt ist, oder ob bereits das stark fallende Barometer oder der schon ausgebrochene Sturm die Vorsichtsmaßregeln in Gang gebracht hat, kann nicht mehr angegeben werden. Dagegen läßt sich aus letzter Zeit wieder ein Fall angeben, daß die Sturmwarnung zu spät eintraf. Am 12. August 1904 brach nämlich um 10 Uhr vormittags ein Weststurm plötzlich aus, nachdem um 6½ Uhr ein Schiffsplumper mit zwei beladenen Fräuhnen zum Entschicken an der Küste angekommen war. Um 11 Uhr mußte der Transport umkehren und erreichte mit Mühe den Hafen wieder. Die Sturmwarnung war um 11½ Uhr eingegangen.
- Zu 7. Dieser Vorfall nebst mehreren ähnlichen zeigt, daß eine Sturmwarnung am frühen Morgen eingehen muß. Vorgeschlagen wird deshalb, daß die Seewarte sich Telegramme bald nach Mitternacht senden läßt und daraus am frühesten Morgen die Wettervoraussagen für die Schifffahrt den Häfen zugehen läßt.
Um bei solchen Wetterlagen rechtzeitig warnen zu können, sollte die Seewarte eine Zweigstelle für Sturmwarnungen und Wetterkarten im Nordosten Deutschlands errichten. Dann könnten die dreimaligen Telegramme aus Bristerort wegfallen und dafür eine dreimalige Meldung von einer nördlichen Station neben den verbleibenden westlich Arkona liegenden eingeführt werden.

gez. Hoock, Hafeninspektor.

83. Rügenwaldermünde.

- Zu 1. Ein wohlkollendes.
- Zu 2. Ja, jedoch in Fällen, wenn es noch gutes Wetter bleibt und die Luft nicht zu drohend ist, gehen die hiesigen Fischer ihrem Berufe auf See nach; auch Dampfschiffe sind in solchen Fällen noch ausgelaufen, Segelschiffe ziehen es gemeinhin vor, im Hafen zu bleiben.
- Zu 3. Ja, das Sturmsignal wird sofort nach Empfang der Sturmwarnung aufgehängt und dieselbst im Kasten für Sturmwarnungen angehängt.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Am Morgen des darauffolgenden Tages zwischen 7 und 8 Uhr.
- Zu 6. Ja, man kann mit Bestimmtheit annehmen, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet worden sind, Einzelfälle kann ich nicht angeben.
- Zu 7. Durch Aufstellung eines Anemometers.

gez. Rubow, Oberlöse.

84. Stolpmünde.

- Zu 1. Ein entschieden günstiges.
- Zu 2. Ja! Die Fischer gebrauchen bei gehöhrtem Sturmsignal verschärfte Vorsicht und gehen dann selten und größere Entfernung von der Küste. Zum Auslaufen bereite Segler verlassen dann selten wohl den Hafen. Den passierenden, einen Parallelkurs mit der Küste steuernden Schiffen bleibt das Signal des Hinterlandes und der zwischen Gershöft und Sorze einbauchenden Küste wegen verdeckt. Dampfer können des Schnellbetriebes wegen weniger die Sturmwarnungen berücksichtigen.

- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden alsbald nach Anknüft in dem am Mast befindlichen Kasten zum Aushang gebracht.
- Zu 4. Abschriften wurden nicht erteilt, da bezügliche Anträge nicht gestellt wurden.
- Zu 5. Am Morgen oder doch in den ersten Vormittagsstunden des nächsten Tages.
- Zu 6. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß durch die Sturmwarnungen häufig Schäden verhütet und Menschenleben gerettet worden sind und werden, und zwar durch rechtzeitige Beachtung der Signale, weshalb auch Einzelnachweise schwierig beizubringen sind.
- Zu 7. Das Sturmwarnungswesen ist den lokalen Bedürfnissen entsprechend nach jeder Richtung so vorgesehen, daß Verbesserungen dieses nicht in Vorschlag zu bringen sind.

gez. **Domcke**, Oberlotse, Signalist.

85. Lebn.

- Zu 1. Die hiesigen, wie auch die hier verkehrenden anwärtigen Fischer halten das bestehende Sturmwarnungswesen für durchaus zweckmäßig und ausreichend.
- Zu 2. Der hiesige Hafen wird nur von Fischern aufgesucht, welche die Sturmwarnungen genau beachten. Barometerstand, das Zumehren der See usw. mit Interesse beobachten und den Hafen nicht früher verlassen, bis mit Sicherheit anzunehmen ist, daß die Gefahr vorüber.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden sofort nach Eingang durch Aushang am Hafenauburem veröffentlicht.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Zwischen 10 und 11 Uhr abends und werden sofort durch Hissen der Signallatene bekannt gemacht.
- Zu 6. Hierüber ist hier nichts bekannt geworden.
- Zu 7. Eine Verbesserung des Sturmwarnungswesens für die hiesige Gegend ist nicht erforderlich.

gez. **Garden**, Signalist.

86. Wittenberg.

- Zu 1. Die Sturmwarnung hat hier nur Bedeutung für die Küstenfischer. Die Einrichtung wurde mit großer Freude angenommen. Es herrscht hier eine Meinung: Die Sturmwarnungen sind gut; die hiesige Einrichtung ist aber lange noch nicht ausreichend.
- Zu 2. Ja! Der Kasten zum Aushang ist am Wege nach dem Strande angebracht. Jeder Fischer sieht erst in den Kasten, bevor er nach den Strande geht, ob auch eine Sturmwarnung anhängt.
- Zu 3. Ja! Nur durch Aushang im Kasten und mündliche Mitteilungen.
- Zu 4. Gewöhnlich am nächsten Morgen.
- Zu 6. Ja! Die Fischer fahren nicht auf See, bringen aber ihre Boote und Netze in Sicherheit.
- Zu 7. Durch ein Signal in den Dünen bei der Ausfahrtstelle.

87. Kurwin.

- Zu 1. Das Urteil der Küstenbevölkerung für diese Gegend ist das, daß die Sturmwarnungstelegramme sehr oft erst dann eintreffen, wenn der Sturm schon einige Stunden hier ist.
- Zu 2. Sturmwarnungszwecken werden von der Bevölkerung (Fischer, Küstenfahrer) genau beachtet. Bereite Fahrzeuge werden von Fischern bei eintreffenden Sturmwarnungen beigegeben.
- Zu 3. Sturmwarnungstelegramme werden sofort in den frei hängenden Sturmwarnungskasten aufgesteckt und stehen jedem Fischer frei zur Besichtigung, außerdem wird die Sturmwarnung den nächstliegenden Fischern bekannt gemacht, welche sie weiter geben.
- Zu 4. Abschriften der Sturmwarnungstelegramme werden nicht gegeben, da diese nicht verwertet werden können.
- Zu 6. Es ist anzunehmen, daß Schäden durch frühzeitig eintreffende Sturmwarnungen verhütet sind. Einzelfälle vermag ich nicht anzugeben.
- Zu 7. Eine Verbesserung des Sturmwarnungswesens für diese Gegend ist nicht erforderlich.

gez. **Skamrock**, Signalist.

88. Rixhöft.

- Zu 1. Daß das Sturmwarnungswesen für die Küstenbevölkerung eine sehr wichtige und praktische Einrichtung ist.
- Zu 2. Durch nicht Auslaufen von Fischern, Beliegen bzw. Ankern von Schiffen und Fahrzeugen.
- Zu 3. Durch sofortiges Aufziehen des Sturmsignals bei Anknüft des Telegramms.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Vormittags zwischen 10 und 12 Uhr des anderen Tages.
- Zu 6. Bestimmt anzunehmen, jedoch Einzelfälle nicht anzuweisen.
- Zu 7. Eine Verbesserung ist in dieser Gegend nicht nötig, da an Orte selbst keine Fischer wohnen. Die Fischerorte liegen in Sichtweite von Sturmwarnungsmasten.

89. Oxhöft.

- Zu 1. Den Fischern, Torf- und Sandschuten-Führern aus der Umgegend der Sturmwarnungsstelle Oxhöft sind die Sturmwarnungen sehr erwünscht, nur wird zuweilen gewünscht, daß die Warnungen früher eintreffen möchten.
- Zu 2. Von ihrem Strande aus können die oben genannten Leute von Oxhöft-Sand und Gdingen das Signal nicht sehen; sobald die Leute auf See sind, entschließen sie sich nur schwer, wieder an Land zu gehen.
- Sess-hafte erwarten mitunter, je nach der Windrichtung, unter Oxhöft oder Hela ruhigen Wetter.
- Zu 3. Sobald der Posthilfsstelle Oxhöft von Telegraphenamt Danzig das Sturmwarnungstelegramm zugeht, wird die Abschrift davon sofort in dem am Leuchtturm angebrachten Wetterkasten angehängt und das Signal gehöft. Eine andere Verbreitung ist bis auf weiteres ausgeschlossen, weil Fernsprechverbindungen usw. fehlen.
- Zu 4. Abschriften von Sturmwarnungen werden von Oxhöft an niemanden gegeben.
- Zu 5. Zu den verschiedensten Nachtzeiten; von nach 9 Uhr abends bis nach 8 Uhr morgens.
- Zu 6. Anzunehmen ist, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhindert werden, weil in mehreren Jahren hier keine erheblichen Schäden bekannt geworden sind. Einzelfälle können nicht angeführt werden.
- Zu 7. Durch Umstellen des Signalastes um mindestens 100 m nach Süden, damit die Leute von Oxhöft-Sand und Gdingen das Signal von ihrem Strande aus sehen können. Durch Einrichtung einer Fernspreitung nach Mochlücken und Itewa, Beauftragung eines dortigen Lehr- oder Gastwirtes, das Telegramm an geeigneter Stelle der Dorfstraße auszuhängen oder sonstige Zeichen zu setzen.

gez. Heere, Signalist.

90. Putziger-Heisternest.

- Zu 1. Die hiesige Küstenbevölkerung freut sich über die Einrichtung des Sturmwarnungswesens.
- Zu 2. Die Anhängung der Sturmwarnungen wird von den hiesigen Fischern beachtet, so daß sie das Hinansfahren auf die See oft eingestellt haben.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden nach 5 Minuten in dem im Dorfe an einem Hause angebrachten Wetterkasten angehängt und das betreffende Signal wird sofort gehöft.
- Zu 4. Abschriften von Sturmwarnungen werden nicht gegeben, die Fischer lesen die Warnungen im Wetterkasten.
- Zu 5. Die im Winter nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends von der Deutschen Seewarte ausgegebenen Sturmwarnungen kommen hier an anderen Tage früh an.
- Zu 6. Daß durch die Sturmwarnungen Schäden verhütet wurden, ist insofern anzunehmen, als die Fischer das Hinansfahren auf die See beim Eintreffen der Sturmwarnungen unterließen bzw. verschoben.
- Zu 7. Eine Verbesserung könnte insofern eintreten, als daß die Bewohner von Danziger Heisternest — 1 km von hier entfernt — eine Abschrift der Sturmwarnung erhalten würden.

gez. Perschke, Signalist.

91. Neufahrwasser.

- Zu 1. Es herrscht im allgemeinen ein ziemlich großes Vertrauen auf die Richtigkeit der Sturmwarnungen.
- Zu 2. Nach meinen Erfahrungen werden die Warnungen vielfach beachtet. Fischer, welche im Herausfahren begriffen sind, kehren beim Anblick der Sturmwarnungssignale um. Kleinere Boote verlassen selten den Hafen, wenn das Warnungssignal gezogen ist.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden so schnell wie möglich durch Aushang der Telegramme in den Wetterkasten zur Kenntnis der Interessenten gebracht.
- Zu 4. Soweit hier bekannt, nein.
- Zu 5. Die nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends ausgegebenen Sturmwarnungen kommen meistens erst am nächsten Tage zwischen 8 und 9 Uhr vorrüttig an der Sturmwarnungsstelle an.
- Zu 6. Bestimmte Fälle sind hier nicht bekannt.
- Zu 7. Nach diesseitiger Ansicht genügen die jetzigen Einrichtungen den an sie zu stellenden Anforderungen.

gez. Lachisch, Baurat, Hafenbauinspektor.

92. Neufahrwasser.

- Zu 1. Das Sturmwarnungswesen ist von der hiesigen Küstenbevölkerung als praktisch anerkannt worden.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen der Seewarte werden von allen Klassen Schiffsahrt-treibender beachtet. Fischer, Küstenfahrer und Führer von kleinen Schiffen verlassen den Hafen, während das Sturmwarnungssignal gehöft ist, in den meisten Fällen nicht.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden in einem dazu bestimmten Kasten am Eingange des Lotsen-ants-Gebüudes sofort nach ihrem Eintreffen zum Aushange gebracht.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Zwischen 10 und 12 Uhr abends.
- Zu 6. Es ist wohl anzunehmen, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet wurden; Einzelfälle sind jedoch nicht nachweisbar.
- Zu 7. Die nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends von der Seewarte ausgegebenen Sturmwarnungen müßten auch für die übrigen Stationen der Danziger Bucht noch am selbigen Abend zum Aushange gelangen.

gez. Wunderlich, Königlich-er Lotsenkommendant.

93. Neufährwasser.

- Zu 1. Es wird im allgemeinen für praktisch und gut gehalten.
 Zu 2. Ja, sie werden beachtet besonders von auslaufenden Schiffen. Kleinere Schiffe sind öfter der Sturmwarnung halber nicht ausgelassen. Größere Schiffe schienen das Auslaufen einer Sturmwarnung wegen nicht auf.
 Zu 3. Die Sturmwarnungen werden in den dazu bestimmten Kasten an der Eingangstür des Lesesaales sofort nach ihrem Eintreffen ausgehängt. Alle auslaufenden Schiffe müssen das Sturmwarnungssignal auf eine Entfernung von etwa 50 m passieren.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Zwischen 10 und 12 Uhr abends.
 Zu 6. Ja, es ist anzunehmen.
 Zu 7. Indem die Sturmwarnungen, die nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends von der Deutschen Seewarte ausgegeben werden, auch den übrigen Sturmwarnungsstellen dieses Bezirks noch an demselben Abend zugehen und nicht wie bisher erst am nächsten Morgen.

gez. Ewert. I. V. des Signalisten.

94. Neufähr bei Groß-Plekendorf.

- Zu 1. Wird mit einigen Ausnahmen von den Fischern als zweckmäßig erachtet.
 Zu 2. Es ist wiederholt beobachtet worden, daß Fischer, welche mit ihren Booten in See gehen wollten, durch das Signal der Sturmwarnungsstelle sich von dem Ausgange abhalten ließen.
 Zu 3. Durch Anhang des Original-Telegramms sofort nach Ankunft desselben in dem Kasten für Sturmwarnungstelegramme an belebter Straße.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Gegen 10 Uhr abends bzw. am anderen Tage morgens 8 Uhr.
 Zu 6. Wie zu 2. Einzelfälle, daß Fischer trotz des Sturmwarnungssignals in See gingen, später von Sturm überrascht wurden und hierbei ihren Untergang fanden bzw. den Verlust ihrer Boote zu erleiden hatten, sind in den Jahren 1896, 1898 und 1902 vorgekommen.
 Zu 7. Daß in der Nähe des Kastens, welcher für den Anhang der Telegramme bestimmt ist, eine Laterne angebracht wird, damit die Interessenten in der Lage sind, den Wortlaut der Depesche auch abends ablesen zu können.

gez. Juraschewski, Signalist.

95. Hela.

- Zu 1. Ein jeder ist mit dem Sturmwarnungswesen vertraut und lobt dessen Einrichtung.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von den Fischern und Küstenfahrern sehr beachtet, indem sie den Hafen nicht verlassen.
 Zu 3. Die Sturmwarnungen kommen hier per Telefon an und werden sofort ausgehängt.
 Zu 4. Abschriften von Sturmwarnungen hat noch keiner verlangt.
 Zu 5. Die nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends ausgegebenen Sturmwarnungen kommen den anderen Tag 8 Uhr morgens an.
 Zu 6. Schäden werden durch die Sturmwarnung bei den Fischern viel verhütet, weil sie ihre Netze bei Zeiten bergen können.
 Zu 7. Für diese Gegend ist das Sturmwarnungswesen vollständig befriedigend.

96. Schlawenhorst.

- Zu 1. Das Urteil in meiner Gegend bezüglich des Sturmwarnungswesens bei der Küstenbevölkerung hat sich sehr günstig herausgebildet.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen der Seewarte werden von den verschiedenen Klassen der Bevölkerung als Fischer, Küstenfahrer, Passierenden und zum Auslaufen bereiten Schiffen und Fahrzeugen sowie von Baggern in und vor der Mündung beachtet und auch befolgt.
 Zu 3. Die Sturmwarnungen werden sofort nach Ankunft auf der Telegraphenstelle möglichst rasch und schnell durch Hissen des betreffenden Signals am Signalmast und durch Anhängen der Telegramme in dem dazu bestimmten Kasten verbreitet.
 Zu 4. Abschriften von den Sturmwarnungen werden nicht gegeben, da die Sturmwarnungen auf drei Stellen aushängen.
 Zu 5. Die Sturmwarnungen, die im Winter nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends von der Deutschen Seewarte ausgegeben werden, kommen am nächsten Morgen nach Öffnung der betreffenden Telegraphenstation hier an.
 Zu 6. Durch die Sturmwarnungen wurde verhütet, daß Küstenfischer ihre Sachen in See brachten und dadurch vor Schaden verschont wurden, was in den Monaten Januar und Februar verschiedene Mal vorkam.
 Zu 7. Das Sturmwarnungswesen in hiesiger Gegend könnte dadurch verbessert werden, daß die Sturmwarnungen, die im Winter nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends von der Deutschen Seewarte ausgegeben werden, auch hier noch am selben Abend gezeigt werden und so den Fischern noch vor Auslaufen am frühen Morgen bekannt wären.

97. Vogebung.

- Zu 1. Das Urtheil der hiesigen Küstenbevölkerung bezüglich des Sturmwarnungswesens ist ein gutes, und werden die Sturmwarnungen sehr beachtet.
- Zu 2. Wie bereits unter 1 gesagt, werden die Sturmwarnungen von den hiesigen Fischern sehr beachtet. Sobald eine Sturmwarnung bekannt gegeben, stellen dieselben die Fischerei sogleich ein.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden sofort nach Einlaufen der Telegramme durch Aufhängen des betreffenden Signalkörper und Anhängen des Telegramms bekannt gemacht.
- Zu 4. Abschriften der Sturmwarnungen werden hier nicht gegeben.
- Zu 5. Die im Winter nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends von der Deutschen Seewarte ausgehenden Sturmwarnungen kommen am nächsten Morgen 8 $\frac{1}{2}$ Uhr an der hiesigen Sturmwarnungsstelle an.
- Zu 6. Daß irgend welche Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet wurden, kann nicht angegeben werden.
- Zu 7. Für hiesige Gegend ist eine Verbesserung des Sturmwarnungswesens nicht erforderlich.

98. Neu-Terranova.

- Zu 1. Es hat sich ein gutes Urtheil herausgebildet.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden beachtet.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden durch Signalkörper, welcher weit sichtbar ist, nach Vertheilung des Telegramms wird an Wetterkasten am Hafenhause aufgehängt.
- Zu 4. Abschriften wurden bisher nicht gegeben, weil sie nicht verlangt wurden.
- Zu 5. Des Nachts um 11 Uhr etwa.
- Zu 6. Es ist anzunehmen, daß Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet wurden.

gez. Geschenke, Hafenspekt.

99. Kahlberg.

- Zu 1. Die Fischer haben, wiewohl das Sturmwarnungswesen hier eingerichtet ist, oft die Äußerung gemacht, daß jetzt nicht so viele Unglücksfälle vorkommen.
- Zu 2. Die Fischer sowie Fahrzeuge, wenn sie auch nicht nach Eintreffen einer Sturmwarnung im Gewichte so lange einsteilen, wie die Sturmwarnung ausgehen ist, richten ihre Aufmerksamkeit aber doch mehr den Wind und Wetter zu.
- Zu 3. Der Sturmwarnungsmast ist meistens im ganzen Dorfe von den Gehörten schon sichtbar. Eine Abschrift des Telegramms wird am Dienstgebäude sogleich aufgehängt, auch werden es mir selbst oder von meiner Familie mündlich die Fischer darauf aufmerksam gemacht.
- Zu 4. Abschriften von Sturmwarnungen sind nicht verlangt worden.
- Zu 5. Die Sturmwarnungen, die von der Deutschen Seewarte abends nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr aufgegeben werden, kommen am folgenden Tage um 8 $\frac{1}{2}$ Uhr vormittags auf der Sturmwarnungsstelle an.
- Zu 6. Seitdem der Sturmwarnungsmast in Betrieb ist, ist in der Umgegend von keinem Seeweile zu hören gewesen, was vorher oft der Fall war.
- Zu 7. Ich kann nichts angeben, in welcher Weise das Sturmwarnungswesen könnte verbessert werden.

gez. Meetz, Signalist, Leuchtwärter.

100. Neukrug.

- Zu 1. Ein günstiges Urtheil.
- Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von den hiesigen Fischern beachtet, indem dieselben bei Eintreffen einer Sturmwarnung ihre Netze usw. ans Land holen.
- Zu 3. Die Sturmwarnungen werden durch sofortige Bekanntmachung im Dorf nach Vertheilung sowie auf der Sturmwarnungsstelle gleich in den Kasten gehängt.
- Zu 4. Abschriften werden nicht gegeben, auch von den hiesigen Bewohnern nicht verlangt.
- Zu 5. Die im Winter sowohl wie im Sommer nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends aufgegebenen Sturmwarnungen kommen erst am nächsten Tage nach 8 Uhr morgens an. In der Regel ist dann der Sturm schon hier.
- Zu 6. Es ist anzunehmen, daß durch die Sturmwarnungen Schäden verhütet werden, da dann die Fischer nicht auf den Fang ausfahren, sondern schlecht verankerte Netze usw. ans Land holen.
- Zu 7. Dadurch, daß die nach 8 $\frac{1}{2}$ Uhr abends bei der Seewarte aufgegebenen Sturmwarnungen noch an demselben Tage hier ankommen.

gez. Graeber, Förster.

101. Neu-Passarge.

- Zu 1. Es hat sich hierüber niemand geäußert.
- Zu 2. Zum größten Theile nicht.
- Zu 3. Sofort durch Hochziehen der Signalkörper und durch Anhang des selben eingelaufenen Sturmwarnungstelegramms.
- Zu 4. Offiziell nicht, auf Verlangen würde solches sofort geschehen.
- Zu 5. Theils abends, theils auch am nächsten Morgen.
- Zu 6. Unbekannt.
- Zu 7. Durch permanenten Anhang eines Blauschildes mit dem Verzeichniß der Stormsignale.

102. Pillau.

- Zu 1. Im allgemeinen werden die Sturmwarngungen als eine für die beteiligten Kreise nützliche Einrichtung betrachtet.
- Zu 2. Die Fischer richten sich im allgemeinen nur insofern nach den Sturmwarngungen, als sie das Auslaufen in See zum Legen der Netze aufgeben, wenn schon auch andere Anzeichen für stürmisches Wetter vorhanden sind, oder der Wind schon aufgefrischt hat.
Kleinere nicht sehr seetüchtige Küstendampfer achten auf die Sturmwarngungen; die größeren Seedampfer in der Regel nicht.
- Zu 3. Die Verbreitung der Sturmwarngungen erfolgt durch die Signale an den Signalmasten und werden jeue auf diese Weise schnell bekannt. Der Aushang erfolgt auf dem Lande an den den Fischern leicht zugänglichen dafür bestimmten Stellen. — Häufig indes trifft die Sturmwarngung seitens der Seewarte erst ein, wenn der Sturm schon den Höhepunkt erreicht hat.
- Zu 4. In einzelnen geeigneten Fällen.
- Zu 5. Zwischen 11 und 12 Uhr abends.
- Zu 6. Ist nicht nachzuweisen. Für die Fischer sind sicher, wenn sie die Warngungen beachten haben, häufiger Schäden verhütet worden.
- Zu 7. Zeitigeres Eintreffen der Sturmwarngungen.

Wasserbauinspektion.

103. Pillau.

- Zu 1. Die Einrichtung wird allgemein als gut anerkannt.
- Zu 2. Fischer und Küstefahrer beachten die Sturmwarngungen, und es ist bemerkt worden, daß Schiffe, wenn schon Segel gesetzt und sie im Begriff nach See zu gehen waren, beim Setzen des Signalmast wieder zu Anker gegangen sind.
Die Dampfer beachten weniger die Warngungen, wenn der Sturm nicht bereits eingesetzt hat und grobe See herrscht.
- Zu 3. Am Tage wie auch in der Nacht wird etwa 5 bis 10 Minuten nach Eingang des Telegramms das Signal gesetzt.
- Zu 4. In geeigneten Fällen an die Banwarte, Schiffsführer, Baggermeister usw.
- Zu 5. Zwischen 11 und 12 Uhr abends.
- Zu 6. Siehe bei 2. Auch ist durch die zu 4 angeführte Benachrichtigung öfter durch Bergen von am Wasser lagernden Booten, Holzern usw. Schaden verhütet.
- Zu 7. Indem die signalisierten Stürme präziser durch die Körper bezeichnet würden und nicht nur durch den Ball.
Die Mannschaft eines zu Anker liegenden Schiffes ist nicht immer in der Lage, an Land zu kommen, und die Sturmwarngungstafel zu lesen. Sie würde hierdurch aber leichter über die Richtung des zu erwartenden Sturmes orientiert werden.

104. Pillau.

- Zu 1. Die Küstenbevölkerung, besonders die Fischer und kleinen Segelschiffe, legen viel Wert auf das Sturmwarngwesen.
- Zu 2. Die Sturmwarngungen werden von den Fischern, besonders aber von Segelschiffen und kleineren Dampfern, immer beachtet, und es verlassen diese Schiffe den Hafen nicht, wenn das Sturmwarngsignal aufgezogen ist.
Größere Dampfschiffe nehmen von den Sturmwarngsignalen wenig Notiz.
- Zu 3. Die Sturmwarngungssignale werden, sobald hier die Sturmwarngungen telegraphisch eintreffen, sofort an den dazu bestimmten Signalmast aufgezogen; die Sturmwarngung (das Telegramm) selbst wird in dem vor dem Königlichen Lotsenkommandanturgebäude befindlichen dazu bestimmten Sturmwarngkasten zur öffentlichen Kenntnis ausgehängt und, wie die Wahrnehmungen ergeben, sehr viel von dem Schiffahrt treibenden Publikum gelesen.
- Zu 4. Abschiffen von den Sturmwarngungen werden hier nicht erteilt, es ist auch bis jetzt ein derartiges Ersuchen nicht vorgekommen.
- Zu 5. Die im Winter nach 8^{1/2} Uhr abends von der Deutschen Seewarte ausgehenden Sturmwarngtelegramme werden hier nachts von dem Telegraphenamt in der Lotsenwachtelde niedergelegt, und werden die Sturmwarngungssignale dann sofort am nächsten Morgen, sobald der Lotsendienst beginnt, d. i. mit Tagesanbruch, gehbt.
- Zu 6. Daß Schäden durch die Sturmwarngungen direkt verhütet wurden, kann hier nicht nachgewiesen werden und ist wohl auch schwer zu konstatieren.
- Zu 7. Meines Erachtens genügt das Sturmwarngwesen für die hiesige Gegend vorläufig.
Telephonverbindung, die das Lotsenamt in Pillau leider nicht hat, obgleich hierorts Telephon, würde auf viele Anfragen schnellere Auskunft geben.

105. Palmnicken.

- Zu 1. Es ist ein gutes Werk, das Signalwesen, und die Fischer können sich in vielen Fällen genau nach den Signalen richten.
- Zu 2. Wenn nicht irgend Not ist und es noch angeht, in See zu gehen, um die Netze, welche die Fischer ausgesetzt haben, noch einzulösen.
- Zu 3. Durch Aushang in dem Sturmwarngkasten.
- Zu 4. Die Fischer haben Karten mit den Abbildungen der Signale und können sich hiernach genau orientieren.

- Zu 5. Den folgenden Tag von 7⁴⁵ morgens bis 9⁵ abends.
 Zu 6. Durch Hochziehen der Fischerboote sind viele Boote geborgen.
 Zu 7. Durch Vergrößerung der roten Laterne, damit selbige noch weiter zu sehen ist. Auch ist es wünschenswert, einen mehr geeigneten Sturmwarngkasten anzulegen, da der jetzige nur 0,50 m lang und 0,34 m breit ist und die Abbildungen nebst Telegrammen nicht genügend Raum haben.

106. Brüsterort.

- Zu 1. Die Fischer sprechen sich sehr lobend über die Einrichtung der Sturmwarnung aus.
 Zu 2. Von den Fischern, indem dieselben nicht auslaufen bezw. von See zurückkehren, wenn das Signal gezogen wird.
 Zu 3. Hier nur durch Ziehen des Signals.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Am nächsten Morgen um 8 Uhr.
 Zu 6. Nichts bekannt.
 Zu 7. Hier, durch nichts mehr.

107. Fischhausen.

- Zu 1. Die Fischeri und Schiffahrt treibende Bevölkerung hat in den letzten Jahren nach Zutrauen zu dem richtigen Eintreffen der Sturmwarnungen und auch Interesse für dieselben gezeigt.
 Zu 2. Die interessierten Kreise der Bevölkerung benutzen die Sturmwarnungen hauptsächlich zur Unterstützung ihrer eigenen Wetterbeobachtungen. Fischer, welche hier im Binnenwasser (Haff) auch bei Sturm nicht sonderlich gefahrlos sind, beachten die Sturmwarnungen weniger als die Eigentümer von Frachtfahrzeugen, die in einzelnen Fällen vor dem Auslaufen des Verlaufes des Sturmes abwarten.
 Zu 3. Nach dem Eintreffen der Depesche werden sofort die Signale aufgezogen und die Depesche auf dem Hafenplatz ausgehängt. Vorher wurde der Inhalt auf Befragen mündlich mitgeteilt.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Die Depeschen kommen hier in der Zeit von 11¹⁵ bis 1 Uhr nachts an.
 Zu 6. Daß Schützen durch die Sturmwarnungen verhiitet worden sind, ist nicht nachweisbar.
 Zu 7. Eine Verbesserung des Sturmwarngeswesens für diese Gegend erscheint nicht erforderlich.
 gez. Mährke, Hafenmeister.

108. Balga.

- Zu 1. Durch das fast regelmäßige Eintreffen der angekündigten Stürme wird dem Sturmwarngeswesen ein großes Interesse entgegengebracht und ihm eine große Bedeutung beigelegt.
 Zu 2. Die Beachtung ist eine sehr rege. Nicht nur allein den Fischern und Schiffen des Hafes sondern der hohen Lage Balgas wegen dient die hiesige Sturmwarnung auch den Seefahrern.
 Zu 3. Die Verbreitung geschieht sofort nach Eingang des Telegramms durch Aufziehen der Sturmwarngkörper.
 Zu 5. Dieselben langen erst am Morgen des nächsten Tages hier an.
 Zu 6. Eine Verhütung von Schäden durch die Sturmwarnungen ist wohl anzunehmen, denn bei Anzeigen schwerer Stürme fahren die Fischer nicht aufs Haff, und die Grandfahrzeuge bleiben vor Anker liegen und warten so den Sturm ab.
 Zu 7. Das Sturmwarngeswesen leidet hier dadurch wesentlich, daß die hiesige Postanstalt abends 6 Uhr geschlossen wird und später eingehende Telegramme nicht mehr zur Aushängung gelangen.
 Bei dieser wichtigen Einrichtung macht sich dieser Uebelstand recht fühlbar, und es wäre sehr erwünscht, ihm abzuhelfen.

gez. Junge, Schloßwärter.

109. Wehrdamm.

- Zu 1. Das Urteil der Fischer schwankt je nach dem Eintreffen der Witterung. Sie erkennen allgegen den Nutzen der Sturmwarnungen an, lassen sich jedoch nicht an Auslaufen hindern, wenn es die sonstigen Umstände gestatten.
 Schiffer, welche das Haff befahren, erkennen ausnahmslos den Nutzen an und handeln auch meistens danach.
 Zu 2. Das Sturmwarngsignal wird immer beachtet, und zwar sowohl von den Fischern und Schiffen, als auch von den Landleuten des Niederungsgebiets; den Fischern genügt das Signal als Warnung; der Text der Warnung wird wenig beachtet.
 Zu 3. Innerhalb von höchstens 10 Minuten nach Ankniff der Warnung steht das Signal. Ferner wird die Niederschrift der Warnung ausgehängt. Die weitere Verbreitung erfolgt mündlich oder durch Fernsprecher auf Anfrage.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. In Zeiträumen von 20 Minuten bis zu zwei Stunden nach Aufgabe.
 Zu 6. Die Annahme ist insofern berechtigt, als Fahrzeuge auf Grund der Sturmwarnung nicht auslaufen.
 Zu 7. Verbesserungen sind nicht in Vorschlag zu bringen.

gez. Steinert, Wasserbauamt.

110. Cranz.

- Zu 1. Die Küstenbevölkerung ist von dem Sturmwarnungswesen sehr befriedigt.
 Zu 2. Die Sturmwarnung wird von allen Klassen der Bevölkerung beachtet, hauptsächlich von den Fischern. Sobald ein Telegramm der Secwarte erscheint bei Winter- und Herbstzeiten, wird nicht ausgefahren. So würde der Verlust von Fischereigräten und oftmals von Menschenleben zu bekümmern sein, wenn die Sturmwarnungsstelle nicht wäre.
 Zu 3. Die Sturmwarnungen werden so schnell wie möglich unter die Bevölkerung der Fischer verbreitet.
 Zu 5. Um 10, 11 bis 12 Uhr und noch später abends.
 Zu 6. Es sind nach meinem Ermessen durch die Sturmwarnungen mehrere Schäden verhütet worden, so insbesondere im Jahre 1892.
 Zu 7. Das Sturmwarnungswesen für unsere Gegend könnte durch eine weiter sichtbare Laterne verbessert werden. Unser Ort zählt 60 bis 70 Fischer, die auch bei Nacht fischn.

gez. G. Suppliett, Signalist.

111. Heidekrug.

- Zu 1. Daß es eine dunklere Einrichtung ist, indem verschiedene Fischer durch die ergangene Sturmwarnung vor dem Verlust ihrer Netze behütet wurden.
 Zu 2. Ja, die Fischer verhalten sich zunächst abwartend und geben event. ihren Berufe nicht nach. Geladene Fahrzeuge verankern sich vor der Mündung des Rülstromes.
 Zu 3. Sofort nach Eingang des Telegramms wird das betreffende Signal aufgezogen, die Depesche in dem Sturmwarnungskasten zur Kenntnisnahme für die Bevölkerung ausgehängt.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Am nächstfolgenden Morgen.
 Zu 6. Nichts zur Kenntnis gelangt.
 Zu 7. Indem die Bevölkerung noch mit den etwa zu erwartenden Windstärken bekannt gemacht werden könnte.

112. Sarkau.

- Zu 1. Daß die Sturmwarnungen im allgemeinen für die Fischerbevölkerung von Nutzen sind.
 Zu 2. Die Fischer holen bei angemeldetem Sturm ihre Netze aus der See und legen keine neuen ein.
 Zu 3. Durch Aushang werden sie zu jedermanns Kenntnis gebracht.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Am nächsten Tag morgens 8 Uhr.
 Zu 6. Wie unter 2.
 Zu 7. Vorschläge sind diesseits nicht zu machen.

gez. Kiehr, Signalist.

113. Rossitten.

- Zu 1. Die Küstenbevölkerung hieselbst ist mit dem Sturmwarnungswesen, abgesehen von Wünschen um kleine Abänderungen, zufriedengestellt.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden genau beachtet. Sobald ein Signal gehbt wird, bleiben die Fahrzeuge im Hafen, oder die fahrenden Fahrzeuge stehen, sobald sie das Signal sehen, Schutz.
 Zu 3. Sobald das Sturmwarnungstelegramm ankommt, wird das angeordnete Signal gehbt, eine Abschrift von dem betreffenden Telegramm im Hofe in einem Glaskasten ausgehängt, die Sturmwarnung wird den Fischern bekannt gemacht und dabei auf die Gefahr hingewiesen.
 Zu 4. Abschriften an Personen sind nicht erforderlich, denn sobald ein Signal gehbt ist, wird dasselbe von den Fischern bemerkt und die Sturmwarnung gelesen.
 Zu 5. Die Sturmwarnungen, die um 8^{1/2} Uhr abends von der Deutschen Secwarte ausgegeben werden, treffen am folgenden Morgen 8 Uhr auf der Sturmwarnungsstelle ein.
 Zu 6. Wenn ein Sturmwarnungstelegramm vor Eintritt des Sturmes bekannt gemacht werden kann, wird viel Schaden und Unglück verhütet.
 Zu 7. Das Sturmwarnungswesen könnte nach Angaben der Fischer dadurch verbessert werden, daß an Stelle der jetzigen kleinen roten Signallaterne eine größere weiter sichtbare Laterne gehbt würde, da die kleine Laterne in dunklen Nächten nicht weit auf dem Haff zu sehen ist.

gez. Peterelt, Leuchtfeuerwärter.

114. Nidden.

- Zu 1. Die hiesigen Fischer achten auf die Sturmwarnung sehr wenig, weil sie ihrem Gewerbe im Haffe genockt bei starken Winde nachgehen.
 Zu 2. Die Sturmwarnung wird hier sehr wenig beachtet, denn, trifft eine Sturmwarnung ein und der Sturm ist noch nicht eingetroffen oder nicht stark, so laufen die Fischer ruhig zum Fischen aus. Sind sie auf dem Haffe und es wird Sturmsignal gezogen, so bleiben sie so lange draußen, bis der Sturm zu stark wird, erst dann laufen sie entweder an eine geschützte Stelle auf der Nehrungs- oder auf der litauischen Seite und bleiben da liegen, bis der Sturm nachläßt. Die Fahrzeuge sind so gebaut, daß sie starken Sturm vertragen können. In See wird nur bei ruhigen Wetter, im Sommer mit Strandzügen und Leinwand auf Flandern, nicht weit vom Lande gefischt. Küstenfahrer in See sind hier nie zu bemerken.

- Zu 3. Nach Eintreffen des Telegramms wird sofort das betreffende Signal gehüllt; die Warnung, soweit es möglich, den Fischern, wenn sie am Lande sind, mitgeteilt und das Telegramm in Wetterkasten ausgehängt.
- Zu 4. Nein, da sich die Leute dafür nicht interessieren.
- Zu 5. Die im Winter abends von der Seewarte aufgegebenen Depeschen treffen hier erst am nächsten Tag vormittags ein, da nur bis 6 Uhr abends Telegraphendienst ist. Sehr selten tritt ein Telegramm abends nach 8 Uhr hier ein.
- Zu 6. Hier nicht bekannt geworden.
- Zu 7. Die jetzige Einrichtung genügt, nur müßte die rote Signallaterne am Haffe sein, damit es, wenn sie ihren Zweck erfüllen soll, von jedem Fischer gesehen wird, was jetzt nicht der Fall ist. Die Laterne ist 800 m vom Dorfe und Haffe entfernt und nur bei klarem Wetter noch am Haffe sichtbar.

gez. Reimann, Leuchtfeuer-Oberwärter.

115. Labugienen.

- Zu 1. Im allgemeinen ein sehr gutes. Wie ich gesprächsweise erfahren habe, sind die Fischerbevölkerung und auch die Küstenfahrer zu der Einsicht gekommen, daß heute, nachdem die Fischer gelernt haben, auf das Sturmwarnungssignal zu achten, die Unfälle bedeutend weniger geworden sind, oder fast keine mehr vorkommen.
- Zu 2. Jawohl. Ich habe beobachtet, daß Fischer und Küstenfahrer, welche bereits den Haff verlassen und nach dem Sturmwarnungssignal sehen konnten, kehrt gemacht und wieder den Haffen aufgesucht haben.
- Zu 3. Nach Ankunft des Telegramms wird dasselbe sofort in einem dafür bestimmten und an der öffentlichen Straße angebrachten Kasten, welcher mit einer Scheibe versehen und verschlossen wird, ausgehängt und dann sofort das von der Seewarte bestimmte Signal an dem Signalmast aufgezogen.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Um 10 Uhr abends.
- Zu 6. Einzelfälle kann ich nicht anführen, es ist aber sicher, daß viele Schäden durch die Sturmwarnungen verhütet werden. Bevor hier in Labugienen die Sturmwarnungssignallaterne errichtet, wurden jedes Jahr ein bis drei Fischerfahrzeuge durch den Sturm vernichtet, indem die Insassen ertranken und die Fahrzeuge zerschlugen. Jetzt aber ist in den letzten vier Jahren in meinem Bezirk weder ein Fischer noch Küstenfahrer zu Schaden gekommen.
- Zu 7. Bis heute hat sich für diese Gegend noch keine Verbesserung in dem Sturmwarnungswesen für erforderlich gezeigt.

gez. Störmer, Königlichlicher Fischermeister.

116. Karkelbeck.

- Zu 1. Seitens der hier wohnenden Bevölkerung wird die Einrichtung der Sturmwarnungsstelle als zweckmäßig beurteilt.
- Zu 2. Von den hier wohnenden Fischern werden die eingehenden Sturmwarnungen beachtet, indem sie nach Bekanntwerden der Sturmwarnungen teils von der Abfahrt zur Seefischerei zurückbleiben, oder die auf See sich befindenden die Rückkehr beschleunigen.
- Zu 3. Durch sofortiges Hisen der Signale und Veröffentlichung des Sturmwarnungstelegramms.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Am nächsten Tage um 7 Uhr.
- Zu 6. Es ist anzunehmen, daß Schäden bei den diesseitigen Strandbewohnern durch die Sturmwarnungen verhütet werden.

117. Schwarzort.

- Zu 1. Die Sturmwarnungen werden allgemein als eine sehr gute Einrichtung angesehen, welche die Küstenbevölkerung ungern vernachlässigen möchte.
- Zu 2. Von den hier passierenden Fracht- und Fischerfahrzeugen werden die Sturmwarnungen sehr beachtet. Wenn diese auch nicht den Einfluß haben, daß die Fahrzeuge ihre Fahrt unterbrechen, so setzen diese doch infolge der Warnungen ihre Fahrt mit größerer Vorsicht fort.
- Zu 3. Die Sturmwarnungssignale werden sofort nach ihrem Eintreffen gehüllt und Abschriften der Warnung in einem dazu hier angebrachten Kasten ausgehängt.
- Zu 4. Nein.
- Zu 5. Gewöhnlich um 8 Uhr vormittags am nächsten Tage.
- Zu 6. Ist nicht nachzuweisen.
- Zu 7. Für die diesseitige Gegend vollständig ausreichend.

118. Labiau.

- Zu 1. Die Sturmwarnungen sind von Nutzen und werden beachtet.
- Zu 2. Die Schiffer auf dem Haff richten sich nach den Sturmsignalen, sie kehren sogar um und warten an der Mündung den Sturm ab. Die Fischer sind nicht alle dieser Ansicht. Wird das Sturmsignal gezogen, so fahren bei warmer Witterung die Labugierer Fischer in das Haff. Es ist für sie das Zeichen, daß Wind kommt und der Fischfang einträglich wird.

- Zu 3. Die Bekanntgabe erfolgt durch Aufziehen der Signale und Aushängen der Telegramme.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Es ist zweifellos, daß durch die Sturmwarnungen Schaden verhütet ist. Einzelangaben lassen sich nicht machen. Die Schiffer und ein Teil der Fischer sind vorsichtig geworden, erstere gehen gar nicht auf das kurische Haff, von letzteren nur die Labugiener.
 Zu 7. Eine weitere Sichtbarkeit der Signale sowohl bei Tag wie bei Nacht wäre erwünscht. Die Vergrößerung der Signalkörper und der Laterne würden etwas Abhilfe schaffen.
 Sollte eine neue Signalstation nach Neuweiler verlegt werden können, so wäre auch hierdurch den Schiffen und Fischern gedient.

gez. Hildebrandt, Wasser- und Landinspektor.

119. Inse.

- Zu 1. Lobende Anerkennung und große Dankbarkeit, wenn bei Stürmen die Bevölkerung vor großen Gefahren gewarnt ist.
 Zu 2. Von den Fischern sehr vorsichtig beachtet, und von den Schiffen fest und bestimmt beachtet und oft von vorübergehenden Schiffen gleichfalls sehr beachtet.
 Zu 3. Sofort nach Eingang des Telegramms durch Aufhängen der Signalkörper.
 Zu 4. Nein.
 Zu 5. Am nächsten Morgen 8 $\frac{1}{2}$ Uhr und auch schon um 8 Uhr morgens.
 Zu 6. Es ist nachzuweisen, daß größere Schäden und Unglücksfälle durch die Sturmwarnungen des öfteren verhütet worden sind:
 1. Einmal vor zwei Jahren kamen mehrere große Kähne von Karkel, um nach Labiau zu segeln; sämtliche Kähne waren stark mit Heu beladen, welche sämtlich nach Wahrung des Signalmahles nach Inse Nothlanden liefen. Bald darauf brach der Sturm aus SW los, sonst wären alle Kähne an den Strand aufgetrieben und zerschlagen worden.
 2. Von Inse und Loye aus sind ebenfalls öfter Heu- und Holzkähne, vor Sturm rechtzeitig gewarnt, zurückgekehrt.
 Zu 7. Nichts weiter zu wünschen. Die bestehenden Körper- und Flaggsignale genügen für die Tageszeiten, und die rote Laterne genügt auch für die Nächte.

gez. Kringendorff, Signalist.

120. Drawöhnen.

- Zu 1. Die Bevölkerung betrachtet das Sturmwarnungswesen als wohlthätige und fürsorgliche Einrichtung.
 Zu 2. Ja. Die Fischer namentlich richten die Ausübung ihrer Fischerei, besonders bezüglich der stehenden Netze (Winter) danach ein, indem sie bei Eintreffen der Sturmwarnungen die Küste nicht verlassen bezw. schleunigst zu erreichen suchen. Für die sich auch mit Landwirtschaft beschäftigenden Bewohner bieten die Sturmwarnungen hier insofern Vorteil, als von den am Hafstrand sich ausbreitenden, der Überschwemmung ausgesetzten Wiesenflächen das weidende Vieh rechtzeitig nach Hause geholt werden kann, da bei West- und Südweststürmen in wenigen Stunden die ganze Fläche bis zu 1 m unter Wasser gesetzt wird und namentlich das Kleinvieh (Kälber, Schafe usw.) von der Gefahr des Ertrinkens oder Erkaltes befreit werden kann.
 Zu 3. n. 4. Ja. Einerseits durch Hochziehen des betreffenden Signals am Signalmast und andererseits durch Anhang des Telegramms. Weitere Abschriften auszugeben, kann als nicht notwendig erachtet werden.
 Zu 5. Zwischen 7 und 8 Uhr morgens.
 Zu 6. Ja. Zu Nr. 2 sei hier noch nachgetragen, daß zur Zeit der Heuernte auch selbst die Bewohner der Nachbarortschaften, sobald sie des hochgezogenen Signals ansichtig werden, alle anderen Arbeiten ruhen lassen, um ihr Heu schnellstens fortzuschaffen bezw. wenigstens auf höher gelegene Stellen zu bringen, da dasselbe bei Berührung mit dem Stauwasser den bekannten Fischgeruch nicht wieder verliert und vom Vieh nicht genommen wird, sondern nur als Streu zu benutzen ist.
 Zu 7. Für die hiesige Gegend ausreichend.

gez. Delligkeit.

121. Memel.

- Zu 1. Das Urteil der Küstenbevölkerung über das Sturmwarnungswesen ist ein günstiges.
 Zu 2. Die Sturmwarnungen werden von den Fischern, Küstenfahrern und zum Auslaufen bereiten Schiffen und Fahrzeugen beachtet. Die Fischer gehen bei gebillten Sturmwarnungen nur selten in See und fischen dann meist nur in der Nähe des Strandes.
 Die seefertigen Schiffe, speziell die Segelschiffe, verlassen, wenn die Richtung des zu erwartenden Sturmes ihnen ungünstig ist, nicht den Hafen und die im Hafen befindlichen Schiffe vermeiden ihre Landbefestigungen, um ein Lowreifen usw. zu verhüten.
 Zu 3. Die Sturmwarnungen werden sofort nach Eingang durch das betreffende Signal und durch Anhang der Sturmwarnungsdepesche im Fluß des Seelotenants zur Kenntnis des Publikums gebracht.
 Zu 4. Abschritt der Sturmwarnungsdepesche erhält die Königliche Hafenaufsicht.
 Zu 5. Fast immer vor Mitternacht.
 Zu 6. Nach dem zu 2 Gesagten ist mit Bestimmtheit anzunehmen, daß durch die Sturmwarnungen Schaden verhütet worden sind.
 Zu 7. Verbesserungen des Sturmwarnungswesens vermag ich nicht vorzuschlagen.

122. Memel.

- Zu 1. Das Sturmwarnungswesen hat sich bei den interessierten Kreisen der Bevölkerung gut eingeführt und sind in letzter Zeit wiederholt neue Anträge auf Errichtung von Warnungsstationen eingegangen. Die Warnungen werden von Fischern und Schiffen sehr wohl beachtet. Das beste Verständnis für die Signale besitzt das Schifffahrt treibende Publikum.
- Zu 2. Das Auslaufen von Segelschiffen und kleineren Dampfern aus dem hiesigen Hafen wird vielfach von den Warnungen beeinflusst.
- Zu 3. Geschieht auf den Stationen nach der Instruktion.
- Zu 4. Abschriftliche Meldungen werden mir auf Wunsch von dem Lotsenbureau übermittelt.
- Zu 7. Einzelse Warnungen kommen noch immer zu spät, bei anderen bleibt (namentlich im Winter) der Sturm aus.

Ein größerer Teil der Warnungen trifft ein, wenn schon fallendes Barometer, auftrichende Winde und die Veränderungen im Aussehen des Himmels den Umschlag des Wetters unzweifelhaft angekündigt haben. Da diese Anzeigen aber nicht immer den Eintritt gefährlicher Windstärken vorhersagen lassen, so können doch diese Warnungen noch immer als wirksam und zweckmäßig angesehen werden. Immerhin wäre es für die hiesige Gegend erwünscht, wenn die Warnungen noch früher eingingen und vielleicht nur ganz allgemein gehalten wären. Wenn nicht Sturm aus SW rechtsdrehend usw. sondern nur möglichst früh Umschlag des bisherigen ruhigen Wetters zu erwarten angezeigt würde. Voraussetzung ist natürlich, daß eine derartige Warnung erheblich früher (etwa zwölf Stunden) erlassen werden könnte wie die anderen, da mehr die Tatsache des Umschlages der Witterung nach ruhigem Wetter, als die Sturmrichtung und Drehung interessiert.

Von großem Wert ist das Signal »Gefahr noch nicht vorüber« bei vorübergehendem Aufklaren, da es zur Vorsicht mahnt.

gez. **Musset**, Baran.

Kaiserliche Marine.

Deutsche Seewarte.

Siebenundzwanzigster Jahresbericht

über die

Tätigkeit der Deutschen Seewarte

für das Jahr 1904.



HAMBURG, 1905.

Ge dr u c k t bei H a m m e r i c h & L e s s e r in A l t o n a.

Inhalts-Verzeichnis.

A. Allgemeiner Bericht.

- I. Einleitung. 1.
- II. Zur Geschichte d. Deutschen Seewarte. 1.
 - a. Allgemeines. 1.
 - b. *Wissenschaftliche Konferenzen, die für die Tätigkeit der Deutschen Seewarte von Bedeutung waren.* 1.
 - c. *Besuche auf der Zentralstelle.* 1.
- III. Die Einrichtung der Deutschen Seewarte. 3.
- IV. Das Personal. 3.
 - a. Das Personal der Zentralstelle. 3.
 - b. Das Personal der Hauptagenturen und Agenturen. 5.
 - c. Das Personal der Normal-Beobachtungs- u. Ergänzungs-Stationen der Deutschen Seewarte. 6.
 - d. Das Personal der Sturmwarnungsstellen der Deutschen Seewarte. 6.
 - 1. Sturmwarnungsstellen mit vollständigen Tagessturmsignalen. 6.
 - 2. Sturmwarnungsstellen mit unvollständigen Tagessturmsignalen. 7.
 - 3. Sturmwarnungs-Nebenstellen. 7.
 - e. Das Personal der Semaphorstationen der Deutschen Seewarte. 8.
 - f. Mitarbeiter der Seewarte zur See. 8.
- V. Besichtigung der Nebenstellen. 20.
- VI. Allgemeines über die Verwaltung, das Kassenwesen und die Registratur. 21.

B. Sonder-Berichte.

- VII. Bericht über die Tätigkeit der Abt. I. *Maritime Meteorologie und Ozeanographie.* 21.
 - a. Die herausgegebenen Arbeiten. 21.
 - b. Im Gang befindliche Arbeiten. 22.
 - c. Allgemeines. 22.
 - d. Die Mitarbeiter zur See. 23.
 - e. Das maritim-meteorolog. Beobachtungsmaterial. 23.
 - f. Geschenkausgabe. 24.
- VIII. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung II.
Beschaffung und Prüfung der nautischen, meteorologischen und magnetischen Instrumente
Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation u. erdmagnetische Arbeiten. 25.
 - a. Prüfung und Beschaffung meteorologischer Instrumente. 25.
 - b. Prüfung und Beschaffung nautischer und magnetischer Instrumente. 25.
 - c. Besondere Inanspruchnahme d. Abt. II. 26.
 - d. Hauptagenturen und Agenturen der D. Seewarte. Laternenprüfung. 26.
 - e. Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation. 29.
 - f. Erdmagnetische Arbeiten. 30.
- IX. Bericht über die Tätigkeit der Abt. III. *Pflege der Witterungskunde, der Küsten-Meteorologie und des Sturmwarnungswesens in Deutschland.* 31.
 - a. Wettertelegraphie. 31.
 - b. Die Normal-Beobachtungs-Stationen und Sturmwarnungsstellen der Deutschen Seewarte. 34.
 - c. Tägliche Berichterstattung in Hamburg u. Altona für Zeitangewesen überhaupt. 34.
 - d. Tägliche Wettervorhersagen und ihre Verbreitung in Deutschland und landwirtschaftlicher Wetterdienst. 34.
 - e. Aussergewöhnliche Mitteilungen. Sturmwarnungen. 35.
- X. Bericht über die Tätigkeit der Abt. IV. *Chronometer-Prüfungs-Institut.* 35.
 - a. Inanspruchnahme von Seiten der Schiffskapitäne, Chronometermacher und städtischen Institute. 35.
 - b. Chronometer-Wettbewerb-Prüfung. 36.
 - c. Prüfung von Präzisions-Taschenuhren. 37.
 - d. Uebersicht über die laufenden Arbeiten des Instituts. 37.
 - e. Wissenschaftliche Arbeiten u. Chronik. 37.
- XI. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung V. *Küstenbeschreibung.* 39.
 - a. Sammlung von Material. 39.
 - b. Bekanntgabe der Eingänge. 39.
 - c. Beschaffung, Verwaltung und Berichtigung von Büchern und Seekarten. 40.
 - d. Veröffentlichungen. 40.
 - e. Rat und Auskuuferteilung. 40.
 - f. Besondere Arbeiten. 40.
 - g. Personalveränderungen. 41.

XII. Bericht über die Tätigkeit der Meteorologischen Abteilung. 41.

- a. Die Drachenstation. 41.
- b. Der internationale Dekadenbericht. 45.

XIII. Bericht über die Tätigkeit außerhalb der einzelnen Abteilungen. 45.

- a. Tätigkeit des Direktors. 45.
- b. Tätigkeit des Direktionsmitgliedes. 45.
- c. Tätigkeit des persönlichen Assistenten des Direktors, Redaktion des „Archivs der Deutschen Seewarte“ u. der „Deutschen überseeischen meteorologischen Beobachtungen.“ 46.

- d. Redaktion der „Annalen d. Hydrographischen Bibliothek und Modellsammlung“ f.
 - 1. „Annalen der Hydrographie“ f.
 - 2. Die Bibliothek. 48.
 - 3. Die Modellsammlung. 48.
- e. Tätigkeit der Zeichner. 48.
 - Die Seekartensammlung. 48.
- f. Tätigkeit des Mechanikers. 49.
- g. Tätigkeit des Druckers. 50.

XIV. Literarische Tätigkeit der Deutschen Seewarte. 50.

- a. Veröffentlichungen des Instituts. 50.
- b. Veröffentlichungen der Beamten. 51.

A. Allgemeiner Bericht.

I. Einleitung.

Die Tätigkeit der Deutschen Seewarte wurde in dem Berichtsjahr in den seit-herigen Bahnen weitergeführt. Der Wechsel im Personal war auch dieses Jahr noch ziemlich stark. Eine Vermehrung desselben trat dadurch ein, daß zur Durchführung des dreigeteilten Dienstes in der Abteilung III eine neue Stelle für einen wissenschaftlichen Hilfsarbeiter bewilligt wurde. Näheres hierüber siehe im Bericht der Abteilung III.

II. Zur Geschichte der Deutschen Seewarte.

a. Allgemeines.

Waren auch einzelne Beamte der Seewarte durch Krankheit aufs längere oder kürzere in der Ausübung ihres Dienstes verhindert, so war doch kein Todesfall zu beklagen. Hingegen schied am 1. November einer der ältesten Beamten, Kapitän A. Lauenstein, durch Versetzung in den Ruhestand, sowie am 15. Mai Dr. H. Maurer und am 30. September Dr. A. Caspar durch Uebernahme anderer Stellungen aus dem Dienst der Seewarte.

b. Wissenschaftliche Konferenzen, die für die Tätigkeit der Deutschen Seewarte von Bedeutung waren.

Auf der Konferenz der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt vom 29. August bis 3. September in St. Petersburg war die Deutsche Seewarte durch Herrn Prof. Dr. Köppen vertreten. Näheres hierüber bringt der Bericht über die Tätigkeit der meteorologischen Abteilung, Abschnitt XII.

c. Besuche auf der Zentralstelle.

Zur Deutschen Seewarte waren zu einem Kursus zwecks Ausbildung in der astronomischen Ortsbestimmung kommandiert vom 7. Januar bis 12. März: Oberleutnant z. S. Blockhuis, vom 7. Januar bis 20. März: Kapitänleutnant Lübbert und die Oberleutnants z. S. Reichardt, Beesel, Collmann, vom 7. Januar bis 28. März: Kapitänleutnant Lans; zu einem Kursus in der Kompaß- und Deviationslehre Kapitänleutnant Heuser vom 31. März bis 15. April; zu einem Wiederholungskursus in astronomischer Ortsbestimmung am 1. Oktober Oberleutnant z. S. Collmann; zu einem Kursus über Deviations- und Kompaßlehre die Kapitänleutnants Fischer, von Kamecke, Michelsen, Wurmbach.

Im übrigen besuchten das Institut im Laufe des Jahres:

C. Merten, Ingenieur, Bergedorf; G. Woker, Dr. phil., Bern; J. G. Anderson, Dozent, Schweden; Prof. Dr. v. Nordenskiöld, Leiter der schwedischen Südpolar-Expedition; Geheimerat Dr. Zimmermann, vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten, Berlin; Geheimerat Jäger, vortragender Rat im Handelsministerium, Berlin; v. Tschudi, Hauptmann, Berlin; Kretschmer, Oberbaurat im Marine-Ministerium, Berlin; Geheimerat Dr. Müller, Professor an der technischen Hochschule, Dresden; Krenner, Oberbaurat, Berlin; Schuetzer, Direktor der Wasserwerke, Frankfurt a. d. Oder; Becking, Oberingenieur, Düsseldorf; Köfahl, Ingenieur, Hamburg; Heyde, Vorstands-

mitglied der Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, Dresden; Louna, Korvetten-Kapt., Berlin; Reinier, Baumeister, Tiengenberg; Holzapfel, Oberleutnant z. S. Kiel; Schirmeister, Ingenieur, Preuzlan; Clermont, Ingenieur, Paris; Dr. Schrader, Geheimer Regierungsrat, Berlin; Dr. O. Krümmel, Professor für Geographie, Kiel; H. R. Mill, London; O. Petterson, Stockholm; Th. Homén, Professor, Helsingfors; M. Knudsen, Dozent, Kopenhagen; G. Ekman, Ingenieur, Norwegen; A. Hama, Präsident, Belgien; G. Gilson, Professor, Louvain; Dr. F. Nansen, Professor, Kristiania; Dr. K. Christ, Oberlehrer, Geisenheim a. R.; Dr. Lehmann, Arzt, Berlin; J. Philipp, Rechtsanwalt, Santiago (Chile); W. Steuer, Bauunternehmer, Kiel; C. Hink, Lehrer, Hamburg; Y. Furuga, Dr. ing., Japan; F. Westberg, Dr. med., Hamburg; Reink, Kapitän z. S., Hamburg; K. Matsui, Prof. der kais. japanischen Marineakademie, Etajima, Japan; K. Wellhöfer, Mechaniker, Witzsburg i. B.; B. Marx, Schiffbauh. Hamburg; v. Böckmann, Major im grossen Generalstab, Berlin; Frhr. v. Ehrlich, Kapitän z. S. a. D., Eutin; de la Cour, meteorologisches Institut, Kopenhagen; Frhr. v. Bodenhausen, Vice-Admiral z. D., Hamburg; E. Hoff, Professor, Altona; C. Ilberg, Kaufmann, Hagen i. W.; K. Zieber, Mechaniker, Berlin; Nizius, Chemiker, Kiel; Dr. E. Ehlers, Zoppot; Schönfelder, Kapitän z. S. z. D., Bremerhaven; Paulsen, Direktor des meteorologischen Instituts, Kopenhagen; Riechert, kgl. Landmesser, Elberfeld; Dr. Becker, Oberlehrer, Eisleben; Dr. Anerbach, Arzt, Frankfurt a. M.; F. Kraemer, Arzt, Caternberg b. Essen; v. Withenow, Oberstleutnant, Altona; Dr. Heins, Arzt, Putzkau in Sachsen; Dr. H. Hergesel, Prof. Direktor des meteorologischen Instituts, Straßburg i. E.; Meuß, Kapitän z. S. z. D., Berlin; v. Schmidt und Pauly, General-Major, Altona; v. Bock und Pollach, General des IX. Armeekorps, Altona; D. Krieg, Kapitän z. S. z. D.; P. von Noack, Oberlehrer, Tiefenhof i. Westpreußen; W. Kroue, Lehrer, Detmold; Dr. R. Bloock, Oberlehrer, Eldena bei Greifswald; F. Laarmann, Ohering., Dresden; A. Thiele, Kontre-Admiral z. D. und Reichskommissar, Bremerhaven; Görlich, Lehrer, Naumburg a. d. S.; F. Harmsen, Ingenieur, Berlin; Walther, Lehrer, Glauchau; Schönherr, Generalmajor und Kommandeur der 18. Feldartillerie-Brigade, Altona; Linge, Schuldirektor, Leipzig; Hoch, Schuldirektor, Ehrwode; E. Fischer, Lehrer, Prag; Dr. O. Eppenstein, Physiker, Jena; K. Roth, Rektor, Dürkheim, Pfalz; L. Langner, Ingen., Nordhausen a. H.; Dr. F. Königsberger, Chemiker, Berlin; Dr. A. Jahn, Prof., Britau; Prof. Dr. Löffler, Oberlehrer, Gotha; Dr. H. Rubens, Prof. für Physik, Berlin; Krüger, Kaufmann, Leipzig; J. Tesar, Schuldirektor, Reichenberg; R. Fickert, Regierungsbauführer, Plauen i. V.; Dr. Beck, Privatdozent für Chemie, Leipzig; Sparre, Vice-Admiral, Norwegen; Frisak, Kommandör-Capitein, Norwegen; Meese, Gymnasialdirektor, Essen; J. E. v. Krogh, Kaptein, Norwegen; K. Hagerup, Sekondelieutenant, Norwegen; G. Billand, Kommandör-Kaptein, Norwegen; G. Mørch, Kaptein, Norwegen; Fuchs, Oberlehrer, Gießen; Cüppers, Rektor, Rottingen; Dr. M. Wolf, Prof. und Direktor des astrophysikalischen Observatoriums, Heidelberg; A. Rosa, Ingenieur, Brünm; L. Weber, Professor für Physik, Kiel; Dr. H. Müller, Arzt, Saalfeld; Dr. Wilterdink, Prof. für Astronomie, Leiden; Laas, Prof., Berlin; Alexander, Landgerichtsrat, Frankenthal, Pfalz; Dr. Noda, Berlin; Dr. E. Dorn, Prof. für Physik, Halle; W. X. Shaw, Direktor des meteorologischen Instituts, London; Beckmann, Ingenieur, Hannover; Groß, Techniker, Hannover; Dr. Hellendahl, Arzt, Tübingen; Dr. A. de Quervain, Meteorologe, Straßburg i. E.; Günther, Leutnant, Düsseldorf; Dahn, Lehrer, Niernsbach; König, Hauptmann, Wien; Dr. F. Straßle, Redakteur, Wien; O. Bergusen, Leutnant, Norwegen; F. Kapfer, Oberlehrer, Grandenz; K. Kühling, Ingenieur, Halle a. S.; Tobiner, Ingenieur, Budapest; R. Holmer, Ingenieur, Stockholm; G. Meier, Leutnant, Ulm; O. Sachs, Techniker, Leipzig; R. Reymann, Offizier, Wien; P. Ridolfi, Oberleutnant, Neapel; Michelsen, Kapitänleutnant, Kiel; R. Fischer, Kapitänleutnant; O. v. Kameke, Kapitänleutnant; Wurmbach, Kapitänleutnant, Wilhelmshaven; Wittmer, Kapitän z. S. a. D., Berlin; Dr. v. Haselberg, Stabsarzt, Hamburg; Nau, Oberleutnant, Darmstadt; Dr. P. Dinse, Kustos am Institut für Meereskunde, Berlin; Dr. S. Brühl, Assistent am Institut für Meereskunde, Berlin; R. Schmidt, Kapitänleutnant, Berlin; H. Wiese, Bauunternehmer, Meschede i. W.; E. Meyer, Missionar, Hamburg.

Von Körperschaften besuchten die Seewarte: Höhere Handelsschule Budapest, Dr. Fr. Harsein, Oberlehrer, mit Schülern, München-Gladbach; Dr. Rissingheur, Oberlehrer, mit Schülern, Remscheid; F. E. Matthiessen, Direktor der Seemannsschule, Waltershof; Chr. Mütz mit 20 Schülern, Hamburg, Rauhes Haus; W. Henke mit

28 Schülern des Sophien-Gymnasiums, Hamburg; C. Heinatz mit 30 Schülern der Gewerbeschule, Hamburg; Prof. Dr. Harzer mit 20 Studenten, Clausthal; Otto, Pastor, mit Konfirmanden, Hamburg.

III. Die Einrichtung der Deutschen Seewarte.

Wesentliche Änderungen in der Einrichtung der Deutschen Seewarte haben im Laufe des Berichtsjahres nicht stattgefunden.

IV. Das Personal.

Am 1. Januar 1905 war der Personalbestand der folgende:

a. Das Personal der Zentralstelle.

[Die Assistenten und Hilfsarbeiter sind als nautisch-technische (n) und wissenschaftliche (w) unterschieden].

Direktor..... Kontre-Admiral a. D. A. Herz, seit 1. Juli 1903.

Direktions-Mitglied: Unbesetzt.

Persönlicher Assistent des Direktors: Dr. P. Heidke (w), seit 1. November 1904
(siehe auch Zentral-Abteilung).

Zentral-Abteilung (C).

Vorstand..... unbesetzt.

Assistent..... Dr. P. Heidke (w), seit 1. November 1904 (siehe auch persönlicher Assistent des Direktors).

Rechnungsrat..... H. Schumacher, seit 26. Februar 1903
(siehe auch Verwaltung).

Zeichner.

Hilfsarbeiter und Zeichner: H. Denys... seit 1. April 1877.

Hilfszeichner: J. Harbeck..... » 1. » 1900.

do. W. Behnke..... » 1. » 1902.

Meteorologische Abteilung (M) und Drachenstation.

Vorstand..... Prof. Dr. W. Köppen..... seit 1. Mai..... 1875.

Hilfsarbeiter..... Dr. P. Perlewitz (w)..... » 1. Oktober..... 1904.

Abteilung I.

Vorstand..... Dr. G. Schott..... seit 1. Januar .. 1903.

Assistent..... E. Knipping (n)..... » 1. Februar .. 1901.

do..... Kapt. G. Reimicke (n)..... » 1. März .. 1902.

do..... Kapt. M. Prager (n)..... » 1. Januar .. 1904.

Hilfsarbeiter..... Kapt. A. v. Schrötter (n)..... » 1. Januar .. 1903.

do..... A. Paulus (n)..... » 1. April .. 1904.

Abteilung II.

Vorstand..... Adm.-Rat K. Koldewey..... seit 1. Januar .. 1875.

Assistent..... Dr. H. von Hasenkamp (w)..... » 1. April .. 1900.

do..... Kapt. R. Krause (n)..... » 1. Januar .. 1901.

do..... W. Wallis (n)..... » 1. Oktober .. 1904.

Hilfsarbeiter..... Dr. K. Burath (w)..... » 1. » .. 1904.

Abteilung III.

Vorstand..... Prof. Dr. J. van Bebber..... seit 1. April .. 1879.

Assistent..... Prof. Dr. L. Großmann (w)..... » 1. » .. 1891.

do..... W. Benkenдорff (n)..... » 1. » .. 1899.

Hilfsarbeiter..... J. Frühlings (w)..... » 1. April .. 1902.

do..... K. Karger (n)..... » 1. November 1902.

do..... Dr. W. Brennecke (w)..... » 1. April .. 1904

do..... Winters (n)..... » 1. Dezember 1904.

do..... Dr. O. Steffens (w)..... » 1. Februar .. 1905.

Hilfsarb. u. Telegraphist: F. Höver..... » 1. Juli .. 1884.

Abteilung IV.

Vorstand	Prof. Dr. K. Stechert	seit 1. April ...	1901.
Hilfsarbeiter	K. Heuer (w)	» 1. » ...	1902.

Abteilung V.

a. In Berlin (seit 1. Oktober 1903):

Vorstand	Kapitänleutnant a. D. G. Wislicenus	seit 1. April ...	1899.
Assistent	J. Herrmann (n)	» 1. Oktober ...	1902.
do.	A. Wedemeyer (w)	» 1. Januar ...	1903.
Hilfsarbeiter	G. Tietz (n)	» 1. Oktober ...	1902.

b. In Hamburg:

Assistent	Kapt H. Meyer (n)	» 1. Juli ...	1898.
Hilfsarbeiter	L. v. der Becke (n)	» 1. April ...	1901.

Bibliothek und Redaktion der Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie:

Assistent	Prof. Dr. E. Herrmann (w) ..	seit 1. April ...	1886.
Hilfsarbeiter	J. Beicht (n)	» 1. » ...	1904.

Verwaltung (H).

Rechnungsrat	H. Schumacher,	seit 18. Januar ...	1903
			(siehe auch Zentralstelle)
Intendantur-Sekretär:	P. Goltermann,	» seit 6. Dezemb. ...	1902.

Registrator (R).

Intendantur-Registrator	C. Kraffel ...	seit 1. September	1889.
do. do.	A. Wedow ..	» 1. April ...	1902.
do. do.	F. Albrecht ..	» 1. September	1902.

Kanzlei.

Intendantur-Kanzlist	O. Köhler ...	seit 1. September	1902.
do. do.	M. Just	» 1. Oktober ..	1903.

Mechaniker: K. Seemann ... seit 1. Februar 1899.

Drucker: G. M. Senne ... » 1. April . 1902.

Pförtner und Hanswart:	F. Kaiser ...	seit 1. Juli	1885.
Bureaudiener und Hanswart:	W. Böker ..	» 1. Februar	1875.
Bureaudiener:	A. Grumm	» 1. Dezember	1885.
do.	G. Kieselhorst	» 1. Oktober ..	1890.
do.	E. Donath	» 1. November	1897.
do.	R. Funke	» 1. Oktober .	1901.

Als Hilfskräfte wurden außerdem beschäftigt:

In der meteorologischen Abteilung auf der Drachenstation als Gehilfe des Meteorologen bis zum 30. September Dr. P. Perlewitz (siehe auch Meteorologische Abteilung) und als Arbeiter Bethge, Schwitzer und Kubick.

In der Abt. I die Schiffsoffiziere E. Münchenberg, M. Lewertoff und P. Barth das ganze Jahr, A. Paulus vom 31. März (siehe auch Abteilung V) und H. Niklas seit dem 1. November (siehe auch Bibliothek).

In der Abteilung III als Zeichner J. Todt das ganze Jahr, zur Anshilfe für den Telegraphisten G. Trzebiatowsky seit dem 1. Febr., beim landwirtschaftlichen Wetterdienst J. Gilcher und der Zeichner W. Rohlfis, vom 15. Nov. an Dr. O. Steffens.

In der Abteilung V der Steuermann L. Espe seit dem 1. November.

In der Bibliothek: Steuermann J. Beicht bis zum 31. März (s. auch Bibliothek) und H. Niklas vom 15. Mai bis zum 31. Oktober.

An der lithographischen Presse der Gehilfe P. Rossau und der Steinschreiber H. Maack.

Dem Direktor Kontre-Admiral a. D. Herz wurde am 10. September der rote Adlerorden zweiter Klasse mit Eichenlaub, dem Abteilungsvorstand Prof. Dr. K. Stechert am 10. September der rote Adlerorden vierter Klasse, dem Assistenten Dr. L. Großmann am 15. November 1904 der Titel Professor, dem Assistenten Kapit. A. Lauenstein bei seinem Anscheiden aus dem Dienst der rote Adlerorden vierter Klasse verliehen.

Es wurden ernannt:

Zu Assistenten am 1. Januar 1904 Kapit. M. Prager, am 1. Oktober 1904 Obersteuermann a. D. W. Wallis, am 1. November 1904 Dr. P. Heidke.

Als Hilfsarbeiter wurden angestellt am 1. April 1904 A. Paulus, J. Beicht, Dr. W. Brennecke, am 1. Oktober 1904 Dr. P. Perlewitz und Dr. K. Burath, am 1. Februar 1905 Dr. O. Steffens, am 1. Dezember 1904 Obervermessungssteuermann R. Winters.

Es schieden aus dem Dienst der Seewarte aus:

Durch Uebertritt in den Ruhestand der Assistent Kapit. A. Lauenstein am 1. November.

Die Seewarte verliert in ihm einen Beamten, der ihr mehr als ein Vierteljahrhundert treuer hingebender Tätigkeit gewidmet hat.

Durch Uebernahme anderer Dienststellungen: Am 15. Mai 1904 der Assistent Dr. H. Maurer, der nach vierjähriger eifriger und erfolgreicher Tätigkeit in verschiedenen Abteilungen der Seewarte als Physiker zum Reichs-Marine-Amt kommandiert und am 1. Oktober als solcher endgültig von diesem übernommen wurde; am 30. September der Hilfsarbeiter Dr. A. Caspar, der am 1. Oktober eine Stellung als Navigationslehrer an der Hamburger Navigationsschule übernahm.

Alle diese Vorgänge machten vielfache Aenderungen und Vertretungen des Personals im inneren Dienst notwendig:

Als Assistent des Direktors war tätig bis zum 15. Mai Dr. H. Maurer, von da an Dr. P. Heidke.

In Abteilung II arbeiteten bis zum 30. Juni Kapit. A. Lanenstein, bis zum 15. Mai für erdmagnetische Arbeiten Dr. H. Maurer, vom 15. Mai bis zum 31. Oktober mit dem Spezialauftrag des Entwurfs der Weltkarten der magnetischen Elemente der Deklination, Inklination und Horizontal-Intensität Dr. P. Heidke und Dr. K. Burath. Ersterer schied am 1. November aus der Abteilung aus und verließ als persönlicher Assistent des Direktors, letzterer wurde völlig von der Abteilung übernommen.

In Abteilung III waren tätig bis zum 15. Mai L. v. d. Becke und Dr. P. Heidke, bis zum 5. Oktober W. Wallis.

In Abteilung V arbeitete bis zum 26. August Kapit. R. Krause.

Zur Registratur waren an Stelle des am 2. Mai zum Reichsmarineamt abkommandierten Intendantur-Registrators Albrecht der Marine-Intendantur-Registrator Winterfeldt vom 25. Mai bis zum 15. November, vom 21. November bis zum Schluß des Jahres der Marine-Intendantur-Registrator Seifert kommandiert.

b. Das Personal der Hauptagenturen und Agenturen.

- 1) **Neufahrwasser:** Küstenbezirksamt I als Hauptagentur der Seewarte. Civilmitglied Obersteuermann a. D. Ewart seit 1. April 1902.
- 2) **Stettin:** Küstenbezirksamt II als Hauptagentur der Seewarte. Civilmitglied Obersteuermann a. D. Strenz vom 1. April 1901 bis 30. September 1904, Civilmitglied Obersteuermann a. D. Holekamp seit 1. Oktober 1904.
- 3) **Kiel:** Küstenbezirksamt III als Hauptagentur der Seewarte. Civilmitglied Obersteuermann a. D. Bellers seit 1. August 1895.
- 4) **Hamburg:** Hauptagentur, Vorsteher Kapit. Berckmann seit 1. Februar 1898.
- 5) **Bremerhaven:** Küstenbezirksamt V als Hauptagentur der Seewarte. Civilmitglied Schiffsoffizier H. Gebert seit 15. Juli 1898.
- 6) **Bremen:** Hauptagentur, Vorsteher Kapit. Romberg seit 1. April 1900.
- 7) **Memel:** Agentur, Kapitän A. Rimkus seit 1. Oktober 1897.
- 8) **Königsberg:** Agentur, Kapitän C. Heyn seit 1. Mai 1902.
- 9) **Barth:** Agentur, Navigationslehrer Skalweit seit 1. Oktober 1879.

- 10) **Wustrow:** Agentur Navigations-Schul-Direktor Reimer und Navigationslehrer Freuwurst seit 5. Juni 1899.
 11) **Rostock:** Agentur, Navigations-Schul-Direktor Dr. Soeken seit 15. Febr. 1896.
 12) **Lübeck:** do. Navigations-Schul-Direktor Dr. Schulze seit 1. Januar 1887.
 13) **Flensburg:** do. Navigationslehrer Pfeiffer seit 1875.
 14) **Tönning:** do. Schiffsführer Schneider seit 1. August 1900.
 15) **Brake:** do. Hafenmeister Köhne seit 1. Juni 1902.
 16) **Elsfleth:** do. Navigations-Schul-Direktor Behrmann seit 1875.
 17) **Papenburg:** do. Navigationslehrer Bolwin vom 1. Okt. 1897 bis 31. Jan. 1904. Navigationslehrer Spillmann seit 1. Februar 1904.
 18) **Westrhauderfehn:** Agentur, Navigationslehrer Fahrenholz seit 1. April 1900.
 19) **Emden:** Agentur, Navigationslehrer J. G. Bolwin v. 1. Mai 1902 b. 30. Juni 1904. Navigationslehrer Kühme seit 10. Juli 1904.
 20) **Leer:** Agentur, Navigationslehrer Hahn seit 1. Juni 1904.

c. Personal der Normal-Beobachtungs- und Ergänzungs-Stationen der Seewarte.

- 21) **Memel:** Mit der Agentur verbunden, siehe b. 7.
 22) **Neufahrwasser:** Mit der Hauptagentur verbunden, siehe b. 1.
 23) **Rügenwaldermünde:** Ergänzungs-Station, Oberlootse Rubow seit 1. April 1892.
 24) **Swinemünde:** Assistent des Schiffahrt-Direktors Gelpeke seit 1. April 1900.
 25) **Wustrow:** Mit der Agentur verbunden, siehe b. 10.
 26) **Kiel:** Direktor der Königlichen Sternwarte Prof. Dr. Harzer.
 27) **Keitum auf Sylt:** Uhrmacher Jürgensen seit 1. Januar 1895.
 28) **Cuxhaven:** Ergänzungs-Station, Fischranchereibesitzer Wille seit 1. Jan. 1896.
 29) **Wilhelmshaven:** Admiralitätsrat Professor Dr. Bürgen, Vorstand des Kaiserlichen Marine-Observatoriums, seit 1. Januar 1876.
 30) **Borkum:** Bölts, Hausbesitzer, seit 1. Juli 1899.

d. Personal der Sturmwarnungsstellen der Seewarte.

1. Sturmwarnungsstellen mit vollständigen Tagessturmsignalen.

Station:	Signalist:
Borkum	Hausbesitzer Bölts.
Borkum-Riff-Fenerschiff	Mannschaft des Fenerschiffs.
Norderney	Hafenmeister Janßen.
Norddeich	Hafenbauaufseher Niemeier.
Nesserland-Emden ¹⁾	Schleusenmeister W. de Haan.
Carolinensiel (Friedrichschleuse)	Hafenmeister Cassens.
Wangerooß	Leuchtturmwärter Ahlers.
Schillighörn	Leuchtturmwärter Schmidt.
Wilhelmshaven	Schleusenmeister Scheibler.
Brake	Hafenmeister Köhne.
Geestemünde	Hafenmeister F. v. Balow.
Bremerhaven	Kanzlist Jung.
Hoheweg-Leuchtturm	Tonnen- und Bakenamt zu Bremen.
Aeußeres Eider-Fenerschiff	Schiffsführer Ahrens.
Helgoland	Obersignalmaat Bradde.
Neuwerk	Lampenwärter Berg.
Cuxhaven	Fischranchereibesitzer Wille.
Brunshausen	Bootsmann Harder.
Brunsbüttelkoog	Lotsenältermann Ratzki.
Hamburg	Hauswart Kaiser der D. Seewarte.
Altona	Hafenmeister Teschner.
Glückstadt	Schleusenmeister Hesterberg.
Tönning	Lehrer Jensen.
Büsum	Gemeineschullehrer Böge.
Süderhöft (St. Peter)	Lehrer Kickhusch in Böhl.
Pellworm	Gastwirt Edlefsen.

Wyk auf Föhr	Hafenmeister Volgnardsen.
Aarö sund	Hafenmeister Matthießen.
Flensburg	Hafenmeister Hüser.
Schleimünde	Lotse Jensen.
Friedrichsort	Rektor Maatz.
Marienleuchte	Leuchtfeuerwärter Jansen.
Travemünde	Sekretär beim Lotsenwesen Eßmann.
Timmendorf a. Poel (detachierter Mast der Sturm- Warnungs-Stelle Wismar)	} Oberlotse Tunn.
Warnemünde . . . . .		Lotsenkommandant Borgwardt.
Darsserort	Leuchtfeuerwärter Koch.
Stralsund	Hafenmeister Krause.
Arcona	Maschinenmeister Kruse.
Thiessow	Lotsenkommandeur Bartels.
Ahlbeck	Rentier Nöthling.
Greifswalder Oie	Leuchtfeuerwärter Rothbarth und Koch.
Swinemünde	Oberlotse Kistner.
Groß-Ziegenort (Signalmast auf dem Leitholm)	} Hafenmeister Beetz.
Kolberg . . . . .		Oberlotse Block.
Rügenwaldermünde	Oberlotse Rubow.
Stolpmünde	Seelotse Domcke.
Leba	Hafenbau-Aufseher Gadtke.
Rixhöft	Leuchtfeuerwärter Düring und Krutz.
Hela	Leuchtfeuerwärter Kamrath.
Neufahrwasser	Seelotse Gütz.
Schiewenhorst	Schiffer Foth.
Pillau	Lotsenkommandeur Schlaefke.
Brüsterort	Leuchtfeuerwärter Staerk und Böttcher.
Memel	Lotsenkommandeur Krueger.

Ausserdem bestehen von Provinzial-Regierungen und von Privaten eingerichtete Sturmwarnungsstellen mit vollständigen Tagessturmsignalen zu: Neuuharlingersiel, Amrum, Ellenbogen, Husum, Altenwerder, Apenrade, Kiel, Bülk, Lübeck, Heiligenhafen, Rostock, Barhöft, Kloster Vitte (Hiddensee), Vierow, Sassnitz, Stubbenkammer, Göhren, Streckelsberg bei Coserow, Misdroy, Kiesberg bei Neendorf, Galgenberg bei Wollin, Groß-Horst, Nest bei Gr.-Müllin, Karwen, Oxhöft, Putziger Heisterneat, Neufähr bei Gr.-Plehnendorf, Vogelsang, Kahlberg, Neukrug, Pfahlbunde bei Braunsberg, Pillau, Palnucken, Balga, Fischhausen, Wehrdamm, Kranz, Rossitten, Nidden, Labagienen, Karkelbeck, Schwarzort an der See und am Haß, Windenburg und Drahhöhen.

2. Sturmwarnungsstellen mit unvollständigen Tagessturmsignalen (nur Signalball).

Keitum (Sylt)	Uhrmacher Jürgensen
Munkmarsch (Sylt)	Postagent Nann
Wismar (vergl. Timmendorf)	Hafenmeister Evers
Wittower Posthans	See-Oberlotse Meukow

Anserdem bestehen solche von Provinzial-Regierungen und Privaten eingerichtete Sturmwarnungsstellen zu: Rechtenfleth, Königsmark a. Rüm, Otterndorf (1. Mai bis 1. November), Borstel-Jork (1. Mai bis 1. November), Wellingdorf, Laboe, Elbinger Hafenhans bei Neu-Terranova, Sarkau und Inse.

3. Sturmwarnungs-Nebenstellen.

(Aushang von Sturmwarnungen ohne Signale: * auch Aushang von Hafentelegrammen).

Bremerhaven* (Schleuse am alten Hafen)	Schleusenwärter Bremer,
Geestemünde* (Fischereihafen)	Hafenmeister Duge.
Bremen* (Hohentorhafen)	Rothbar.
Vegeack*	Lamke.

Außerdem kommen Sturmwarnungen zum Aushang (* nebst Hafentelegrammen in Odersum, Bremen (Börse* und seitens der Hauptagentur der Deutschen Seewarte an Hafenhäuser des Haupthafens*), Westerland, Lolk auf Röm (15. Juni bis 15. Okt.), Frederikskoog (1. Mai bis 1. September), Freiburg i. Holst., Nordensham*, Emden*, Orth und Burgstaken auf Fehmarn, Stettin* und Wittenberg.

e. Personal der Windsemporstationen der Deutschen Seewarte.

Station	Signalist
Pillau	Lotsenkommandeur Schlaefke u. Sergeant a. D. Jux.
Memel	Feldwibel a. D. Hannemann.
Schiewenbust	Fischer Foth.
Hela	Leuchtfeuerwächter Grünwald.
Hoheweg-Leuchtturm	Der zeitweilige Leuchtturmwächter.
Cuxhaven	Fischräuchereibesitzer Wille.

f. Mitarbeiter der Seewarte zur See.

Die folgende Liste gibt eine Zusammenstellung des Beobachtungsmaterials, das von Beobachtern zur See im Laufe des Jahres an die Deutsche Seewarte geliefert worden ist. Es bedeuten:

- M = vollständige meteorologische Journale,
 A = meteorologische Auszugs-Journale,
 F = Fragebogen, D = Deviations-Journale,
 C = Chronometer-Journale, Kl. W. = Kleines Wetterbuch.

1) Von der Kaiserlichen Marine:

S. M. Schiff	Kommandant	M	F
1 Beowulf	F-Kapt. v. Holleben	3	
2 Bussard	K-Kapt. Huß, Graf v. Oriola	2	
3 Condor	K-Kapt. Kirchhoff	2	
4 Freya	Kapt. z. S. Jacobsen	1	
5 Frithjof	K-Kapt. Recke	1	
6 Fürst Bismarck	Kapt. z. S. Friedrich	4	
7 Gazelle	F-Kapt. Saß	3	
8 Habicht	K-Kapt. Stechow, Gudewill, Kühne, Kptlt. Gygas	4	
9 Hansa	Kapt. z. S. Paschen, F-Kapt. van Semmern	2	
10 Hertha	Kapt. z. S. Ingenohl, Frhr. v. Schimmelmann	2	
11 Hildebrand	K-Kapt. Becker, Schütz	3	
12 Hohenzollern	Kapt. z. S. v. Usedom	2	
13 Hyacin	Kaptlt. Lans	1	
14 Ilia	K-Kapt. Lane, Stamer, O. Platen, Frhr. v. Meerscheidt-Hallelessem, Kaptlt. Kühne	9	
15 Kaiser Friedrich III.	Kapt. z. S. Emsmann	1	
16 Kaiser Wilhelm II.	Kapt. z. S. Adolph Thiele, Gulich, Coerper, K-Kapt. Hintze	7	
17 Loreley	Kaptlt. v. Reuter, Frhr. v. Keyserlingk	3	
18 Medusa	F-Kapt. Kutter, Schlieper	3	
19 Moewe	K-Kapt. Jasper	1	
20 National	Kaptlt. Siebbert	1	
21 Niobe	K-Kapt. Saß, Hipper, F-Kapt. Hoffmann	4	
22 Odin	F-Kapt. Henkel	2	
23 Prinz Heinrich	Kapt. z. S. Wentzel, K-Kapt. Guhler	4	
24 Rhein	Kaptlt. Brener	1	
25 Seeadler	K-Kapt. Hoffmann, Periaus	2	

	S.M.Schiff	Kommandant	M	F
26	Steln	Kapt. z. S. Bachem, K.-Kapt. v. Dambrowski	5	..
27	Stosch	F-Kapt. Janke, Ehrlich, Kapt. z. S. Mandt	6	..
28	Thetis	F-Kapt. Dick, Voit	2	..
29	Tiger	K-Kapt. Schrader, Kapitl. Deimling	2	..
30	Undine	K-Kapt. Schaumann	1	..
31	Vineta	Kapt. z. S. Scheder	2	2
32	Wittelsbach	Kapt. z. S. Wallmann, Stein, Winkler	3	..
33	Wolf	Kapitl. Bechtel, Timme, Kopp	4	..
34	Zähringen	Kapt. z. S. Brusatis	3	..
35	Zieten	K-Kapt. Oxé, Herrklotsch	4	..
36	Fachff. Stollergrund	—	2	..

2) Von der Handelsmarine:

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	Kl.W.
Ahlers, H.	S. Erna	A. Schiff, Elsfleth	1	..	..	..	..	..
Ahrenkiel.	D. Venus	Schmidt & Hausen, Flensburg	..	3	..	..	..	..
Ahrens, H.	Pfalz	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..	..
Ahrns, F.	S. Parchim	F. Laeisz, Hamburg	2	..	..	..	..	..
Albers, A.	D. Acilia	H. A. L., Hamburg	..	3	..	1	..	..
Albrecht, P.	Frankfurt	N-D. Ll., Bremen	3	..	..	..	..	..
Alm, W.	Bürgermeistr. Nachmann	G. J. H. Siemens, Hamburg	1	..	..	..	..	..
Alster, J.	S. Bertha	H. H. Schmidt, Hamburg	2	..	..	..	..	..
Nachmann, G.	D. Bosnia	H. A. L., Hamburg	3	1	..	..	..	..
Nackhaus, J.	F.-D. Montag	A. Christiansen, Geestemünde	..	..	..	..	3	..
Nähr, J.	D. Chemnitz	D. Austr. D. G., Hamburg	1	..	..	..	..	..
Nahle, J.	Arabia	H. A. L., Hamburg	1	..	..	1	..	..
Nandelin, H.	Maria Rickmers	Rickmers A. G., Bremen	1	..	..	..	..	..
Nardleben, C. v.	Crefeld	N-D. Ll., Bremen	2	..	..	..	..	..
Narenborg, A.	S. Dora	D. Heinrichs, Bremerhaven	2	..	..	..	..	..
Nartels, A.	D. Orconera	F. Krupp, Rotterdam	..	..	..	..	3	..
Nartels, P.	Pentaur	D. D. G. „Kosmos“, Hamburg	3	..	..	..	..	..
Narrelet, A.	Corrientes	H. S. A. D. G., Hamburg	4	1	..	..	..	..
Nauer, M.	Cordoba	do. do.	3	..	..	..	..	..
Necker, H. A.	F.-D. Dora	J. W. H. Siebert, Bremerhaven	..	..	..	..	1	..
Neelendorf, P.	D. Edfn	D. D. G. „Kosmos“, Hamburg	2	..	..	..	..	..
Neelendorf, J. Th.	Abydos	do. do.	1	..	2	..	..	..
Neihrens, H.	S. Agnes	D. H. Wätjen & Co., Bremen	2	..	..	..	..	..
Neihrens, J.	D. Kiantshou	H. A. L., Hamburg	2	..	1	..	..	..
Neihrmann, H.	Luxor	D. D. G. „Kosmos“, Hamburg	1	..	1	..	..	..
Neihrmann, G.	Itauri	do. do.	2	..	1	..	..	..
Neihrmann, J.	Mendoza	H. S. A. D. G., Hamburg	3	..	1	..	..	..
Neike, J.	S. Willy Rickmers	Rickmers A. G., Bremen	3	..	..	..	..	..
Neierg, A.	D. Beta	Hansen & Closter, Apenrade	..	2	..	..	..	..
Neiergeest, P.	S. Hassia	J. A. Brunken, Genua	3	..	1	..	..	..
Neierner, F.	D. Johanna Oelsner	Gehrhard & Hey, Hamburg	..	..	..	..	2	..
Neithmann J.	Minna Schldt	H. Schldt, Flensburg	..	..	..	..	3	..
Neithmann, H.	Elea	N. D. Comp., Stettin	..	..	..	..	1	..
Neier, E.	Julia	Th. Rodenacker, Danzig	..	..	..	..	2	..
Neierysdorff, C.	Stahleck	D. D. G. „Hansa“, Bremen	2	..	..	..	..	..
Neielenberg, W.	Rameses	D. D. G. „Kosmos“, Hamburg	2	..	..	..	..	..
Neieruzer, F. v.	Wärzburg	N-D. Ll., Bremen	3	..	..	..	..	..

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	S
Birch, J.	D. Kaiser	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	3					
Blank, J.	Girgenti	Rob. M. Sloman jr., Hamburg	5	3				
Blaß, H.	Mecklenburg	H. A. L., Hamburg	2					
Blanert	Königsberg	N. D. Comp., Stettin	2					
Blecker, H.	Gneisenau	N.-D. Ll., Bremen	2					
Blöse, C.	Messina	Rob. M. Sloman jr., Hamburg	1					
Bode, F.	Argentina	H. S. A. D. G., Hamburg	4					
Böge, H.	Cap Roca	do do	5	2				
Böse, W.	Salerno	Rob. M. Sloman jr., Hamburg	3	1				
Boese, C.	Elife	Behnke & Sieg, Danzig						
Bohlen, J.	Felix	A. Wurthmann, Bremerhaven						
Bohmalk, S. E.	S. Alauda	F. A. Flügge, Hamburg	1					
Bohn, C. W.	D. Barcelona	Union-L., Hamburg	2	3				
Bolleu, J.	S. Bellas	J. Wimmer & Co., Lissabon	1					
Bolte, G.	D. Prinzß Alice	N.-D. Ll., Bremen	4					
Bonath, C.	Adria	H. A. L., Hamburg	4	1	3	1		
Borch, H.	Suevia	do do	1					
Borell, C. v.	Main	N.-D. Ll., Bremen	6					
Boysen, J.	Pyrgos	D. Lev. L., Hamburg	2					
Bradhering, H.	Serbia	H. A. L., Hamburg	1					
Bradhering, H.	Venezia	A. C. de Freitas & Co., Hambg.	3					
Bradhering, P.	Andros	D. Lev. L., Hamburg	1					
Brahms, H.	S. Jupiter	R. Lehmann, Itzehoe	2					
Brandenburg, A.	D. Sesostria	D. D. G. „Kosmos“, Hamburg	2					
Brandis, R.	S. Louise	D. Heinrichs, Bremerhaven	1					
Brandt, O.	D. Gnahyba	H. S. A. D. G., Hamburg	4					
Breckenfelder, E.	Troja	H. A. L., Hamburg	4					
Breckwoldt, G.	Friedrich Krupp	F. Krupp, Rotterdam						
Breckwoldt, H. P. jr.	S. Oceana	Reed. A. G. 1896, Hamburg	2					
Brehmer, H.	D. Numantia	H. A. L., Hamburg	3					
Breitung, E.	Liebfens	D. D. G. „Hansa“, Bremen	3					
Breitsprecher, J.	S. Terpsichore	B. Wencke Söhne, Hamburg	2					
Bren, H.	Atalanta	M. G. Amsinck, Hamburg	2					
Brock, H.	D. Scotia	H. A. L., Hamburg	1	2				
Brüdgam	S. Alsterkamp	A. G. „Alster“, Hamburg	3					
Bruhn, E. P.	Margretha	H. H. Schmidt, Hamburg	3					
Bruhu, F.	D. Thyra	F. M. Bruhn, Flensburg						
Bruhu, J.	Bahia	H. S. A. D. G., Hamburg	4					
Bruhu, J.	Kiel	D. Austr. D. G., Hamburg	2					
Brummer, D.	Louisiana	D. G. „Argo“ Bremen	3					
Brunnemann.	Industria	W. Kunstmann, Stettin						
Brunn, J.	Fortuna	D. G. „Neptun“, Bremen						
Brünings, J.	S. Magdalene	D. H. Wätjen & Co., Bremen	2					
Brunswig, H.	D. Prinz Eitel Friedrich	H. A. L., Hamburg						
Buchholtz, W.	St. Petersburg	N. D. Comp., Stettin		1				
Bucks, S.	Cap Frio	H. S. A. D. G., Hamburg	3					
Budelmann, G.	Luna	D. G. „Neptun“, Bremen						
Balling, H.	S. Auguste	D. Heinrichs, Bremerhaven	1					
Bütschen, E. O.	Nürnberg	C. Flügge & Co., Hamburg	2					
Burmeister, Ed.	D. Hamburg	H. A. L., Hamburg	4	10				
Burrosse, H.	Aachen	N.-D. Ll., Bremen	2					
Bütschen, Joh.	Rolandseck	D. D. G. „Hansa“, Bremen						
Bass, H. A.	Bellagio	D. R. „Union“, Hamburg	2					
Bussmann, L.	Prinz Sigismund	H. A. L., Hamburg	4					
Buack, A.	Paraguay	H. S. A. D. G., Hamburg	4					

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	Kl.W.
Fallsen, O.	D. Tanis	D. D. G. „Kosmos“, Hamburg	1					
Fanteny, G.	„Nassovia“	H. A. L., Hamburg	1			1		
Farlsen, C.	S. C. Paulsen	Coar. Paulsen, Elsfleth	1					
Farstens, C.	D. Gouverneur	D. Ost-Afr. L., Hamburg	3					
Fartens, F.	S. Este	F. Bramslów, Hamburg	2		1			
Christians, J. Ch.	„Anna“	E. tom Dieck, Elsfleth	3		1			
Christophersen, W.	„Cassandra“	R. Lassen, Hamburg	1		1			
Corlis, A.	„Alsterdamm“	A. G. „Alster“, Hamburg	2					
Jornelius, K.	D. Stephan	N. Kabelw., Nordenham				1		
Joppers, O.	„Kaiser Wilhelm d. Gr.“	N-D. L.L., Bremen		10				
Jade, A.	S. Bille	C. Bramslów, Hamburg	3		1			
Jade, R.	„Marco Polo“	W. Matzen, Hamburg	2					
Jahl, R.	D. Gera	N-D. L.L., Bremen	2					
Janielsen, B.	„Radames“	D. D. G. „Kosmos“, Hamburg	1					
Jannemann, G.	„Prinzß Irene“	N-D. L.L., Bremen	7					
Jarmer.	„Hammonia“	W. Kunstmann, Stettin					2	
Jecken, M. v. d.	„Norderney“	N-D. L.L., Bremen	3					
Jegener, H.	S. Louis Pasteur	Eng. Cellier, Hamburg	1		1			
Jehnhardt, H.	„Pisagua“	C. Læwis, Hamburg	1					
Jeinat, E.	D. Savoia	H. A. L., Hamburg					1	
Jempwolf, C.	„Batavia“	do. do.	1		1	1		
Jevantier	„Sicilia“	do. do.				1		
Jewens, C.	„Seydlitz“	N-D. L.L., Bremen	2					
Jiederichs	Lotsschiff Groden	Hamb. Staat, Hamburg					1	
Jiekmann, O.	S. Enador	Tiedemann & Co., Bremen	2		2			
Jierks, C.	„Roland“	H. Wätjen & Co., Bremen	2		1			
Jierks, H.	Lotsschiff Cuxhaven	Hamb. Staat, Cuxhaven					1	
Jietrich, M.	S. Herzogin Cecilie	N-D. L.L., Bremen				1		
Jinkela, D.	„Henriette“	C. Schramm & Co., Bremen	2					
Joherr, L.	D. Prinzregent	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	4					
Jöhren, W. v.	„Suevia“	H. A. L., Hamburg	2		1	1		
Jölling, M.	„Tentonia“	do. do.		3				
Juckstein, M.	„Ambria“	do. do.	1			1		
Jugge, M.	„Prinz Oskar“	do. do.	3					
Jbert, O.	„Catania“	D. R. „Union“, Hamburg	3					
Jckhorn, J.	„Ithaka“	H. A. L., Hamburg	2	1	1	2	1	
Jhren, A. v	„Tagnary“	H. S. A. D. G., Hamburg	5		1			
Jichel, M.	Friedrich der Große	N-D. L.L., Bremen	6					
Jingelhardt, M.	„Shantung“	do. do.	1		5			
Jrdmann, A.	S. Alsterschwan	A. G. Alster, Hamburg	2					
Jrichsen, J.	D. Lesbos	D. Lev. L., Hamburg	3					
Jrške, L.	„Armenia“	H. A. L., Hamburg					1	
Jrldmann, J.	„Petropolis“	H. S. A. D. G., Hamburg	4		1			
Jrudt, H.	„Pisa“	D. R. „Union“, Hamburg	4	1				
Jrnekohl, F.	S. Wega	A. Fritze & Co., Bremen	2					
Jrsefeldt, P.	„Louise“	P. Fesefeldt, Hamburg					2	
Jrttjñch, H.	„Niobe“	„Visturgis“, A. G., Bremen	1					
Jryen, H.	D. Breslau	N-D. L.L., Bremen	5					
Jtedler, F.	„Präsident“	D. Ost-Afr. L., Hamburg	4					
Jller, M.	„Abessinia“	H. A. L., Hamburg	2			1		
Jnkbein, C.	„Prinz Waldemar“	do. do.	4			1		
Jscher, M.	„Diamant“	Tramm, Karolinenkoog					2	
Jrck, Th.	„Segovia“	H. A. L., Hamburg	2		1	1		

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	N. W.
Formes, H.	D. Bayern	N-D. LL, Bremen	3					
Forst, F.	Armenia	H. A. L., Hamburg	2					
Freese, H.	S. Willkommen	C. Winters, Bremen	1					
Frerich, H.	D. Lichtfels	D. G. „Hansa“, Bremen	3	3				
Frerich, W.	S. Hanna Heye	E. Neynaber, Elsfleth	2	1				
Friedrich, E.	D. Modena	Rob. M. Sloman jr., Hamburg	3					
Friedrichsen, C.	S. Senator Versmann	H. Wappanus, Hamburg	2					
Frohlich, P.	D. Batavia	H. A. L., Hamburg	1	2	2			
Frömcke, F.	S. Pamela	F. Laeisz, Hamburg	3	1				
Frosch, E.	D. Stambul	D. Lev. L., Hamburg	5					
Fulda, H.	Bermann	H. Diederichsen, Kiel						
Gabler, C.	S. Josefa	H. Wätjen & Co., Bremen	2	1				
Ganzer, M.	D. Fax	N. D. Comp., Stettin						
Garflich, A.	S. Siam	D. Cordes & Co., Bremen	1					
Ganze, A.	D. Markgraf	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	4					
Gaßner, M.	S. Hedwig	Claus Dreyer, Bremen	1					
Geerdes, J.	Matador	C. J. Klingenberg & Co., Bremen	1					
Gehrke, A.	D. v. Podbielski	N. Kabelw., Nordenham	2					
Gerckens, D.	S. Nesaia	„Visurgie“, A. G., Bremen			1			
Gerlitzy, W.	Vidar	Meutz, Decker & Co., Hambg.	2					
Gerds, W.	Elblotgaliot	Hamb. Staat, Cuxhaven						
Gerowski, F.	D. Emily Rickert	Bebnke & Sieg, Danzig	4					
Göldner, E.	Athen	Gätjen & Jarke, Hamburg			1			
Göttsche, J.	Assneion	H. S. A. D. G., Hamburg	2					
Graafs, K.	Valdivia	H. A. L., Hamburg		2				
Grevenitz, G.	Romulus	C. Andersen, Hamburg		1				
Gronmeyer, E.	Artemisia	H. A. L., Hamburg	2					
Grosch, P.	Karlsruhe	N-D. LL, Bremen	1					
Grubmeyer, W.	S. Gustav u. Oskar	C. Schramm & Co., Bremen	2					
Grünewald, C.	D. Capitán Karpfanger	Hamb. Staat, Cuxhaven						
Haase, H.	Parthia	H. A. L., Hamburg	1					
Habel, G.	Troja	do. do.	1					
Hagemeister	Mimi	H. Diederichsen, Kiel						
Hahn, Ph.	Bolivia	H. A. L., Hamburg	1					
Hamer, H.	Hohnstein	A. G. Triton, Bremen			3			
Hansen, A.	S. Barmbeck	Knöhr & Burchard Nf., Hbg.	2	1				
Hansen, B.	Schwarzenbek	do. do.	2					
Hansen, H.	D. Prinz Eitel Friedrich	H. A. L., Hamburg	5		1			
Hansen, H.	Tincman	H. S. A. D. G., Hamburg	4					
Harmgardt, E. W.	S. Edmond	H. Siemers & Co., Hamburg	1					
Harrasowitz, A.	D. Neckar	N-D. LL, Bremen	3					
Hartmann, R.	S. Santa Fé	H. S. A. D. G., Hamburg	3					
Haugen, D.	S. Oregon	J. Tiedemann, Bremen	2					
Haugen, J. B.	Carl	C. Schramm & Co., Bremen	2					
Hattorf, H.	D. Bonn	N-D. LL, Bremen	2					
Hausenstein, A.	S. Aphrodite	Klingenberg & Co., Bremen	2					
Hauer, W.	D. Galicia	H. A. L., Hamburg	3					
Hausmann	Feuerschiff Adlergrund	K. M., Swinemünde	1					
Hauth, R.	S. Seestern	T. u. F. Eincke, Hamburg	1					
Hävecker, W.	D. Santos	H. S. A. D. G., Hamburg	4					
Haye	Ernst	A. Sartori, Kiel						
Heeck, E.	Imperial	Paulsen & Ivers, Kiel			1			
Heine, C.	Bingen	D. G. „Argo“, Bremen		2				

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	Kl.W.
Heintze, R. . . .	D. Prinz Heinrich . . .	N-D. Ll., Bremen . . .	2					
Hellerich, J. . .	• Altona	D. Austr. D. G., Hamburg . . .	2					
Hellwege, E. H. .	S. Maipo	P. Schultdt, Hamburg . . .	2			1		
Heupel, R. . . .	D. Wittenberg	N-D. Ll., Bremen	4					
Henke, Th. . . .	S. Gertrud	J. Klingenberg, Bremen . . .	3					
Hettmeyer, L. . .	D. Paula	D. A. Petr. G., Hamburg . . .	2	4				
Hildebrandt, Th. .	• Sithonia	H. A. L., Hamburg	2				1	
Hildebrandt . . .	• Diamant	Tramm, Karolinenkoog . . .						1
Himme	S. Germania	H. Wätjen & Co., Bremen . . .				1		
Hürichs, J. . . .	D. Pera	D. Lev. L., Hamburg	5					
Hochreuter, C. . .	• Norma	H. Schultdt, Flensburg . . .						2
Hoff, C. v.	• C. Ferd. Laeisz . . .	H. A. L., Hamburg	1			2	1	
Hoff, M.	• Constantia	do. do.	1	3		2	1	
Hoffschmidt, E. .	• Frisia	do. do.	2					
Högemann, D. . .	• Kaiser Wilhelm II. .	N-D. Ll., Bremen	10					
Hoist, H.	• Bagdad	A. C. de Freitas, Hamburg . . .	3					
Hoist, J. v. . . .	• Calabria	H. A. L., Hamburg	3	1				
Hoiten, J. G. v. .	• Cap Blanco	H. S. A. D. G., Hamburg . . .	3					
Holtz, C.	• Mietzing	E. Siedler, Danzig						1
Hoppe, A.	• Rhein	N. D. Comp., Stettin						1
Hoppe, E.	• Numantia	H. A. L., Hamburg	1			1		
Jorn, H.	S. Persimon	F. Laeisz, Hamburg	1					
Jaburg, J.	D. Nürnberg	H. A. L., Hamburg	2					
Jacob, P.	• Canadia	do. do.	3					
Jacobs, H.	• Hannover	N-D. Ll.; Bremen	3					
Jäger, F.	• Silvia	H. A. L., Hamburg	2	1			1	
Jansen, C.	• Amasis	D. D. G. Kosmos, Hamburg . .	1					
Janssen, D. W. . .	S. Paul Iseburg	C. Pfüger & Co., Bremen . . .	2					
Janssen, E. . . .	D. Frieda Lehmann . . .	G. Lehmann, Hamburg						3
Janzsen, J. . . .	• Chemnitz	N-D. Ll., Bremen	8					
Jansen, P.	S. Dorade	Ed. Holzapfel, Hamburg . . .	2					
Jessen, C.	• Pitlochry	F. Laeisz, Hamburg	1		1			
Jgen, A.	D. Pontos	H. A. L., Hamburg	1				1	
Jochansen, E. . .	S. Pindos	B. Wencke Söhne, Hamburg . .	1			1		
Jochheim, W. . .	D. Croatia	H. A. L., Hamburg	1	1			1	
Jonas, A.	• Ajax	V. B. u. Frachtsch.-G., Hambg.						3
Junge, F.	S. Prompt	F. Laeisz, Hamburg	2					
Jürgensen, Th. . .	D. Staßfurt	D. Austr. D. G., Hamburg . . .	2					
Kaak, Chr.	S. Lisbeth	H. H. Schmidt, Hamburg . . .	2					
Kaempff, C. . . .	D. Deutschland	H. A. L., Hamburg		8		2	1	
Kagelmacher, W. .	• Menes	D. D. G. Kosmos, Hamburg . .	2					
Kähler, L.	• Echo	Danzig R. A. G., Danzig						1
Kampitz, M. v. . .	• Westphalia	H. A. L., Hamburg	1	3				
Kaufmann, W. v. .	S. Hebe	B. Wencke Söhne, Hamburg . .	2					
Karsten, A. L. . .	• Gudrun	M. Matzen, Hamburg	1					
Kayser, M.	D. Savoia	H. A. L., Hamburg	1	2		1	1	
Kessler, O.	S. Hercules	Jalnit-Gies, Hamburg	2					
Ketela, E.	D. Sao Paulo	H. S. A. D. G., Hamburg . . .	4			1		
Kirchner, H. . . .	• Frankfurt	N-D. Ll., Bremen	3					
Kirchner, H. . . .	• Franz	Sartori & Gen., Kiel						1
Kirst, A.	• Polynesia	Glafke & Hennings, Hamburg	1					
Kampen, R. zu . .	S. Atlantic	G. Eilers, Brake	2					
Kley, A.	D. König	D. Ost.-Afr.-L., Hamburg . . .	3					

Kapitan	Schiff	Reederei	M	A	F	S
Knotz, G.	D. Milos	D. Lev. L., Hamburg				1
Kuudsen, J.	- Hermonthis	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1			
Kunth, H.	- Pennsylvania	H. A. L., Hamburg	2			4
Kunth, P.	Fenerschiff Eider	Preuß. Staat				
Koch, W.	D. Augsburg	D. Austr. D. G., Hamburg	2			
Köbn, A.	- Georg Mahn	H. Podens, Wismar				
Koenemann, A.	- Stuttgart	N-D. L., Bremen	2			
Kohlsaat, L.	S. Sirene	J. Fr. Arens, Bremen	3			1
Köhler, A.	D. Pernambuco	H. S. A. D. G., Hamburg	4			
Köhler, E.	- Totmes	D. D. G. Kosmos, Hamburg	2			
Konow, R.	- Paros	D. Lev. L., Hamburg	3			
Koopmann, Fr.	S. Anna Ramien	E. tom Dieck, Eisleth	2			
Koopmann, G.	D. Alabama	D. G. „Arco“, Bremen	2			
Koppf, E.	- Blücher	H. A. L., Hamburg	2			6
Kopp, R.	D. Hathor	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1			
Koruelius, C.	- Stephan	N. Seekabw., Nordeulam	1			
Kosemund, H.	S. Erato	B. Wencke Sohn, Hamburg	1			
Köster, O.	D. Jenny	Th. Rodenacker, Danzig				
Kraeft, Ch.	- Nauplia	H. A. L., Hamburg	2			
Krause, E.	- Itauri	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1			
Krause, H.	S. Omega	R. A. G. 1896, Hamburg	2			
Krause, R.	D. Hielefeld	D. Austr. D. G., Hamburg	2			
Krause, S.	- Mecklenburg	H. A. L., Hamburg	1			
Kreeb, A.	- Graf Waldersee	do. do.	4			4
Kröger, E.	F. J. Fritz	E. Thomas, Altona				
Kröger, H.	D. Marie	H. Diederichsen, Kiel				
Kröger, J.	- San Nicolaus	H. S. A. D. G., Hamburg	4			
Kröger, J.	S. Ariadne	G. Amsinck, Hamburg	2			3
Kröger, P.	D. Licata	R. M. Sloman jr., Hamburg	2			
Kröger, W.	S. Antuco	X. H. P. Schult, Hamburg	1			
Kücker, H.	D. Holsatia	W. Kunstmann, Stettin				
Kuhlmann, E.	- Wellgunde	D. R. Union, Hamburg				2
Kuhle, W.	- Etruria	H. A. L., Hamburg	3			1
Kaufrentz, M.	- Asti	R. M. Sloman jr., Hamburg	3			
Landsky, H.	Altenburg	H. A. L., Hamburg	2			
Langerhans, H.	Cap Rosa	H. S. A. D. G., Hamburg	4			
Langhübsch, P.	Haus					
Langkopf, H.	Eduard Grothmann	R. Grothmann, Hamburg				
Langreuter, H.	Köln	N-D. L., Bremen	4			
Leithäuser, H.	Moltke	H. A. L., Hamburg	3			4
Leitner, A. v.	Garria	do. do.	2			1
Lempeke, P.	Marie	H. Diederichsen, Kiel				
Leuz, D.	Prinz Sigismund	N-D. L., Bremen	3			
Leupold, A.	S. Rigel	W. A. Fritze & Co., Bremen	2			
Letten-Petersen, v.	D. Weinart	N. D. L., Bremen	1			
Leutenfels, A. v.	Alexandria	H. A. L., Hamburg				2
Libert, J.	F. D. Weser	H. Holmholz, Bremerhaven				
Linicke, J.	D. Silvia	A. Kirsten, Hamburg				
Lohreguel, A.	Bianca	Th. Kimcke, Hamburg				1
Looff, H.	Assyria	H. A. L., Hamburg	2			3
Lorenz, C.	Pontos	do. do.	4			
Lorenzen, N.	S. Marie	H. H. Schmidt, Hamburg	1			2
Lorentzen, M.	D. Chetuskia	H. A. L., Hamburg	1			1
Lorenzen,	- Belgiano	H. S. A. D. G., Hamburg	1			

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	KLW
Lotze, O.	D. Prinz Joachim	H. A. L., Hamburg	1	4				1
Lotze, L.	„Willkommen	D. A. Petr. G., Hamburg		4				
Lübcke, H.	„Valesia	H. A. L., Hamburg		1				
Lüning, H.	„Sambia	do.	2					
Maas, H.	S. Vidette	Mentz, Decker & Co., Hambg.	2		1			
Maas, L.	D. Aachen	N-D. Ll., Bremen	1					
Maas, L.	„Hoerde	H. A. L., Hamburg	1	5				
Madsen, C.	„Sonneberg	D. Austr. D. G., Hamburg	2		2			
Madsen, C.	S. Antigone	C. Amsinck, Hamburg	2					
Madsen, L.	D. Straßburg	H. A. L., Hamburg	2					
Mageritz, R.	„Meißen	D. Austr. D. G., Hamburg	1					
Magin, H.	„Palatia	H. A. L., Hamburg	2	3		1	1	
Mair, L.	D. Dnisburg	D. Austr. D. G., Hamburg	2					
Maltchow, E.	„Halle	N-D. Ll., Bremen	4					
Martini	S. Kaiser	H. Watjen, Bremen			1			
Matz, W.	D. Bagdad	A. C. de Freitas & Co.; Hbg.	2					
Matzen, M. H.	„Lissabon	R. M. Sloman jr., Hamburg	3					
Mayer, H.	„Königsberg	H. A. L., Hamburg	2					
Mayerhoff, H.	„Theodor Wille	H. Diederichsen, Kiel			1			
Meyersee, H.	„Arcadia	H. A. L., Hamburg	1	4		1	1	
Meiners, G.	„Koon	N-D. Ll., Bremen	2					
Meißel, W.	„Hohenzollern	do. do.	2					
Meisterfeld, W.	S. Nereus	Visurgis, A. G., Bremen	2		1			
Meiß, P.	D. Germania	W. Kunstmann, Stettin					1	3
Mentz, F.	„Barbarossa	N-D. Ll., Bremen	6					
Meyer, H.	„Asuncion	H. S. A. D. G., Hamburg	3					
Meyer, M.	„Dortmund	H. A. L., Hamburg	2	3		1		
Meyer, N.	„Entrerios	H. S. A. D. G., Hamburg	4		1			
Meyer, R.	„Mainz	N-D. Ll., Bremen	1					
Meyer, W.	„Messina	R. M. Sloman jr., Hamburg	3		1			
Meyerdiecks, H.	„Bengalia	H. A. L., Hamburg		4		1	1	
Miltzaff, M.	„Specia	do. do.	2					
Möller, C.	„Sedna	Stett. Rig. D. G., Stettin						1
Möller, H.	„Goldenfels	D. D. G. „Hansa“, Bremen	1					
Möllen, A.	S. Polymnia	B. Wencke Söhne, Hamburg	2		1			
Morgensteru, H.	D. Frankfurt	N-D. Ll., Bremen	1					
Moritzen, N. P.	S. Eilbek	Knöbr&BurchhardtNachf.,Hbg.	2		1			
Mundt, C.	D. Großer Kurfürst	N-D. Ll., Bremen	1					
Müller, A.	„Albertus	Marcus Cohn & Sohn, Königsbg.						1
Müller, F.	S. Nesmia	Visurgis A. G., Bremen	2					
Müller, G.	D. Malaga	R. M. Sloman jr., Hamburg	4					
Müller, O.	„Dortmund	H. A. L., Hamburg	2	1				
Müller, W.	„Herceynia	do. do.		4				
Muny, H.	„Lemnos	D. Lev. L., Hamburg	1					
Mützel, P.	„Karthago	H. A. L., Hamburg	3		1	1	1	
Müttrich, M.	„Markomania	do. do.	1	2	1	1	1	
Nabrath, C.	„Heidelberg	N-D. Ll., Bremen	3					
Neckel, E.	S. Vignella	Mentz, Decker & Co., Hamburg	2					
Nepperschmidt, H.	D. Hispania	H. A. L., Hamburg	1	2		1		
Neumann, F.	„Byzanz	A. C. de Freitas & Co., Hbg.	1		2			
Nickels, J.	„Patagonia	H. A. L., Hamburg	1					
Nicolai, Ad.	S. Schürbek	Knöbr&BurchhardNachf.,Hbg.	2					
Nicolaisen, H.	D. Fiducia	J. Jost, Flensburg						4
Niebuhr, W.	S. Weiwers	F. Flügge & Co., Hamburg	4					

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	N	W
Niemeyer, O.	S. Auna	H. H. Schmidt, Hamburg	2						
Nierich, R.	D. Bremen	N-D. Ll., Bremen	8						
Nissen, F.	• Numantia	H. A. L., Hamburg	3		1	1			
Nissen, H.	S. Potosi	F. Laeisz, Hamburg	2						
Nißen, H.	• Emiu Pascha	M. Matzen, Hamburg	1						
Noesel, H.	D. Marie Woermann	Woermann L., Hamburg	3						
• Oefelmann, E.	• Prinzreg. Luitpold	N-D. Ll., Bremen	1						
Oberlich, P.	• Macelo	H. S. A. D. G., Hamburg	3						
Olthaus, J. B.	S. Antares	F. Flügge & Co., Hamburg	2				1		
Orgel I, A.	D. Apolda	D. Austr. D. G., Hamburg	1						
Orgel II, J.	• Sommerfeld	D. Austr. D. G., Hamburg	1						
Osten, P. v. d.	S. Aldebaran	Boyes & Ruyter, Bremen	1						
Otto, A.	D. Romsija	D. Ruß. Naphta J. G., Berlin	8						
• Pape, H.	D. Sophie Rickmers	Rickmers A. G., Bremen	2						
Paßler, R.	• Assuan	D. D. G. Kosmos, Hamburg	2		2				
Parrau, F.	• Solingen	D. Austr. D. G., Hamburg	1						
Parow, E.	S. Alster	F. Flügge & Co., Hamburg	2		1				
Paulsen, E.	• Palmyra	F. Laeisz, Hamburg	1						
Paulsen, P.	D. Essen	D. Austr. D. G., Hamburg	1		2				
Peemöller, .	• St. Petersburg	N. D. Comp., Stettin		2					
Peitsmeyer, E.	S. Urania	B. Wencke Söhne, Hamburg	1						
Perlett, A.	D. Sparta	H. A. L., Hamburg	1	1					
Permien, A.	S. Helikon	B. Wencke Söhne, Hamburg	1						
Pertz, E.	D. Shamroek	Bd. Blumenfeld, Hamburg							
Pesch, R.	• Sachsen	N-D. Ll., Bremen	4		2				
Peter, B.	• Georgia	H. A. L., Hamburg	1				1	1	
Petermann, B.	• Cassel	N-D. Ll., Bremen	6						
Peters, W.	S. Klio	B. Wencke Söhne, Hamburg	2						
Petersen, B.	• Preußen	F. Laeisz, Hamburg	3		2	1			
Petersen, R.	D. Uarda	D. D. G. Kosmos, Hamburg	4		2				
Peterßen, Cl.	• Finnland	D. G. Argo, Bremen							1
Petersen, P.	S. Plus	F. Laeisz, Hamburg	2						
Petersen, P.	• Kalliope	B. Wencke Söhne, Hamburg	2						
Pfeiffer, C.	D. Thekla Bohlen	Woermann-L., Hamburg	1						
Piper, C.	• Aval	Paulsen & Ivers, Kiel							
Piper, J.	• Samos	D. Lev.-L., Hamburg	2						
Plambeck, Chr.	• Neutral	Paulsen & Ivers, Kiel							
Polack, C.	• König Albert	N-D. Ll., Bremen	7						
Porath, H. N.	• Macedonia	H. A. L., Hamburg	4						
Porzellius, F.	• Ambria	do. do.	2					1	
Prager, H.	• Breslau	N-D. Ll., Bremen	4						
Prehu, E.	• Preußen	do. do.	2						
Prehu, W.	• Bosnia	H. A. L., Hamburg	1					1	
Prohn, H.	• Magdeburg	D. Austr. D. G., Hamburg	2		1	1			
Prohn, M.	S. Tellus	Wachsmuth & Krogmann, Hbg.	3						
Prüsch, F.	D. Freiberg	N-D. Ll., Bremen	3						
Prützmanna, C. M.	S. Petschili	F. Laeisz, Hamburg	2			1			
Puck, R.	D. Syria	H. A. L., Hamburg	3	1	2	1			
Puls, A.	• Com. Rivadavia	H. S. A. D. G., Hamburg						1	
• Raegener, H.	Schulsch. Großherzogin Elisabeth	D. Schulsch.-V., Elsfleth	1						
Raetz, E.	D. Erlangen	N-D. Ll., Bremen	2						
Randermann, J.	• Roland	do. do.	2						

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	Kl.W.
tanzau, O.	D. Sardinia	H. A. L., Hamburg	1	3		1	2	..
tasch, W.	S. Henriette	H. H. Schmidt, Hamburg	1		1			..
tausehnplatt, R.	D. Hungaria	H. A. L., Hamburg	1	4				..
teebing, G.	Patricia	do.	2	5		1	1	..
teibock, N.	Genna	R. M. Sloman jr., Hamburg	3		1			..
Teichenbächer, O.	Croatia	H. A. L., Hamburg		3			1	..
teimer, A.	Memphis	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1					..
teimers, D.	Aunbis	do.	1					..
teimers, W.	S. Pestalozzi	F. Læisz, Hamburg	2					..
teimkasten, W.	D. Kaiser Wilhelm II	N-D. L.L., Bremen		3	1			..
teiners, F.	Haß	A. Renk, Harburg	2			1		..
tiebert, W.	Serapis	D. D. G. Kosmos, Hamburg	2	2				..
tichter, A.	Kronprinz Wilhelm	N-D. L.L., Bremen		5			1	..
tiegen, A. v.	Erlangen	do.	3					..
tiegen, H. v.	Denderah	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1					..
törden, A.	Badenia	H. A. L., Hamburg	2	2			1	..
törden, R.	Dacia	do. do.	3				1	..
tose, H.	Christiania	do. do.	1	1				..
tose, H.	S. Apollo	A. Schiff, Elsfleth	2					..
tott, G.	D. Rhein	N-D. L.L., Bremen	5					..
rotschalk	Ottokar	Marcus Cohn & Sohn, Königsbg.						1
Rowehl, F.	S. Nanarchos	Visargis A. G., Bremen	2					..
Rubarth, A.	D. Sparta	H. A. L., Hamburg	2			1	1	..
Rubarth, W.	Nicaria	do. do.	2					..
Ruser, H.	Prinzessin Victoria Luise	do. do.		5				..
Ruß, Cl.	Bethania	do. do.	1	3			1	..
Rusch, H.	Prinz Aug. Wilhelm	do. do.	2	2			1	..
Wachs, F.	Alesia	do. do.	2			2		..
Wachse, W. II. Off.	Valdivia	do. do.			2			..
Sack, B.	Prinzeß Alice	N-D. L.L., Bremen	1					..
Saegert, C. B.	Bergedorf	D. Austr. D. G., Hamburg	3					..
Saelzer, J.	S. Alster	A. G. „Alster“, Hamburg	2					..
Sager, W.	D. Hilda	Nimtz & Hensing, Stettin					1	..
Sander, F.	Wilhelm Oelfner	Gerhard & Hey, Hamburg					2	..
Sanders, J.	Madeleine Rickmers	Rickmers A. G., Hamburg	1			1		..
Sandstedt, H.	Werdenfels	D. D. G. „Hansa“, Bremen	2	2				..
Seebeck, J.	S. Arethusa	B. Wencke Söhne, Hamburg	1					..
Siemers	D. Themis	D. G. Neptun, Bremen					1	..
Siepermann, A.	Cap Verde	H. S. A. D. G., Hamburg	5					..
Simon, R.	Breslau	N. D. Comp., Stettin					1	..
Simonsen, A.	Ticuja	H. S. A. D. G., Hamburg	3					..
Smit, R. G.	S. Antiope	A. Flügge, Hamburg			2			..
Spiliedt, H.	D. Pennsylvania	H. A. L., Hamburg	6			1	1	..
Spreckelsen	Lotuschiff Nordsee	Hamb. Staat, Cuxhaven					1	..
Spruth	D. Wolga	N. D. Comp., Stettin					2	..
Suhr, W.	Fleishburg	D. Austr. D. G., Hamburg	2					..
Sutter, G. E.	Asia	D. G. „Argo“, Bremen	1	2				..
Schaarschmidt, C.	Prinz Adalbert	H. A. L., Hamburg		6			1	..
Schacht, D.	Prinz Wilhelm	L. Stehmann, Hamburg					1	..
Schade, H.	S. Eduard	Seetzen Gehr., Bremen	1		2	1		..
Schade, J.	D. Sevilla	H. A. L., Hamburg	3				1	..
Scharf, C.	General	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	2					..
Scharnberg, J.	Falanza	D. R. „Union“, Hamburg	2	3				..

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	V
Schäffer, J.	D. Energie	D. A. Petr. G., Geestemünde	2					
Scheker, H.	S. Oldenburg	F. Flügge & Co., Hamburg	1					
Schellhorn, J.	D. Kurt Woermann	Woermann L., Hamburg	3	1				
Schepp, F.	S. Papos	F. Laeisz, Hamburg	1					
Schierloh	Peru	Tiedemann & Co., Bremen		1				
Schlüter, G.	D. Alexandria	H. A. L., Hamburg	2					
Schmidt, G.	Andalmsia	H. A. L., Hamburg	1					
Schmidt, G.	Herzog Joh. Albrecht	H. Podes, Wismar						
Schmidt, H.	Itzehoe	D. Austr. D. G., Hamburg	2					
Schmidt, H.	Phoenicia	H. A. L., Hamburg	1	1				
Schmidt, Jul.	S. Pangani	F. Laeisz, Hamburg	1					
Schmidt, J.	D. Charlois	Am. Petr. G., Rotterdam		3	1			
Schmidt, L.	Wartburg	D. D. G. Hansa, Bremen	4	1				
Schmidt, W.	Loteschiff Döse	Hamb. Staat, Cuxhaven						
Schober, P.	S. Ally	F. Flügge & Co., Hamburg	2					
Schoone, J.	D. Rhein	Kirsten, Hamburg						
Schönfeldt, C.	Alesia	H. A. L., Hamburg	1					
Schönewitz, C.	S. Helios	Wachsmuth & Krogmann, Hbg.	1					
Schröder, C.	D. Varzin	D. Austr. D. G., Hamburg	2					
Schröder, C.	Marie	Flensb. D. Comp., Flensburg						
Schröder, W.	S. Pampa	F. Laeisz, Hamburg	2					
Schrötter, G.	D. Pretoria	H. A. L., Hamburg	1	6		1		
Schubart, L.	Helvetia	do.	3					
Schuchhard	Hilda	Nimtz & Henning, Stettin						
Schumacher, B.	S. Irene	D. Haye, Elsfleth	1	3				
Schuld, J.	D. Elbing	D. Austr. D. G., Hamburg	2					
Schultz, A. H.	Theben	D. D. G. Kosmos, Hamburg	2	2	2			
Schulz, A.	Rosario	H. S. A. D. G., Hamburg	1					
Schulz, A.	S. Renée Rickmers	Rickmers, A. G., Bremen	2					
Schulz, J.	Fortuna	C. Wehrhahn, Hamburg	2	2				
Schülke, O.	D. Brigavia	H. A. L., Hamburg	1					
Schütt, A.	S. Poseu	F. Laeisz, Hamburg	2					
Schütt, Chr.	Sasanna	H. Siemers & Co., Hamburg	1					
Schütt, H.	D. Offenbach	D. Austr. D. G., Hamburg	2					
Schütt, W.	S. Prof. Koch	C. Winter, Bremen	2					
Schütte, H.	Columbia	J. Tidemann & Co., Bremen	2					
Schütterow, H.	D. Antonia	H. S. A. D. G., Hamburg	3					
Schütz, P.	Spezia	R. M. Sioman jr., Hamburg	3					
Schwane, J.	Claudius	C. Andersen, Hamburg		1				
Schwamberger, O.	Parthia	H. A. L., Hamburg	2	1				
Schwank, F.	Pentaur	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1					
Schwarting, G.	S. Mona	J. H. Nicolai, Brake	2					
Schweer, W.	D. Kap Frio	H. S. A. D. G., Hamburg	4					
Schwegmann, H.	S. Industrie	A. Schiff, Elsfleth	2					
Schwetmann, H.	Mabel Rickmers	Rickmers A. G., Bremerhaven	2					
Schwinghammer, W.	D. Schaumburg	H. A. L., Hamburg	1	2				
Stank, W. L.	Amalfi	R. M. Sioman jr., Hamburg	2					
Staben, H.	S. Frieda Mahn	Helmut Mentz, Rostock	2	2				
Stabenow, K.	D. Hans Jost	J. Jost, Flensburg						
Stahl, A.	Kronprinz	D. Ost-Afr.-L., Hamburg	3					
Starke, G. G.	Thasos	D. Lev. L., Hamburg	1					
Steen, A. F. D.	Therapia	do.	4		1			
Steffen, C.	Granada	H. A. L., Hamburg	4			3		
Steffenhagen	Signal	D. G. Signal, Kiel						
Stege, C. W.	S. Gerda	G. Eilers & Sohn, Brake	1	2				

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	Kl. W.
Stege, J. H.	S. Robert Rickmers	Rickmers A. G., Bremen	2				1	
Steinhömer, C.	• Schiller	H. Wätjen, Bremen	2					
Stern, H.	D. Marburg	N-D. Ll., Bremen	3					
Steuer, Chr.	S. Flotow	A. C. de Freitas, Hamburg	3		1	1		
Stolz, E.	• Viduco	Mentz, Decker & Co., Hamburg	2		2	1		
Stöver, Fr.	• Columbus	Wm. Stiper & Co., Bremen	1					
Straube, W.	• Tenglo	Oelkers Hse., Puerto Mont.	1		6			
Stroberg, E.	D. Inlander	D. Austr. D. G., Hamburg				1		
Sträbing, W.	• Real	Paulsen & Ivers, Kiel						2
Tadsen, B.	S. Flottbek	Knöhr & Burchhard Nachf., Hbg	1					
Tadsen, J.	• Wandsbek	do. do.			2			
Tepe, H.	D. Kanzler	D. Ost-Afr. L., Hamburg	3					
Teschner, A.	S. Pera	F. Laeisz, Hamburg	2		2			
Thaprich, A.	D. Bürgermst. Petersen	D. A. Petr. G., Hamburg	1					
Thedens, D.	S. Alice Marie	F. Troost, Hamburg	1					
Thomer, H.	D. Helgoland	N-D. Ll., Bremen	3					
Thom, F. W.	S. Optima	R. A. G. v. 1896, Hamburg	2		3			
Timm, H.	• Fulda	H. Wätjen & Co., Bremen	1		1			
Timm	D. Desterro	H. S. A. D. G., Hamburg	2					
Timmermann, H.	• Luxor	D. D. G. Kosmos, Hamburg	1			1		
Timmermann	• Frascati	R. M. Sloman jr., Hamburg	2					
Toosbuy, C.	• Montevideo	H. S. A. D. G., Hamburg	3					
Tramberg, C.	S. Kap Horn	C. Matzen, Hamburg	2					
Trane, A.	D. Schleswig	N-D. Ll., Bremen	3					
Trausen, P.	• Elisabeth	E. F. Commentz, Hamburg						3
Triebe, A.	• Alexandra Woermann	Woermann L., Hamburg	3					
Troitzsch, R.	• Oldenburg	N-D. Ll., Bremen	2					
Trulsen, P.	• Kostock	D. Austr. D. G. Hamburg	2			1		
Urban, P.	• Wittekind	N-D. Ll., Bremen	3					
Viethier, C.	S. Emanuel	C. Viethier, Haseldorf						2
Vogt, H.	D. Crefeld	N-D. Ll., Bremen	4					
Volger, O.	• Königin Luise	do. do.	2					
Volkertsen, W.	• Somali	D. Ost-Afr. L., Hamburg	1		1			
Volkmann, A.	• Schwarzenfels	D. D. G. „Hansa“, Bremen	2					
Vollrath, H. Offiz.	• Kowloon	H. A. L., Hamburg			5			
Voogdt, A.	S. Baden	J. Wimmer, Lissabon	1					
Voß, E.	• Vidonia	Mentz, Decker & Co., Hamburg	2					
Wagner, A.	D. Nicomedia	H. A. L., Hamburg	1			1	1	
Walsen, A.	S. Peter Rickmers	Rickmers A. G., Bremen	2					
Warneke, G.	D. Helene Rickmers	N-D. Ll., Bremen	2					
Weißkam, H.	• Herzog	D. Ost-Afr. L., Hamburg	4					
Wellhöfer, G.	• Laeisz	D. Austr. D. G., Hamburg	2					
Wendt, H. A.	• Neapel	R. M. Sloman jr., Hamburg	2					
Werner, E.	• Borkum	N-D. Ll., Bremen	3					
Wessel, H.	S. Kaiser	H. Wätjen & Co., Bremen	2					
West, W.	D. Kurfürst	D. Ost-Afr. L., Hamburg	1					
Wettin, P.	• Prinzess Alice	N-D. Ll., Bremen	2					
Wicke, C.	S. D. H. Wätjen	H. Wätjen & Co., Bremen	2					
Wiehr, P.	D. Castilia	H. A. L., Hamburg		3		1		
Wiene, W.	S. Hera	B. Wencke Söhne, Hamburg	2					
Wilhelm, B.	D. Zieten	N-D. Ll., Bremen	3					
Wilschky, A.	S. Rodenbek	Knöhr & Burchhard Nachf., Hbg	2			1		

Kapitän	Schiff	Reederei	M	A	F	D	C	K	N
Wilsterman, M.	D. Mendoza	H. S. A. D. G., Hamburg	1						
Windhorst, G.	S. Nereide	Visurgis A. G., Bremen	2		1				
Winkler, Th.	Etha Rickmers	Rickmers A. G., Bremen							
Winzer, P.	D. Bolivia	H. A. L., Hamburg							
Wischhausen, B.	August Korff	D. A. Petr. G., Hamburg	1						
Witt, C.	Lotte	G. Reinholdt, Danzig	2						
Witt, P.	S. Anna	P. Witt, Hamburg							
Woegens, B.	D. Osiris	D. D. G. Kosmos, Hamburg	3	1	2				
Wolterdorff, E.	Brandenburg	N-D. Ll., Bremen	8						
Wommelsdorff, O.	Chemnitz	D. Anstr. D. G., Hamburg	1						
Wreden, A. v.	S. Birma	R. A. G., Bremen	2						
Wünnenberg, E.	D. Ascauia	H. A. L., Hamburg		3	3				
Wulf	Licata	R. M. Sioman jr., Hamburg	2						
Wurthmann, E.	S. Christel	C. Schramm & Co., Bremen	1						
Zaage, J.	F.-D. Fritz	E. Thomae, Hamburg							
Zachariae, E.	D. Coblenz	N-D. Ll., Bremen	4		5				
Zander, E.	Schlesch. Herzogin Sophie Charlotte	do do	2	1					
Zanker, F.	D. Tinos	D. Lev. L., Hamburg	2						
Zemlin, C.	Präsident	D. Ost-Afr. L., Hamburg	4		1				
Zimdars, J. F.	S. Hansa	J. Klingenberg & Co., Bremen	3	1	1				
Zimmermann	D. Luxor	D. D. G. Kosmos, Hamburg							
Zarbonsen, B.	Willehad	N-D. Ll., Bremen	4						

Allen hier angeführten Kapitänen und Reedereien spricht die Deutsche Seewarte auch an dieser Stelle für das gelieferte wertvolle Material den besten Dank aus und bittet um fernere Unterstützung bei diesen für alle deutschen Seeleute wichtigen Arbeiten.

V. Besichtigung der Nebenstellen.

- 1) Der Direktor, Kontreadmiral a. D. Herz, besichtigte während der Zeit vom 13. bis 15. Februar die Nebenstellen Bremen, Vegesack und Bremerhaven, während der Zeit vom 4. bis 14. Juli die Nebenstellen Rügenwaldermünde, Leba, Hela, Königsberg, Pillau, Memel.
- 2) Der Vorstand der Abteilung II, Admiraltätsrat Koldewey, besuchte während der Zeit vom 23. bis 26. Juni zur Auswahl von Plätzen für Kompaßregulierung und Anstellung magnetischer Beobachtungen die Nebenstellen Tönning, Bremen, Emden, Leer, Papenburg, Brake.
- 3) Der Vorstand der Abteilung III, Prof. Dr. J. van Bebber, besuchte zwecks Prüfung der meteorologischen Instrumente die Nebenstellen Brunsbüttelkoog, Büsum, Keitum, Cuxhaven, Geestemünde, Brake, Schillighörn, Neßerland-Emden, Borkum während der Zeit vom 10. bis 22. Juni.
- 4) Der Assistent Prof. Dr. Großmann prüfte während der Zeit vom 27. Mai bis 9. Juni die meteorologischen Instrumente der Nebenstellen Memel, Neufahrwasser, Danzig (kaiserliche Werft), Rügenwaldermünde, Ahlbeck, Swinemünde.
- 5) Durch Beamte der Verwaltung wurden die Inventarbestände der Hauptagenturen resp. Agenturen Bremen am 13. Februar, Kiel am 10. Juni, Stettin am 20. und 21. Juni, Neufahrwasser am 6. bis 10. Juli geprüft.

VI. Allgemeines

Über die Verwaltung, das Kassenwesen und die Registratur.

Die Journal-Nummern weichen gegen das Vorjahr eine Verringerung nach (11319 zu 11630), was hauptsächlich auf eine Vereinfachung des Geschäftsverkehrs zurückzuführen ist.

Seit dem 1. April 1904 ist die Deutsche Seewarte auch Zahlungs- und Rechnungsstelle für die zu diesem Zeitpunkte in Hamburg neu errichtete Schiffsbesichtigungskommission.

Die Revision der Inventarbestände der Zentralstelle durch Deputierte der Stations-Intendantur Kiel fand in der Zeit vom 5. bis 9. Dezember 1904 statt.

Die unvermutete Kassenrevision erfolgte am 25. Mai 1904.

B. Sonderberichte.

VII. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung I. Maritime Meteorologie und Ozeanographie.

a. Die herausgegebenen Arbeiten:

1) Von der Veröffentlichung „Tägliche synoptische Wetterkarten für den Nordatlantischen Ozean“, in Verbindung mit dem Dänischen meteorologischen Institut herausgegeben von der Deutschen Seewarte, erschienen die Quartale 3 u. 4 des XVII. (1898) und das 1. Quartal des XVIII. (1898/99) Jahrganges, die die Zeit vom 1. Juni 1898 bis zum 28. Februar 1899 umfassen. In Bearbeitung in Kopenhagen oder im Druck waren das 2. und 3. Quartal des XVIII. Jahrganges; handschriftlich wurde der Anteil der Seewarte am 4. Quartal des XVIII. und am 1., 2. u. 3. Quartal des XIX. (1899/1900) Jahrganges fertig. — Die Zunahme der Schiffsbeobachtungen war so stark, daß ein einzelner Beamter sie nicht mehr bewältigen kann. Eine Entlastung wurde dadurch geschaffen, daß für den „Internationalen Dekadenbericht“ (siehe unter 4), ein zweiter Beamter die eingehenden Beobachtungen gleich in die Kartennetze der synoptischen Wetterkarten einträgt, so daß sie zunächst für den Dekadenbericht verwandt werden können. Diese mit den jüngsten Beobachtungen versehenen Karten werden dann laufend von demselben Beamten durch die nach dem Druck der Dekadenberichte eingehenden Beobachtungen vervollständigt. Diese Vorarbeit begann am 1. April 1904 (Wetterkarte vom 1. März). Es sind also jetzt zwei Reihen dieser täglichen Wetterkarten in Arbeit mit einem Zwischenraum von $3\frac{1}{2}$ Jahren, der nach etwa 4 Jahren ausgeglichen sein wird, und die synoptischen Karten werden von etwa 1908 an um mehrere Jahre früher erscheinen können, als es bisher möglich war.

2) Die „Monatskarte für den Nordatlantischen Ozean“ erschien regelmäßig um den 23. eines jeden Monats in einer Auflage von 1100 Exemplaren. — Auf der Rückseite erschienen u. a. folgende Arbeiten, von denen die wichtigsten nachstehend angeführt sind:

Hilfe bei Schiffsunfällen in europäischen Gewässern und an der Ostküste von Nordamerika;

Stromversetzungen auf dem Dampferwege zwischen dem Englischen Kanal und der Magellan-Straße, seit Juli für jeden Monat.

3) Die „Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee“ erschien am den 28. des letzten der Quartalsmonate vier mal in je 1200 Exemplaren. Seit der letzten Winterkarte 1904/05 ist auch der nördliche Teil des Bottnischen Meerbusens als Einsatzkarte aufgenommen. Den Eisverhältnissen wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt, ebenso den verschiedenen Signalstationen; vom Sommer an wurden für jeden 21. Montag die Sonnenauf- und -untergangszeiten für jeden Breitengrad der Karte mitgeteilt. Auf der Rückseite wurden ausführlich die Signale der Fischerfahrzeuge und das Rettungswesen an den Küsten dargestellt. — Zum besseren Verständnis der Karte wurde auf mehrfach geäußerte Wünsche hin eine Broschüre veröffentlicht: „Erläuterungen zu den Vierteljahrskarten für die Nordsee und Ostsee.“

4) Der „Internationale Dekadenbericht“ erschien in 36 Nummern unter Mitwirkung des Meteorologen. — Vom 1. April an wurde die frühere graphische Darstellung der Seebeobachtungen auf dem Dampferwege zwischen dem Kanal und Nordamerika durch vollständige, aber freilich provisorische Wetter-Kärtchen für den größten Teil des Nordatlantischen Ozeans ersetzt. (Vergl. 1)

5) Für die vom Reichs-Marine-Amt herausgegebenen oder in Arbeit befindlichen Handbücher für die Westküste Schottlands und des westlichen Teiles des Mittelmeeres wurden nautische und meteorologische Beiträge oder Material geliefert.

6) Ueber den Erfolg der kleinen Wetterbücher vergleiche man: „Das maritim-meteorologische Beobachtungsmaterial“ unter e, S. 23. Außer für die Verwendung bei den Vierteljahrskarten für die Nord- und Ostsee sind diese Beobachtungen auch bei den häufigen Anfragen über das Wetter in unseren Meeren an bestimmten Tagen unentbehrlich.

7) „Tabellarische Reiseberichte nach den meteorologischen Schiffsstagebüchern 1. Band, Eingänge des Jahres 1903“, sind in einem Umfange von VIII u. 184 Seiten erschienen.

b. In Gang befindlich und nicht abgeschlossen sind nachstehende Arbeiten:

9) „Dampferhandbuch für den Atlantischen Ozean“; hiervon war bis Ende 1904 etwa $\frac{1}{3}$ gedruckt.

10) „Atlas der Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferwegen im Indischen Ozean und in den ostasiatischen Gewässern“; hiervon sind Taf. 1—24 bis Ende des Jahres gedruckt. Ausserdem besteht der Plan, für den Indischen Ozean in ähnlicher Weise wie bisher für den Nordatlantischen Monatskarten herauszugeben, wofür schon Vorarbeiten erledigt resp. in Angriff genommen sind.

11) „Das Mittelmeer, nach Beobachtungen deutscher Dampfer, im besonderen die Winde, Stürme, Strömungen und Temperaturen.“

12) Quadratarbeit für die Quadrate 109 und 145 (vom Englischen Kanal bis Gibraltar einerseits und von 10° W-Lg. bis zum Festland andererseits); hierfür wird auf den Jahresbericht von 1903 S. 26 verwiesen.

c. Allgemeines.

Eine neue, einfachere Form des meteorologischen Tagebuches wurde eingeführt und damit gleichzeitig die fernere Ausgabe von Anszugs-Journalen, die nur auf 2 Beobachtungen in 24 Stunden berechnet waren, eingestellt.

Mit dem Niederländischen Meteorologischen Institut in de Bilt bei Utrecht wurde ein Abkommen über den Austausch von maritim-meteorologischem und ozeanographischem Beobachtungsmaterial und über eine Verständigung und Benachrichtigung wegen größerer Arbeiten getroffen.

Die Zahl der Studierenden, vorzugsweise der Geographie, die wissenschaftliche Arbeiten an dem handschriftlichen meteorologischen Material in Abteilung I ausführen, war ungewöhnlich groß; es arbeiteten nämlich im ganzen acht Herren, die sich auf die Universitäten von Berlin, Münster, Marburg, Bonn, Leipzig und Göttingen verteilen, an der Seewarte. Von den Beamten der Abteilung I wurde ihnen jegliche Förderung zu Teil; freilich war damit auch eine erhebliche Arbeitslast verbunden.

2063 dienstliche Schreiben wurden erledigt.

d. Die Mitarbeiter zur See.

Die Zahl der Mitarbeiter der Deutschen Seewarte in den Kreisen der Handelsmarine, soweit sie meteorologische Journale einliefern, hat im Jahre 1904 um 171 — gegenüber 120 im Jahre 1903 — zugenommen; neue Mitarbeiter hat nämlich die Abteilung I in diesem Jahre 183 erhalten, während 12 teils infolge von Todesfall, teils infolge von Berufswechsel, Pensionierung u. s. w. ausgeschieden sind. Am Ende des Jahres betrug, soweit bekannt, die Zahl der Mitarbeiter 837.

Auch am Schluß dieses Jahres wurden für besonders gute Leistungen und langjährige Verdienste um die Deutsche Seewarte Medaillen der Seewarte nebst Diplom verliehen, und zwar

die silberne Medaille an die Herren:

Kapt. G. Warneke-Bremerhaven, K.-Kapt. a. D. Seweloh-Hamburg,
Kapt. C. H. Meyer-Hamburg.

Die bronzene Medaille an die Herren:

Kapt. A. Barrelet-Hamburg,	Kapt. H. Krause-Hamburg,
« J. Bruhn-Hamburg,	« A. Molzen-Hamburg,
« E. O. Bütschen-Hamburg,	« B. Sauerlich-Bremen,
« H. Fettjuch-Bremen,	« W. Stege-Brake,
« H. Frerichs-Bremen,	« J. Traulsen-Hamburg.

Verschollen, gestorben oder ausgeschieden sind von den Mitarbeitern, soweit es der Deutschen Seewarte zur Kenntnis gelangt ist, nachfolgende 12 Kapitäne:

H. Burosse,	K. Wicke,
H. Christoffers,	L. Scharfe,
D. Krüger,	L. E. Petersen,
J. Meyer,	H. Evers,
H. Niemeyer,	O. J. Wommelsdorf,
Fr. Stöver,	E. Tischbein.

e. Das maritim-meteorologische Beobachtungsmaterial.

Im Berichtsjahr 1904 wurden eingeliefert:

1) Vollständige Journale:

- a) der Kaiserlichen Marine: 101 Nummern, mit 110178 Beobachtungssätzen gegen 110 Nummern bzw. 117786 Sätze im Vorjahre;
- b) der Handelsmarine: von Dampfschiffen 921, von Segelschiffen 297, zusammen 1218 Nummern mit 498119 Beobachtungssätzen gegen 499 und 251, zusammen 750 Nummern und 408099 Beobachtungssätze im Vorjahre.
- 2) Kleine Wetterbücher von Dampfschiffen 136, von Segelschiffen 12, vom Eiderschiff 2, zusammen 150 Nummern mit 33044 Beobachtungssätzen.
- 3) Auszugsjournale von Dampfern 205 Nummern mit 11766 Beobachtungssätzen gegen bzw. 307 Nummern mit 17300 Beobachtungssätzen im Vorjahre.

Der Gesamthalt der vorstehenden Journale verteilt sich demnach für die
 101 vollständ. Journale der Kriegsmarine auf 62 Mt. 20 Tage = 110178 Beobachtungssätze.
 1218 „ „ „ Handelsmarine „ 2721 „ 8 „ = 498119 „ „
 150 kleine Wetterbücher „ „ „ 180 „ 15 „ = 35044 „ „
 205 Auszugs-Journale „ „ „ 192 „ 27 „ = 11766 „ „
 im ganzen 3697 Mt. 9 Tage = 653107 Beobachtungssätze
 gegen 3167 Mt. 9 Tg. = 544943 Beobachtungssätze im Vorjahre, was einer Zu-
 nahme von 108164 Beobachtungssätzen gegen 72563 Beobachtungssätze im Vor-
 jahre entspricht.

Es ist hierin eine ungewöhnlich große und hochehrfrohliche Zunahme der
 Tätigkeit der freiwilligen Mitarbeiter zur See zu konstatieren, zumal die schon
 für 1903 festgestellte Zunahme im Jahre 1904 noch übertroffen worden ist.

f. Geschenkausgabe.

Als Anerkennung für die wertvolle und freiwillige Mitarbeit zur See wurden
 im Laufe des Jahres an Kapitäne und Offiziere von der Deutschen Seewarte
 folgende Drucksachen verteilt, wobei so viel wie möglich auf die persönlichen
 Wünsche der Herren Rücksicht genommen wurde:

Segelhandbuch für den Atlantischen Ozean.....	in 13 Bänden
Atlas für den Atlantischen Ozean	» 89 »
Segelhandbuch für den Indischen Ozean	» 3 »
Atlas für den Indischen Ozean	» 4 »
Segelhandbuch für den Stillen Ozean	» 7 »
Atlas für den Stillen Ozean	» 3 »
Segelhandbuch für den Engl. Kanal I. Teil	» 13 »
» » » » II. Teil	» 6 »
» » der Südküste Irlands und des Bristol-Kanals	» 11 »
» » Westküste Irlands	» 31 »
» » des Irischen Kanals	» 81 »
» » der Nordsee	» 41 »
» » Ostsee	» 50 »
» » Nord- und Westküste von Spanien und Portugal	» 108 »
Beiheft	» 43 »
Handbuch der Französischen Westküste	» 32 »
Die wichtigsten Häfen Chinas	» 14 »
Handbuch der Ostküste Südamerikas	» 49 »
Annalen der Hydrographie n. s. w. für 1903	» 81 »
Tabellarische Reiseberichte	» 13 »

im ganzen 692 Bände.

Außerdem gelangte eine große Anzahl von Sonder-Abdrücken von Aufsätzen
 aus den „Annalen der Hydrographie“ sowie die fortlaufenden Nummern des
 „Pilote“, neue Folge, zur Herausgabe. Ferner erhalten tunlichst alle Mitarbeiter
 die „Monatskarten für den Nordatlantischen Ozean“ und die „Vierteljahrskarte der
 Nord- und Ostsee“ regelmäßig zugestellt.

Alle diese Geschenke sind persönliches Eigentum der Beobachter, und
 nicht Schiffseigentum, sollen also beim Wechsel des Schiffes mitgenommen werden.

VIII. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung II.

Beschaffung und Prüfung der nautischen, meteorologischen und magnetischen Instrumente. Anwendung der Lehre vom Magnetismus in der Navigation und erdmagnetische Arbeiten.

a. Prüfung und Beschaffung meteorologischer Instrumente.

Im Laufe des Jahres 1904 wurde in der Abteilung II zum Zwecke der Korrektionsmittelung die folgende Anzahl meteorologischer Instrumente geprüft:

- 1) Barometer: 1) Normal- und Stationsbarometer 0 (6)*, 2) Marine-Barometer 42 (52). 3) Aneroid-Barometer 71 (57). Barometer insgesamt 113 (115).
- 2) Thermometer: 1) Marine-Thermometer 258 (168). 2) Extrem-Thermometer 0 (17). 3) Psycho-Thermometer 0 (17). 4) Thermometer verschiedener Art 1 (7). Thermometer insgesamt 259 (219). Dazu kam noch die Prüfung von 7 (2) Anemometern, sodaß im ganzen 339 (236) meteorologische Instrumente geprüft worden sind.

Beschaffung von meteorologischen Instrumenten.

Es wurden im Laufe des Berichtsjahres die folgenden Instrumente neu angeschafft:

- 258 Marinethermometer, 1 Aneroid, 2 Meteorographen, 2 Baro-Thermo-Hygrographen, 2 Anemometer, 1 Wolkenspiegel.

b. Prüfung und Beschaffung nautischer und magnetischer Instrumente.

Die nachstehend aufgeführten nautischen und magnetischen Instrumente wurden geprüft und über die Resultate der Prüfung von Kompaßen, Sextanten und Oktanten Atteste ausgestellt, in denen, wenn die Instrumente mit Fehlern behaftet waren, die Korrekturen angegeben wurden.

- 1) Sextanten und Oktanten 453 (487), darunter für Mechaniker 236 Sextanten, 14 Halbsextanten, 24 Oktanten, für Schiffskapitäne, Schiffsoffiziere und Private 132 Sextanten, 20 Halbsextanten und 27 Oktanten. 2) Libellen-Quadranten 0 (5).
- 3) Sextantenspiegel-Prüfungs-Apparate 1 (0). 4) Kompassse: I. Trockenkompassse: Azimutkompassse 44 (37), Steuerkompassse 10 (54), Transparentkompassse 13 (6), Reserverosen 94 (57). II. Fluidkompassse: Azimutkompassse 35 (22), Steuerkompassse 69 (47). Also Kompassse und Rosen 325 (223).

Es wurden also 22 Sextanten und Oktanten mehr geprüft als der Durchschnitt der in den letzten fünf Jahren eingeliferten Instrumente beträgt. Au Kompassen wurden 107 mehr geprüft als im Durchschnitt der letzten fünf Jahre.

Als untauglich wurden von der Prüfung zurückgewiesen oder zur Abstellung vorhandener Mängel vorläufig an die Verfertiger zurückgegeben 32 Sextanten gegen 67 im vorigen Jahr. 3 (3) Sextanten mußten ohne Prüfung zurückgegeben werden, da sie bei der Kürze der Zeit, in der sie auf der Seewarte gelassen wurden, nicht geprüft werden konnten. Außerdem wurden 37 farbige Gläser für Positionslaternen spektrophotometrisch untersucht. Ueber Prüfung erdmagnetischer Instrumente siehe VIII f.

Neu angeschafft wurden: 1 Deviationsmagnetometer, 1 Ableserfernrohr 1 Fühlhebelsphärometer, 1 photographischer Registrierapparat für erdmagnetische Zwecke, 2 Photometer, 3 Hefenerlampen, 3 Normallaternen, 2 Satz Maßstäbe, 1 Wage, 1 Horizontalnadel, 1 Vorrichtung, um farbige Gläser an allen Stellen spektrophotometrisch zu untersuchen.

*) Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die entsprechenden Zahlen oder Größenangaben des vorigen Jahres.

c. Besondere Inanspruchnahme der Abteilung II.

Wie in früheren Jahren, so hielten sich auch im Laufe des Berichtsjahrs mehrere Herren längere oder kürzere Zeit in der Abteilung II auf, um sich über besondere Teile der Nautik, namentlich in bezug auf das Kompaßwesen, die Lehre von der Deviation der Kompassse, sowie über die Prüfung der nautischen Instrumente zu informieren. Die Namen sind mit in den Abschnitt II c aufgenommen.

Die Anzahl der Besuche von Kapitänen, Steuerleuten, Mechanikern u. s. v. zur Einholung von Rat in bezug auf nautische Fragen, Konstruktion von Instrumenten und ähnliches erreichte im Berichtsjahr die Zahl 741.

Die Zahl der bei der Abteilung eingegangenen und durch deren Personal erledigten Schriftstücke beträgt 657 gegen 1085 im Jahre 1903.

d. Hauptagenturen und Agenturen der Deutschen Seewarte.

1) Von der Hauptagentur zu Hamburg sind im Laufe des Berichtsjahrs die nachstehend aufgeführten meteorologischen Instrumente geprüft worden:

Marine-Barometer 101 (114), Aneroid 87 (91), Marine-Thermometer 260 (368), Marine-Psychrothermometer 260 (10).

Meteorologische Instrumente überhaupt: 455 (583).

An Schiffs-Positions-Laternen wurden geprüft:

Seiten-Laternen 785 (708), Topp-Laternen 382 (230), Ankerlaternen 342 (428), Hecklaternen 32 (18), rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 570 (517), Positions-Laternen zusammen: 2111 (1701).

Hiervon sind mit Hilfe der Batterie geprüft worden 79 (28) Seiten-Laternen, 56 (32) Topp-Laternen, 16 (0) Anker-Laternen, 3 (3) Heck-Laternen, 4 (4) rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe, die für elektrisches Glühlicht eingerichtet waren. Einige dieser Laternen, sowie 4 Sperpositions-Laternen waren für die Kaiserl. Marine bestimmt. Mehrere Laternen waren auf Ansuchen des Hamburger Seemants in Veranlassung von Kollisionsfällen geprüft.

Deviations-Journale wurden verausgabt an Dampfer 272 (144), an Segelschiffe 72 (56), eingeliefert von Dampfern 97 (105), von Segelschiffen 12 (5).

Auf 61 (48) Schiffen wurden von dem Vorsteher der Hauptagentur Deviationsbestimmungen und Kompensationen ausgeführt.

Auf 449 (477) Dampfern und 336 (363) Segelschiffen wurden vom Vorsteher der Hauptagentur zur Raterteilung über Aufstellung der Kompassse und der meteorologischen Instrumente und zur Anwerbung neuer Mitarbeiter Besuche abgestattet.

Die Hauptagentur wurde zur Einholung von Rat in bezug auf Deviationsverhältnisse der Kompassse, richtige Konstruktion und Aufstellung der Positions-Laternen, korrekte Aufstellung und gutes Funktionieren der meteorologischen Instrumente von 916 (898) Personen besucht.

Unter Leitung des Vorstehers der Hauptagentur machte der Kapitän Berr W. Loff und der Schiffsoffiziere Herr Espe einen Deviationskursus durch.

Zur Herstellung eines schnelleren Verkehrs mit der Zentralstelle wurde die Hauptagentur am 7. April von der Meyerstraße nach dem Dienstgebäude der Seewarte verlegt.

2) Hauptagentur in Bremen. Geprüft wurden:

Marine-Barometer 13 (8), Aneroid 3 (3), Marine-Thermometer 27 (23). Meteorologische Instrumente zusammen 43 (34).

Schiffs-Positions-Laternen:

Seiten-Laternen 591 (690), Topp-Laternen 243 (220), Anker-Laternen 263 (120), Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 130 (357), Heck-Laternen 54 (46). Zusammen 1281 (1423).

Ausgegeben wurden 17 (32) Deviations-Journale, zurückgeliefert 3 (1).

Die Hauptagentur wurde von 102 (89) Herren besucht, die Einsicht in die Karten nahmen oder über nautische Angelegenheiten Rat und Auskunft zu erhitlen wünschten.

3) Durch die Hauptagentur in **Bremerhaven**, verbunden mit dem Kaiserl. Küstenbezirksamt V dasselbst, wurden geprüft:

Marine-Barometer 71 (61), Aneroid-Barometer 2 (1). Marine-Thermometer 177 (163).

Meteorologische Instrumente zusammen 250 (226).

Kompass 17 (14), Sextanten 30 (38), zusammen 47 (52).

Seiten-Laternen 106 (124), Topp-Laternen 60 (67), Anker-Laternen 48 (51), rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 44 (0), Heck-Laternen 2 (0), zusammen 260 (275).

Deviationsjournale wurden ausgegeben 6 (12) an Dampfer, 4 (9) an Segelschiffe, zurückgeliefert wurden 2 (1) von Dampfern und 1 (0) von einem Segelschiff.

Die Hauptagentur wurde von 142 (124) Kapitänen, Schiffsoffizieren, Klempnern und Mechanikern und von 105 (125) sonstigen Personen besucht.

Das Zivilmitglied machte 80 (59) Besuche, und zwar 51 (59) auf Dampfern, 20 (17) auf Segelschiffen, 9 (3) auf Werften und Reedereien. Kompaßregulierungen wurden auf 5 (2) Dampfern und 1 (1) Segelschiff vorgenommen.

Die Zahl der eingegangenen Schriftstücke und Drucksachen betrug 403 (552), die der ausgegangenen 364 (496).

4) Hauptagentur in **Neufahrwasser**, verbunden mit dem Kaiserlichen Küstenbezirksamt I dasselbst. Geprüft wurden:

Schiffs-Positions-Laternen 54 (46), darunter Seiten-Laternen 40 (20), Topp-Laternen 8 (21), Anker-Laternen 2 (5), Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 4 (0). Von diesen wurden 7 Seiten-Laternen, 1 Topp-Laterne, 2 Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe zurückgewiesen. Ferner Chromometer 24 (10), Marine-Barometer 1 (0), Aneroide 5 (1), Thermometer 4 (2). Auf 14 Dampfern wurden die Aneroide richtig eingestellt.

Kompaß-Regulierungen und Deviations-Bestimmungen wurden auf 17 (21) Schiffen vorgenommen.

Deklinations- und Inklinationsbestimmungen wurden in jedem Monat des Berichtsjahres gemacht. Außerdem wurden in den Sommermonaten an 4 verschiedenen Tagen Schwingungs- und Ablenkungsbeobachtungen mit der Horizontal- und Vertikalnadel angestellt. Fast auf allen deutschen Schiffen wurden Besuche gemacht.

5) Hauptagentur in **Kiel**, verbunden mit dem Kaiserl. Küstenbezirksamt dasselbst. Geprüft wurden:

Seiten-Laternen 62 (107), Topp-Laternen 41 (76), Anker-Laternen 85 (72), Heck-Laternen 12 (0), Positions-Laternen zusammen 200 (255).

Davon gehörten der Kaiserlichen Werft 18 (43) Seiten-Laternen, 13 (43) Topp-Laternen. Für das Mindepot in Friedrichsort wurden 26 rote und grüne Vorsteckgläser, für die Kaiserliche Werft 50 rote und grüne Vorsteckgläser, sowie 30 Vorsteckgläser für Seitenlaternen geprüft.

Auf 58 (40) Schiffen wurden die Kompass reguliert und Deviationsbestimmungen vorgenommen und zwar auf 53 (38) Dampfern und 5 (2) Segelschiffen.

Fast alle einlaufenden deutschen Schiffe wurden besucht und Ratschläge, besonders in Kompaßangelegenheiten erteilt.

Besucht wurde die Hauptagentur von 115 (120) Personen verschiedenen Standes. Bestimmungen der erdmagnetischen Elemente wurden monatlich einmal mit dem Deviations-Magnetometer gemacht.

6) Hauptagentur in **Stettin**, verbunden mit dem Kaiserl. Küstenbezirksamt II dasselbst. Geprüft wurden:

Seiten-Laternen 114 (33), Topp-Laternen 54 (57), Anker- und rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 57 (35), Heck-Laternen 40 (8), Seiten-Laternen für Dampf Fahrzeuge unter 113 cbm. Raumbesatz 7 (2), Positionslaternen zusammen 272 (135). Von diesen gehörten der Kaiserlichen Werft in Danzig 3 Topp-Laternen, 2 Seiten-Laternen, 1 Heck-Laterne, 8 Anker-Laternen und 2 Seiten-Laternen für Dampfer unter 113 cbm Raumbesatz.

Kompass 21 (11), Reserve-Rosen 7 (5), Marine-Barometer 0 (13), Aneroid 34 (9), Marine-Thermometer 17 (14), Chronometer 8 (0).

Ausgegeben wurden 10 (8), eingeliefert 3 (8) Deviationsjournale.

Kompaß-Regulierungen und Deviationsbestimmungen wurden auf 7 (9) Schiffen vorgenommen.

Besucht wurde die Hauptagentur von 77 (70) Personen. Auf fast allen Schiffen, die im dortigen Hafen lagen, wurden Besuche gemacht.

7) Agentur in **Flensburg**. Im Berichtsjahre wurden geprüft:

Seiten-Laternen 0 (14), Topp-Laternen 1 (1), Ankerlaternen 6 (4).

Positionslaternen zusammen 7 (19). 5 Seitenlaternen mussten von der Prüfung zurückgewiesen werden.

Auf 8 (8) in Flensburg gebauten Schiffen wurden die Kompass aufgestellt, kompensiert und deren Deviation bestimmt. Ausserdem wurde auf 30 (25) Dampfern und 6 (4) Segelschiffen die Kompensation geändert. Deviationsjournale wurden abgegeben: 3 (3), zurückgeliefert 2 (0). An Bord von Schiffen wurden 34 (54) Besuche gemacht, während die Agentur von 29 (25) Personen besucht wurde.

8) Agentur in **Lübeck**. Es wurden geprüft:

Seiten-Laternen 63 (89), Topp-Laternen 26 (34), Anker-Laternen und rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 48 (35). Zusammen 137 (180) Laternen.

Deviationsbestimmungen wurden auf 7 Dampfern vorgenommen.

9) Agentur in **Papenburg**. Es wurden geprüft:

28 (34) Seiten-Laternen, 10 (5) Topp-Laternen, 5 (8) Anker-Laternen, 10 (59) Fischer-Laternen, 2 (0) rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe, 1 (1) Hecklaterne. Zusammen 56 (106) Laternen.

10) Agentur in **Rostock**. Es wurden geprüft:

Seiten-Laternen 54 (58), Topp-Laternen 28 (34), Anker-Laternen 27 (35), Heck-Laternen 5 (1), rote Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 35 (11).

Positionslaternen zusammen: 149 (153).

Auf 13 (12) neuen Dampfern wurden Kompaßregulierungen vorgenommen. auf 4 (7) weiteren Dampfern wurden die Kompass nachkompensiert.

11) Agentur in **Westrhauderfehn**. Es wurden geprüft:

Seiten-Laternen 57 (60), Topp-Laternen 8 (2), Anker-Laternen 49 (53), Heck-Laternen 4 (1). Positionslaternen zusammen 118 (116).

12) Agentur in **Brake**. Es wurden geprüft:

Seiten-Laternen 24 (24), Anker-Laternen 45 (79), Laternen für nicht manövrierfähige Schiffe 7 (0). Zusammen 76 (110).

13) Agentur in **Tönning**. Es wurden geprüft:

63 (3) Positionslaternen, von der Prüfung zurückgewiesen wurden 9, freiwillig zurückgezogen 12.

Auf 7 neuen Dampfern wurde die Kompass reguliert.

14) Agentur in **Königsberg i. Pr.** Geprüft wurden:

16 (10) Seiten-Laternen, 3 (2) Topp-Laternen, 4 (2) Anker-Laternen, 0 (1) Hecklaterne.

15) Agentur in **Memel**. Auf 2 (1) Dampfern wurde eine Kompaßregulierung und Deviationsbestimmung ausgeführt. Geprüft wurden: 2 Seitenlaternen, 1 Topp-

Diskutiert wurden die Journale der Dampfer „Karnak“ (2 Journale), „Cap Fré“ (16 Journale). Die Ergebnisse dieser Arbeit werden in den „Annalen der Hydrographie etc.“ veröffentlicht werden.

I. Erdmagnetische Arbeiten.

Auf Anordnung des Reichs-Marine-Amtes wurde im Berichtsjahre eine Neuherbeiterung der erdmagnetischen Weltkarten der Deklination, Inklination und Horizontal-Intensität für 1905,0 vorgenommen.

Erdmagnetische Beobachtungen wurden, wie schon am Schluß des vorhergehenden Jahres, monatlich einmal auf dem Drachenplatz in Gr.-Borstel bei Hamburg ausgeführt. Dieselben dienten gleichzeitig als Kontrollbeobachtungen der 4 mal täglich erfolgenden Ablesungen der Variationsinstrumente, die während des Sommers durch banliche und instrumentelle Reparaturen eine längere Unterbrechung erlitten.

Geprüft wurden im Laufe des Jahres 4 Deviations-Magnetometer, an denen größere oder kleinere Reparaturen vorgenommen waren.

An Beobachtungen gingen im Berichtsjahre ein:

Station	Beobachter	Anzahl der Beobachtungen
Agentur in Memel	Rinkus	157 Beob. der Dekl., 9 Beob. der Inkl., 3 Beob. der Hor.-Int.
Hauptagentur in Neufahrwasser	Ewert	18 Beob. der Dekl., 15 der Inkl., je 1 der Hor.- und Vert.-Int.
Hauptagentur Stettin	Strenz u. Holekamp	je 6 Beob. der Dekl. und der Inkl.
Agentur Barth	Skalweit	Mittelwerte der Dekl. aus tägl. mehrmaligen Ablesungen, je 1 Beob. der Inkl. und der Hor.-Int.
» Rostock	Navigationssehule	6 Dekl.-Beob. und je 2 Beob. der Inkl. der Hor.-Int., der Vert.-Int.
» Wustrow	Fretwurst	24 Dekl.-Beobachtungen.
» Lübeck	Navigationssehule	19 Dekl.-Beobachtungen.
» Kiel	Bellers	je 2 Beobachtungen aller Elemente.
» Flensburg	Pheiffer	23 Dekl.- und 4 Inkl.-Beobachtungen.
» Tönning	Schneider	9 Beob. der Dekl., 4 der Inkl. und 6 der Hor.-Int.
Hauptagentur Bremen	Romberg	je 16 Beob. der Dekl. und der Inkl.
» Wilhelmshaven	Observatorium	je 12 Beob. von Dekl., Inkl., und Hor.
Agentur Emden	Kühne	10 Beob. der Dekl., 7 der Inkl., 7 der Hor.-Int. und 5 der Vert.-Int.

Ferner wurden eingesandt: vom Küstenbezirksamt III eine Beobachtung der Dekl. bei Krusendorf, vom Küstenbezirksamt VI eine Beob. von D. auf Norderney, von dem Vermessungsdampfer „Hyäne“ 2 Deklinationsbestimmungen auf Borkum, 21 Beobachtungen von D., die bei der Vermessung der Nord- und Ostsee angestellt wurden, von S. M. S. „Wolf“ 2 Deklinationsbeobachtungen in Nordkanarie, von S. M. S. „Möve“ 2 Deklinationsbestimmungen an der Küste von Neu-Mecklenburg. Schliesslich sind noch 18 Beobachtungen der Deklination, 9 der Inklination und 2 der Horizontal-Intensität von J. B. Fußkötter aus Butaritari (Guilbert-Inseln) eingegangen.

Im Laufe des Jahres wurden vielfach Ankünfte über erdmagnetische Verhältnisse erteilt. Dem Reichs-Marine-Amt wurden 117 Deklinationswerte für Kompaßorte der Deutschen Admiralitätskarten angegeben.

Magnetische Spezialkarten mit erläuterndem Text wurden geliefert für die Segelhandbücher für das Mittelmeer (westl. Teil), die Westküste von Schottland, den Englischen Kanal und für das Dampferhandbuch des Nordatlantischen Ozeans.

Ein eingehender Bericht über die erdmagnetischen Beobachtungen an den deutschen Küsten und in den deutschen Schutzgebieten im Jahre 1903 ist in den „Annalen der Hydr. 1904“ auf S. 419 erschienen.

IX. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung III.

Pflege der Witterungskunde, der Küsten-Meteorologie und des Sturmwarnungswesens in Deutschland.

Die Beamten der Abteilung wurden um einen Hilfsarbeiter vermehrt, sodaß es nunmehr möglich ist, die Dreiteilung des Dienstes während des ganzen Jahres ohne Störung durchzuführen.

a) Wettertelegraphie.

Die Neuinrichtung des wettertelegraphischen Dienstes wurde, soweit sie das „Radialsystem“ betrifft, zu einem vorläufigen Abschlusse gebracht. Bezüglich der ein- und ausgehenden Wettertelegramme sei folgendes bemerkt:

1) Eingehende Telegramme.

a) Telegramme von den britischen Inseln. Die früher mit sehr großen Verspätungen hier einlaufenden beiden Sammeltelegramme wurden in Einzeltelegramme verwandelt.

Der Bezug der Wettertelegramme von den britischen Inseln ist aus folgender Tabelle ersichtlich:

	10. September bis 30. April Beobachtungen		1. Mai bis 15. September Beobachtungen	
	am Abend	am Morgen	am Abend	am Morgen
Vick	—	Von Amsterdam	—	Von Amsterdam
Stornoway	Von London Sammel-T.	direkt	direkt	direkt
Aberdeen	direkt	direkt	direkt	direkt
Wick	Von London Sammel-T.	—	direkt	direkt
Main Head	—	—	direkt	direkt
Holyhead	—	Von Amsterdam	Von Amsterdam Sammel-T.	Von Amsterdam
Valencia	—	direkt	direkt	direkt
Malta	—	Von Amsterdam	Von Amsterdam Sammel-T.	Von Amsterdam
Portlandbill	direkt	direkt	direkt	direkt
Scilly	Von London Sammel-T.	—	direkt	direkt
Danzonnes	Von Amsterdam, Abends	—	Von Amsterdam Sammel-T.	—
Alle Abendbeobachtungen, ausgenommen von Aberdeen und Portlandbill, laufen abends ein.			Alle Telegramme laufen morgens ein. Sammeltelegramm von Amsterdam.	
Sammeltelegramme von London: Valencia, Stornoway, Wick, Skegness, Scilly, Main Head, Holyhead.			Die Abendbeobachtungen von: Danzonnes, Holyhead und Valencia.	
Ein ——— bedeutet, daß die Abendbeobachtungen in dem nächsten Morgentelegramm als bei beiden ersten Gruppen übermittelt werden.				

Dabei sei bemerkt, daß die Morgenbeobachtungen in der III. Gruppe nur die Angaben der feuchten Thermometer sowie des Seeganges, nicht aber der Niederschläge enthalten; nur von Skegness werden die Niederschläge gemeldet.

Der Ersatz der Station Roches-Point durch eine benachbarte Station konnte nicht erfolgen, da eine solche in geeigneter Lage nicht vorhanden war.

Seit dem 1. April des Berichtsjahres liefen auch die Beobachtungen vom Ben-Nevis sowie von der Fußstation Fort William ein, indessen wurde dieser Verkehr am 1. Oktober leider wieder eingestellt, da die Mittel zur Unterhaltung der Gipfelstation nicht mehr zur Verfügung standen.

Am 1. Mai trat Malinhead an Stelle der günstiger gelegenen Station Blacksod. bb) **Telegramme aus Rußland.** Die schon lange geplante Umwandlung der bisherigen Sammeltelegramme in Einzeltelegramme gelangte am 1. April zur Durchführung, wobei allerdings die in Rußland bisher gebräuchliche Ortszeit beibehalten wurde. Alle auf dem Durchwege Berlin berührenden russischen Wettertelegramme werden in Abschrift auch an die Deutsche Seewarte befördert. Abgesehen davon, daß zuweilen einige Telegramme, welche nicht über Berlin geleitet sind, ausbleiben, kommen diese Telegramme (besonders wegen der Ortszeit) sehr früh in Hamburg an.

cc) Zu den Telegrammen von den Höhenstationen kamen noch hinzu diejenigen von der Schneekoppe, von der Zagsspitze, vom Sonnblick und wie bereits oben bemerkt, vom Ben-Nevis (und der Fußstation Fort William).

Die ersten Depeschen liefen ein vom Brocken am 1. Mai, von der Schneekoppe am 18. Mai, die letzten vom Brocken am 15. Oktober, von der Schneekoppe am 30. September.

Seit dem 1. April übermittelt das Schweizer Telegramm nicht mehr die Nachmittag- und Morgenbeobachtungen von Heiden und Säntis, sondern die Abend- und Morgenbeobachtungen von diesen Orten. Da die Beobachtungen von Athen sehr unregelmäßig hier eintrafen, wurden sie in dem Wiener Telegramm in Wegfall gebracht.

Seit dem 1. April berichtet die Station Aachen statt Münster i. W. telegraphisch an die Seewarte.

Seit dem 21. April gehen Wettertelegramme mit Morgen- und Abendbeobachtungen von Bromberg ein.

Vom 10. Juni ab erhielt die Seewarte vom Brocken statt 2 nur 1 Telegramm und zwar mit 6 Gruppen, so daß die Nachmittagstelegramme in Wegfall kamen. Seit dem 24. Juli wurde in den Telegrammen aus Brüssel und Arlon und seit dem 1. August auch in den von der Bilt Simultanzeit für die Morgenbeobachtungen (N^o M. E. Z.) angewandt.

Nach einer im Laufe des April erlassenen Verfügung soll im Telegrammschema die (letzte) Cirrusgruppe in allen Fällen wegfallen, in welchen Cirrus-Wolken nicht beobachtet wurden.

2) Ausgehende Telegramme.

Am 15. April wurde das nach Stockholm gehende Telegramm durch Hinzufügen der Beobachtungen von Wien, Lemberg und Stationen der britischen Inseln erheblich erweitert. Das bisherige Wettertelegramm nach Kopenhagen wurde seit dem 1. Februar in 2 getrennten Telegrammen aufgegeben.

Als Ergebnis der im vorigen Jahresberichte angeführten Konferenz auf der Deutschen Seewarte (11. Dezember 1903) wurde am 1. Mai eine Neuordnung der Abonnementstelegramme durchgeführt, wodurch diese ohne Erhöhung der Abonnementsgebühren erheblich erweitert wurden.

Das erste Abonnementstelegramm (20 Mark pro Monat) umfaßt nunmehr die Angaben von 50 Stationen und zwar von

1) Borkum.	18) Stornoway.	35) Vestervig.
2) Keitum.	19) Malin Head.	36) Kopenhagen.
3) Hamburg.	20) Valencia.	37) Karlstad.
4) Swinemünde.	21) Scilly.	38) Stockholm.
5) Rügenwaldermünde.	22) Aberdeen.	39) Wisby.
6) Neufahrwasser.	23) Shields.	40) Hernösund.
7) Memel.	24) Holyhead.	41) Haparanda.
8) Aachen.	25) Ile d'Aix.	42) Riga.
9) Hannover.	26) St. Mathien.	43) Wilna.
10) Berlin.	27) Griesnez.	44) Pinsk.
11) Chemnitz.	28) Paris.	45) St. Petersburg.
12) Breslau.	29) Vlissingen.	46) Wien.
13) Bromberg.	30) Helder.	47) Prag.
14) Metz.	31) Bodö.	48) Rom.
15) Frankfurt a. M.	32) Christiansund.	49) Florenz.
16) Karlsruhe.	33) Skudesnaes.	50) Cagliari.
17) München.	34) Skagen.	

Das Schema der Depesche war

BBB WW SHTTT RR Vnn.

Hier bedeuten *BBB* den Barometerstand, *WW* die Windrichtung, *S* die Windstärke, *H* die Bewölkung (0—4), *TTT* die Temperatur, *RR* die Regenmenge, *V* den Wettercharakter des vorhergehenden Tages, *nn* die fortlaufende Stationsnummer.

Da die ausländischen Stationen *V* nicht mitteilen, so wurden diesen Telegrammen noch die Meldungen von 7 anderen deutschen Stationen eingefügt und zwar in der dritten Gruppe zwischen Stornoway und Holyhead. Auf die Angaben der Regengemengen der britischen Stationen mußte einstweilen verzichtet werden. Dieses Telegramm verläßt Hamburg um etwa 9 Uhr 10 Minuten morgens.

Das II. Abonnementstelegramm (10 Mark monatl.), enthaltend Uebersicht der Witterung und kurze allgemein gehaltene Prognose, hat keine Änderung erfahren.

Die „Extradepesche“ (8 Mark monatlich) enthielt außer den im I. Abonnementstelegramm fehlenden Angaben die Beobachtungen von 18 Stationen, nach dem Schema *BBBWW SHTTT RR* und zwar von:

Cherbourg, Clermont, Biarritz, Nizza, Krakau, Lemberg, Herrmannstadt, Triest, Brindisi, Livorno, Belgrad, Helsingfors, Kuopio, Zürich, Genf, Lugano, Säntis und Wick.

Die „Ergänzungsdepesche“ (5 Mark monatlich), welche um Mittag von der Seewarte zur Versendung kommt, enthielt nach dem Schema *BBBWW SHTTTT* die Beobachtungen von Warschau und Portland-Bill sowie die in dem vorhergehenden Telegramm noch fehlenden Angaben.

Die Zahl der Abonnenten auf die vorher angeführten Telegramme ist durch nachstehende Tabelle veranschaulicht.

	I. Abonnements- Depesche.	II. Abonnements- Depesche.	Extra- Depesche.	Ergänzungs- Depesche.
Januar	43	100	17	12
Februar	43	98	17	12
März	43	98	17	12
April	43	99	18	12
Mai	44	101	18	12
Juni	50	107	23	14
Juli	51	110	24	13
August	52	112	24	13
September	51	109	24	13
Oktober	46	100	22	13
November	42	99	20	12
Dezember	43	102	20	13

Direkte Telegramme übermitteln seit dem 1. Januar Münster i. W. (bezw. Aachen), Chemnitz und Karlsruhe an das Physikal. Centralobservatorium St. Petersburg (5 Gruppen, Abend- und Morgenbeobachtungen). Ferner geht Hannover, Frankfurt a. M., Rügenwaldermünde und Memel seit dem 15. Oktober ihre Beobachtungen (2 Gruppen) an das Dänische Meteorol. Institut (damals für die Zeit vom 16. September bis Ende April).

b. Die Normal-Beobachtungsstationen und Sturmwarnungsstellen der Deutschen Seewarte.

Erhebliche Aenderungen sind in diesem Jahre nicht vorgekommen. Zu Neufahrwasser erhielt das Anemometer am 20. Mai eine andere Aufstellung nämlich auf dem freistehenden Dache eines Wohnhauses 2.2 m über dem Decksfirste und 21.4 m über Mittelwasser.

Personalveränderungen gehen aus der Liste, Seite 6-8, hervor.

Das äussere Eider-Feuerschiff mit vollständigen Tages-Sturmsignalen ist seit Juni in Betrieb.

Die Sturmwarnungsstellen Friedrichskoog bei Karolinsiel und die Provinzial-Sturmwarnungsstelle zu Fischhaasen wurden mit vollständigen Sturmsignalen ausgerüstet.

Zu Cuxhaven wurde am 1. Dezember der im November 1903 durch Sturm zerstörte Semaphor an der früheren Stelle wieder aufgerichtet.

An der Provinzial-Sturmwarnungsstelle zu Laboe ist der Mast im Oktober umgebrochen und noch nicht ersetzt worden.

Sturmwarnungs-Nebenstellen (Aushang von Sturmwarnungen ohne Signale) sind errichtet worden zu Geestemünde am Fischereilafen und zu Oldersum, welches auch die Sturmwarnungen von Nesserland erhält (d. h. in der Privatleitung der Wasserbauinspektion).

Um eine Weiterentwicklung des Sturmwarnungswesens nach einheimischen Grundsätzen zu fördern, fanden die vereinbarten Besprechungen der Küstenbezirksinspektoren mit den Vertretern der Regierung statt, Besprechungen, welche jedenfalls geeignet sind, die Interessen der Seewarte zu fördern.

Die Bezeichnung „Wetterschaustellen“ kam in Wegfall, dafür wurde der Ausdruck „Sturmwarnungs-Nebenstellen“ gewählt.

Die täglichen gedruckten Wetterberichte der Deutschen Seewarte haben seit dem 1. April eine erhebliche Aenderung erfahren. Abgesehen von einer Vermehrung der Höhenstationen wurden auf der ersten Seite die Beobachtungen der Drachenstationen zu Hamburg und Reinickendorf bei Berlin aufgenommen.

e) **Tägliche Berichterstattung in Hamburg und Altona für Zeitungswesen überausp.**
Keine Aenderung.

d) **Tägliche Wettervorhersagen und ihre Verbreitung in Deutschland und landwirtschaftlicher Wetterdienst.**

Der landwirtschaftliche Wetterdienst wurde in derselben Weise wie im Vorjahre weiter geführt.

Die zehntägigen Wetter-Berichte für die Landwirtschaft kamen zur Versendung an

		Institute und Vereine	Korre- spondenten	Abonnenten	Summe
im	I. Quartal	117	152	59	328
„	II. „	118	153	87	358
„	III. „	129	154	99	382
„	IV. „	130	157	62	349

e) Außergewöhnliche Mitteilungen, Sturmwarnungen (siehe auch unter b).

Bezüglich der Verteilung der Sturmwarnungsstellen an der deutschen Küste sowie der Signalisten siehe Tabelle im Abschnitt IV d.

Die folgende Tabelle veranschaulicht die Anzahl der von der Seewarte ausgegebenen Sturmwarnungen.

Anzahl und Datum der von der Deutschen Seewarte ausgegebenen Sturmwarnungs-Signale.

1904 Monat	Anzahl der Anordnungen zum		Zusammen	Tage, an welchen Anordnungen zum Hisen von Signalen gegeben wurden	Tage
	Hisen	Senken			
Januar ...	303	22	325	7., 10., 13., 14., 15., 18.	6
Februar ...	267	67	334	12., 13., 17., 18., 19., 20.	6
März ...	33	33	66	22.	1
April ...	274	89	363	5., 6., 10., 11., 25.	5
Mai ...	66	44	110	3., 16., 19.	3
Juni ...	68	—	68	25., 26.	2
Juli ...	—	—	—	—	—
August ...	178	7	185	8., 12., 15., 16., 17., 19., 25.	7
September	22	—	22	11.	1
Oktober ...	222	95	317	5., 6., 17., 26.	4
November	599	279	878	3., 4., 5., 6., 8., 9., 11., 19., 20., 21., 22., 23.	12
Dezember	561	132	693	5., 6., 7., 12., 16., 18., 19., 22., 23., 27., 28., 29., 30.	13
Jahr ...	2593	768	3361		60

Hiernach ergeben sich seit dem Jahre 1877 im ganzen 56324 Anordnungen zum Hisen, 12698 Anordnungen zum Senken der Signale, mithin 69022 Anordnungen überhaupt, wobei die Anordnungen für die Sturmwarnungsstellen der Provinzialbehörden nicht mit eingerechnet sind.

Der geschäftliche Verkehr der Abteilung III umfaßte 2742 Nummern antilicher Schreiben gegen 2502 Nummern im Vorjahre.

X. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung IV.

a. Inanspruchnahme von Seiten der Schiffskapitäne, Chronometermacher und staatlichen Institute.

Während des Jahre 1904 wurden der Abteilung IV von Schiffskapitänen, bezw. von Uhrmachern im Auftrage von Reedereien und Kapitänen 102 Chronometer (gegen 97 im vorhergehenden Jahre) übergeben. Von diesen Instrumenten wurden 7 einmal und 4 zweimal den Fabrikanten zum Zweck nochmaliger Veränderungen zurückgegeben.

Von Uhrmachern wurden der Abteilung IV außer den für die Wettbewerbsprüfung und für die regelmäßigen Taschenuhren-Prüfungen bestimmten Instrumenten 6 Chronometer übergeben. Auf Ausuchen von wissenschaftlichen Instituten sowie von Forschungsreisenden wurden 28 Chronometer, Pendel- und Taschenuhren, darunter eine Anzahl in mehreren Beobachtungsreihen untersucht. Bei Rückgabe der Instrumente wurden den Eigentümern, sofern die Untersuchung hierfür geeignet erschien, die Temperatur-Koeffizienten bezw. Temperatur-Tabellen mitgeteilt.

b. Chronometer-Wettbewerb-Prüfung.

An der in der Zeit vom 4. November 1903 bis 12. April 1904 abgehaltenen 27. Wettbewerb-Prüfung beteiligten sich 11 deutsche Chronometerfirmen durch Einsendung von 57 Chronometern (gegen 56 im Vorjahre). Mit der Anwartschaft auf Prämierung waren von den Fabrikanten W. Brücking in Hamburg, L. Jensen in Glashütte, A. Kittel in Altona, A. Lange & Söhne in Glashütte, F. Lidecke in Geestemünde und F. & A. Schuchmann in Wilhelmshaven, zusammen 27 Chronometer deutschen Ursprungs eingeliefert worden. Die ausgesetzten Prämien wurden zuerkannt:

1. Prämie den Chronometerfabrikanten A. Lange & Söhne in Glashütte für das Chronometer Nr. 12.
2. Prämie dem Chronometerfabrikanten A. Kittel in Altona für das Chronometer Nr. 261.

Die vier letzten Prämien konnten nicht zur Verteilung gelangen, weil die übrigen Chronometer deutschen Ursprungs die Bedingungen der ersten Klasse nicht vollständig erfüllt hatten.

Die Verteilung der Chronometer der 27. Wettbewerb-Prüfung auf die einzelnen Klassen war folgende:

Klasse	I	II	III	IV	V
Anzahl der Chronometer	21	21	6	8	1
Prozentliche Verteilung	37	37	10	14	2

Ein eingehender Bericht über die 27. Wettbewerb-Prüfung wurde im Juniheft 1904 der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“ veröffentlicht.

Nach Beendigung der Prüfung gingen 19 Chronometer der ersten Klasse, 9 Chronometer der zweiten Klasse, sowie ein Chronometer der dritten Klasse, also zusammen 29 Instrumente, in den Besitz der Kaiserlichen Marine über; es ist somit mehr als die Hälfte sämtlicher eingelieferter Chronometer zum Ankauf gekommen.

Am 29. Oktober des Berichtsjahres begann die 28. Wettbewerb-Prüfung, an welcher sich 14 deutsche Fabrikanten durch Einsendung von zusammen 74 Chronometern beteiligten; von diesen Instrumenten sind 32 mit der Anwartschaft auf Prämierung eingeliefert worden. Es ist zu bemerken, daß bei dieser Prüfung auf Grund einer Verfügung des Reichs-Marine-Amtes ausnahmsweise auch solche Instrumente zur Prämierung zugelassen worden sind, bei welchen im Auslande angefertigte Palladium-Spiralen, Nickelstahl-Uruhen, Ketten und Zugfedern verwendet worden, im übrigen aber die durch die dritte Chronometer-Konferenz festgesetzten Bedingungen bezüglich des deutschen Ursprungs erfüllt sind. Das Ende der Prüfung findet im April 1905 statt.

Seit dem Inkrafttreten der durch die dritte Chronometer-Konferenz (1898) aufgestellten Normen für die Prämierung ist die Anzahl der Chronometer rein deutschen Ursprungs bei den verschiedenen Prüfungen folgende gewesen:

27. Wettbewerb-Prüfung	1898/99	9	Chronometer	oder	21%	der Gesamtzahl.
23.	»	»	1899/00	8	»	20% »
24.	»	»	1900/01	11	»	27% »
25.	»	»	1901/02	23	»	43% »
26.	»	»	1902/03	27	»	48% »
27.	»	»	1903/04	27	»	47% »
28.	»	»	1904/05	32	»	46% »

c. Prüfung von Präzisions-Taschenuhren.

An den im Jahre 1904 abgehaltenen 6 Prüfungen von Präzisions-Taschenuhren beteiligten sich 6 Fabrikanten durch Einsendung von 18 Instrumenten, von welchen 4 in die große und 14 in die kleine Prüfung eingestellt worden sind. Eine Uhr der großen und drei Uhren der kleinen Prüfung wurden ohne Zeugnis zurückgegeben, weil die beobachteten Gangwerte die im „Regulativ“ festgesetzten Schwankungsgrenzen überschritten.

d. Übersicht über die laufenden Arbeiten des Instituts.

Als Gesamtergebnis ergibt sich, daß während des Jahres 1904 zusammen 327 Beobachtungsreihen an Uhren aller Art (gegen 393 im Vorjahre) erhalten worden sind. Nicht eingeschlossen sind hierbei einzelne gelegentliche Staudbestimmungen von Chronometern und Taschenuhren, die auf Wunsch von Kapitänen, Uhrmachern und Forschungsreisenden ausgeführt wurden.

Es sind während des Berichtsjahres 304 Buch-Nummern (gegen 577 im vorhergehenden Jahre) seitens der Abteilung IV bearbeitet worden.

e. Wissenschaftliche Arbeiten und Chronik.

Während des Berichtsjahres wurden 245 Chronometer-Journale, welche nach den Vorschlägen der Deutschen Seewarte geführt worden waren, zur Durchsicht und Beurteilung an die Abteilung IV eingeliefert. Es ist hierbei zu bemerken, daß eine Reihe von Journalen mehrfach eingereicht worden ist, so daß die Anzahl der journalführenden Fahrzeuge tatsächlich geringer als die oben angegebene Zahl gewesen ist. Vorwiegend stammten die eingelieferten Journale von Schiffen der Hamburg-Amerika-Linie. Bei der Durchsicht der Journale konnte festgestellt werden, daß die Führung derselben durchweg eine sachgemäße gewesen ist; auch ist von beteiligter Seite wiederholt zum Ausdruck gebracht worden, daß die Journalführung, wenn die Eintragungen regelmäßig an jedem Tage vorgenommen werden, eine nur ganz unerhebliche Mühewaltung verursacht habe. — Im Hinblick auf die wesentlichen Vorteile, welche durch eine sorgfältige Journalführung besonders bei der Benützung mehrerer Chronometer für die Sicherheit der Schiffsführung gewonnen werden können, ist es dringend wünschenswert, daß diese Tatsache seitens der Reedereien und Schiffsoffiziere allgemein anerkannt werden möge.

Vom 7. Januar bis zum 7. März des Berichtsjahres wurde ein Kursus für Seeoffiziere der Kaiserlichen Marine zur Ausbildung in astronomischen Ortsbestimmungen abgehalten. Es waren zu demselben Kapitänleutnant Lübbert, sowie die Oberleutnants zur See Reichardt, Beesel und Collmann kommandiert worden, außerdem beschäftigte sich der Kapitänleutnant Lams (bis März 20) und Oberleutnant zur See Blokhuis (bis März 7), welche an den Kursen des Vorjahres teilgenommen hatten, mit der Ausföhrung selbständiger Beobachtungen und deren Bearbeitung. Die Leitung des Unterrichts war dem Abteilungsvorstande Prof. Dr. Stechert übertragen worden. — Außer der Theorie des Universal-Instrumentes wurden im Hauptkursus die folgenden Methoden der astronomischen Ortsbestimmungen gelehrt und am Instrument geübt:

- 1) Zeit- und Breitenbestimmungen durch Messung einzelner Zenitdistanzen der Sonne und der Fixsterne;
- 2) Bestimmung des Azimuts terrestrischer Objekte vermittels astronomischer Beobachtungen;
- 3) Zeit- und Breitenbestimmungen nach den Methoden gleicher Zenitdistanzen;
- 4) Längenbestimmung durch Zeitübertragung vermittels tragbarer Uhren;
- 5) Vorausberechnung von Sternbedeckungen.

Die praktischen Übungen wurden teils an den Instrumenten der Deutschen Seewarte, teils an einem vom Reichs-Marine-Amt zur Verfügung gestellten fünfzölligen Universal-Instrument von C. Bamberg-Friedenau ausgeführt. Am Refektor wurden einige Sternbedeckungen beobachtet.

Vom 1. Oktober bis zum Ende des Berichtsjahres wurden von dem Oberleutnant zur See Collmann die praktischen Übungen im Beobachten und Rechnen fortgesetzt.

Da seitens des Reichs-Marine-Amtes eine Erweiterung der in den Kursen vorzutragenden Lehrgegenstände in Aussicht genommen worden ist, so fand am 15. Dezember zwischen dem Direktor der Deutschen Seewarte und dem Bezerensten in der nautischen Abteilung Kapitänleutnant Schmidt eine Besprechung statt, an welcher auch die für den erweiterten Unterricht als Lehrer heranzuziehenden Beamten der Deutschen Seewarte teilnahmen. Auf Grund dieser Besprechung sollen außer Astronomie einzelne Gebiete der Ozeanographie, der Meteorologie und der Instrumentenkunde in den Lehrplan aufgenommen werden.

Auf Veranlassung des Reichs-Marine-Amtes wurde dem Abteilungs-Vorstande Prof. Dr. Stechert die Durchsicht der Abschnitte „Chronometer“, „Monddistanzen“ und „Sternbedeckungen“ für die in Aussicht stehende fünfte Auflage des „Lehrbuchs der Navigation“ übertragen, einzelne Teile der erwähnten Abschnitte wurden neueren Erfahrungen entsprechend vollständig umgearbeitet. — Hilfsarbeiter K. Heuer vollendete die rechnerische Bearbeitung der während der Monate Oktober, November und Dezember 1903 im Lichthofe der Deutschen Seewarte angeführten Untersuchungen zur Ermittlung des Einflusses der Schiffsbewegung auf den Chronometergang; eine eingehende Darstellung der Versuche und ihrer Ergebnisse wurde im XII. Heft der „Annalen der Hydrographie“ veröffentlicht.

Die Abteilung IV trat während des Berichtsjahres mit einer Reihe deutscher und ausländischer Behörden und Institute wegen Chronometer-Angelegenheiten, Zeitballeneinrichtungen usw. in Beziehung; auch sprach eine Anzahl Forschungsreisende in der Abteilung IV vor, um sich wegen der Reparatur ihrer Chronometer und Taschenuhren sowie wegen Unterbringung ihrer Instrumente an Bord und auf dem Marsche Auskunft erteilen zu lassen.

Unter dem Vorsitze des Direktors der Deutschen Seewarte fand am 25. April 1904 eine Inaugenscheinahme der während der 27. Wettbewerb-Prüfung untersuchten Chronometer seitens der beteiligten Fabrikanten: E. Brücking-Hamburg, F. Dencker-Hamburg, A. Kittel-Altona, A. Meier-Hamburg (in Firma Th. Knoblich) statt. Das Ergebnis dieser Inaugenscheinahme war wie in früheren Jahren ein für den Prüfungsmodus durchaus günstiges; es wurden nur geringfügige Trübungen des Oels festgestellt, wie sie auch unter normalen Verhältnissen im Laufe der Zeit eintreten pflegen.

Ferner trat gleichfalls unter dem Vorsitze des Direktors der Deutschen Seewarte am 9. November des Berichtsjahres eine Sachverständigen-Kommission zusammen, welche aus folgenden Herren bestand: Chronometerfabrikant F. Dencker-Hamburg, Chronometerfabrikant L. Eschholz-Hannover, Chronometerfabrikant E. Sackmann sen.-Altona, Direktor der Uhrmacherschule Prof. L. Strasser-Glashütte. Diese Kommission war von der Deutschen Seewarte zusammen berufen worden, um diejenigen Chronometer einer Inaugenscheinahme bezüglich ihres Ursprungs zu unterziehen, welche mit der Anwartschaft auf Prämiierung zur 28. Wettbewerb-Prüfung eingeliefert worden waren. Bei dieser Besichtigung waren außerdem zugegen Herr Geheimer Admiraltätsrat Rottok und Herr Astronom Dr. E. Kohlschütter vom Reichs-Marine-Amt, sowie der Vorstand der Abteilung IV.

Die Inaugenscheinnahme gab in keiner Hinsicht Veranlassung die Ursprungsangaben, welche seitens der an der Wettbewerb-Prüfung beteiligten Uhrmacher gemacht worden waren, in Zweifel zu ziehen. Im Anschluß an diese Besichtigung fand am 10. November eine eingehende Erörterung der Frage statt, ob es wünschenswert sei, daß in Zukunft vor Beginn der Wettbewerb-Prüfungen eine Beurteilung der technischen Ausführung der eingelieferten Chronometer seitens einer Sachverständigen-Kommission stattfindet, auf Grund deren Instrumente von minderwertiger Ausführung von der Prüfung auszuschließen seien. An diesen Verhandlungen nahm außer den obengenannten Herren der Uhrmacher der Deutschen Seewarte Herr E. Brücking teil. Die Beratungen führten zu dem Ergebnis, daß einerseits die erwähnte Prüfung der Wettbewerb-Chronometer hinsichtlich ihrer technischen Ausführung wünschenswert sei, um die Kaiserliche Marine vor Ankäufen minderwertiger Instrumente zu schützen, und daß andererseits die Einführung einer solchen Prüfung auf die weitere Vervollkommnung der deutschen Chronometer-Industrie hinwirken und deren Ansehen im Auslande heben würde. Durch den Staatssekretär des Reichs-Marine-Amtes wurde am 7. Januar 1905 auf Grund dieses Gutachtens verfügt, daß die erwähnte Prüfung von der 31. Wettbewerb-Prüfung (1907—08) an zur Einführung gelangen soll.

XI. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung V. Küstenkunde und Hafenbeschreibung für die Schifffahrt.

a. Sammlung von Material.

Im Berichtsjahre wurde die Versendung von Fragebogen-Formularen an Kapitäne in ähnlicher Weise wie in den vorhergehenden Jahren weitergeführt. Es gingen im Jahre 1904 ausgefüllt wieder ein:

209 Konsulats-Fragebogen	mit 222 Anlagen,
155 Kapitän-Fragebogen	» 53 »
60 sonstige Berichte von Kriegsschiffen, Konsulaten, Reedereien, Kapitänen und anderen Personen, sowie	

194 Photographien, Skizzen, Hafenpläne u. s. w.

Diese Materialsammlung umfaßte am Schlusse des Berichtsjahres 3361 Nummern, darunter waren:

1355 Konsulats-Fragebogen	mit 2187 Anlagen,
1169 Kapitän-Fragebogen	» 207 »
609 sonstige Berichte	» 281 »
912 Photographien, Vertonnungen, Skizzen u. s. w.	

Außer diesem handschriftlichen Material gingen ein: vom Reichs-Marine-Amt einige gedruckte fremdländische amtliche Bekanntmachungen, ferner von den Regierungen Oesterreich-Ungarns, Italiens, den Vereinigten Staaten von Amerika und Chiles die regelmäßigen amtlichen Veröffentlichungen über Veränderungen der Leuchtfeuer und Betonungen, sowie von Rußland, Holland und Chile die dort neu herausgegebenen Segel-Handbücher und Seekarten. Endlich gingen regelmäßig von der Hamburg-Amerika-Linie und der Deutschen Levante-Linie deren Bekanntmachungen ein.

h. Bekanntgabe der Eingänge.

Eine Liste der Eingänge des handschriftlichen Materials wurde im Berichtsjahre regelmäßig monatlich in den „Ann. d. Hydr.“ etc. veröffentlicht im Anschluß

an die Liste der Eingänge von Meteorologischen Journalen. Da letztere nach der besonderen Veröffentlichung „Tabellarische Reiseberichte“ seit Ende des vorigen Jahres nicht mehr in den „Ann. d. Hyd.“ etc. erscheint, wurde die Liste der handschriftlichen Eingänge über Küsten, Häfen u. s. w. in dem „Piloten“ vorgenommen.

c. Beschaffung, Verwaltung und Berichtigung von Büchern und Seekarten.

Die Beschaffung der im Interesse der Schifffahrt notwendigen Bücher und Seekarten für die Deutsche Seewarte und deren Agenturen wird von der Abteilung veranlaßt, die vom Reichs-Marine-Amt herausgegebenen Werke und Seekarten werden auf Antrag kostenlos überwiesen. In der Abteilung wird je ein Exemplar der von der deutschen wie auch von der britischen Admiralität herausgegebenen Segelhandbücher und Seekarten vorrätig und durch Nachtragungen aus den Ausgaben der „N. f. S.“ auf dem Laufenden gehalten. Letzteres in gleicher Weise auch die neueste Auflage des deutschen Leuchtfeuer-Verzeichnisses. Außerdem werden die von den fremden Seestaaten für ihre Küsten und Kolonien veröffentlichten Segelhandbücher und zum Teil auch die Seekarten beschafft und verwaltet.

d. Veröffentlichungen.

Seitdem die Herstellung der Küstenhandbücher an das Reichs-Marine-Amt übergegangen ist, erfolgt die Veröffentlichung des bei der Deutschen Seewarte eingehenden Materials über Küsten, Häfen u. s. w. im „Piloten“, sofern es nicht Gebiete betrifft, für die vom Reichs-Marine-Amt Segelhandbücher bearbeitet werden.

Der im Berichtsjahre herausgegebene aus den Heften 17 bis 24 bestehende Band III des „Piloten“ umfaßt 30 Bogen Text nebst 11 Tafeln. Er enthält 63 ausführliche Beschreibungen von Häfen und 69 kürzere Angaben über solche, 12 ausführliche und 6 gekürzte Beschreibungen von Flüssen, Kanälen, Durchfahrten oder Buchten, 9 zum Teil recht ausführliche Berichte über Reisen, sowie verschiedene Berichte über Wind- und Stromverhältnisse, Angaben über Ungenauigkeit von Seekarten u. s. w. Ferner sind im Text und auf den Tafeln 16 Hafenpläne und Küsten-Skizzen sowie 31 Vertonungen, Küstenaufnahmen u. s. w. gegeben.

Der „Pilot“ gelangt an alle für die Seewarte tätigen Reedereien und Kapitäne zur kostenlosen Verteilung.

e. Rat- und Ansknifferteilung.

Mündliche und schriftliche Anfragen über Häfen, Landungs- und sonstige die Schifffahrt betreffenden Verhältnisse für fremde und selbst heimische Geegenden gingen auch im Berichtsjahre von Reedern, Assekuradoren, Kapitänen, Seemännern, Schiffsmaklern und anderen Personen in großer Anzahl ein und konnten, Dank dem vorhandenen reichen Material aller Art, in der Regel in ausgiebigster Weise beantwortet werden.

f. Besondere Arbeiten.

Auch im laufenden Jahre hatte die Abteilung vielfach an Konferenzen teilzunehmen und Korrevisionen der Arbeiten anderer Abteilungen zu erledigen. Als Sammel- und Korrevisionsstelle für die im Auftrage des Reichs-Marine-Amtes von der Deutschen Seewarte zu bearbeitenden Abschnitte allgemeinen Inhalts der physikalischen Verhältnisse, Dampfer- und Seglerwege etc. für die Gebiete für welche im Reichs-Marine-Amt Segelhandbücher angefertigt werden, wird ihre Tätigkeit ebenfalls häufig in Anspruch genommen. Ferner beanspruchte die Fertigung des am Ende des Berichtsjahres in Druck gegebenen „Atlas der Gezeiten“

und Gezeitenströme für die Nordsee und die britischen Gewässer“, der nur von ihr allein bearbeitet worden ist, sehr viel Zeit, wie auch die gegen Ende des Berichtsjahres in Angriff genommene Neuausrüstung der Hauptagenturen und Agenturen mit nautischen Büchern und Seekarten. Außer den mit anderen Abteilungen gemeinsam zu erledigenden Sachen wurden von ihr allein 576 Nummern bearbeitet.

g. Personalveränderungen.

Da die beiden der Abteilung nach Abkommandierung des größeren Teils nur noch verbliebenen Assistenten nicht im Stande waren, die der Abteilung zufallenden Arbeiten zu bewältigen, so wurde ihr am 15. Mai noch der Hilfsarbeiter v. d. Beeke überwiesen, gleichzeitig aber der Assistent Kapitän Krause zunächst für die Hälfte der Dienstzeit, vom 1. Oktober an aber ganz der Abteilung II zugeteilt. Am 1. November erhielt die Abteilung V in dem Schiffsoffizier Espe provisorisch eine Hilfskraft.

XII. Bericht über die Tätigkeit der Meteorologischen Abteilung.

Dem Meteorologen der Seewarte, Prof. Dr. Köppen, lag die Leitung des Drachendienstes der Seewarte, die Redaktion des Internationalen Dekadenberichts, die Ausarbeitung des meteorologischen Teiles von Segelhandbüchern und die Erledigung von Gutachten und Antworten über meteorologische Gegenstände ob, die teils innerhalb der Seewarte, teils durch Anfragen von außen nötig wurden.

Im Berichtsjahre wurden die meteorologischen Abschnitte der Segelhandbücher des Reichs-Marine-Amtes für die Nord- und Westküste Spaniens und Portugals sowie für die Ostküste Spaniens, Südküste Frankreichs und Korsika fertiggestellt.

Im Auftrage des Reichs-Marine-Amtes nahm Prof. Köppen an der Zusammenkunft der internationalen Kommission für wissenschaftliche Luftschiffahrt teil, die in den Tagen vom 29. August bis zum 3. September zu St. Petersburg stattfand.

Das Personal der Abteilung bestand außer ihm aus dem Hilfsarbeiter Dr. Perlewitz und den drei im Abschnitt IV genannten Arbeitern der Drachenstation.

a) Drachenstation. Nachdem im vorigen Jahre der Bau und die Einrichtung der Drachenstation zu Groß-Borstel erfolgt waren, ist 1904 das erste Jahr regelmäßiger Arbeit auf dieser Station gewesen. Die Aufgabe der Station bestand vor allem in der Feststellung von Temperatur, Feuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und Windrichtung in den unteren 2 bis 4000 m über dem Boden, soweit möglich an jedem Wochentags-Vormittag, und in der rechtzeitigen Mitteilung der Ergebnisse an die Seewarte zur sofortigen Veröffentlichung.

Das Dienstgebäude, wogleich sehr knapp bemessen, hat sich als ausreichend erwiesen. Das drehbare Windenhaus mußte, nachdem der künstliche Hügel sich gesetzt hatte, Ende Mai einen Konkretkranz unter die Ringschiene erhalten, auf der es ruht, und genügt nunmehr den daran zu stellenden Ansprüchen.

Die Motorwinde mußte während des Berichtsjahres einmal wegen Umbau und viermal wegen Reparaturen außer Gebrauch gesetzt werden. Während dieser Zeiten, nämlich vom 5. bis 17. März, 14. Mai bis 4. Juni, 13. bis 23. November und vom 11. Dezember an mußte der Betrieb mit der Handwinde aufrecht erhalten werden, insgesamt also während mehr als zweier Monate. Im Dezember wurde übrigens die Handwinde notdürftig zum Betriebe mittels des Motor zugerichtet.

Der Umbau fand im März statt und betraf die Ersetzung der seitlichen Reibungskuppelung durch zwei sogen. Friktionsräder und zwei dreistufige Scheiben, wodurch die Einholungsgeschwindigkeit des Drahtes bei mittlerem Gang des Motors auf 0.8 m p s, 1.6 m p s und 2.8 m p s eingerichtet werden kann, während bis dahin die Geschwindigkeit nur unbedeutend verändert werden konnte. Bei der langsamen Geschwindigkeit überwindet unser einpferdiger Spiritusmotor nunmehr Züge bis zu 100 kg; das bis dahin so häufige Versagen kam seitdem nicht mehr vor und würde, da bei dieser Geschwindigkeit bequem auch mit Kurbel und Handbetrieb nachgeholfen werden kann, auch im Falle noch höherer Züge nicht mehr zu fürchten sein; viel höhere Züge sind aber, weil der dickste verwendete Draht 0.9 mm Durchmesser und 150 kg Festigkeit gewöhnlich nicht übersteigt, überhaupt ausgeschlossen.

Im November war es eine kleinere Reparatur an zwei Radachsen, im Mai und Dezember aber die Zertrümmerung der Trommel der Winde, was die Unterbrechung hervorrief. Nach dem ersten Male wurde eine stärkere gußeisnerne Trommel, nach dem zweiten aber eine aus Gußstahl hergestellt, womit hoffentlich diese Art von Störungen für die Zukunft ausgeschlossen ist. Ueber den zweiten Fall, der eine Unterbrechung des Motorbetriebes vom 11. Dezember 1904 bis zum 18. Januar 1905 zur Folge hatte, ist im Juniheft 1905 der „Annalen der Hydrographie u. s. w.“ berichtet worden.

Im Frühjahr 1904 wurden nacheinander die wichtigsten Apparate zur Verfolgung der Erscheinungen auch an der Erdoberfläche auf der Drachenstation aufgestellt, und zwar Anemograph, Baro-Thermo-Hydrograph, englische Hütte für die Thermometer, 2 Regmesser, deren einer nach Bergmann's Methode für die Beobachtung kurzdauernder Güsse dient, und endlich ein Besson'scher Wolkenrechen zur Beobachtung des Wolkenzuges. Seitdem werden der Stand des Psychrometers um 8^h a. m. und 2^h p. m., Bewölkung und Hydrometeore aber alle 2 Stunden von 8^h bis 6^p notiert.

	1904											
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1) Zahl der Aufstiege	17	22	25	21	21	20	17	21	18	21	20	12
2) Davon > 2000 m	3	7	1	6	5	7	3	7	13	11	4	4
3) „ < 500 m	3	1	2	6	2	3	4	0	1	1	0	2
4) Tage ohne Aufstieg	15	8	11	9	12	10	16	12	12	11	10	9
5) % der Werktage	36	16	26	12	21	23	42	30	31	23	20	15
6) Mittlere Höhe $\begin{matrix} \text{Ia} \\ \text{Ib} \end{matrix}$	1121	1512	1379	1452	1408	1410	1192	1503	2110	2015	1496	1620
7) Mittl. Drahtlänge $\begin{matrix} \text{I} \\ \text{II} \end{matrix}$	3030	2800	3260	3620	3020	3020	2330	3410	4840	4770	3500	3410
8) Höhe : Länge	0.369	0.393	0.411	0.394	0.466	0.467	0.512	0.441	0.436	0.428	0.428	0.477
9) Mittl. Zahl d. Drachen	3.3	3.8	3.5	3.2	3.2	3.0	3.0	3.5	5.0	4.4	3.0	2.9
10) $\begin{cases} \text{Hauptdrache} \\ \text{Nebendrachen} \end{cases}$	5.2	5.4	5.4	5.9	5.1	5.4	5.7	5.3	5.6	5.5	5.2	4.9
11) $\begin{cases} \text{Hauptdrache} \\ \text{Nebendrachen} \end{cases}$	6.9	8.5	8.5	7.2	7.4	6.5	7.4	8.6	14.4	14.1	8.2	6.8
12) Summe	12.1	13.9	13.9	13.1	12.5	11.9	13.1	13.9	20.0	19.6	13.4	11.7
13) Höhe : qm Dr. fläche	92	103	96	112	112	118	91	108	106	104	112	139
14) Der l. Nebendr. b. l. m	880	1160	1060	1380	740	1030	900	1180	909	810	820	1010
15) Aufstiege mit l. Dr.	4	3	2	6	4	5	4	2	1	1	6	6
16) „ mit Vorspann	0	1	5	2	4	3	3	4	3	5	0	1
17) Mittl. Zug bei $\begin{matrix} \text{I} \\ \text{II} \end{matrix}$	29	31	25	37	25	37	23	29	27	32	30	33
18) Mittl. Höhe	2110	2700	3540	2900	2730	2900	2030	2190	3570	3740	3050	4500
19) Mittl. Windgeschwind. des Monats	5.4	5.2	4.7	6.0	5.0	4.8	3.9	5.1	3.7	4.4	5.8	5.7

Die vorstehende Tabelle giebt einen Einblick in den Betrieb der Drachenaufstiege auf der Station. An Sonn- und Festtagen wurden keine Aufstiege gemacht. Dagegen ist an jedem Werktag, mit Ausnahme von 6 allzu stürmischen Tagen, ein Anstieg versucht worden. An 70 Werktagen kam aber der Aufstieg wegen zu schwachen Windes nicht zu Stande. Der Prozentsatz der Tage ohne Aufstieg ist also von 35% im vorigen auf 25% in diesem Jahre herabgegangen, trotzdem Januar und Juli ungewöhnlich viel stille Tage brachten. Der Unterschied ist hauptsächlich der intensiveren und geschickteren Ausnutzung aller Aufstiegs-Möglichkeiten zuzuschreiben, und wir können mit Befriedigung feststellen, daß in Hamburg $\frac{3}{4}$ aller Tage sich zu Drachenaufstiegen, wenn auch z. T. nur bis in geringe Höhen, eignen. Aufstiege, bei denen der Drache nicht über 500 m über dem Boden hinauskam, sei es wegen zu schwachen oder zu starken Windes, gab es 10%; ihre Verteilung über die Monate zeigt die Reihe 3 der Tabelle, S. 42.

Die Zahl der guten Aufstiege, in Höhen über 2000 m (Reihe 2), sowie die größten erreichten Höhen sind in erfreulicher Weise gewachsen, sodaß die im vorigen Jahresbericht ausgesprochenen Erwartungen in Erfüllung gehen. Die größte Höhe, 4500 m, wurde am 10. Dezember erreicht. In den Monaten September und Oktober stieg auch die mittlere Höhe aller Aufstiege über 2000 m. Deren mittlere Höhe im November und Dezember wurde durch die Unterbrechungen des Motorbetriebes in diesen Monaten herabgedrückt, da Aufstiege mit der Handwinde selten 1500 m überschreiten (Maximum 2500 m am 3. Juni). Nachmittags-Aufstiege sind gelegentlich, besonders an den internationalen Termintagen, gemacht worden. Unter „6 Mittlere Höhe“ findet man einmal in der Reihe h_a , das Mittel aller Aufstiege, zweitens aber unter h_b das Mittel, das man erhält, wenn man von jedem Tage nur einen, und zwar den höheren Aufstieg, in Rechnung setzt.

Von Interesse ist auch die Reihe 17, welche die Spannung im Drahte bzw. den Zug der Drachen im Moment vor dem Beginn des Einholens angiebt. Diese Größe, die im Jahresmittel 30 kg betrug, wächst mit der Höhe des Aufstieges wegen der zunehmenden Zahl der Drachen. Die 17 Aufstiege über 3000 m gaben in dieser Phase Züge von 30 bis 80 kg, im Mittel 51 kg; 57 Aufstiege auf 2 bis 3000 m gaben Züge von 10 bis 90 kg, im Mittel 39 kg. Während des Einholens steigt der Zug um weitere 6 bis 10 kg.

Aufschluß über die verwendeten Drachen geben die Zeilen 9 bis 16 der Tabelle. Der das Instrument enthaltende Hauptdrache hatte im Durchschnitt zwischen 5 und 6 qm Tragfläche, nur im Dezember wegen der vielen Sturmtage unter 5 qm. Von Nebendracen wurden durchschnittlich 2 bis 3, nur im September und Oktober 3 $\frac{1}{2}$ und 4 angebracht, mit 14 qm Tragfläche in diesen, 7 bis 9 qm in den übrigen Monaten. In 31 Fällen wurde das Steigen des Apparat-Drachens in sehr schwachem Winde dadurch erzielt, daß an seinen Rücken 1 oder mehrere andere Drachen als Vorspann gebunden wurden. Der erste Nebendrache wurde durchschnittlich 1000 m vom Hauptdrachen entfernt an den Draht befestigt. Auf diese 1000 m folgten im Jahresmittel weitere 2543 m Draht, für deren Tragen 2.5 Nebendracen verwandt wurden, also ebenfalls in mittleren Abständen von je 1 km.

Die gesamte verwendete Tragfläche betrug durchschnittlich 1 qm für jede 100 m der erreichten Höhe; doch schwankt dieses Verhältnis je nach dem Winde in weiten Grenzen. So konnten am 19. Oktober 3740 m Höhe erreicht werden mit 4 Drachen von zusammen nur 15 qm, während bei schwachem Winde z. B. am 31. Oktober 32 qm nötig waren, um nur 1110 m, und am 11. Juni 14 qm, um nur 400 m zu erreichen. Trat Glatteisbildung oder Rauhreif an den Drachen ein, so nützte selbst bei mäßigem Winde alles Anhängen weiterer Drachen kaum etwas;

so konnten am 24. März 6 Drachen von zusammen $22\frac{1}{2}$ qm Tragfläche den Apparat nur auf 800 m heben. Beim Aufstieg auf 4500 m waren 7 Drachen mit 28 qm beteiligt.

Was die Form der Drachen betrifft, so kamen im ersten Halbjahr noch ebenso wie im Vorjahre sehr verschiedene Drachentypen bei den Aufstiegen neben einander zur Verwendung, sowohl um das vorhandene Material auszunutzen als um die praktischste Form herauszufinden. Als solche wurde dann im Juni eine Form ausgewählt, die sich bei durchaus guten Steige-Eigenschaften durch größte Einfachheit und vollständige Zusammenlegbarkeit auszeichnet. Seitdem sind neue Drachen nur nach diesem Modell gebaut worden und die Aufstiege mehr und mehr ausschließlich mit diesen ausgeführt worden. Die guten Ergebnisse der folgenden Monate (vergl. die Reihen 6 und 8) zeigen die Brauchbarkeit desselben. Es ist im wesentlichen das von Potter bereits 1894 als „diamond cell kite“ empfohlene Modell, das auch Herr Dines angenommen hat, aber mit elastisch zurückklappenden seitlichen Flügeln, die sich bei zunehmendem Winde aus Trag- in Steuerflächen verwandeln, und zwar gleichmäßig, weil beide Flügel durch dieselbe Kautschukschnur gehalten werden. Der Drache wird in 2 Größen und jede derselben in 2 Gestalten, nämlich mit Flügeln und ohne solche ausgeführt, woraus sich die Tragflächen (bei ausgebreiteten Flügeln) von $5\frac{1}{2}$, 4, $3\frac{1}{3}$ und $2\frac{1}{4}$ qm ergeben, die für unsern Betrieb genügen. Diese Einheitlichkeit bietet natürlich für Bau und Reparatur große Vorteile.

Diese Form ist bei uns aus der im Jahresbericht für 1902 erwähnten Konkurrenz zwischen „Treppenkasten“ und „Brilliant“ als Modifikation des letzteren hervorgegangen, weil sie, wenn sie auch nicht ganz den Steigwinkel u. s. w. des ersteren erreicht, diesem durch Einfachheit und Sicherheit überlegen ist. Als Nebendrache wurde sie in kleinerer Größe schon zu Anfang des Berichtsjahres mit Vorliebe gebraucht, wo als Hauptdrache noch bis Mitte März ein gewöhnlicher Marvin-Drache, und von da bis Anfang Juni ein Marvin-Drache mit nach dem Treppen-System gebauter Vorderzelle verwendet wurde.

Einen Drachen des jetzigen Modells von der $5\frac{1}{2}$ qm-Klasse hat Prof. Köppen auf der Konferenz der Internationalen Aeronautischen Kommission zu St. Petersburg am 2. September des Berichtsjahres vorgezeigt. Daß diese Drachen sich zu einer Rolle zusammenlegen lassen, macht sie nicht nur für Reisezwecke besonders geeignet, sondern ist auch in der Großstadt wichtig, weil nur so in den zahlreichen Fällen des Davonliegens die Benutzung der elektrischen Bahn für das Abholen oder der Post für die Zurücksendung der Drachen möglich ist. Von diesen Fällen bezog sich übrigens die Mehrzahl auf Nebendrachten, die durch eine einfache selbsttätige Vorrichtung abgelöst werden, wenn der Gesamtzug in der Hauptleine am Orte ihrer Anheftung eine gewisse Größe übersteigt. Die unangenehmen, stets mit bedeutendem Verlust an Draht verbundenen Fälle des Abreißens des Hauptdrachens sind durch diese Vorrichtung jetzt recht selten geworden. Im ersten Halbjahre, wo die beschriebene Sicherung noch nicht funktionierte, sind solche Fälle siebenmal durch Bruch des Drahtes vorgekommen, im zweiten nur einmal; außerdem im ganzen zweimal durch elektrische Entladungen, die einmal, am 19. Mai, die Buchtschnur am obersten Drachen, das zweite Mal am 4. Juli, den ganzen Draht zerstörte (vergl. „Ann. d. Hyd. u. s. w.“, 1904, S. 469). Zur Vermeidung der Funkenbildung in der Bucht wird jetzt stets die Spitze des Drachens durch einen Kupferdraht mit dem Stahldraht verbunden. Fälle, wie der vom 4. Juli, werden sich dagegen wahrscheinlich nicht vermeiden lassen.

Eine Reihe von Malen sind auch die Drachenaufstiege dadurch vorzeitig beendet worden, daß die Drachen durch massenhaften Ansatz von Rauhreif oder Glatteis an ihnen und an dem Draht zu Boden gedrückt wurden. Auch dabei sind mehrfach Verluste von Draht zu beklagen gewesen. Es scheint, daß dieses Vorkommnis in Hamburg, seinem maritimen Klima entsprechend, häufiger eintritt als in Berlin und Pawlowsk, den einzigen Stationen, die ebenfalls tägliche Aufstiege im Programm haben. Ebenso scheinen hier die orkanartigen Windgeschwindigkeiten von 30 bis 35 m p s in den höheren Luftschichten häufiger zu sein als an jenen Orten. Es ist in der Tat unerwartet, daß so schwache Gebilde, wie diese Dracheu, stundenlang solche Windgeschwindigkeiten aushalten können; doch lassen die oft wiederholten Vergleichenngen des Drachen-Anemometers mit demjenigen auf dem Stationsdache keinem Zweifel Raum, wenn sie auch freilich nur bis 18 m p s direkt ausgeführt und weiterhin extrapoliert werden konnten. Daß diese Geschwindigkeiten in der Höhe ertragen werden, während am Erdboden schon bei Geschwindigkeiten von 10 bis 15 m p s die Drachen oft die wildesten Kopfsprünge machen, erklärt sich wohl zum größten Teil durch die weit gleichmäßigere und geradlinigere Bewegung der Lufttheilchen in der Höhe, zum kleineren Teile auch durch die geringere Dichte der Luft oben, bleibt aber trotzdem über-raschend.

b) Internationaler Dekadenbericht. Der Internationale Dekadenbericht erfuh im Berichtsjahre eine Umgestaltung und Erweiterung dadurch, daß seit dem 1. April an die Stelle der graphischen Darstellung der Reisen zwischen Nordamerika und dem Kanal tägliche (8^h a. m.) synoptische Wetterkarten von dem ganzen Raume zwischen Kansas und Berlin getreten sind, nebst einer Uebersicht über die Bewegungen der barometrischen Maxima und Minima während der 10 bzw. 8—11 Tage. Der Versuch, solche Karten jeweils nur 3 Wochen nach Ablauf des betr. Zeitraums herauszugeben, mochte kühl erscheinen, ist aber als gelungen zu betrachten. Denn wenn man absieht von dem bedauerlichen Fehlen der Nachrichten aus Island und Grönland, so haben die eingelaufenen Schiffsbeobachtungen für die Einzeichnung der großen Züge der Druckverteilung stets ausgereicht. Vieles vom Detail wird sich freilich bei der Bearbeitung derselben Tage in den späteren definitiven „Synoptischen Karten vom Nordatlantischen Ozean u. s. w.“, welche die D. Seewarte im Verein mit dem Dänischen Meteorologischen Institut herausgibt, anders darstellen, besonders weil bei manchen der Schiffsbarometer bzw. Aneroiden die nach Vergleich mit benachbarten Schiffen angenommenen Korrekturen sich nach dem größeren Material vielleicht anders herausstellen werden.

Der Dekadenbericht nimmt infolge dieser Aenderung nunmehr statt 2 Folioseiten deren 4 ein. Der übrige Inhalt des Berichts ist unverändert geblieben, ebenso wie die Termine seines Erscheinens.

XIII. Bericht über die Tätigkeit ausserhalb der einzelnen Abteilungen.

a) Der Tätigkeit des Direktors, die als unabhängig von den einzelnen Abteilungen angesehen werden muß, geschieht hier keine Erwähnung.

b) Die Stellung des Direktionsmitgliedes und Vorstandes der Zentralabteilung war während des ganzen Jahres unbesetzt. Die Geschäfte der Zentral-Abteilung wurden von den Beamten derselben unter der Leitung des Direktors weitergeführt. Die Abteilung erledigte im Berichtsjahr 972 Journal-Nummern.

c) Der persönliche Assistent des Direktors, bis zum 15. Mai Dr. H. Maurer, von dann an Dr. P. Heidke, hatte außer seiner Tätigkeit in der Zentral-Abteilung die Redaktion des „Archivs der Deutschen Seewarte“, die des „Jahresberichtes über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte“, und die der „Deutschen Ueberseeischen Meteorologischen Beobachtungen.“ Bis zum 31. Oktober fiel ihm, vom 15. Mai an zusammen mit dem Hilfsarbeiter Dr. K. Burath die Erledigung der erdmagnetischen Arbeiten zu, wobei von besonderer Bedeutung der Entwurf der Weltkarten gleicher magnetischer Deklination, Inklination und Horizontal-Intensität für die Epoche 1905.0 war. Vom 1. November ab wurden die magnetischen Arbeiten der Abteilung II überwiesen.

Der Band XXVII der Zeitschrift „Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte“ enthält:

- 1) Professor Dr. W. Köppen: Versuche über den Stau und Sog an den Oberflächen halbeingetauchter, schräg durch das Wasser geführter, drachenähnlicher Körper.
- 2) Professor W. J. van Bebbler: Barometer und Wetter.
- 3) Dr. L. Steiner: Der tägliche Gang der erdmagnetischen Verhältnisse in Kingua-Fjord.
- 4) Professor Dr. J. Schneider: Die tägliche Luftbewegung über Hamburg in den einzelnen Monaten des Jahres, ermittelt durch Anwendung der doppelten harmonischen Analyse.

An überseeischen meteorologischen Beobachtungen gingen im Laufe des Berichtsjahres ein:

Station	Beobachtungszeit	Beobachter
Mogador	Dez. 1903 bis Nov. 1904	v. Maur, deutscher Vizekonsul.
Saffi	Dez. 1903 » Nov. 1904	Junker, »
Casablanca	Nov. 1903 » Juli 1904	C. Ficke, »
Hebrou	Okt. 1903 » Aug. 1904	E. Bohlmann, Missionar,
Nain	Okt. 1903 » Sept. 1904	Arnstadt, Missionar,
Piura, Peru	Aug. 1904 » Sept. 1904	Dr. Bock
Uyelang	Jan. 1903 » Dez. 1903	E. Schnhr, Pflanze,
Butaritari	März 1903 » Mai 1903	Fußhüller, Missionar,
	Sept. 1903 » Jan. 1904	
Nauru	Jan. 1903 » Dez. 1903	L. Kaiser, Bezirksvorsteher,
Apia	Juli 1903 » Juni 1904	Dr. Funk, Arzt,
Rarotonga	Juli 1903 » März 1904	A. v. Hoff, Kapitän,
Tschimulpo	Nov. 1903 » Okt. 1904	F. H. Mörsel,
Tsingtau	Nov. 1903 » Okt. 1904	Kais, meteorol. astronom. Station.
Kaumi	Aug. 1902 » Dez. 1902	
	Mai 1903 » Sept. 1903	Hannemann, Oberleitnant und
	Nov. 1903 » Dez. 1903	Pfeiffer, Oberverleimn.
Kiantshou	April 1903 » Aug. 1903,	Okt. 1903 bis Dez. 1903
Zankau	Dez. 1898 » Mai 1900	
Schatzykou	Dez. 1898 » Nov. 1899, Jan. 1900 » Mai 1900	
	Juli 1900 » Okt. 1901, Mai 1900 » Dez. 1903	
Litsun	Dez. 1898 » Febr. 1899, April 1899 » Mai 1899	
	Juli 1899 » Mai 1900, Juli 1900 » Aug. 1900	
	Jan. 1901 » Mai 1901, April 1903	
	Juni 1903 » Dez. 1903	
Tschalientau	Juli 1899 » Dez. 1903,	

Veröffentlicht wurde Heft XIII, enthaltend die Beobachtungen aus Deutsch-Ostafrika bis Ende 1902 und zwar:

Stündliche Aufzeichnungen des registrierenden Barometers der Stationen Daressalam Oktober 1899 bis Januar 1900, April 1900 bis September 1900 und Januar 1901 bis Dezember 1901, Kwai Dezember 1899 und Februar 1900 bis August 1901, Moschi Dezember 1901 bis Dezember 1902, Tabora März 1901 bis Dezember 1902;

stündliche Aufzeichnungen des registrierenden Thermometers der Stationen Daressalam Oktober 1899 bis Januar 1900, April 1900 bis September 1900 und Januar 1901 bis Dezember 1902, Kwai Dezember 1899 und März 1900 bis Oktober 1901, Moschi Dezember 1901 bis Juni 1902, Tabora November 1901 bis Dezember 1902, Kigonsera Oktober 1901 bis Dezember 1902;

stündliche Aufzeichnungen des Anemographen und Hygrographen der Station Daressalam Januar 1901 bis Dezember 1902;

stündliche Aufzeichnungen des Sonnenschein-Autographen der Stationen Daressalam November 1899 bis September 1900 und Januar 1901 bis Dezember 1902, Kwai Dezember 1899 bis September 1900 und Januar 1901 bis November 1901, Kigonsera Januar 1902 bis Dezember 1902;

Terminbeobachtungen der Stationen Tanga Juli 1901 bis Dezember 1902, Bagamoyo April 1901 bis Dezember 1902, Kitopeni April bis Dezember 1901, Daressalam November 1899 bis Januar 1900, April bis September 1900 und Januar 1901 bis Dezember 1902, Kisserawe Juni bis Dezember 1902, Usimbe Juli bis Dezember 1900, Mohoro Oktober 1901 bis Januar 1902, Kilwa Juli 1902 bis Dezember 1902, Lindi Dezember 1899 bis März 1900, Dezember 1900, April bis Juli 1901, September 1901 bis November 1901 und Juli 1902 bis Dezember 1902, Nguelo Mai 1902 bis Dezember 1902, Kwai Dezember 1899 bis Januar 1900 und März 1900 bis Oktober 1901, Neu-Köln März 1901 bis Dezember 1902, Mamba Dezember 1899 bis Dezember 1900, Moschi November 1899 bis Januar 1900 und Dezember 1901 bis Dezember 1902, Tabora Oktober 1899 bis November 1899, März 1901 bis August 1902 und Oktober 1902 bis Dezember 1902, Kilossa März 1899 bis September 1899, November 1899 bis März 1900, August 1900 bis Oktober 1900 und Okt. 1901 bis Dezember 1902, Tosamaganga Oktober 1899 bis April 1901, Juni bis August 1901 und Oktober bis Dezember 1901, Kigonsera August 1901 bis Dezember 1902, Usumbura April 1901 bis Dezember 1902, Rutenganio April bis Dezember 1900.

Die Kosten für die Berechnung und Drucklegung dieser Beobachtungen wurden vom Auswärtigen Amt getragen.

Von dem sonstigen auf der Seewarte vorhandenen Material liegen berechnet vor: Hoffenthal (Labrador) Jahrgang 1892 und 1893, Hebron (Labrador) Jahrgang 1892 und 1893, Nain (Labrador) Jahrgang 1892 und 1893, Zoar (Labrador) Januar 1892 bis Juni 1894, Mugador (Marokko) Jahrgang 1899 und 1900, Tschimulpo (Korea) Januar 1892 bis Dezember 1893 und Januar 1895 bis Januar 1896, Tsingtan (Terminbeobachtungen und stündliche Aufzeichnungen des Anemographen) Januar 1902 bis Dezember 1904. In Angriff genommen wurde die Bearbeitung der Südeestationen Nauru, Yap (Carolinien), Apia (Samoa), Ralum (Neupommern), Faise (Bismarck-Archipel).

d) Der Assistent Professor Dr. Herrmann führte weiter die Redaktion der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“, wie die Oberleitung und Aufsicht über die Bibliothek und Modellsammlung.

l) Die „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“ erschienen regelmäßig in 12 Monatsheften mit 598 Seiten, 27 Tafeln und zahl-

reichen Textfiguren. Beigegeben wurde dem Heft VII „Sechszwanziger Jahresbericht über die Tätigkeit der Deutschen Seewarte für das Jahr 1903“ und für die Abonnenten dem Heft I „Vierteljahrskarte für die Nordsee und Ostsee, Winter 1903/04“. Die Auflage betrug im Jahre 1904 1400 Exemplare.

An Handschriften zur Veröffentlichung in den „Ann. der Hydr.“ gingen ein 203. Es wurden von der Redaktion der „Annalen der Hydrographie“ bearbeitet 191 Buchnummern. Außerdem wurden 164 Schreiben, sowie rund 200 Korrekturendungen von der Redaktion unmittelbar erledigt. Im ganzen waren danach etwa 555 Schriftstücke und Drucksachen zu expedieren.

Insbesondere kann hervorgehoben werden, daß der Kreis der Mitarbeiter außerhalb der Deutschen Seewarte eine weitere erfreuliche Vergrößerung erfahren hat.

2) Das Bestandsverzeichnis der Bibliothek schloß im Jahre 1903 mit 24415 im Jahre 1904 mit 25621 Nummern, erfuhr also eine Vergrößerung um 1203 Nummern. Die Zahl der bei der Bibliothek eingehenden periodischen Veröffentlichungen betrug 271 Jahrgänge. Von der Bibliothek wurden 556 Buchnummern bearbeitet, außerdem wurden 312 Empfangsbestätigungen von der Bibliothek unmittelbar versandt. Außer den Drucksachen wurden daher im ganzen von der Bibliothek 868 Schriftstücke erledigt.

Unter Hinzuziehung einer Hilfskraft fand eine vollständige Aufnahme der Bibliotheksbestände statt.

3) Die Modellsammlung wurde aus dem Erdgeschoß des Dienstgebäudes der Deutschen Seewarte in das zweite Stockwerk verlegt.

Der Umfang der Geschäfte dieser Dienststelle, in der zur Zeit die Redaktion der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie“, die Bibliothek und die Modellsammlung vereinigt sind, wird durch die Tatsache gekennzeichnet, daß außer den Drucksachen für die Bibliothek im Jahre 1904 1323 Aus- und Eingänge erledigt wurden, von denen 717 durch das Journal der Registratur gingen.

e. Bericht über die Tätigkeit der Zeichner.

A. Laufende Arbeiten.

- 1) Monatskarte für den Nordatlantischen Ozean. Für den neuen Umdruck wurden die Mißweisungslinien für 1906,0 und für die auf der Rückseite der Karte gegebenen Stromversetzungen zwischen Kanal und Maelanstraße, die Grundkarte gezeichnet.
- 2) Vierteljahrskarten für die Nordsee und Ostsee. Die Grundplatte wurde für die Winterkarte 1904/05 ergänzt, indem etwa 90 Namen für Hafeneorte usw. nachgetragen, der Bottnische Busen als besonderer Karton eingefügt und die Mißweisungslinien für 1906,0 eingezeichnet wurden.
- 3) Der internationale Dekadenbericht, vom 1. April ab in neuer Form erscheinend, doppelseitig bedruckt, ergänzt durch tägliche Wetterkarten des Nordatlantischen Ozeans.

B. Andere Arbeiten.

- Atlas der Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferwegen im Indischen Ozean und in den ostasiatischen Gewässern, 52 Tafeln,
 Atlas der Gezeiten und Gezeitenströme für das Gebiet der Nordsee und der Britischen Gewässer, 12 Tafeln,
 Wind und Strom im Mittelmeer, 24 Karten auf 12 Tafeln.

An diesen 3 Arbeiten waren sämtliche 5 Zeichner in der zweiten Hälfte des Jahres tätig, und zwar meistens außerhalb der Dienststunden.

- Für die „Annalen der Hydr. etc.“ wurden 23 Tafeln und 48 Textfiguren, für „Aus dem Archiv d. D. Seewarte“ wurden 2 Tafeln und 4 Textfiguren, für „Der Pilote“ 11 Tafeln und 22 Pläne und Figuren, für die Segelhandbücher 10 Karten der magnetischen Elemente, 12 Gezeitenkarten und einige Textfiguren gezeichnet, ferner Wetterberichtsschlüssel für 1904 und für 1905, Formular für den Eisbericht, Formular für die Tabellen des Wetterberichts (neue Form), Formular und Karte für den Dekadenbericht (neue Form), Grundkarte für den Atlas der Gezeiten und Gezeitenströme für das Gebiet der Nordsee und der Britischen Gewässer, 5 Grundkarten für den Atlas der Stromversetzungen auf den wichtigsten Dampferwegen im Indischen Ozean und in den ostasiatischen Gewässern, Ablesungsdiagramm für die Drachenstation, 34 Vertonungen von Westindien nach Kapitän Rose, Entwürfe für die Änderung des Diploms der Seewarte-Medaillen, 13 Inschriften in dieses Diplom, Winddiagramm an der Westküste Afrikas, 13 Arbeitskarten für die Bearbeitung der erdmagnetischen Elemente, Koppeltafel, 1 qm groß, Mißweisungskarten für den Atlantischen Ozean, 3 Weltkarten: Linien magnetischer Deklination, Inklination und Horizontal-Intensität, in 15 Fällen Ausnahmen von Mißweisungswerten für Kompaßorte, 16 Formulare für den Gebrauch in den verschiedenen Abteilungen, eine Anzahl Plakate und viele kleine Zeichnungen, Pausen usw.

Die Seekartensammlung wurde im Laufe des Berichtsjahres durch 231 neue Karten ergänzt, während 159 Karten als veraltet aus der Sammlung entfernt wurden.

Die Zusammenstellung der ausgeführten Kartenkorrekturen nach den „N. f. S.“ zeigt die folgende Uebersicht:

Titel	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	Summe
Anzahl	194	88	190	114	189	294	101	59	127	229	253	97	14	1949

f. Dienstliche Tätigkeit des Mechanikers an der Seewarte.

Die Tätigkeit des Mechanikers wurde in diesem Jahre, außer der üblichen Instandhaltung der Instrumente und elektrischen Batterien, noch von der Prüfungskommission für den Wettbewerb von Winddruckmessern in Anspruch genommen. Es wurden noch die letzten 7 Stück Winddruckapparate, welche einer näheren Prüfung zu unterziehen waren, demontiert, verpackt und an die Einsender zurückgesandt.

Ferner wurden an **Neuarbeiten** geliefert: 258 Stück Marine-Thermometer; 1 Marine-Storchschnabel; 1 Wage mit Gewichtssatz für Kompaßrosen; 1 Satz Maßstäbe zur Laternenprüfung; 1 Reißzeug; 1 Celluloid-Maßstab; 2 Normalmaßstäbe für die Baudeputation Hamburg; 2 Schreibdiamante; 1 Lampenständer für die magnetischen Variationsinstrumente, Gr.-Borstel; 5 Stück Schlagengäusen

für das Observatorium in Kasan; 10 Stück Netzbecher für die Biologische Anstalt Helgoland; 1 Apparat für die photographischen Aufnahmen der magnetischen Beobachtungen; Aufstellung von 2 meteorologischen Hütten; 2 Windfahnen mit Leistungskreuz für Pellworm und Tönning; 12 Stück Lotröhren für die Seekabelse Nordenham; 1 Aneroidbarometer; 1 Schalenkreuz-Anemometer mit Register Apparat für die Wetterwarte in Nürnberg.

Reparaturen: 15 Marine-Barometer; 3 Aneroide; 4 Deviations-Magnetometer; 1 Anemograph; verschiedene Reparaturen an den Instrumenten auf Drachenstation; Aufarbeitung und Reparatur diverser Instrumente, welche von der Südpolar-Expedition zurückgesandt sind.

g. Bericht über die Tätigkeit der Druckerei.

- 1) 366 Tage Wetterberichte à 345 Exemplare = 126 270 Exemplare an 17 Seiten bedruckt, 60 Tage vorläufige Wetterbericht à 26 Exemplare (Son- und Festtage) = 1560 Exemplare, fortlaufende synoptische Wetterkarten à 100 Exemplare; tägliche Transparentabdrücke für die Zeichnungen zur Herstellung der Wetterberichte und Dekadenberichte.
- 2) Korrekturberichte und Nachträge zu den Wetterberichten 10 800 Seiten.
- 3) 12 Dekadenberichte à 575 Abdrücke, 24 Dekadenberichte à 650 Abdrücke = 22 500 Bogen à 4 Seiten, 4 monatliche Eisberichte à 345 Exemplare = 1380 Abdrücke, 83 tägliche Eisberichte à 345 Exemplare = 28 665 Abdrücke.
- 4) 3130 Abdrücke von Arbeitskarten für die Dekadenberichte und Abteilung III.
- 5) 46363 Abdrücke von Zeichnungen und Publikationen.
- 6) 707 Abdrücke von Formularen für den Sprungschens Barographen.
- 7) 1597 Seiten Formulare, Zirkulare, Quittungen etc.
- 8) 4935 Briefumschläge mit Adressen.
- 9) 17 203 Seiten verschiedener autographierter Abzüge.

XV. Literarische Tätigkeit.

a. Arbeiten, welche für sich oder als Teile anderer Werke erschienen sind.

I. Eine Tabelle der Mittel, Summen und Extreme aus den meteorologischen Aufzeichnungen der Normal-Beobachtungs-Stationen der Deutschen Seewarte an der deutschen Küste mit einem allgemeinen Witterungsbericht ist unter dem Titel: „Die Witterung an der deutschen Küste von November 1903 bis Oktober 1904 in den „Ann. d. Hyd.“ veröffentlicht worden.

II. Täglicher Wetterbericht der Deutschen Seewarte.

- | | |
|---|---------------------|
| 1) Tabellen der Morgen-, Nachmittag- und Abendbeobachtungen | } Jahrgang
1904. |
| 2) Geographische Uebersicht (synoptische Karten mit Uebersicht und Wettervorhersage.) | |

Hierzu Beilagen:

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| 1) Internationaler Dekadenbericht. | } Jahrgang
1904. |
| 2) Eisberichte. | |
| 3) Monatlicher Eisbericht. | |
| 4) Eine Sonntagsausgabe extra. | |

III. Deutsches Meteorologisches Jahrbuch für 1903. Beobachtungssystem der Deutschen Seewarte. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen

an 10 Stationen II. Ordnung und 54 Sturmwarnungsstellen, sowie stündliche Aufzeichnungen an 4 Normal-Beobachtungs-Stationen. Jahrg. XXVI (XXVIII). Dazu als

Anhang I: Sonnenscheindauer (in Stunden) in Hamburg 1903.

Anhang II: Gesamthalt der Deutschen Meteorologischen Jahrbücher für 1903.

IV. Zehntägige Witterungsberichte für die Landwirtschaft. 1904.

V. Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen im Systeme der Deutschen Seewarte für das Lustrum 1896/1900 sowie für die 25 Jahre 1876/1900. Hamburg 1904.

VI. Deutsche überseeische meteorologische Beobachtungen.

Heft XIII.

VII. Der Pilote, neue Folge. Beiträge zur Küstenkunde. Band III.

Hamburg 1904.

VIII. Jahrg. XXXII der „Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie mit Beiheft I: Jahresbericht der Deutschen Seewarte für das Jahr 1903.

IX. V. Nachtrag zum Katalog der Bibliothek der Deutschen Seewarte. 1903.

X. Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte. Jahrgang XXVII.
(Inhalt siehe unter XIII c, Seite 46.)

XI. Tägliche synoptische Wetterkarten für den Nordatlantischen Ozean. Jahrgang XVII (von Juni 1898) und Jahrgang XVIII (bis Februar 1899). Herausgegeben mit dem Dänischen meteorologischen Institut.

XII. Monatskarte des Nordatlantischen Ozeans. 1904 (vergl. VII a, 2).

XIII. Vierteiljahrskarte für die Nord- und Ostsee (Frühling 1904 bis Winter 1904/1905. (Vergl. VII a, 3.)

XIV. Tabellarische Reiseberichte nach den meteorologischen Schiffstagebüchern. 1. Band: Eingänge des Jahres 1903. Berlin 1904.

XV. Bericht über die erdmagnetischen Beobachtungen im deutschen Küstengebiet und in den deutschen Schutzgebieten für 1903 in den „Ann. d. Hydr.“ 1904.

XVI. Bericht über die 27. auf der Deutschen Seewarte abgehaltene Konkurrenz-Prüfung von Marine-Chronometern (Winter 1903—1904) in den „Ann. der Hydr.“ 1904.

b. Veröffentlichungen der Beamten.

K. Koldewey, Besprechung von Rotlock: Die Deviationstheorie und ihre Anwendung in der Praxis. Ann. d. Hydr. 1904, S. 231. — Zusatz zu der vorigen Besprechung. Ann. d. Hydr. 1904, S. 176.

W. Köppen, Nr. 1 in Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XXVII; vergl. XIII c. — Tafel zur Ableitung der Höhen aus den Meteorogrammen bei Drachenaufstiegen. Ann. d. Hydr. 1904, S. 270. — Drachen und Fallschirme. Moedebecks Taschenbuch für Flugtechniker und Luftschiffer.

J. van Bebber, Nr. 2 in Aus dem Archiv der Deutschen Seewarte XXVII, vergl. XIII c. — Klimatafeln für die Deutsche Küste. Ann. d. Hydr. 1904, S. 529. — Bemerkenswerte Stürme (weitere Folge). Ann. d. Hydr. 1904 I. Sturm vom 6. bis 8. April 1904, S. 195; II. Sturm vom 8. und 9. November 1904, S. 559.

G. Schott, Die niederländische Tiefsee-Expedition auf der „Siboga“. Ann. d. Hydr. 1904, S. 97. — S. O. Makaroff. Nachruf. Ann. d. Hydr. 1904, S. 193. Die große Eistrift bei der Neufundlandbank und die Wärmeverhältnisse des

- Meerwassers im Jahre 1903. Ann. d. Hydr. 1904, S. 277. — Ueber die Grenzen des Treibeises bei der Neufundlandbank sowie über eine Beziehung zwischen neufundländischem und ostgrönländischem Treibeis. Ann. d. Hydr. 1904, S. 303. — Das Mittelmeergebiet nach Philippon. Ann. d. Hydr. 1904, S. 338. — F. Nansen über die Tiefenverhältnisse der nordpolaren Gewässer. Ann. d. Hydr. 1904, S. 458. — Ueber die Frage einer zweiten Ausendung der Deutschen Südpolar-Expedition im Jahre 1903. Petermanns geographische Mitteilungen 1904, Heft 1.
- E. Herrmann, Die Witterungsverhältnisse auf dem Nordatlantischen Ozean (Prognosen für den kommenden Monat). Hansa 1904. — Haben zeitliche erdmagnetische Störungen Bedeutung für die Navigation? Ann. d. Hydr. 1904, S. 486.
- L. Großmann, Die Windverhältnisse an der deutschen Küste während des 20. bis 25. November 1903. Ann. d. Hydr. 1904, S. 257.
- H. Meyer, Totwasser. Ann. d. Hydr. 1904, S. 20. — Zum vorigen. Ann. d. Hydr. 1904, S. 310. — Die Gezeiten im Ostindischen Archipel. Ann. d. Hydr. 1904, S. 363.
- H. v. Hasenkamp, Der Hodograph von Th. Ferguson. Ann. d. Hydr. 1904, S. 424. — F. Ahlborns Untersuchungen über den Mechanismus der hydrolynamischen Widerstände. Ann. d. Hydr. 1904, S. 504 u. 551.
- E. Knipping, Statistik der Schiffschronometer der deutschen Kriegs- und Handelsmarine von 1877 bis 1903. Ann. d. Hydr. 1904, S. 231. — Der Taifun vom 20. August 1904 bei Quelpart. Ann. d. Hydr. 1904, S. 583.
- G. Reinicke, Treibeis in südlichen Breiten. Ann. d. Hydr. 1904, S. 221. — Die Häfen von Emden und Delfzijl. Ann. d. Hydr. 1904, S. 336. — Einfluß des Windes und Seeganges auf die Geschwindigkeit von Dampfern. Ann. d. Hydr. 1904, S. 451. — Die Schiffsunfälle an der deutschen Küste in den Jahren 1898 bis 1902. Ann. d. Hydr. 1904, S. 580.
- H. Maurer, Der magnetische Sturm am 31. Oktober und 1. November 1903. Ann. d. Hydr. 1904, S. 112. — Die tägliche Variation des Erdmagnetismus. Ann. d. Hydr. 1904, S. 385.
- M. Prager, Der Nyansa-See. Deutsche Rundreisen für Geographie und Statistik 1904, Heft V und VII.
- W. Wallis, Die Lotungsexpedition des niederländischen Flottillenfahrzeuges „Edi“. Ann. d. Hydr. 1904, S. 174. — Eissignale über das Auslegen der Feuerschiffe und Leuchttönen in den dänischen Gewässern. Ann. d. Hydr. 1904, S. 225. Eigentümliche Gezeitenverhältnisse an der niederländischen Küste. Ann. d. Hydr. 1904, S. 522.
- L. v. d. Becke, Das Sturmwarnungswesen europäischer Staaten. Ann. d. Hydr. 1904, S. 147. — Das Sturmwarnungswesen in Italien. Ann. d. Hydr. 1904, S. 483. — Das Sturmwarnungswesen in Dänemark. Ann. d. Hydr. 1904, S. 589.
- A. Caspar, Ein neues und abgekürztes Verfahren, um die Standlinie und die Kompaßmüßweisung zu finden. Ann. d. Hydr. 1904, S. 242. — Der automatische Loggeregistrierapparat von Iljalmar von Köhler. Ann. d. Hydr. 1904, S. 388. — Registrierkompass. Ann. d. Hydr. 1904, S. 428.
- A. Frhr. v. Schrötter, Sicherheitseinrichtungen auf Seeschiffen nach O. Flamm. Ann. d. Hydr. 1904, S. 132.

- A. Paulus, Ueber eine schwere Bö an der Südgrenze des Nordostpassats. Ann. d. Hydr. 1904, S. 238. — Schnelle Reise der Viermastbark „Optima“. Ann. d. Hydr. 1904, S. 242.
- W. Brennecke, Beziehungen zwischen der Luftdruckverteilung und den Eisverhältnissen des Ostgrönländischen Meeres. Ann. d. Hydr. 1904 S. 49. — Einige Ergebnisse der dänischen Expedition nach Ostgrönland 1898 u. 1899. Ann. d. Hydr. 1904, S. 415. — Ueber Bewegungsänderungen des Golfstroms. Die Umschau 1904, S. 528.
- P. Perlewitz, Drachenaufstiege in ihrem Einfluß auf Gewitter. Ann. d. Hydr. 1904, S. 469. — Wissenschaftliche Drachenaufstiege. Hamburger Reform-Kalender 1905, S. 74.
- K. Burath, Täglicher Gang der erdmagnetischen Deklination in China. Ann. d. Hydr. 1904, S. 436. — Erdmagnetische Vermessung in Holländisch-Ostindien. Ann. d. Hydr. 1904, S. 436. — Erdmagnetische Untersuchungen im neuen physikalischen Institut der Universität zu Breslau. Inaugural-Dissertation. Graß, Barth & Co., Breslau 1904.
- O. Steffens, Die Blitzgefahr in Deutschland von 1854 — 1901, ein Beitrag zur Gewitterkunde. Inaugural-Dissertation. E. S. Mittler & Sohn, Berlin 1904. — Eine Registrierwalze für wissenschaftliche und technische Zwecke. Deutsche Mechaniker Zeitung 1904, S. 225.
- P. Barth, Temperatursprünge des Oberflächenwassers an der portugiesischen Küste. Monatskarte des Nordatlantischen Ozeans für Mai 1904. — Von der Westküste Nordamerikas nach Australien auf außergewöhnlichem Wege. Ann. d. Hydr. 1904, S. 483.

Kaiserliche Marine
Deutsche Seewarte

Wind, Strom, Luft- und Wassertemperatur
auf den
wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres

Nach den Beobachtungen deutscher Dampfer

bearbeitet

von der

Deutschen Seewarte



Mit 14 Tafeln

Beilage zu den »Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie« 1905

— + X —

Ernst Siegfried Mittler und Sohn

Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei

Berlin SW, Kochstraße 68-71



Wind, Strom, Luft- und Wassertemperatur auf den wichtigsten Dampferwegen des Mittelmeeres.

Einleitung.

Daß das Mittelmeer ein äußerst dankbares Gebiet für klimatologische Untersuchungen darstellt, ist bei der ausgeprägten Sonderstellung, die es in vielen physisch-geographischen Beziehungen einnimmt, nicht verwunderlich, und zahlreich sind daher die diesem Binnenmeere und seinen angrenzenden Ländern gewidmeten klimatologischen Arbeiten; unter ihnen seien auswahlweise nur die von Th. Fischer¹⁾ und von J. Hann²⁾ genannt, die beide in ihrer Weise grundlegend genannt werden können. Was aber bisher wohl gefehlt hat, das war eine zusammenfassende Ausnützung der in den Schiffsjournalen aufgespeicherten reichen meteorologischen Aufzeichnungen; man hat bislang im besonderen die Windverhältnisse des Mittelmeeres nur nach den Beobachtungen an den Küsten schildern können, was natürlich ein Notbehelf war. Unter diesen Umständen lag der Versuch nahe, die meteorologischen Tagebücher der für die Deutsche Seewarte beobachtenden Dampfer, soweit sie das Mittelmeer befahren, zu befragen. Deutsche Segelschiffe sind im Mittelmeer zu selten gewesen, als daß sie zur Vermehrung des Beobachtungsmateriales in Betracht gekommen wären. Außerdem gewann man mit der ausschließlichen Benutzung der Beobachtungen der hin- und zurückfahrenden Dampfer eine große Sicherheit in der Richtung, so daß die wahren Werte z. B. der Windprozentage usw. tatsächlich oder doch sehr angenähert richtig ermittelt sind, während bei Segelschiffsreisen, zumal in dem landumschlossenen Mittelmeer, eine ungünstige Auswahl der Beobachtungen und damit ein »Aussortieren« z. B. von ungünstigen Windrichtungen stattfindet und bei der Bearbeitung gar nicht wegzubringen gewesen wäre. Nicht zu verkennen ist freilich auf der anderen Seite, daß die Dampferreisen sich nahezu ausschließlich längs ganz bestimmter schmale Streifen einschließender Linien bewegen, und daß die Ergebnisse der Beobachtungen daher auch zunächst nur für diese Dampferwege gelten.

Die Dampferwege, um die es sich hier handelt, sind: 1. Gibraltar—Genua—Neapel—Port Said; 2. Gibraltar—Neapel; 3. Gibraltar—Port Said; alle drei Wege werden in beiden Richtungen viel befahren. Zu bedauern ist, daß der vierte der wichtigsten Dampferwege des Mittelmeeres, der von Gibraltar über Malta nach Konstantinopel führt, nicht Berücksichtigung finden konnte, zumal damit der griechische Archipel ganz aus der Darstellung ausgeschied; aber es gehen erst seit etwa zwei Jahren auf der Deutschen Seewarte Beobachtungen, deren Zahl natürlich für klimatologische Zwecke noch nicht genügt, für diesen Reiseweg ein. Vielleicht trägt dieser Hinweis dazu bei, noch weitere Mitarbeiter zur See gerade an Bord der im Mittelmeer und Schwarzen Meer fahrenden Dampfer für die Seewarte zu gewinnen. Die vorliegende Untersuchung wurde möglich hauptsächlich durch die dankenswerte jahrelange Mitarbeit von Schiffen des Norddeutschen Lloyd, der Deutschen Ostafrika-Linie, der früheren Hamburger Kingsin-Linie, der Hamburg—Amerika-Linie, der Deutsch-Australischen Dampfschiffs-Gesellschaft u. a. m., und zwar sind im ganzen 918 Tagebücher, die während der Jahre 1886 bis 1902 eingeliefert worden sind, benutzt. Man wird sagen dürfen, daß die Bearbeitung die aufgewandte Mühe reich gelohnt hat; schon die Ergebnisse der Wind-

¹⁾ Studien über das Klima der Mittelmeerländer. Gotha 1879. (Petern. Geogr. Mitteil. Ergänz. Nr. 58).

²⁾ Verteilung des Luftdruckes über Mittel- und Südeuropa. Wien 1887. (Peuck's geogr. Abhandlungen).

beobachtungen (man vergleiche z. B. die Tafeln 6 bis 9) sind höchst interessant. — Um die Besprechung der Einzelheiten übersichtlich zu gestalten, wurde das ganze Gebiet in vier große Abschnitte zerlegt:

1. den westlichen Teil, bis zum Meridian von Korsika und Sardinien, genauer bis 10° O-Lg.;
2. das Tyrrhenische Meer, zwischen Italien, Sizilien, Sardinien und Korsika, genauer nördlich von 38° N-Br., östlich von 10° O-Lg.;
3. das Ionische Meer, zwischen 34° und 38° N-Br. 10° und 25° O-Lg., also von Tunis oder Kap Bon über Malta bis Candia und von Messina bis Candia;
4. die Ägyptischen Gewässer, von Barka oder Candia bis Port Said, genauer südlich von 34° N-Br. bis 32° O-Lg.

Teil I. Die Winde nach Monaten.

Dezember (Tafel 1).

Westlicher Teil. Von Gibraltar bis Tunis und Sardinien überwiegen Westwinde, und zwar gehen die Richtungen von West umsonder nach Nordwest, je weiter östlich man kommt. Mit der östlicheren Stellung nehmen auch gleichzeitig die seewärts von Malaga noch ziemlich häufigen Ostwinde ab, sowohl an Häufigkeit wie an Stärke. Daß die Ostwinde ihre größte Häufigkeit und Stärke auf der ersten Strecke von Gibraltar aus entfalten, hängt zum Teil wohl mit der Erstreckung des Landes in der Ostwestrichtung und der Nähe des offenen Ozeans zusammen. Aus dem Überwiegen der stärkeren nördlichen Winde hier, seewärts von Malaga, gegenüber den seltenen und viel schwächeren südlichen Richtungen ersieht man, wie aus den eingezeichneten Wegen, daß die Beobachtungen meist nördlich von der Mittellinie dieses Meeresteiles liegen, da im Winter allgemein Luft von kälteren Lande auf die wärmere See abfließt. Südlich von der Mittellinie, näher nach der afrikanischen Küste hin, dürfte ein abgeschwächtes Spiegelbild — Nord und Süd vertauscht — annähernd den tatsächlichen Verhältnissen entsprechen.

Auf der Strecke von den Balearen bis Genua überwiegen nordwestliche und nördliche bis nordöstliche Winde, während die südlichen zurücktreten. Der Einfluß des nächsten Landes macht sich mit Bezug auf die Richtungen besonders bei dem Windstern seewärts von Barcelona geltend, nördlich von den Balearen. An der nördlichen Seite des Windsternes liegen fast alle häufig auftretenden Windrichtungen. Bei dem nächsten Windstern, seewärts von Toulon, ist das Übergewicht der Winde vom Lande her auch noch vorhanden, aber nicht mehr in demselben Maße wie vorher. Für den westlichen Teil des Mittelmeeres gilt allgemein folgendes: Westnordwestwinde sind vorherrschend, aber auf dem Wege nach Genua geht diese Richtung mit wachsender Breite mehr über in NW und Nord, indem der winterliche Abfluß der Luft von Land nach See hier die vorherrschende Richtung in dem genannten Sinne beeinflusst und ändert. Windstärken von B 7 und mehr sind häufig; vor Toulon machen die Stillen 11% aus. — Tyrrhenisches Meer. Der Weg Genua—Neapel—Messina führt dicht unter Land hin. Die im vorhin beschriebenen westlichen Teil des Mittelmeeres auf dem Wege von den Balearen nach Genua bemerkte Winddrehung im Sinne des Uhrzeigers setzt sich bis Messina weiter fort; vor Livorno ist die Hauptrichtung etwa Ost, seewärts von Neapel OSO und in der Umgebung von Stromboli SO. Bei den beiden nördlichen Windsternen macht sich die allgemeine Westrichtung wenigstens noch in den Stärken bemerkbar, aber bei Stromboli fällt auch diese letzte Erinnerung an die Westwinde weg, da hier die SO-Richtungen auch höhere Stärken aufweisen. Der Windstern nordwestlich von Palermo zeigt keine besondere Charakteristik, nur scheint die NNO-Richtung etwas über die SSW-Richtung zu überwiegen; das Zurücktreten der Westwinde ist hier das Auffallendste. Die meisten Windstillen, 12%⁰, wurden nördlich von der Straße von Messina beobachtet. Dies ist auch der höchste Wert, der im ganzen Mittelmeer in diesem Monat vorkommt. — Ionisches Meer. Die beiden Windsterne süd-

lich und südöstlich von Sizilien stimmen darin überein, daß bei vorherrschender Westnordwestrichtung die südöstlichen Winde sehr zurücktreten. Im Gegensatz dazu treten auf der Strecke Messina bis Candia die Südwinde oft und stark auf, und zwar um so stärker, je östlicher die Stellung ist. Bei dem Windstern westlich von Candia tritt z. B. Windstärke 7 und mehr bei allen östlichen Richtungen auf, dagegen nur zur Hälfte bei den westlichen Richtungen. Ersetzen wir östlich durch südöstlich, so gilt die Bemerkung über die Stärke auch für den Windstern östlich von Sizilien. Bei den Richtungen NNO über NW bis SW ist hier, seewärts von Syrakus, Stärke 7 B nirgends vertreten. — Ägyptische Gewässer. Bei allen drei Windsternen überwiegen die westlichen Richtungen; die östlichen Richtungen treten häufiger im Osten als im Westen dieses Gebietes auf.

Januar (Tafel 2).

Westlicher Teil. Seewärts von Malaga und Kap de Gata haben die westlichen Winde an Stärke abgenommen, die östlichen dagegen an Stärke zugenommen. Vor Algier hat die Zahl und Stärke der westlichen Winde ebenfalls abgenommen, die Zahl der östlichen Winde zugenommen. Seewärts von Philippeville und Biserte sind ebenfalls stürmische Ostwinde jetzt nicht selten, während die Hauptrichtung, wie im Dezember, nordwestlich ist, aber mit mehr Neigung nach Norden. Westlich von den Balearen sind die Südostwinde an Zahl und Stärke zurückgegangen. Nördlich von den Balearen überwiegen jetzt nordwestliche und nördliche Winde; die westlichen sind stark zurückgegangen, während südliche mehr hervortreten. Vor Toulon sind die Änderungen gering, höchstens sind die südlichen Richtungen etwas zurückgetreten im Vergleich mit dem Dezember. — Tyrrhenisches Meer. — Daß vor Livorno anscheinend so viel mehr stürmische Winde auftreten als im Dezember, liegt wohl an der geringen Zahl der Beobachtungen in diesem kleinen Felde. Die größte Anzahl Beobachtungen, 87, fällt auf den Juni, die kleinste, 25, auf den September; auf den Januar fallen 71 Beobachtungen. Seewärts von Neapel hat die Stärke der westlichen Winde stark abgenommen. Bei Stromboli ist die Hauptrichtung von SO nach S gegangen, indem östliche Winde im Dezember mehr durch südwestliche im Januar ersetzt worden sind. Nordwestlich von Sizilien überwiegen jetzt NW-Winde, indem östliche und südliche Winde gegen den Dezember zurückgetreten sind. — Ionisches Meer. Westliche Winde überwiegen südlich von Sizilien noch entschieden, aber östliche Winde treten nicht nur in größerer Zahl, sondern auch in größerer Stärke auf als im Dezember. Der nächste Windstern südöstlich von Sizilien weist ebenfalls eine merkliche Zunahme östlicher Winde auf, mit höheren Stärkegraden als im Dezember. Östlich von Sizilien treten besonders der NO- und SW-Quadrant hervor; westlich von Candia überwiegen Winde aus nördlichen Richtungen, während die SO-Winde stark zurücktreten. — Ägyptische Gewässer. Südwestlich von Candia überwiegen nördliche bis südwestliche Winde; am schwächsten sind hier südliche und südöstliche Winde vertreten. Südöstlich von Candia treten die südöstlichen Winde am meisten zurück, vor den Nilmündungen die rein nördlichen Winde.

Windstärke 7 B und mehr kommt in allen Teilen des Mittelmeers vor wie im Dezember.

Die Zahl der Windstillen ist am größten, 10%, seewärts von Malaga, vor Toulon und seewärts von Neapel.

Februar (Tafel 3).

Westlicher Teil. Seewärts von Malaga überwiegen weitaus die Windrichtungen, die mit der Küstenrichtung gleichlaufen, also West und Ost. Für die Gegend vor Algier gilt dasselbe, aber nicht in so ausgesprochener Weise, denn hier sind nördliche und südliche Winde etwas häufiger als seewärts von Malaga. Seewärts von Philippeville und Cagliari ändern sich die Verhältnisse in sehr auffallender Weise, indem hier nordwestliche Winde weit überwiegen; nur die östlichen Winde machen sich hier daneben noch insofern bemerkbar,

als sie kräftig, wenn auch selten, wehen. Westlich von Toulon wiegen ablandige westliche und nördliche Winde; die NO- und O-Ost sind nur sehr spärlich vertreten. Nördlich von Toulon sind die Richtungen noch gleichmäßiger verteilt, wenn auch hier die nördliche Winde das Übergewicht haben; sehr schwach ist hier die südliche vertreten. Auffallend groß ist die Stärke der nördlichen Winde nördlich von den Balearen im Vergleich zu den westlichen. Bemerkung, die für den Januar mit gilt. Vor Toulon überwiegen noch nördliche und nordwestliche Winde, aber die südlichen sind noch spärlicher vertreten. Seewärts von Toulon sind die meisten Stillen, 10%. — Tyrrhenisches Meer. Vor Toulon weit aus die ablandigen und die der Küste parallelen Winde seewärts von Neapel die auflandigen Winde zahlreicher sind. Die Richtung ist der Umschwung nördlich von der Straße von Messina. Die mittlerer Stärke fast nur aus Westen wehen. Auch die westlichen Winde kommen alle aus westlichen Richtungen. Nordwestlich ist die Verteilung der Richtungen ziemlich gleichmäßig, die nördlichen sind eigentlichen Ostwinde, die stark zurücktreten. — Ionisches Meer. Von Sizilien überwiegen die nordwestlichen Winde noch nördlich, während die nordöstlichen am meisten zurücktreten. Auf Malta und Sizilien und Malta überwiegt noch die WNW-Richtung, und die NO-Richtung am meisten Einbuße erlitten. Östlich von Sizilien sind die NW-Winde am häufigsten, aber die stürmischen Richtungen sind am wenigsten. Westlich von Candia sind alle Richtungen ziemlich gleichmäßig vertreten, wenn auch NW-Winde mehr als andere hervortreten. — Adriatisches Meer. Südwestlich von Candia treten am häufigsten die NW-Winde auf, aber südöstlich von Candia und ebenso weiterhin seewärts treten die SO-Winde so stark zurück, daß ein beträchtlicher Teil der NW-Winde übrig bleibt. Auffallenderweise fehlt Windstärke südwestlich von Candia. Die meisten Stillen im ganzen sind vor Toulon mit 11% in dem Felde von Stromboli vor.

März (Tafel 4).

Westlicher Teil. Seewärts von Malaga sind jetzt die NW-Winde häufiger als westliche, aber vor Algier überwiegen westliche Winde sowohl an Zahl wie an Stärke. Weiter östlich an der afrikanischen Küste Philippville und Cagliari sind die Veränderungen gegen die westlichen auffällender; das große Übergewicht der nordwestlichen Winde und die SO-Winde sind ebenso häufig wie WNW-Winde; nordöstliche und südwestliche sind die schwächsten vertreten. Westlich von den Balearen sind die NW-Winde alle Richtungen ziemlich gleichmäßig vertreten; ein Übergewicht haben aber doch die westlichen Richtungen. Auf den Balearen sind alle Richtungen ebenfalls ziemlich gut vertreten, die NW-Winde nach Zahl und besonders Stärke noch ein Übergewicht behaupten. Noch gleichmäßiger ist die Verteilung der Richtungen vor Toulon; zurück treten nur wenige südliche und südwestliche. Die stärkeren Winde kommen allerdings auch hier noch vor. Die meisten Stillen kommen vor Toulon vor, 13%. — Tyrrhenisches Meer. SSW- und N-Winde überwiegen vor Livorno; direkt ablandige sind selten und meist leicht. Seewärts von Neapel überwiegen die ablandigen und die der Küste parallelen Richtungen. Nördlich von Messina sind am häufigsten die südlichen Richtungen, nördlich und nordwestlich von Palermo südliche Winde hauptsächlich an Zahl gewonnen. Überhaupt ist für das ganze Tyrrhenische Meer gleich zum Februar am auffallendsten die Zunahme der südlichen Winde.

Ionisches Meer. Südlich von Sizilien ist das Vorhergehende südöstlichen, dann von nordwestlichen Winden charakteristisch. Die der Längsrichtung des Meeresteiles zwischen Sizilien und Griechenland gehen; es ist dies ganz dieselbe Erscheinung wie im w

neben
gleichmäßig
101
südöstlichen
die die die
aufgehoben
101
südöstlichen

Mittelmeeres, wo wir ja auch östlich von Gibraltar meistens Winde entweder aus Westen oder aus Osten beobachten (s. S. 5. Februar). Die NO-Winde treten südlich von Sizilien jedenfalls ganz zurück. Östlich von Sizilien überwiegen bei weitem die Winde aus dem westlichen Halbkreise; ganz zurück treten die rein östlichen Winde. Westlich von Candia sind die Änderungen gegen den Februar gering; die meisten Winde gruppieren sich um die Richtungen NW und SO; die rein östlichen Winde treten am meisten zurück. Die Zunahme der Stillen östlich von Sizilien ist erheblich, es sind jetzt 9% gegen 3% im Februar. — Ägyptische Gewässer. Die häufigste Windrichtung ist auch im März NW, die Hauptänderung im Vergleich zum Februar liegt in der Abnahme südlicher Richtungen. Diese Abnahme kommt südwestlich von Candia meist den nordwestlichen Richtungen zugute, vor dem Nildelta besonders nordöstlichen. In dem Meeresteil zwischen Candia und Barka, also südlich von Candia, ist das Vorherrschen einmal von WNW- und dann von OSO-Winden auffällig. Wir haben also im März an drei Stellen deutliche Beispiele für die Abhängigkeit der vorherrschenden Windrichtungen von der Richtung, in welcher mehr oder weniger breite Meeresarme sich erstrecken; das erste Beispiel war die Meeresgegend östlich von Gibraltar, das zweite diejenige zwischen Sizilien und Tunis, und zum dritten Male wiederholt sich die Erscheinung in diesem Monate südlich von Candia. Windstärke 7 B und darüber kommt im März noch überall vor.

April (Tafel 5).

Westlicher Teil. Westliche Winde überwiegen wieder über östliche seawärts von Kap de Gata, während sich vor Algier beide Richtungen mehr die Wage halten. Seewärts von Philippeville und Biserte fällt die Abnahme südlicher Winde im Vergleich zum März besonders auf. Die häufigsten Winde sind hier Ost und NW. Westlich von den Balearen treten besonders westliche und nordöstliche Winde am häufigsten auf, während nördlich von den Inseln die stärksten Winde immer noch von NW wehen, wenn auch andere Winde mit Ausnahme der SO-Winde nicht selten sind. Vor Toulon ist die Verteilung noch gleichmäßiger, aber auch hier sind die NW-Winde noch etwas häufiger und stärker als die anderen. — Die Windstillen erreichen seawärts von Toulon 15%. Windstärke 7 B kommt noch in jedem Windstern vor. — In dem Tyrrhenischen Meer ist die auffallendste Erscheinung die Abnahme der Windstärken. Während im März Windstärke 7 B und darüber in jedem Windstern und bei vielen Richtungen auftritt, ist sie im April überhaupt nicht vorhanden. Auch die Stillen erreichen mit 16% nordwestlich von Palermo den höchsten Wert im Mittelmeer. Vor Livorno überwiegen die Richtungen aus Ost und Süd, seawärts von Neapel die NW- und SO-Richtungen. Bei Stromboli fällt weitaus die größte Menge der Beobachtungen auf die Richtungen NW über SW bis SO, während nordwestlich von Sizilien die Verteilung über die Windrose ziemlich gleichmäßig ist mit Ausnahme der SW-Richtung, die ganz zurücktritt. — Ionisches Meer. Südlich von Sizilien gruppieren sich die meisten Winde um die Richtungen NW und OSO; Winde aus südwestlicher Richtung sind am seltensten. Auffallend ist hier der große Prozentsatz stürmischer Ostwinde. Südöstlich von Malta und Sizilien ist die Verteilung ganz ähnlich, nur ist die Stärke sehr viel geringer. Östlich von Sizilien ist die Verteilung der Winde auf alle Richtungen sehr gleichmäßig, während sie sich westlich von Candia wieder mehr um die Striche WNW und OSO gruppieren. Im ganzen Ionischen Meere sind die SW-Winde am schwächsten vertreten. — Ägyptische Gewässer. Südwestlich von Candia gruppieren sich die Winde in hohem Maße um die Richtungen NW und OSO, ähnlich wie meist im Ionischen Meere; weiter fehlen auch hier wie dort SW-Winde. Die östlichen Winde treten hier manchmal stürmisch auf. Südöstlich von Candia überwiegen die NW-Winde stark, vor dem Nildelta die auflandigen nördlichen Winde, während ablandige fast fehlen; es ist dies ein sehr charakteristischer Umstand für dieses Gebiet, der sich in den folgenden Monaten noch weiter verstärkt. Die Stillen nehmen auch hier zu; sie machen südöstlich von Candia 10% aus.

Mai (Tafel 6).

Westlicher Teil. Seewärts von Malaga und Algier gruppieren sich die meisten Winde noch ziemlich gleichmäßig um W—WSW und ONO, zwischen Philippeville und Cagliari dagegen mit Übergewicht um WNW; die Seltenheit der eigentlichen Südwinde hier zeigt sich in diesem Monat ebenso wie im vorhergehenden. Westlich von den Balearen ist eine ziemlich auffallende Änderung eingetreten, indem Südwinde das Übergewicht erhalten haben und die Stärke sichtlich abgenommen hat. Nördlich von den Balearen dagegen hat sich wenig geändert, die NW-Winde überwiegen noch und treten auch gelegentlich noch stürmisch auf. Vor Toulon sind alle Richtungen ziemlich gleichmäßig vertreten. — Die Zahl der Stillen hat im westlichen Teil abgenommen gegen April, der höchste Wert beträgt nur 10% gegen 15% im April seewärts von Toulon. — Im Tyrrenischen Meer haben seewärts von Livorno und Neapel die Landwinde abgenommen, bei Stromboli die SW-Winde. Im südlichen Teile dieses Meeres haben NW-Winde wieder das Übergewicht, im nördlichen die auflandigen Winde. Bei Stromboli sind die Stillen auf 19%, also $\frac{1}{5}$ aller Beobachtungen, gestiegen. — Ionisches Meer. Südlich von Sizilien haben NW-Winde ein entschiedenes Übergewicht erlangt; dabei haben aber die stürmischen Winde gegen den April eine starke Einbuße erfahren. Auch südöstlich von Sizilien und Malta gruppieren sich die meisten Winde um die Richtung WNW; hier sind stürmische Winde mit Mai ganz verschwunden. Östlich von Sizilien überwiegen auch bei weitem die Winde von NO über NW nach SW, sie verteilen sich aber mehr über diesen ganzen Halbkreis. Westlich von Candia treten am meisten nordwestliche Winde hervor. Windstärke 7 und mehr fehlt östlich und südöstlich von Sizilien ganz. — Ägyptische Gewässer. Auf der ganzen Strecke südwestlich von Candia bis zum Nildelta überwiegen bei weitem nördliche und nordwestliche Winde, und es ist damit der Beginn für die während des ganzen Sommers hier mit ungemein großer Regelmäßigkeit wendenden passatartigen oder vielmehr monsunartigen Winde gegeben. Stürmische Winde kommen im Mai nicht mehr vor. — Die Stillen im ganzen Mittelmeer schwanken von 5% seewärts von Algier bis 19% nördlich von der Straße von Messina. In 10 Windsternen von im ganzen 17 ist Windstärke 7 und darüber verschwunden; das Wetter gewinnt also mit dem Mai einen wesentlich ruhigeren Charakter.

Juni (Tafel 7).

Im westlichen Teil des Mittelmeeres herrschen seewärts vom Kap de Gata noch dieselben Hauptrichtungen um WSW und ONO; die Stillen sind zahlreicher als im Mai. Vor Algier treten leichte NO-Winde besonders hervor, zwischen Philippeville und Cagliari Ostwinde und auflandige Winde, ebenfalls leicht. Die Richtungen erinnern hier an den NO-Passat, dem Wesen nach sind es mehr Monsunwinde, verursacht durch die hohe Wärme über Nordwestafrika; diesen NO- bis Ostwinden entsprechen im östlichen Mittelmeer, speziell in den ägyptischen Gewässern, die NW-Winde. Westlich von den Balearen sind die Verhältnisse ähnlich wie seewärts von Philippeville, insofern auflandige oder der Küste parallele Windrichtungen überwiegen. Nördlich von den Balearen ist die Verteilung der Richtungen ziemlich gleichmäßig, nur sind die NW-Winde viel kräftiger als die flauen SO-Brisen; vor Toulon treten die NO-Winde jetzt am meisten zurück. — Stürmische Winde gibt es nur noch vereinzelt aus Westen seewärts von Malaga und Toulon. Die Zahl der Stillen hat überall zugenommen, vor Toulon machen sie $\frac{1}{5}$ aller Beobachtungen aus. — Tyrrenisches Meer. Leichte auflandige oder der Küste parallele Winde mit viel Stillen herrschen vor; NW ist die häufigste Richtung. Auch im Tyrrenischen Meer ist die Zunahme der Stillen stark, sie erreichen stellenweise den sehr hohen Betrag von 29%. Die Abnahme der mittleren Windstärkegrade ist ebenfalls bedeutend. — Ionisches Meer. Nordwestliche leichte Winde herrschen im ganzen Ionischen Meere vor; die geringere Windstärke im Vergleich zum Mai ist ganz augenscheinlich. Auch die Zahl der Stillen hat zugenommen, sie erreicht in den mittleren Sternen 12%; nur westlich von Candia ist sie kleiner

geworden und auf 2^o/₀ heruntergegangen. — In den Ägyptischen Gewässern wehen mit wenig Ausnahmen ständige NW-Winde wie im Ionischen Meer. Es weht im ganzen östlichen Mittelmeer ein NW-Monsun, der in seinem Charakter um so deutlicher hervortritt, je östlicher der Beobachter steht. Stürmische Winde von 7 und mehr kommen in zwei westlichen Feldern, also ganz vereinzelt, vor.

Juli (Tafel 8).

Westlicher Teil. Die im Juni schon angedeuteten Monsunverhältnisse treten noch deutlicher hervor; seewärts von Malaga und Algier überwiegen sehr ONO-Winde. Wenn vor Malaga daneben noch WSW-Winde in beträchtlicher Anzahl vorkommen, so sind sie wohl zum Teil auf Rechnung der stark erwärmten Teile des südöstlichen Spanien zu setzen. Vor Philippeville und Biserte sowie westlich von den Balearen herrschen auflandige leichte Winde. Nördlich von den Balearen sind die südlichen Winde seltener und durchweg flauer als die nördlichen. Vor Toulon überwiegen westliche Winde; die Zahl der Stillen ist hier wieder am größten, 20^o/₀. Windstärke 7 und mehr kommt nicht mehr vor. — Tyrrenisches Meer. Vor Livorno wehen meist auflandige Winde, im übrigen herrschen NW-Winde vor, mit 30^o/₀ Stillen bei Stromboli. — Ionisches Meer. Leichte bis frische NW-Winde mit Monsuncharakter beherrschen die ganze Gegend. — In den ägyptischen Gewässern ist dieser Monsuncharakter der NW-Winde am schärfsten ausgeprägt; wenig Stillen, wenig Änderung in der Richtung der Winde, fast gar keine Winde aus SO und auch dann nur flau. Im Juli ist Windstärke 7 überall verschwunden; Monsune herrschen vor.

August (Tafel 9).

Im westlichen Teil des Mittelmeeres, und zwar von der Straße von Gibraltar bis Tunis, wehen vorherrschend monsunartige ONO-Winde; bei den Balearen und vor Toulon ist wenig Änderung im Vergleich zum Juli. Die Stillen machen vor Toulon 22^o/₀ aus, seewärts von Algier nur 4^o/₀. — Tyrrenisches Meer. Vor Livorno überwiegen auflandige Winde, besonders wenn man die Stärke berücksichtigt; die Landwinde erreichen nirgends Stärke 4. Weiter im Süden überwiegen überall NW-Winde; wo Gegenwinde oder andere Winde auftreten, sind sie meist wenig andauernd und schwach. Bei Stromboli betragen die Stillen noch 28^o/₀. — Im Ionischen Meer sind die Hauptrichtungen mehr nordwestlich, aber das Überwiegen der *einen* Richtung NW hat etwas nachgelassen. Je weiter nach Osten, um so seltener sind die südöstlichen Winde. — Ägyptische Gewässer. Hier überwiegt noch die eine Richtung NW ganz beträchtlich. Südwestlich von Candia machen die Stillen nur 1^o/₀ aus. Auch im August herrscht also im ganzen noch der Monsun im Mittelmeer vor.

September (Tafel 10).

Westlicher Teil. Ostwinde haben zwischen Gibraltar und Tunis noch ein entschiedenes Übergewicht, daneben machen sich aber schon westliche Winde mehr und mehr geltend. Bei den Balearen und seewärts von Toulon sind Winde aus allen Richtungen gut vertreten mit der Einschränkung, daß westlich von den Balearen der südöstliche Halbkreis, nördlich von den Balearen der nördliche, vor Toulon der westliche etwas mehr hervortritt. Zwischen Gibraltar und Genua ist eine Abnahme, an der afrikanischen Küste eine kleine Zunahme der Stillen bemerkbar. — Im Tyrrenischen Meer sind die vielen Stillen, die $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ aller Beobachtungen betragen, auffallend. Die NW-Winde sind zurückgegangen; dafür sind südliche Winde häufiger geworden. — Im Ionischen Meer überwiegen südlich von Sizilien SO-Winde, NW-Winde, die noch im August hier allein vorherrschten, kommen erst in zweiter Linie. Südöstlich von Sizilien sind die Winde ziemlich gleichmäßig über alle Quadranten verteilt, noch mit einem kleinen Übergewicht der NW-Winde. Östlich von Sizilien und westlich von Candia ist dies Übergewicht der NW-Winde noch stark vorhanden, aber es nimmt immerhin ab; dort treten südwestliche, hier mehr nordöstliche Winde dafür ein. Die Stillen machen östlich von

Syrakus 13⁰/₁₀ aus. — Ägyptische Gewässer. Hier ist rückgegangen; nördlichere Richtungen und eine Zunahme sind bemerkbar. Monsunartig beständig sind eigentlich Winde in den Ägyptischen Gewässern; der Höhepunkt der charakteristischen Winde ist jedenfalls mit September se

Oktober (Tafel 11).

Westlicher Teil. Westliche Winde sind überall bruch gekommen, je nach der Lage mehr SW oder mes sind auch frischer, wenn auch Windstärke 7 nicht vorkommen. Stillen ist geringer; sie machen vor Toulon 13⁰/₁₀ aus Meer. Die Winde sind ziemlich gleichmäßig über alle nur bei Stromboli herrschen östliche Winde vor; die Stillen Tyrrhenischen Meer noch immer $\frac{1}{5}$ aller Beobachtungen. Südlich und östlich von Sizilien ist die Verteilung ziemlich gleichmäßig. Auch südöstlich von Sizilien sind Winde treten, jedoch mit einem kleinen Übergewicht an SO-Winden. Candia mit einem Übergewicht an NW-Winden. — Ägyptische Nördliche Winde haben ein entschiedenes Übergewicht, Candia machen sich auch SO-Winde einigermaßen bemerkbar und mehr tritt nach den hier vorliegenden Beobachtungen nirgends im Mittelmeer auf.

November (Tafel 12).

Das Auffallendste ist das Auftreten von Windstärken Teilen des Mittelmeeres, die im Oktober noch ganz fehlend. Übergang zum Winter deutlich markiert. — Westlicher Teil Malaga sind zwar östliche Winde nahezu ebenso häufig vor Algier und Tunis behaupten westliche Winde ihr Übergewicht. Südlich und nördlich von den Balearen gut vor und nördlich von den Balearen sind die Winde aus dem Halbkreis die häufigsten und stärksten, vor Toulon die vornehmsten. Die Drehung SW, NW, N, von den Balearen bis vor Toulon bemerkbar. Vor Toulon machen die Stillen noch $\frac{1}{8}$ aller Beobachtungen Tyrrhenisches Meer. Hier setzt sich die Drehung westlich Ost, seewärts von Neapel mehr SO, bei Stromboli meist Nordwestlich von Sizilien treten Nordwinde am meisten vor. Sie haben sehr abgenommen und betragen im Süden $\frac{1}{8}$ aller Beobachtungen Ionisches Meer. Südlich von Sizilien treten die Nordwinde zurück, südöstlich davon alle Winde aus dem östlichen Teil Sizilien die NW-Winde. Westlich von Candia ist die Verteilung gleichmäßig. In den ägyptischen Gewässern vor Nordwest- und Nordwinde eine entschiedene Herrschaft, südlichen Richtungen sind selten und meist schwach. Die Beobachtungen hier 100 nicht erreicht. Der Durchschnitt aus September und Oktober, 6⁰/₁₀, dürfte der Wirklichkeit hier

Teil II. Die Winde nach Jahreszeiten

Um ein Bild zu gewinnen, das von den mannigfaltigen Beobachtungen in den einzelnen Monaten und von den verschiedenen Gegenden möglichst frei ist, empfiehlt es sich, die Winde auch nach Jahreszeiten zusammengefaßt und im ganzen Mittelmeer, soweit es hier in Betracht kommt, kurz zusammenzufassen; dabei zugleich die 16-Strichrose in eine 4-Strichrose für alle Windrichtungen von Nord bis Ost bis Ost bis Ost bis Ost die Richtung SO usw. Es ergeben sich da

fassend.
Winde
ganz
fassend
fassend
fassend
fassend
fassend
fassend
fassend
fassend

Winter (Dezember bis Februar).
Westlicher Teil.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$
Malaga, SO	22	20	21	28	9
Balearen, W	28	12	21	33	6
Balearen, N	30	11	21	32	6
Toulon, S	33	14	16	28	9
Algier, N	20	16	24	34	6
Sardinien, SW	15	17	15	49	4

Die häufigste Richtung ist NW, danach kommt NO, SW und schließlich SO. Die allmähliche Winddrehung auf dem Wege von Gibraltar nach Genua mit dem Uhrzeiger ist in den Spalten NW und NO deutlich zu erkennen, besonders auf der 2. bis 4. Zeile; ebenso sind die Übergänge und die Verwandtschaft der Felder vor Malaga, vor Algier und südwestlich von Sardinien unverkennbar. In dem letzten Felde kommt die Hälfte aller Winde aus dem NW-Quadranten; Windstillen sind hier am seltensten.

Tyrrhenisches Meer.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$
Livorno, W	30	28	18	19	5
Neapel, W	23	23	19	26	9
Stromboli	17	27	26	19	11
Palermo, NW	24	21	17	32	6

Die Winddrehung mit dem Uhrzeiger ist auch im Tyrrhenischen Meer in den drei ersten Feldern unschwer zu verfolgen, wenn man bei dem 2. Felde berücksichtigt, daß die allgemeine Luftströmung etwa NW ist. So stehen vor Livorno 58 $\frac{o}{a}$ östliche Winde 37 $\frac{o}{a}$ westlichen gegenüber, bei Stromboli dagegen 53 $\frac{o}{a}$ südliche gegenüber 36 $\frac{o}{a}$ nördlichen Richtungen. Die Windstillen steigen bei Stromboli nördlich von der Straße von Messina auf 11 $\frac{o}{a}$.

Ionisches Meer.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$
Sizilien, S	18	15	20	45	2
Sizilien, SO	22	13	25	37	3
Sizilien, O	24	17	32	23	4
Candia, W	25	19	21	31	4

Auch hier überwiegt die NW-Richtung; die SO-Richtung ist am schwächsten vertreten. Die freiere Lage dieser Meeresteile spricht sich in der Seltenheit der Stillen aus; der kleinste Wert der Stillen im westlichen Teil, 4 $\frac{o}{a}$, ist hier der größte; südlich von Sizilien sinkt er sogar auf 2 $\frac{o}{a}$.

Ägyptische Gewässer.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$	$\frac{o}{a}$
Candia, SW	22	15	28	31	4
Candia, SO	22	13	25	33	5
Nildelta, N	21	14	23	37	5

Winde aus dem NW-Quadranten überwiegen bei weitem, ebenso wie in Ionischen Meere tritt der SO-Quadrant in allen drei Feldern am meisten zurück.

Fassen wir nun ohne Rücksicht auf die einzelnen Teile des Mittelmeeres das Gesamtergebnis der Windbeobachtungen im Winter für alle hier untersuchten Dampferwege zusammen, so finden wir, daß von den 17 Windsternen 13 ein Übergewicht der Nordwestwinde zeigen; von den 4 übrigen läßt einer (Sizilien, O) ein Übergewicht von Südwestwinden erkennen; vor Toulon und Livorno ist es der NO-, bei Stromboli der SO-Quadrant, der die meisten Beobachtungen aufweist. Die Windstillen erreichen 11 $\frac{1}{10}$ bei Stromboli und gehen südlich von Sizilien auf 2 $\frac{1}{10}$ herunter. — Windstärke 7 und darüber kommt im ganzen Winter häufig in allen Teilen des Mittelmeeres vor. — Westliche Winde geben dem Winter seinen Charakter, teilweise stark beeinflusst von dem Gegensatz zwischen dem kalten Lande und dem wärmeren Wasser.

Frühling.

Westlicher Teil.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$
Malaga, SO	23	20	25	22	10
Balearen, W	25	15	28	23	9
Balearen, N	21	14	21	37	9
Toulon S.	22	18	25	22	13
Algier, N.	26	20	23	23	8
Sardinien, SW	20	26	12	34	8

Von Gibraltar bis Algier sind im Frühling die Winde sehr gleichmäßig auf die Quadranten verteilt, keiner hat unter 20 $\frac{0}{10}$, keiner über 26 $\frac{0}{10}$. An den Winter mit seinem Übergewicht von NW-Winden erinnert das Feld nördlich von den Balearen, und dasjenige südwestlich von Sardinien, von denen das letztere in Lee des ersteren liegt. Die südwestlich von Sardinien am schwächsten vertretenen SW-Winde nehmen westlich von den Balearen und vor Toulon äußerlich den ersten Platz ein; sie sind aber hier nur sehr wenig mehr vertreten als andere Quadranten, mit Ausnahme des südöstlichen, der von den Balearen bis vor Toulon deutlich zurücktritt. Die Stillen haben im Vergleich mit dem Winter von 4 auf 8 $\frac{0}{10}$ von 9 auf 13 $\frac{0}{10}$ zugenommen.

Tyrrhenisches Meer.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$	$\frac{0}{10}$
Livorno, W	17	22	26	25	10
Nepel, W	13	20	24	33	10
Stromboli	13	21	21	31	14
Palermo, NW	17	21	20	29	13

Mit Ausnahme des Feldes vor Livorno überwiegen NW-Winde; der NO-Quadrant ist am schwächsten vertreten. Die Verteilung innerhalb des ganzen Tyrrhenischen Meeres ist in allen Feldern sehr ähnlich, die Abweichung vor Livorno hängt wohl mit der geringen Zahl von Beobachtungen hier zusammen. Die Stillen haben im Vergleich zum Winter vor Livorno von 5 auf 10 $\frac{0}{10}$ bei Stromboli von 11 auf 14 $\frac{0}{10}$, nordwestlich von Palermo von 6 auf 13 $\frac{0}{10}$ zugenommen.

Ionisches Meer.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	%	%	%	%	%
Sizilien, S	13	28	13	40	6
Sizilien, SO	14	25	17	37	7
Sizilien, O	20	18	22	31	9
Candia, W	17	23	14	40	6

Das Übergewicht der NW-Winde ist hier noch beträchtlich größer als im Tyrrhenischen Meere; über $\frac{1}{3}$ aller Winde kommen aus dem NW-Quadranten. Die Häufigkeit der Stillen hat, verglichen mit derjenigen im Winter, überall zugenommen.

Ägyptische Gewässer.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	%	%	%	%	%
Candia, SW	17	20	7	52	4
Candia, SO	21	19	12	41	7
Nildelta, N	29	16	8	40	6

Das Übergewicht der NW-Winde hat hier noch weiter zugenommen und erreicht nahezu $\frac{1}{2}$. Auch hier ist die Zunahme der Stillen vorhanden, aber gering; sie sind von 5% im Winter auf 7% im Frühling gestiegen. — Im ganzen betrachtet, überwiegen auch im Frühling im Mittelmeer auf den untersuchten Dampferwegen die NW-Winde, und zwar in einem von West nach Ost zunehmendem Maße; südwestlich von Candia machen sie über die Hälfte aller Beobachtungen aus. Umgekehrt nehmen die SW-Winde, die in einigen Feldern des westlichen Teiles die NW-Winde um eine Kleinigkeit an Zahl übertreffen, nach Osten hin stetig ab, so daß sie in den Ägyptischen Gewässern bis zu $\frac{1}{12}$ aller Winde herabsinken. Die meisten Stillen weist das südliche Tyrrhenische Meer auf, 14 und 13%; die wenigsten, 4%, finden wir südwestlich von Candia, d. h. da, wo die NW-Winde am stetigsten sind.

Sommer.

Westlicher Teil.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	%	%	%	%	%
Malaga, SO	28	22	21	16	13
Balearen, W	26	24	23	12	15
Balearen, N	19	20	20	28	13
Toulon, S	14	17	24	25	20
Algier, N	39	28	14	12	7
Sardinien, SW	31	22	9	30	8

Im ganzen Süden, südlich von 40° N-Br., überwiegen jetzt NO-Winde, die ihrem Wesen nach Monsune sind, aber Passatrichtung haben. Nördlich von 40° N-Br. überwiegen, wie im Frühling, NW-, danach SW-Winde. Die Häufigkeit der Stillen hat zum Sommer hin noch weiter zugenommen, sie machen $\frac{1}{5}$ aller Beobachtungen vor Toulon aus, nur seewärts von Algier und südwestlich von Sardinien sind die Stillen nicht häufiger als im Frühling.

Tyrrhenisches Meer.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$
Livorno, W	16	11	26	26	21
Neapel, W	10	14	21	42	13
Stromboli	16	19	26	24	25
Palermo, NW	18	15	10	38	19

Die NW-Winde überwiegen hier im Sommer, und zwar um so deutlicher, je freier die Meeresgebiete vom Lande liegen. Unter Land, wie vor Livorno und bei Stromboli, kommen daneben SW-Winde zu gleicher Geltung. Die Stillen erreichen hohe Beträge bis zu $25\frac{o}{o}$, $1\frac{1}{2}$ und $1\frac{1}{4}$ aller Beobachtungen in den landnahen Feldern. Das Tyrrhenische Meer bildet einen Übergang von westlichen zum östlichen Mittelmeerbecken, insofern, als die Monsune im südlichen Teil des westlichen Mittelmeeres aus NO, im südlichen Teile des östlichen Mittelmeeres aus NW wehen.

Ionisches Meer.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$
Sizilien, S	15	12	13	49	11
Sizilien, SO	23	7	11	50	9
Sizilien, O	24	9	16	41	10
Candia, W	23	4	4	66	3

Die NW-Winde machen über $1\frac{1}{2}$ stellenweise $2\frac{2}{3}$ aller Beobachtungen aus; östlich von Sizilien die NO-Winde $1\frac{1}{4}$. Westlich von Candia ist die Zahl der SO- und SW-Winde verschwindend klein, nur je $4\frac{o}{o}$, nahezu gleich der Zahl der Stillen. Die Entwicklung des sommerlichen NW-Monsuns zeigt somit vom Tyrrhenischen zum Ionischen Meer eine starke Zunahme.

Ägyptische Gewässer.

Quadranten	NO	SO	SW	NW	Stillen
Felder	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$	$\frac{o}{o}$
Candia, SW	22	2	3	70	3
Candia, SO	19	3	4	71	3
Nildelta, N	21	3	4	67	5

Hier ganz im Osten sind im Sommer die NW-Winde also außerordentlich beständig, denn über $2\frac{2}{3}$ aller Winde fallen zwischen W und NNW. Es handelt sich um einen vollständig ausgebildeten Monsun, der um so beständiger wird, je weiter man im östlichen Mittelmeerbecken nach Osten voranschreitet. Auch die geringe Zahl der Stillen weist auf sehr beständigen Wind hin. — Es herrscht also, wenn wir das Mittelmeer im ganzen überschauen, von einigen örtlichen oder durch die höhere Breite verursachten Abweichungen abgesehen, im Sommer westlich von 10° O.-Lg. ein NO-, östlich von 10° O.-Lg. ein NW-Monsun; ganz im Osten erreicht dieser Monsun eine Stetigkeit, wie sie sonst nur mitten im Passat oder im vollentwickelten Monsun vorkommt. Nur so ist es zu erklären, daß in den Ägyptischen Gewässern im Winter die Stillen noch etwas häufiger sind als im Sommer; das Verhältnis der Stillen im Winter zu denen im Sommer ist nämlich wie 5 : 4.

Herbst.**Westlicher Teil.**

Quadranten Felder	NO o/o	SO o/o	SW o/o	NW o/o	Stillen o/o
Malaga, SO	26	20	23	21	10
Balearen, W	28	15	29	20	8
Balearen, N	26	18	24	25	7
Toulon, S	22	17	23	24	14
Algier, N	25	25	24	20	6
Sardinien, SW	16	32	15	31	6

Von Gibraltar bis Algier sind demnach in den Windrichtungen alle Quadranten gleichmäßig vertreten, da die höchsten und niedrigsten Werte zwischen 26 und 20^o/_o liegen. Weiter im Norden tritt der SO-Quadrant zurück mit Werten von 18^o/_o und darunter. Die Winde südwestlich von Sardinien mit dem starken Hervortreten des NW- und SO-Quadranten bilden schon einen Übergang zu den Verhältnissen im südlichen Ionischen Meere. Die Windstillen, am häufigsten vor Toulon, wo sie ¹/₇ aller Beobachtungen ausmachen, sind von 20 auf 14^o/_o zurückgegangen.

Tyrrhenisches Meer.

Quadranten Felder	NO o/o	SO o/o	SW o/o	NW o/o	Stillen o/o
Livorno, W	24	37	18	8	13
Neapel, W	17	25	19	27	12
Stromboli	17	23	24	16	20
Palermo, NW	21	18	20	24	17

Mit Ausnahme des Meeresgebietes vor Livorno, in dem Ost-, besonders SO-Winde sehr stark überwiegen, allerdings bei spärlichen Beobachtungen, sind die Winde im Herbst über dem Tyrrhenischen Meere ziemlich gleichmäßig auf die verschiedenen Richtungen ohne besonders hervorsetzende Züge verteilt. Die Stillen sind noch recht zahlreich, obwohl sie bei Stromboli von 25 auf 20^o/_o, von 21^o/_o vor Livorno auf 13^o/_o zurückgegangen sind.

Ionisches Meer.

Quadranten Felder	NO o/o	SO o/o	SW o/o	NW o/o	Stillen o/o
Sizilien, S	12	31	21	28	8
Sizilien, SO	20	24	21	27	8
Sizilien, O	25	15	26	24	10
Candia, W	27	14	14	38	7

Südlich von Sizilien machen die SO- und NW-Winde ³/₅ aller Beobachtungen aus, worin wieder der schon oben S. 5 Febr. u. S. 6 unten näher besprochene Einfluß des Verlaufes der benachbarten Küsten zum Ausdruck kommt. Südöstlich und östlich von Sizilien ist die Verteilung der Winde auf die Quadranten ziemlich gleichmäßig. Westlich von Candia überwiegen bei weitem die NW-Winde; auch NO-Winde sind hier häufig, so daß beide zusammen ²/₃ der Beobachtungen ausmachen. Die Zahl der Stillen hat sich gegen den Sommer nicht geändert.

Ägyptische Gewässer.

Felder	Quadranten	NO	SO	SW
		$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
Candia, SW		29	13	8
Candia, SO		29	9	9
Nildelta, N		37	7	6

NW-Winde sind auch im Herbst hier noch sehr häufig. Vergleich zum Sommer um etwa 20 $\frac{0}{0}$ abgenommen hat. NW-Winde sind im Herbst stark vertreten, stärker sogar als $\frac{3}{4}$ aller Beobachtungen auf nördliche Winde kommen. Die so häufig als im Sommer. — Im ganzen betrachtet, zeigt charakteristische Züge der Windverteilung: im Osten und im westlichen Teile des Tyrrhenischen Meer ist die Verteilung nach Quadranten nur treten die auflandigen Winde vielfach zurück.

Teil III. Die Luftdruckverhältnisse

Die in dem vorigen Abschnitte auf Grund der Schiffsbeobachtungen Windverhältnisse in den einzelnen Teilen des Mittelmeeres verschiedenen Monaten und Jahreszeiten stehen naturgemäßen Zusammenhang mit der Luftdruckverteilung. Von dem an Bord abgelesenen Barometerstände behufs Zeichnung mit konnte abgesehen werden. Der neue Rungsches Atlas¹⁾ zeigt die Darstellung der in Betracht kommenden Verhältnisse im Mittelmeer unter besonderer Benutzung der täglichen synoptischen Nordatlantischen Ozean der Jahre 1881 bis 1895, in welchen die wichtigsten deutschen Schiffsbeobachtungen im Mittelmeer gefunden haben; allerdings dürften gerade in dem Mittelmeer jährigen Beobachtungen der Landstationen für den Vergleich einzelnen meist ausschlaggebender gewesen sein als die in Schiffsbeobachtungen.

Es empfiehlt sich, an der Hand der Rungsches vier Ausschnitte für das behandelte Gebiet wiederzugeben, s. Tafel 13, kurz die wichtigsten Charakterzüge des Verhältnisses zu schildern, um ein tieferes Verständnis der Luftströmungen. Die folgenden Zeilen dieses einen Abschnittes beruhen auf der ganzen Arbeit, nur sehr teilweise und nur indirekt auf Schiffsbeobachtungen der Deutschen Seewarte.

Dezember. Der westliche Teil des Mittelmeeres und das Ionische Meer werden von einem Tiefdruckgebiet eingenommen, westlich von Korsika mit 761 mm liegt. Von hier steigt der Luftdruck nach Süden, nach Westen und am schnellsten nach Norden. Die Ägyptischen Gewässer haben einen gleichmäßigen, ebenfalls niedrigen Luftdruck, gewissermaßen als Fortsetzung des Tiefdruckgebietes im westlichen Becken; doch die Zahl der benutzbaren Landstationen einen ganz sicheren Vergleich der Druckverhältnisse über dem südöstlichen Mittelmeer hier steigt der Luftdruck nach dem umgebenden Lande hin im Ionischen Meere, langsamer in den Ägyptischen Gewässern langsamer als im westlichen Teile.

Januar (s. Tafel 13). Die Verhältnisse haben sich im Vergleich zum Dezember im Tyrrhenischen Meere noch etwas verschärft; der Luftdruck im westlichen Teile des Mittelmeeres liegt mit 760 mm eben westlich vor der Straße von Messina im Ionischen Meere und in den Ägyptischen Gewässern sind die Verhältnisse merklich.

¹⁾ Vgl. Répartition de la pression atmosphérique sur l'Europe.

Februar. Das Tiefdruckgebiet mit dem Kern westlich von Korsika, 761 mm, beherrscht noch das ganze westliche Becken, hat aber an Tiefe merklich eingebüßt, die Gradienten sind weniger steil. Im Ionischen Meer und in den Ägyptischen Gewässern ist der Luftdruck wohl noch sehr gleichmäßig, 762 mm; auch hier haben aber die Gradienten, wenigstens nach Norden hin, abgenommen.

März. Das Tiefdruckgebiet im westlichen Becken ist noch deutlich erkennbar, sogar an sich noch etwas tiefer geworden, 759 mm; gleichzeitig ist aber auch über den umgebenden Landmassen der Luftdruck noch etwas mehr gefallen als über der See, so daß, verglichen mit Februar, die Gradienten in Wirklichkeit kleiner geworden sind. Im Ionischen Meere und in den Ägyptischen Gewässern hat der Luftdruck offenbar auch abgenommen, er ist gleichmäßig verteilt und immer noch etwas höher als im westlichen Becken; die Gradienten hier im Osten nach Süden und Norden hin sind sehr klein.

April (s. Tafel 13). Das alte Tiefdruckgebiet westlich von Sardinien und Korsika ist noch erkennbar, umfaßt aber jetzt auch beträchtliche Landesteile mit sehr mäßigen Gradienten; der niedrigste Luftdruck, 758 mm, liegt westlich von Korsika. Im östlichen Becken in der Umgebung von Cypern ist ein flaches Tiefdruckgebiet erschienen, mit 759 mm; es ist nur durch eine wenig höhere Luftdruckschwelle im Meridian von Candia von dem westlichen Tiefdruckgebiet getrennt, dessen 759 mm-Linie das nördliche Ionische Meer mit einschließt.

Mai. Der im April eingeleitete Umschwung in den großen Zügen der Druckverteilung ist jetzt eingetreten; der tiefste Druck liegt nunmehr ganz im Osten des Mittelmeeres mit 759 mm, während er im Winter und bis zum April im nordwestlichen Mittelmeer sich befand. Die Gegend mit dem jeweils tiefsten, allmählich bis 761 mm steigenden Druck läuft im Mai von Cypern über das Ägäische Meer nach der Mitte der Balkan-Halbinsel, dann westlich über die Mitte des Adriatischen Meeres und Italien über Korsika nach den Balearen, und weiter westlich bis zur Mitte der Pyrenäen-Halbinsel. Die Isobaren verlaufen demnach in der südlichen Hälfte des westlichen Beckens von West nach Ost, in dem östlichen Becken von Nordwest nach Südost.

Juni. Das charakteristische, sommerliche Tiefdruckgebiet bei Cypern hat sich, verglichen mit Mai, im Juni noch vertieft, und zwar bis auf 758 mm; der jeweils tiefste Luftdruck zieht sich über die Balkan-Halbinsel, Norditalien, nördlich von den Balearen bis in die Mitte der Pyrenäen-Halbinsel, wo er 762 mm erreicht. Umgekehrt wie im Winter liegen jetzt die stärksten Gradienten über dem östlichen, die schwächsten über dem westlichen Becken des Mittelmeeres.

Juli (s. Tafel 13). Der Kern des Tiefdruckgebietes bei Cypern hat nun 755 mm erreicht; die Gradienten sind etwa vom Meridian von Syrakus ab, 761 mm, steil nach Osten gerichtet. Die Tiefdruckgebiete im Westen liegen jetzt alle auf dem Lande, nämlich in Algier, Spanien und im oberen Po-Gebiet mit 760 $\frac{1}{2}$ bis 761 mm. Im westlichen Teil macht sich über dem Meere ein kleines Hochdruckgebiet bemerkbar, mit dem Kern bei den Balearen, 762 $\frac{1}{2}$ mm.

August. Die auffälligste Erscheinung bleiben auch in diesem Monate die starken Gradienten im Ionischen Meere und in den Ägyptischen Gewässern, indem man 761 mm bei Syrakus, 756 mm in der südöstlichsten Ecke des Mittelmeeres zu erwarten hat. Dieses sommerliche Tiefdruckgebiet, das über Land weiter östlich seine Fortsetzung finden dürfte, erinnert ganz an das vorderindische Tiefdruckgebiet in derselben Jahreszeit, sowie an das nordaustralische Tiefdruckgebiet in der entgegengesetzten Jahreszeit, wodurch die dortigen SW- und NW-Monsune hervorgerufen werden. Das westliche Becken des Mittelmeeres hat wieder schwache Gradienten und im südwestlichen Teil ein Hochdruckgebiet, allerdings nur mit 762 $\frac{1}{2}$ mm.

September. Der tiefste Luftdruck bei Cypern beträgt im September nur noch 768 $\frac{1}{2}$ mm; die Gradienten sind nur noch in den Ägyptischen Gewässern ziemlich steil, viel schwächer sind sie im Ionischen Meer, und im

Süden des westlichen Beckens sind sie nicht nur ganz schwach, sondern werden auch nach verschiedenen Richtungen. Die höchsten Werte liegen im nord-westlichsten Winkel des Mittelmeeres, erreichen aber nirgends 763 mm. In diesem nördlichen Winkel ist bereits die Anbahnung zu winterlichen Verhältnissen mit höherem Druck über Land bemerkbar, während im Süden ein schwaches Tiefdruckgebiet über dem Inneren Nordafrikas noch an sommerliche Verhältnisse erinnert, ebenso wie das Tiefdruckgebiet bei Cypern.

Oktober (s. Tafel 13). Der Luftdruck ist bei Cypern und Port Said auf 761 mm gestiegen. Die zugehörigen Gradienten, nur vor dem Nildelta noch erkennbar, machen etwas weiter nach Westen gleichmäßigem Luftdruck von etwa 762 mm Platz; auch das ganze Ionische Meer hat gleichmäßige Druckverteilung. Im westlichen Becken hat sich das Tiefdruckgebiet bei Korsika mit 760 $\frac{1}{2}$ mm weiter entwickelt, wenn es auch noch teilweise über Land liegt. Von Korsika aus steigt der Luftdruck langsam nach Süden hin, etwas schneller nach Westen, am schnellsten nach Norden hin. Der höchste Luftdruck liegt bei Gibraltar, erreicht aber nicht ganz 763 mm. In diesem Monat Oktober weist das westliche Tiefdruckgebiet mit dem Kern bei Korsika zum ersten Male wieder tiefere Werte auf als das östliche Tiefdruckgebiet bei Cypern, womit der winterliche Typus der Luftdruckverhältnisse wieder erreicht ist.

November. Der tiefste Luftdruck bei Korsika ist um 1 mm, bis auf 760 $\frac{1}{2}$ mm gestiegen; da aber der Luftdruck über dem Lande noch mehr zugenommen hat, sind die Gradienten nach Süd, West und Nord hin doch wesentlich steiler geworden. In der Richtung von der Straße von Bonifacio nach der Straße von Messina sind die Gradienten am schwächsten, und im Ionischen Meer und bis nahezu vor das Nildelta ist der Luftdruck gleichmäßig 763 mm hoch. Das Tiefdruckgebiet bei Cypern mit 762 mm ist noch erkennbar.

Vergleicht man die Wind- und Luftdruckverhältnisse, so findet man eine Menge außerordentlich klarer Beziehungen zwischen beiden. Es möge genügen, auf die stürmischen Nordwest- und Nordwinde des Golfs von Lion im Winter, auf die Drehung des Windes im Winterhalbjahr auf dem Wege von den Balearen nach Genua und weiter nach Neapel, endlich auf den sommerlichen Monsun längs der afrikanischen Nordküste hinzuweisen. Da, wo die mittleren Druckverhältnisse mit den mittleren Windverhältnissen in manchen Einzelheiten nicht ganz übereinzustimmen scheinen, rufe man sich die Verschiedenartigkeit des für die beiden meteorologischen Faktoren benutzten Quellenmaterials in das Gedächtnis. Im übrigen darf die weitere Verwertung der hiermit vorgelegten Windkarten in klimatologischer und geographischer Beziehung zukünftiger fachmännischer Arbeit überlassen bleiben.

Teil IV. Die Stürme.

In der nachfolgenden Tabelle ist zunächst für die einzelnen Monate und die einzelnen Teile des Mittelmeeres auf den behandelten Dampferwegen die prozentische Sturmhäufigkeit zusammengestellt, wobei als stürmische Winde alle Windbeobachtungen, die B. Stärke 8 erreichen oder überschreiten, gerechnet sind.

Haftigkeit	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Summe
Westlicher Teil	0,3	5,8	1,0	2,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,8	1,0	1,6	11,6
Tyrrhenisches Meer	0,0	3,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1
Ionisches Meer	2,0	5,2	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	10,4
Ägaisches Meer	0,0	3,8	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9
Ganzes Mittelmeer	0,3	5,7	1,1	2,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	0,9	1,1	1,6	12,2

Der westliche Teil des Mittelmeeres hat hiernach die größte Sturmhäufigkeit in der Jahressumme und im Januar, hier mit 6%; das Mittel der drei

Wintermonate gibt für dies Meeresgebiet 3,7%₁₀. Vergleichen wir damit die Sturmhäufigkeit in denselben Monaten außerhalb der Straße von Gibraltar im Nordatlantischen Ozean, so finden wir gleich außerhalb der Straße schon 5%₁₀ in 41° N-Br. an der portugiesischen Küste 10%₁₀ und auf der Höhe von Ouessant 15%₁₀. Kap Finisterre, in der Breite von Marseille und Toulon gelegen, hat etwa 12%₁₀. Die Häufigkeit im sturmreichsten Teile des Mittelmeeres und im Winter beträgt also nur $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ von der im entsprechenden östlichen Teile des Nordatlantischen Ozeans.

Innerhalb des Mittelmeeres sind die Unterschiede groß, wie die letzte Spalte der Jahressummen zeigt, die einen Vergleich der Häufigkeit in den vier Abschnitten untereinander ermöglicht. Der westliche Teil und das Ionische Meer weisen fast die doppelte Häufigkeit auf wie das Tyrrenische Meer und die Ägyptischen Gewässer. Faßt man nur die höchsten Werte einzelner Monate ins Auge, so bleibt dieselbe Verteilung der Sturmhäufigkeit bestehen, indem der westliche Teil des Mittelmeeres und das Ionische Meer mit über 5%₁₀ an der Spitze stehen, das Tyrrenische Meer und die Ägyptischen Gewässer mit weniger als 5%₁₀ auftreten.

Jährliche Periode. Betrachten wir diejenigen Monate der Häufigkeitstabelle, in denen die Häufigkeit wenigstens in einem der vier Teile 2%₁₀ übersteigt, andererseits die Monate, in denen sie überall unter 1%₁₀ bleibt, so steht Dezember bis März als sturmreiche Zeit den Monaten Mai bis Oktober als der sturmarmen oder nahezu sturmfreien Zeit gegenüber. Als Mitte dieser Perioden kann einerseits Januar, andererseits Juli gelten. Die für das ganze Mittelmeer gültige Zeile zeigt von Monat zu Monat eine regelmäßige Bewegung der Häufigkeit, mit einer Ausnahme im November, wo die Häufigkeit vergrößert mit der des Oktober wieder etwas abgenommen hat, anstatt zu steigen; doch kann dies Ergebnis auch vielleicht nur durch eine noch nicht genügende Zahl von Beobachtungen bedingt sein. Faßt man die Mittelwerte für je drei Monate zusammen, so ergibt sich die nachstehende prozentische Sturmhäufigkeit nach Jahreszeiten.

Häufigkeit	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
	$\frac{\circ}{10}$	$\frac{\circ}{10}$	$\frac{\circ}{10}$	$\frac{\circ}{10}$
Westlicher Teil	3,7	1,2	0,1	0,8
Tyrrenisches Meer	2,5	0,2	—	0,2
Ionisches Meer	3,7	1,1	0,1	0,2
Ägyptische Gewässer	1,7	0,4	—	0,2

Drei Viertel aller Stürme fallen demnach in den Winter, von Rest fällt doppelt so viel in den Frühling als in den Herbst. Der Sommer ist sozusagen sturmfrei. Die genaueren Zahlen sind 74%₁₀₀, 16%₁₀₀ und 9%₁₀₀ für Winter, Frühling, Sommer und Herbst, wenn man die Jahreshäufigkeit = 100 setzt.

Was die Dauer der Stürme in Stunden anbelangt, so gestattet das Material die nachstehende Zusammenstellung, in welcher die Anzahl der verfügbaren Beobachtungen durch kleine Zahlen rechts unten jeweils beigefügt ist.

Dauer	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Jahr
	h	h	h	h	h
Westlicher Teil	15,7 ₄₀	13,1 ₂₄	(8,5) ₄	14,5 ₁₁	14,6 ₈₀
Tyrrenisches Meer	12,5 ₁₂	(11,0) ₁	—	(6,0) ₁	11,6 ₁₆
Ionisches Meer	15,0 ₂₇	14,3 ₁₃	(10,0) ₁	(9,0) ₁	14,7 ₅₈
Ägyptische Gewässer	18,6 ₆	(27,0) ₁	—	(8,0) ₁	19,2 ₁₀
Ganzes Mittelmeer	15,4 ₁₀₆	11,0 ₄₁	8,8 ₅	12,4 ₁₇	14,6 ₁₀₆

Die Zahl der Beobachtungen ist stellenweise gering; die Stundenwerte, deren Beobachtungszahlen unter 5 ist, sind deshalb eingeklammert. Einige Ergebnisse scheinen trotz der geringen Anzahl ziemlich sicher zu sein. Die Dauer ist mit 15,4 Stunden am längsten im Winter, wo auch die Häufigkeit am größten ist, und nimmt der Häufigkeit innerhalb der Jahreszeiten entsprechend bis auf 8,8 Stunden im Sommer ab. Die Reihe: Winter, Frühling,

Herbst, Sommer gilt also ebensowohl für die Häufigkeit wie für die Dauer. Ferner ist mit 19,2 Stunden die Dauer am größten in den Ägyptischen Gewässern, dann folgen das Ionische Meer und der westliche Teil des Mittelmeeres mit 14,6 Stunden, schließlich das Tyrrhenische Meer mit nur 11,6 Stunden. — Vergleicht man hiermit die mittlere Dauer der Stürme auf dem Atlantischen Ozean an den Westküsten Südeuropas ebenfalls im Jahresdurchschnitt, so findet man in 32° N-Br. 25 Stunden, eben außerhalb der Straße von Gibraltar 30 Stunden und auf der Höhe von Kap Finisterre 34 Stunden. Mit Ausnahme der Ägyptischen Gewässer beträgt also die Dauer der Stürme des Mittelmeeres nicht ganz die Hälfte derer im Osten des Nordatlantischen Ozeans in gleicher Breite. Häufigkeit und Dauer erreichen also im Mittelmeer nur die Hälfte der Beträge im benachbarten offenen Ozean.

Die Richtung der Stürme in Prozenten, nach Quadranten geordnet, ergibt nachfolgende Übersicht, in welcher diejenigen Werte eingeklammert sind, welche auf weniger als 5 Beobachtungen beruhen.

	Winter		Frühling		Sommer		Herbst		Jahr	
	n	% Beob.	n	% Beob.	n	% Beob.	n	% Beob.	n	% Beob.
Westlicher Teil . . .	54	28	63	25	(100)	—	55	36	58	27
	14	1	4	8	—	—	4	9	9	6
Tyrrhenisches Meer .	38	8	(50)	—	—	—	(100)	—	38	12
	8	16	(50)	—	—	—	—	—	12	38
Ionisches Meer . . .	38	30	23	31	(100)	—	(50)	—	33	31
	13	19	—	16	—	—	(50)	—	9	27
Ägyptische Gewässer	13	20	(50)	(50)	—	—	(50)	(50)	45	37
	28	—	—	—	—	—	—	—	18	—
Ganzes Mittelmeer .	16	26	9	27	(100)	—	39	41	47	28
	11	11	5	19	—	—	5	17	10	15

Beispielsweise zeigten also im westlichen Teile des Mittelmeeres von im ganzen 54 Stürmen, die im Winter beobachtet wurden, 54⁰/₁₀₀ die Richtung aus NW, 28⁰/₁₀₀ die Richtung aus NO, 14⁰/₁₀₀ aus SW, 4⁰/₁₀₀ aus SO. — Für das Jahr und das ganze Mittelmeer gilt folgendes: die häufigste Richtung, aus der die Stürme des Mittelmeeres wehen, ist NW; dann folgt in weitem Abstand NO, und wiederum in weitem Abstand SO und SW. Die Stürme aus nördlichen Richtungen überwiegen in jedem Teile des Mittelmeeres über die aus südlichen Richtungen, mit alleiniger Ausnahme des Tyrrhenischen Meeres, wo beide Richtungen gleich häufig sind. Der NO-Quadrant ist verhältnismäßig am häufigsten vertreten in den Ägyptischen Gewässern; Stürme aus dieser Richtung nehmen nach Westen hin an Häufigkeit ab. Südoststürme sind im Tyrrhenischen und Ionischen Meere verhältnismäßig stark vertreten, Südweststürme in den Ägyptischen Gewässern.

Eine Bestätigung liefert die folgende Übersicht der höchsten beobachteten Windstärken:

Quadranten	NO				SO				SW				NW			
	S	9	10	12	S	9	10	12	S	9	10	12	S	9	10	12
Westlicher Teil . . .	—	1	—	1	—	—	—	—	3	2	3	—	2	2	2	—
Tyrrhenisches Meer . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ionisches Meer . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ägyptische Gewässer . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ganzes Mittelmeer . . .	12	5	1	1	8	1	—	—	1	7	6	—	13	5	2	—
Summe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Windstärke 11 ist also nur im westlichen Teile beobachtet worden, und zwar 6 Mal. Windstärke 10 und mehr kommt in den Ägyptischen Gewässern nur 2 Mal, in dem Tyrrhenischen Meere nur 3 Mal, dagegen im Ionischen Meere 12 Mal und im westlichen Teile 39 Mal vor. Das Zurücktreten der Ägyptischen Gewässer und des Tyrrhenischen Meeres zeigt sich also auch, wenn man die schweren Stürme allein für sich betrachtet. Man erkennt auch hieraus wieder die Sonderstellung, die das Tyrrhenische Meer in vielen Beziehungen und besonders gegenüber dem westlich von Sardinien und Korsika gelegenen Mittelmeerteil einnimmt; auch in den Richtungen der nicht stürmischen Winde des Tyrrhenischen Meeres waren ja erhebliche und wesentliche Abweichungen von den Windrichtungen sowohl des westlichen Mittelmeeres als auch des Ionischen Meeres zu verzeichnen.

Die jahreszeitliche Verteilung der Sturmrichtungen. Daß im ganzen Mittelmeer die Richtungen im Winter und im Frühling denen des ganzen Jahres ziemlich entsprechen, ist eine Folge davon, daß $\frac{6}{7}$ aller Beobachtungen auf diese beiden Jahreszeiten fallen. Bemerkenswert ist es, daß im Herbst die Stürme aus dem NO-Quadranten, also nicht die des NW-Quadranten, an erster Stelle stehen, und daß der SW-Quadrant dann überhaupt fehlt. Ferner fällt es im Frühling auf, daß die SO-Richtungen viermal häufiger auftreten als die SW-Richtungen, während beide im Winter gleich oft vorkommen. Im westlichen Teil des Mittelmeeres ist bemerkenswert, daß im Herbst auf 10 Stürme aus nördlichen Richtungen nur einer aus Süden, aus dem SO-Quadranten kommt. Im Tyrrhenischen Meere überwiegen SO-Stürme über NW-Stürme im Winter, der einzigen Jahreszeit, die eine nennenswerte Anzahl Stürme hier aufweist. — Im Ionischen Meer, das im Winter die allgemeine Winterfolge der Häufigkeit zeigt, nämlich NW, NO, SO, SW, ist im Frühling diese Reihenfolge gerade umgekehrt, nämlich SO, NO, NW, und zwar ist der Prozentsatz der SO-Stürme so groß wie der der NW-Stürme im ganzen Mittelmeer und im Jahre nahezu $\frac{1}{2}$. SO-Stürme im Frühjahr scheinen also für das Ionische Meer charakteristisch zu sein. — Im Ägyptischen Meere kommt eigentlich nur der Winter mit 7 Fällen in Betracht; hier erreichen die SW-Stürme einen so hohen Prozentsatz, wie sonst in keinem Teile des Mittelmeeres und in keiner anderen Jahreszeit.

Die Winddrehung in den Stürmen. Die Winddrehung während eines Sturmes ergibt sich aus dem Vergleich der Richtung zu Anfang und zu Ende des Sturmes; sie hängt ab von der Verlagerung der Isobaren und der Ortsveränderung des Schiffes. Hat man eine große Menge Beobachtungen für dieselbe Dampferstrecke auf der Aus- und Heimreise, so darf man annehmen, daß der Einfluß der Eigenbewegung des Schiffes ausgeschaltet worden ist. Die Zahl der Beobachtungen hier genügt nur für vorläufige Ergebnisse. Hiernach beträgt im westlichen Teil des Mittelmeeres bei Stürmen aus dem östlichen Halbkreis die Drehung im Mittel 1.8 Strich nach links, bei solchen aus dem westlichen 1.2 Strich nach rechts (N—O—S—W gilt als Drehung nach rechts, mit dem Uhrzeiger). Im Tyrrhenischen Meer geht die Drehung in allen Quadranten durchschnittlich nach rechts und zwar um etwa 1.4 Strich. — Im Ionischen Meer beträgt die Drehung im SW-, NW- und NO-Quadranten nur 0.4 Strich nach rechts, im SO-Quadranten geht sie nach links und beträgt 1.6 Strich. — In den Ägyptischen Gewässern beträgt die durchschnittliche Drehung bei Stürmen aus dem westlichen Halbkreis 2.3 Strich nach rechts, bei Stürmen aus dem NO-Quadranten 4.0 Strich nach links.

Dies alles sind Mittelwerte, während die folgende Übersicht die Einzelwerte der Winddrehung in den Stürmen des Mittelmeeres erkennen läßt.

Q u a d r a n t	NO		SO		SW		NW	
Sinn der Drehung	⤴	keine	⤴	keine	⤴	keine	⤴	keine
Gesamtbetrag in Strichen	61	0	17	31	9	22	3	0
Anzahl der Fälle	13	22	8	11	10	7	2	7
Mittlere Drehung in Strichen	4.7		2.1	4.6		3.1	1.5	3.9
								2.5
								2.5
								3.3
								3.3
								3.1

Bei Winden aus den zwei östlichen Quadranten geht also die Winddrehung häufiger und mehr nach links herum, gegen die Bewegung des Uhr-

zeigers, im Sinne S—O—N, als umgekehrt. Bei Winden aus den westlichen Quadranten dagegen geht die Drehung häufiger und mehr nach rechts herum, d. h. mit der Bewegung des Uhrzeigers, im Sinne S—W—N. — Im Atlantischen Ozean, vor der Straße von Gibraltar, beträgt die mittlere Winddrehung in Stürmen 3 Strich, bei Kap Finisterre $3\frac{1}{2}$ Strich, im Mittelmeer dagegen durchschnittlich weniger als 1 Strich. Dieser kleine Wert im Vergleich mit den für den offenen Atlantischen Ozean gültigen Werten findet eine Bestätigung in der großen Anzahl von Stürmen, in denen gar keine Winddrehung eintritt.

Die Stürme des Mittelmeeres unterscheiden sich also in jeder Beziehung, die untersucht wurde, ganz wesentlich von denen des Nordatlantischen Ozeans, außer in der jährlichen Periode.

Teil V. Die Stromversetzungen.

Was bei den Karten zunächst in die Augen springt, ist die große Anzahl Stromstillen; so hat die Dezember-Karte nicht weniger als fünf Stromsterne mit $90\frac{0}{10}$ Stromstille und darüber, während die niedrigsten Werte 53, 58 und $59\frac{0}{10}$ bei im ganzen 15 Stromsternen sind. Ähnlich ist die Sachlage in den übrigen Monaten. Im offenen Ozean gelten schon $30\frac{0}{10}$ Stromstillen als ungewöhnlich, $40\frac{0}{10}$ sind selten und $50\frac{0}{10}$ können als Ausnahmefälle gelten. Mit den Verhältnissen im offenen Ozean lassen sich also die Stromversetzungen im Mittelmeer nicht vergleichen. Ebenso wie bei den Stürmen zeigt sich auch bei den Stromversetzungen, daß sie nur sehr stark abgeschwächt im Mittelmeer auftreten, wie das bei einem so vollständig abgeschlossenen Binnenmeer nicht anders zu erwarten war. Gleichwohl hebt sich ein bestimmter Teil mit ziemlich häufigen und regelmäßigen Versetzungen gut heraus; dies sind die Gewässer längs der gesamten Nordküste Afrikas, besonders auf der Strecke zwischen Gibraltar und Tunis. Hierin kommt die schon lange bekannte Küstenströmung, hauptsächlich der algerischen Küste, zum Ausdruck. Betrachten wir zunächst nach Tafel 1 bis 12 die einzelnen Monatskarten.

Dezember (s. Tafel 1). In der nördlichen Hälfte des westlichen Teils des Mittelmeeres und im Tyrrhenischen Meere sind die Versetzungen selten und meist schwach, ebenso vor dem Nildelta; in den anderen Teilen treten besonders östliche und südöstliche Versetzungen etwas häufiger und stärker hervor, am deutlichsten seewärts von Philippeville und Cagliari. In diesem Gebiete zwischen der algerisch-tunesischen Küste einerseits und der Südküste Sardiniens andererseits sind die Stromstillen am seltensten, $53\frac{0}{10}$, die nordwestlichen Winde sind hier kräftig, und der Verlauf der afrikanischen Küste in Verbindung mit der Einschnürung des Meeres durch Sardinien trägt dazu bei, die östlichen Versetzungen hier zu verstärken. — Die stärksten einzelnen beobachteten Versetzungen waren in den 4 Gebieten, in dem westlichen Mittelmeer, in dem Tyrrhenischen Meer, in dem Ionischen Meer und in den Ägyptischen Gewässern, die folgenden: seewärts von Malaga ONO 58 Sm, seewärts von Neapel WNW 20 Sm, westlich von Candia ONO 35 Sm und endlich südöstlich von Candia SO 38 Sm.

Januar (s. Tafel 2). Die Stromstillen sind noch häufiger als im Dezember; ihre geringste Häufigkeit beträgt $61\frac{0}{10}$ südwestlich von Candia, die größten Werte $90\frac{0}{10}$ und mehr, finden sich vor dem Nildelta und in dem nördlichen Teile des westlichen Mittelmeerbeckens. Auf der Strecke seewärts von Malaga bis Malta überwiegen östliche, besonders südöstliche Versetzungen; südöstliche machen sich auch in der Umgebung Candias stark bemerkbar, während sonst im östlichen Becken des Mittelmeeres südwestliche Versetzungen recht häufig sind. — Die stärksten einzelnen beobachteten Versetzungen waren in den 4 Gebieten: seewärts von Algier O 37 Sm, nordwestlich von Palermo O 20 Sm, westlich von Candia W 34 Sm und südöstlich von Candia O 29 Sm.

Februar (s. Tafel 3). Die meisten Versetzungen auf dem Wege von Gibraltar nach Port Said sind nach Osten und Süden gerichtet;

westliche und südwestliche treten daneben besonders im östlichen Mittelmeerbecken hervor. Seewärts von Algier und südöstlich von Sizilien und Malta betragen die Stromstillen 57%, dies sind die kleinsten Werte. Die stärksten einzelnen beobachteten Versetzungen sind: westlich von den Balearen WSW 39 Sm, seewärts von Neapel SO 13 Sm, südöstlich von Sizilien OSO 29 Sm und vor den Nilmündungen SO 40 Sm.

In den drei Wintermonaten sind Versetzungen allein nach dem SO-Quadranten so häufig wie die nach den beiden westlichen Quadranten zusammengenommen; Versetzungen nach dem NO-Quadranten sind dreimal seltener als solche nach dem SO-Quadranten.

März (s. Tafel 4). Auch in diesem Monat überwiegen die Ostversetzungen auf dem Wege von Gibraltar bis nach Port Said, mit einer Neigung nach NO westlich von Malta, mit einer solchen nach Südost und nach Süden östlich davon bis 30° O-Lg, vor den Nilmündungen aber scheinen westliche Versetzungen etwas häufiger als östliche zu sein. In dem ganzen nördlichen Teile des westlichen Beckens beträgt der kleinste Prozentsatz Stromstillen 93%, südöstlich von Malta und seewärts von Algier aber betragen die Stillen nur 55 und 56%. Die stärksten einzelnen beobachteten Versetzungen sind: seewärts von Philippeville und Cagliari O 50 Sm, nordwestlich von Palermo NO 15 Sm, südlich von Sizilien O 25 und südwestlich von Candia SO 26 Sm.

April (s. Tafel 5). Versetzungen nach westlicher Richtung sind häufiger als im März, wenn auch die östlichen noch überwiegen. Die nördlichen Teile des westlichen Beckens kommen auch in diesem Monat wenig in Betracht, da nur westlich von den Balearen die Stromstillen eben unter 90% hinuntergehen, während sie sonst bis zu 97% westlich von Neapel ansteigen.

Auf dem Wege von Gibraltar nach Port Said fallen die wenigsten Stillen, nämlich 54 bis 55%, auf die Gebiete südöstlich von Malta und nördlich von Algier. Die stärksten einzelnen beobachteten Versetzungen waren im westlichen Teil des Mittelmeeres O 33 Sm, dreimal beobachtet, und W 33 Sm alle vier Fälle auf der Strecke von Gibraltar bis seewärts von Philippeville und Cagliari, westlich von Neapel SW 11 Sm, südöstlich von Sizilien O 33 Sm und vor den Nilmündungen WSW 26 Sm.

Mai (s. Tafel 6). Westliche und südliche Versetzungen haben auf dem Hauptwege Gibraltar—Port Said entschieden zugenommen, östliche abgenommen. Die meisten Versetzungen kommen vor der Küste von Algier vor, denn hier sind die Stillen am wenigsten zahlreich, betragen aber immer noch 62%. Die stärksten einzelnen beobachteten Versetzungen waren seewärts von Malaga O 33 Sm, nordwestlich von Palermo SW 23 Sm, südöstlich von Sizilien WNW 26 Sm und südöstlich von Candia WNW 26 Sm.

In den drei Frühlingsmonaten sind Versetzungen nach dem SO-Quadranten auch noch am häufigsten, aber die nach den anderen Quadranten haben ohne Ausnahme zugenommen. Die nach dem SW-Quadranten erreichen ganz, die nach dem NW-Quadranten nahezu $\frac{2}{3}$ der Versetzungen nach dem SO-Quadranten: am weitesten zurück bleiben auch im Frühjahr die Versetzungen nach dem NO-Quadranten, die nicht einmal die Hälfte derer nach SO erreichen.

Juni (s. Tafel 7). Von Gibraltar bis zur Länge von Sardinien und Malta sind allerdings die östlichen Versetzungen noch am häufigsten, aber die westlichen Versetzungen machen sich jetzt stellenweise durch höhere Beträge mehr bemerkbar. Im östlichen Becken überwiegen jetzt entschieden südliche und westliche Versetzungen. Die wenigsten Stromstillen, 59%, liegen seewärts von Algier und südwestlich von Candia. Die stärksten beobachteten einzelnen Versetzungen waren: zwischen Sardinien und Nordafrika NW 41 Sm, nordwestlich von Palermo WSW 22 Sm, westlich von Candia OSO 40 Sm und südöstlich von Candia WSW 27 Sm.

Juli (s. Tafel 8) ist der erste Monat, in dem die Stromstillen wenigstens in einem Gebiete unter 50% hinuntergehen. Es ist dies die Meeresgegend seewärts von Algier mit 49% Stillen; dieselbe Bemerkung gilt auch für August und September, August mit 49% Stillen südöstlich von Sizilien, und September

mit nur 41% Stillen ebenda. Der Sommer ist also die einzige Jahreszeit, in der man seawärts von Algier und südöstlich von Sizilien jeden zweiten Tag auf eine merkliche Versetzung rechnen darf. — Der ganze nördliche Teil des westlichen Beckens des Mittelmeeres hat soviel Stromstillen, mindestens 90%, daß er nebst der Gegend vor dem Nildelta mit 92% Stillen wenig in Betracht kommt. Von Gibraltar bis seawärts von Algier überwiegen östliche Versetzungen, von da an bis südöstlich von Candia fehlen Versetzungen mit Nord darin ganz oder doch fast ganz. — Die stärksten einzelnen Versetzungen sind: seawärts von Malaga O 30 Sm, nordwestlich von Sizilien SO 15 Sm, südöstlich von Sizilien OSO 30 Sm und südöstlich von Candia SO 35 Sm.

August (s. Tafel 9). Die wenigsten Stromstillen und die meisten Versetzungen findet man wiederum seawärts von Algier und südöstlich von Sizilien mit 53 und 49% Stillen. Auffallend sind die seltenen und schwachen Versetzungen seawärts von Malaga, da in diesem Gebiete in den übrigen Monaten nennenswerte Versetzungen ziemlich regelmäßig beobachtet werden. Seewärts von Philippeville und Cagliari treten außer starken SW-Versetzungen auffallend viel nördliche auf, die in den dortigen Windverhältnissen keine Erklärung finden. Südlich von Sizilien sind die Versetzungen selten und alle östlich, weiterhin bis zu den Ägyptischen Gewässern sind sie fast alle südlich von West oder Ost gerichtet. — Die stärksten einzelnen Versetzungen im August sind: vor Malaga WSW 27 Sm, nordwestlich von Palermo WSW 31 Sm, östlich von Sizilien SO 33 Sm und südlich von Candia SO 24 Sm.

In den drei Sommermonaten behalten Versetzungen nach Südost noch den ersten Platz; doch sind die Versetzungen nach dem SW-Quadranten bis auf $\frac{3}{4}$ und die nach dem NW-Quadranten auf $\frac{2}{5}$ derer nach SO gestiegen; Versetzungen nach dem NO-Quadranten sind auf $\frac{1}{3}$ derer nach SO zurückgegangen. Der Sommer ist die Jahreszeit, in der in jedem Monate in vereinzelten Gebieten die Zahl der Stromstillen bis unter 50% fällt.

September (s. Tafel 10) ist der letzte Monat der warmen Jahreszeit; im September gehen die Stillen südöstlich von Sizilien bis auf 41% herunter. Vor Malaga weisen die stärksten Versetzungen nach Ost, vor Algier und südlich von Sardinien nach West und Süd. Südlich und südöstlich von Sizilien überwiegen östliche Versetzungen beträchtlich über westliche; östlich von Sizilien und in der Umgebung Candias kommen fast nur Versetzungen nach den Richtungen West über Süd bis Südost vor. — Die stärksten einzelnen Versetzungen sind: seawärts von Algier W 61 Sm, nordwestlich von Sizilien SO 15 Sm, westlich von Candia O 24 Sm und südöstlich von Candia SO 39 Sm.

Oktober (s. Tafel 11). Auf dem Wege von Gibraltar bis Port Said überwiegen nach Häufigkeit und Stärke östliche und südöstliche Versetzungen; westliche, aber durchschnittlich schwächere Versetzungen treten besonders östlich vom Meridian von Malta auf. Der nördliche Teil des westlichen Beckens des Mittelmeeres und die Gegend vor den Mündungen mit etwa 90% und mehr Stillen kommen mit Bezug auf Mittelwerte wenig in Betracht. — Die stärksten einzelnen Versetzungen sind: westlich von den Balearen SO 47 Sm, westlich von Neapel WNW 13 Sm, westlich von Candia SSO 28 Sm und südöstlich von Candia SO 35 Sm.

November (s. Tafel 12). Östliche Versetzungen überwiegen nach Häufigkeit und Größe; westliche Versetzungen von einiger Bedeutung finden sich östlich von Sizilien, westlich und südöstlich von Candia. Die stärksten einzelnen Versetzungen sind: westlich von den Balearen WSW 48 Sm, nordwestlich von Sizilien OSO 35 Sm, östlich von Sizilien OSO 35 Sm und westlich von Candia W 35 Sm, endlich südöstlich von Candia WSW 43 Sm.

In den drei Herbstmonaten kommen auf 5 Versetzungen nach dem SO-Quadranten je 3 auf den SW- und NW-Quadranten, aber nur eine auf den NO-Quadranten.

Einige allgemeine Bemerkungen zu den Stromversetzungen.

Die Meeresgebiete, die das ganze Jahr hindurch 90% Stillen und darüber haben, liegen im nördlichen Teil des westlichen Mittelmeerbeckens einschließlich des Tyrrhenischen Meeres, eins liegt noch vor den Nilmündungen. Die große Menge der Stromstillen im nordwestlichen Mittelmeer kann einmal dadurch erklärt werden, daß man annimmt, Stromversetzungen seien tatsächlich hier seltener als in anderen Gegenden des Mittelmeeres, weil diese Gebiete mehr von Land eingeschlossen sind. Daneben kann aber noch eine andere Ursache mitgewirkt haben, die in der Art der Bestimmung der Versetzungen liegt, nämlich die häufigere Ortsbestimmung durch Peilungen in diesen landnahen Gewässern und dadurch Wegfall der täglichen Berechnung der Unterschiede zwischen dem gegißten und dem astronomisch bestimmten Besteck, das hier gegenüber den Peilungen von Landmarken mehr in den Hintergrund tritt. Vermutlich sind beide Ursachen beteiligt gewesen, d. h. tatsächlich weniger Versetzungen und außerdem weniger Aufzeichnungen darüber, weil die kleinen Irrtümer im gegißten Besteck gewissermaßen laufend durch Peilungen von Landmarken berichtigt und nicht weiter notiert werden. Es würde sich in allen ähnlichen Fällen für die Mitarbeiter der Deutschen Seewarte sehr empfehlen, die beobachtete Versetzung von Landmarke zu Landmarke mitzuteilen, mit Angabe der Zeit oder wenigstens die Grundlagen dazu, also Kurs und Distanz mit Peilungen und Zeiten genau anzugeben. Beachtenswert ist es auch, daß in den Gebieten mit durchschnittlich sehr vielen Stromstillen doch gelegentlich recht hohe Versetzungen vorkommen, ein Umstand, der darauf hindeutet, daß die an zweiter Stelle genannte Ursache vermutlich sehr oft mitwirkt.

Um zu verhüten, daß man sich etwa hier durch die Mittelwerte in Sicherheit wiegen lasse, folgt eine Übersicht der stärksten Versetzungen in den in Betracht kommenden Gebieten: Nördlich von den Balearen ist im Mai eine Versetzung nach N 25 Sm beobachtet, westlich von den Balearen im November gar WSW 48 Sm und seewärts von Toulon im September SO 27 Sm. Im Tyrrhenischen Meer wurde seewärts von Livorno im September eine Versetzung von O 8 Sm beobachtet, westlich von Neapel im Dezember WNW 20 Sm, nordwestlich von Sizilien im November OSO 35 Sm und nördlich von der Straße von Messina im September OSO 12 Sm. Vor den Nilmündungen wurde im Februar eine Versetzung nach SO 40 Sm beobachtet. Es ist also auch in den Gebieten mit sehr vielen Stromstillen angebracht, die Stromsterne und die in den Tabellen mitgeteilten höchsten Werte anzusehen, falls die Wind- und Wetterverhältnisse ungewöhnliche Versetzungen erwarten lassen.

Die Hauptrichtungen, nach denen die Versetzungen stattfinden. Der SO-Quadrant ist derjenige, wohin die Schiffe meistens versetzt werden. Das gilt für alle Monate und alle 4 Unterabteilungen des Mittelmeeres. Auch wenn man die einzelnen stärksten Versetzungen in den vier Gebieten betrachtet, spielt dieser Quadrant die Hauptrolle, da keiner der anderen Quadranten wie dieser in jedem Monat erscheint, und zwar meistens 2 bis 3 Mal, im Juli sogar 4 Mal, d. h. in diesem Monat fallen in allen 4 Gebieten die höchsten Versetzungen sämtlich auf den SO-Quadranten. Das Vorwalten der nordwestlichen Winde kommt hierin zum Ausdruck.

Versetzungen nach dem SW-Quadranten stehen in zweiter Linie, unterscheiden sich aber insofern von denen nach dem SO-Quadranten, als sie nicht wie diese im ganzen Mittelmeer, sondern hauptsächlich im östlichen Becken, also im Ionischen Meer und in den Ägyptischen Gewässern, hervortreten. Die Versetzungen nach südwestlichen Richtungen scheinen vom Winter zum Sommer und von Westen nach Osten zuzunehmen. Eine Erklärung liegt wohl in dem sommerlichen Nordwest- und Nordmonsun, der nicht nur in den Ägyptischen Gewässern und im Ionischen Meere, sondern auch noch im Tyrrhenischen Meere, wenn auch abgeschwächt, seine Wirkung geltend macht und stetiger und ausgedehnter ist als irgend ein anderes Windsystem innerhalb des Mittelmeeres; es bleibt dabei aber der Umstand auffällig, daß gerade im Bereich

dieser monsunartigen Brise aus NW die SW-Versetzungen häufig sind, während man vielmehr in ihrem Gefolge die auch sonst vorherrschenden SO-Versetzungen um so stärker und regelmäßiger erwarten sollte.

Als zweites Monsungebiet im Sommer wurde besonders die Gegend seawärts von Algier, Philippeville und Cagliari bezeichnet mit ONO-Monsun, und man sollte also hier überwiegend westliche Versetzungen erwarten, wie bei dem NW- und Nord-Monsun im östlichen Becken nach südlicher Richtung. Das ist nun, wie z. B. ein Blick auf die Augustkarte zeigt, nicht der Fall. Als Erklärung wird man zwei Punkte anführen können, erstens die weit geringere Beständigkeit und Stetigkeit dieses im westlichen Teile des Mittelmeeres auftretenden NO-Monsuns, der viel häufiger von Winden aus anderen, besonders westlichen Richtungen abgelöst wird, als es im östlichen Becken mit dem NW-Monsun der Fall ist. Zweitens dürfte dem NO-Monsun und seiner Trift das vom Atlantischen Ozean an der Oberfläche in das Mittelmeer einströmende Wasser entgegenwirken. Dies atlantische Wasser hat die Verdunstung des Mittelmeerwassers zu kompensieren, die im Sommer, also gerade, wenn der NO-Monsun an der algerischen Küste weht, bedeutend ist; der algerische, ostwärts gerichtete Küstenstrom ist also keine reine Windtrift, sondern eine auch von anderen Faktoren abhängige wirkliche Meeresströmung.

Die Gebiete, in denen überhaupt die meisten Versetzungen vorkommen, sind die Felder seawärts von Algier und südöstlich von Sizilien und Malta; da jenes im Süden durch Land begrenzt wird, dieses dagegen ganz frei von Land ist, sollte man, gleiche Stromverhältnisse vorausgesetzt, mehr Beobachtungen von Versetzungen in dem freieren Meeresteil erwarten, als seawärts von Algier. Da nun das Umgekehrte der Fall ist, darf man schließen, daß die Wasserbewegung seawärts von Algier viel beträchtlicher ist als südöstlich von Sizilien und Malta. Die nächste Gruppe bilden dann die Gegenden seawärts von Philippeville und Cagliari, sowie westlich und südöstlich von Candia; diese Gruppe schließt sich an die vorige an, nur liegt sie weiter östlich. Derselbe Schluß, der bei den Teilen der ersten Gruppe gemacht wurde, gilt auch hier, d. h. im westlichen Teil seawärts von Algier bis Tunis herrscht tatsächlich mehr Strom als im Ionischen Meer und in den Ägyptischen Gewässern. Die Versetzungen sind am häufigsten auf der Strecke seawärts von Algier bis Tunis, und zwar häufiger im Westen als im Osten dieser Strecke. Weiterhin auf dem Wege nach Port Said sind die Versetzungen seltener.

Es folgen dann der Häufigkeit nach die Gewässer südwestlich von Candia, südlich von Sizilien und seawärts von Malaga.

Teil VI. Die Luft- und Wassertemperatur.

Bei den nachfolgenden Erörterungen ist es besonders notwendig, immer im Auge zu behalten, daß das zugrunde liegende Beobachtungsmaterial eben nur auf den in Tafel I bis 12 eingetragenen Dampferwegen gewonnen ist, und die Ergebnisse daher auch nur zunächst für diese schmalen Linien gelten. Es ist nicht möglich, auch nur annähernd die sicherlich vorhandene vielen geographischen Besonderheiten der Temperaturverteilung über den so mannigfaltig gestalteten Flächen des Mittelmeeres an der Hand des bis jetzt verfügbaren maritimen Materials aufzudecken; dabei sind naturgemäß gerade in diesem Falle auch die Landbeobachtungen zur Beurteilung der Wärmeverhältnisse auf See gar nicht verwendbar. Bei der Bearbeitung und Behandlung der Lufttemperatur kommt noch die genugsam bekannte Unsicherheit ihrer Bestimmung an Bord hinzu. Die berechneten Mittelwerte der Luft- und Wassertemperatur gelten immer jeweils für dieselben Meeresteile, für welche auch die Wind- und Stromsterne (s. Teil I, II, IV) berechnet worden sind; vgl. oben S. 11.

1. Lufttemperatur (vgl. Tafel 1 bis 12 und 14).

In den Monaten Dezember, Januar und Februar (s. Tafel 1 bis 3 und 14) nimmt die Lufttemperatur (Monatsmittel) ziemlich regelmäßig und gleichmäßig von Norden nach Süden zu. Sie hat ihren kleinsten Wert vor Toulon, steigt von da regelmäßig bis vor Malaga und entsprechend mehr bis vor dem Nildelta. Im Januar erreicht die Temperatur vor Toulon ihren kleinsten Wert mit $10,5^{\circ}\text{C}$., während vor Malaga im Mittel $14,0^{\circ}\text{C}$. herrschen, vor dem Nildelta $16,0^{\circ}\text{C}$.

In dem ganzen westlichen Becken des Mittelmeeres, in dem nördlichen Teile des Ionischen Meeres und vor den Nilmündungen ist der Januar der kälteste Monat, wie es auf dem Lande meist der Fall ist; in dem weiten Meeresgebiet südlich von Sizilien bis südöstlich von Candia, wo wenig oder kein Land Einfluß hat, ist dagegen der Februar der kälteste Monat auf See, wie es dem Seeklima entspricht; südöstlich von Malta ist es sogar der März. Es handelt sich allerdings nur um wenige Zehntelgrade Unterschied in den Monatsmitteln; immerhin ist es doch bemerkenswert, daß die vier Felder im östlichen Becken, die noch am meisten frei von Landeinflüssen sind, in dem verspäteten Eintritt der niedrigsten Temperatur ihre mehr ozeanische Stellung bekunden.

In den Monaten März, April und Mai (s. Tafel 4 bis 6 und 14) steigt die Temperatur der Luft an, und zwar in rasch wachsendem Maße. Vom Februar bis zum März beträgt die Zunahme der mittleren Temperatur im westlichen Becken 1°C ., im östlichen nur die Hälfte davon, $\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$.. Vom März bis zum April ist die Zunahme gleichmäßig, stärker, erreicht aber vom April bis zum Mai in vielen Feldern doppelt so große Beträge wie in dem vorhergehenden Monat. Die mittleren Verhältnisse der drei Monate werden durch einige Zahlen für den April, $14,3^{\circ}\text{C}$. vor Toulon, $16,6^{\circ}$ vor Malaga und $18,0^{\circ}$ vor dem Nildelta gut gekennzeichnet. Die Temperatur nimmt hier nach Südwesten um $2,3^{\circ}\text{C}$. zu, nach Südosten, auf die doppelte Strecke, um $3,7^{\circ}$ zu. Im Januar waren die entsprechenden Unterschiede $3,5^{\circ}\text{C}$. und $5,5^{\circ}$. Es ist also im Frühling ein gewisser Ausgleich erfolgt, die Gegensätze haben abgenommen.

Bei der Zunahme der Lufttemperatur vom April zum Mai ist ebenfalls der Einfluß der Landnähe bemerkbar; viel auffallender ist aber die Tatsache, daß sich im westlichen Teil des Mittelmeeres die mittlere Zunahme der Temperatur in den Gewässern zwischen Gibraltar und Tunis nur auf $0,9^{\circ}\text{C}$. beläuft, dagegen auf $2,5^{\circ}$ in den nördlich davon gelegenen Gebieten (vgl. Tafel 14 Nr. 1, 4 und 6). Weder im Tyrrhenischen, noch im Ionischen Meer, noch auch in den Ägyptischen Gewässern kommt etwas Entsprechendes vor. Es scheint sich hier um einen Einfluß vom Atlantischen Ozean her zu handeln, der das Ansteigen der Wärme auf der Strecke von Malaga bis Tunis verlangsamt. Vorgreifend mag schon bemerkt werden, daß ähnliches für die Wassertemperatur gilt. Sie steigt gleichzeitig im Norden um $1,8^{\circ}\text{C}$., im Süden nur um $1,3^{\circ}\text{C}$.. Die Unterschiede sind nicht so auffallend wie bei der Luft; aber vorhanden sind sie auch noch in ziemlich hohem Maße und jedenfalls durch die vom Ozean in das Mittelmeer hereinkommende Oberflächenströmung bedingt.

Von den Sommermonaten Juni, Juli und August (s. Tafel 7 bis 9 und 14) ist August der wärmste, mit der Ausnahme der Gegend nördlich von der Straße von Messina, wo Juli der wärmste Monat nach den Beobachtungen ist. Man sollte eigentlich erwarten, daß die Meeresgebiete, welche die geringste Wärme im Januar oder Februar haben, auch die größte Wärme im Juli oder August aufweisen würden. Das ist aber nicht der Fall, denn überall ist die Luft am wärmsten im August, sowohl da, wo der kälteste Monat der Januar, als auch da, wo er der Februar ist. — In den Anfang des Sommers fällt die schnellste Zunahme der Lufttemperatur, und zwar nimmt die Temperatur fast überall am meisten vom Mai zum Juni zu. Diese Zunahme erreicht etwas höhere Beträge im westlichen als im östlichen Becken; dort erreicht sie $4,7^{\circ}\text{C}$. im Monatsmittel, hier nur $2,5^{\circ}\text{C}$.. — Vor Toulon kann man im August $23,1^{\circ}\text{C}$.

erwarten, vor Malaga 24.2°; es muß aber hinzugefügt v. von den Balearn die Wärme auf 24.9° C. gestiegen ist; Genua nach Gibraltar steigt also die Wärme erst von dann vor Malaga bei Annäherung an den Ozean trotz wieder auf 24.2° zu fallen.

Die Verteilung der Lufttemperatur im westlichen unterscheidet sich also im Sommer wesentlich von der in Zeiten, hauptsächlich weil seewärts von Malaga eine verhältnismäßig hohe Lufttemperatur herrscht, offenbar durch die Nähe des Meeres verursacht. Im ganzen östlichen Becken herrscht eine Temperatur von 25° und 26° C.; 25° finden wir auch nördlich von der Straße von Gibraltar.

In den Herbstmonaten September, Oktober und November (s. Tafel 10 bis 12 und 14) wirken im westlichen Teil des Mittelmeeres dieselben Ursachen fort wie im Sommer, denn in allen diesen Monaten sind die Mittelwerte der Lufttemperatur westlich von den Balearn und vor Gibraltar, wenn auch die Unterschiede bis zum November abgenommen haben. Im Oktober sind die Mittelwerte vor Malaga 19.5° und vor dem Nildelta 23.7°; westlich von der Straße von Gibraltar die Wärme 20.1° C., ist also noch um 0.6° C. höher als im Sommer. Die stärkste Abnahme der Temperatur im Herbst findet nicht im Oktober statt; im westlichen Teil des Mittelmeeres tritt sie erst im November ein, im Tyrrhenischen Meer und dem ganzen östlichen Mittelmeer erst im Oktober zum November, endlich in den beiden Feldern vor Philippeville erst vom November zum Dezember.

Änderung der Lufttemperatur für einen Breitenunterschied von 5° im Mittelmeer vor Toulon mit dem südlich davon liegenden Philippeville und Cagliari, deren Breitenunterschied 5 1/2° beträgt, das Gebiet südlich von Sizilien mit dem südöstlich von Cagliari liegenden Gebiet, dessen Breitenunterschied 3 2/3° beträgt, so ergeben sich folgende Mittelwerte der Temperaturänderung für einen Breitengrad:

	Winter	Frühling	Sommer
Westliches Becken	0.12° C.	0.25° C.	0.27° C.
Östliches Becken	0.56	0.50	0.32

Ob die hier für die einzelnen Jahreszeiten errechneten Temperaturänderungen eine reelle Bedeutung haben oder ob die Unterschiede nur durch die Beschaffenheit des Beobachtungsmaterials bedingt sind, läßt sich nicht entscheiden. Die für das Jahr berechnete geringere Wärmeabnahme im westlichen Mittelmeerbecken gegenüber derjenigen im östlichen Mittelmeerbecken ist wahrscheinlich vorhanden und durch den mehr erwähnten Einfluß des Ozeans erklärbar sein. In dieser Beziehung ist auch interessant, daß die Temperatur im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean außerhalb der Küstengewässer (vgl. Atlas des Atlantischen Ozeans, Tafel 11 und 12).

Die folgende Zusammenstellung gibt die mittlere Temperatur der Luft für verschiedene geographische Breiten im Mittelmeer und im Nordatlantischen Ozean außerhalb der Küstengewässer (vgl. Atlas des Atlantischen Ozeans, Tafel 11 und 12).

	Lufttemperatur							
	Atlantischer Ozean				Mittelmeer			
	Winter	Frühling	Sommer	Herbst	Winter	Frühling	Sommer	Herbst
43° N-Br.	12.2	13.1	18.5	16.5	11.0	14.1	22.0	18.0
37 1/2°	18.3	15.7	20.5	19.6	13.1	15.8	23.5	21.1
35°	16.1	17.0	21.5	20.4	15.3	17.0	24.3	22.4
33°	17.0	18.1	22.2	21.1	16.3	18.0	24.9	22.9
Mittel								

43° N-Z 31
37 1/2° 2 31
35° 2 31
32° 2 31
31 1/2° 2 31
31° N-Z 31

Die Breiten 43° und $37\frac{1}{2}^\circ$ N beziehen sich im Mittelmeer auf das westliche, die Breiten 35° und 33° auf das östliche Becken. Im Winter ist in jeder Breite die Luft über dem Atlantischen Ozean wärmer als über dem Mittelmeer, im Sommer und Herbst kühler. Im Frühling sind die Unterschiede am geringsten. Da es sich um verhältnismäßig hohe Beträge handelt, so zeigt sich hier auf dem Mittelmeere in der Lufttemperatur der bedeutende Einfluß der umgebenden Landmassen; dieser äußert sich also in einem warmen Sommer, in einem kalten Winter. In der hohen Wärme des Herbstes kommt die Nachwirkung der im Sommer stark erwärmten Wasseroberfläche zur Geltung, die auch die darauf ruhende Luft vor zu schneller Abkühlung schützt.

2. Wassertemperatur (vgl. Tafel 1 bis 12 und 14).

In den Monaten Dezember, Januar und Februar (s. Tafel 1 bis 3 und 14) nimmt die Wassertemperatur beständig ab, um im Februar die niedrigsten Werte zu erreichen, also einen Monat später als die Lufttemperatur. Eine Ausnahme davon machen nur die Ägyptischen Gewässer, wo die niedrigsten Monatsmittel erst im März eintreten (vgl. Tafel 14 Nr. 15, 16 und 17). Die Abnahme der Temperatur des Oberflächenwassers von Norden nach Süden ist ziemlich regelmäßig. Vor Toulon fällt das Monatsmittel von 14.2° auf 12.5° vom Dezember bis zum Februar, vor den Nilmündungen von 19.7° auf 16.8° C. Eine Eigentümlichkeit zeigt die Abnahme der Wassertemperatur vom Dezember zum Januar. Während vom November zum Dezember die Abnahme der Wassertemperatur in allen 17 Unterabteilungen zwischen 2.1° und 2.8° C. liegt, also erstens sehr groß und zweitens sehr gleichförmig ist, wechselt sie vom Dezember zum Januar von 0.6° vor Malaga bis zu 2.7° vor den Nilmündungen; und zwar wächst der Betrag dieser Temperaturabnahme ziemlich regelmäßig um so mehr, je weiter man in das Mittelmeer hineinkommt. Sie beträgt nämlich vor Malaga 0.6° C., vor Algier 1.0° , vor Philippeville 1.3° C., südlich von Sizilien 1.8° , östlich davon 1.9° , südwestlich von Candia 2.1° , südöstlich davon 2.4° und vor den Nilmündungen 2.7° C. Für die ganze Strecke von Gibraltar bis Port Said kann man annehmen, daß die Abnahme der Wassertemperatur vom Dezember zum Januar für je 10° Länge 0.5° C. beträgt oder mit der Entfernung vom Atlantischen Ozean zunimmt. Nur da, wo auch beträchtliche Breitenunterschiede ins Spiel kommen, d. h. im nördlichen Teil des westlichen Beckens, fällt diese Eigentümlichkeit weniger auf, obwohl sie auch hier vorhanden ist, insofern der Übergang von verhältnismäßig offenem zu weniger offenem Wasser dieselbe Rolle spielt, wie der Längenunterschied auf der Strecke von Gibraltar bis Port Said.

In den Monaten März, April und Mai (s. Tafel 4 bis 6 und 14) steigt die Temperatur des Wassers in zunehmendem Maße, aber regelmäßig verteilt ist sie nur in den beiden ersten Monaten, etwas unregelmäßig im Mai, wobei vielleicht die stellenweise nicht reichliche Zahl von Beobachtungen eine Rolle spielt. So muß es z. B. auffallen, daß östlich von Algier das Wasser mit 16.7° kühler sein soll als westlich davon (mit 17.7°).

In den Monaten Juni, Juli und August (s. Tafel 7 bis 9 und 14) steigt die Wärme noch weiter allmählich und langsam an, um im August den Höhepunkt zu erreichen. Im westlichen Teil des Mittelmeeres bleibt die Verteilung unregelmäßig, noch weit mehr so als im Mai. Im August ist das Wasser 23.0° vor Toulon und steigt bis 26.5° vor dem Nildelta. Im südlichen Teil des Tyrrhenischen Meeres, im Ionischen Meer und in den Ägyptischen Gewässern ist das Wasser 25° bis $26\frac{1}{2}^\circ$ C.; es herrscht also hier eine sehr gleichmäßige, hohe Wassertemperatur. Im westlichen Teil ist mit 23.2° und 23.0° C. das Wasser vor Malaga jetzt etwa ebenso warm wie vor Toulon; dies sind zugleich die niedrigsten Werte im ganzen Mittelmeer für August. Westlich von den Balearen findet sich erheblich wärmeres Wasser von 25.0° C. — Bemerkenswert ist noch, daß die größte Zunahme der Wassertemperatur in allen Teilen des Mittelmeeres vom Mai zum Juni stattfindet, ohne eine Ausnahme. Nördlich von den Balearen, westlich von Livorno und von Neapel

Differenzen; bemerkt sei, daß im Winter die Lufttemperatur über dem Ozean um 1,9° höher ist als die über dem Mittelmeer, die entsprechende Wassertemperatur aber nur um 0,2°.

3. Unterschiede von Luft- und Wassertemperatur (vgl. Tafel 14).

Die Luft ist im Mittelmeer wie in den offenen Ozeanen im Sommer wärmer als das Wasser, im Winter kälter. Auch im Durchschnitt des ganzen Jahres verhält sich das Mittelmeer ähnlich wie der offene Ozean, d. h. die Luft ist im Jahresdurchschnitt etwas kälter als das Wasser (vgl. Fig. C). Trotz dieser Übereinstimmung im großen zeigt der Unterschied Luft-Wasser innerhalb des Mittelmeeres einige auffallende Abweichungen.

Berechnet man die Werte für den westlichen Teil des Mittelmeeres, so erhält man für die sechs daselbst gemachten Unterabteilungen als jährlichen Gang der Differenz Luft-Wasser eine ziemlich regelmäßige Linie mit einem Maximum im Januar ($-1,6^{\circ}\text{C}$), einem anderen im Juli ($+0,7^{\circ}$) und Übergängen über die Nulllinie im März und im September. Bestimmt man aber den jährlichen Gang getrennt für die drei südlichen und die drei nördlichen Felder des westlichen Teiles, so geben nur die nördlichen Felder eine einfache Kurve (vgl. Fig. A). Der Süden erreicht ein erstes kleines Maximum im April, dann sinkt die Linie im Mai auf 0° , um sich bis zum Juli zum Hauptmaximum wieder zu erheben. Es muß dahingestellt bleiben, ob auch hierin die vielleicht nicht genügende Zahl der Beobachtungen oder tatsächliche Verhältnisse zum Ausdruck kommen; ist letzteres der Fall, so würde an die schon früher erwähnten Störungen des Wärmeganges zu denken sein, die möglicherweise vom Atlantischen Ozean herrühren.

Bestimmt man den jährlichen Gang der Differenzen Luft Wasser (Fig. B auf Tafel 14) für das West- und Ostbecken getrennt, da der westliche Teil des Mittelmeeres und das Tyrrhenische Meer, das Ionische Meer und die Ägyptischen Gewässer große Übereinstimmung im jährlichen Gang zeigen, so erscheint nur im Westbecken ein einfacher Gang mit einem Maximum im Juni, einem Minimum im Januar. Im Ostbecken liegt das Minimum im Dezember, und die Monate Mai, Juni und Juli zeigen ein ganz ähnliches Bild, wie wir es aus Fig. A für den Süden des westlichen Teiles kennen, nämlich einen Sattel.

Für das ganze Mittelmeer (Fig. C auf Tafel 14) erhalten wir eine regelmäßige Linie der Differenz Luft-Wasser mit einem Maximum von $+0,65^{\circ}$ im Juni, einem Minimum von $-1,72^{\circ}$ im Dezember. Zum Vergleich sind die Normalwerte für den Nordatlantischen Ozean (östliche Hälfte) nach Köppen eingezeichnet, deren Extreme etwas später eintreten und deren Amplitude mit $1,4^{\circ}\text{C}$. nur $\frac{2}{3}$ der Amplitude des Mittelmeeres mit $2,3^{\circ}\text{C}$. ausmacht. Alle Beobachtungen zusammengenommen, ist im Jahresmittel im Mittelmeer die Luft um $0,3^{\circ}$ kälter als das Wasser.

In Einzelfällen stellt sich allerdings das Verhältnis von Lufttemperatur zu Wassertemperatur im Mittelmeer erheblich anders, als in den vorstehenden Zeilen für die Durchschnittswerte angegeben ist. Besonders auffällig sind im Winter im Golf von Lion, vor Toulon, Marseille und an der Riviera bis Genua hin zeitweilige starke Erniedrigungen der Lufttemperatur, die vorzugsweise im Gefolge von schweren NW-Winden auftreten und oft sich weit nach See hinaus bemerkbar machen, während die Wassertemperatur ungefähr normale oder doch nur ganz dicht unter Land zu niedrige Werte erkennen läßt. So hatte der Reichspostdampfer „Kanzler“, Kapitän Elson, in den drei aufeinander folgenden Wintern 1895, 1896 und 1897 jeweils im Januar und alle drei Male vor Marseille Gelegenheit, in dieser Richtung interessante Beobachtungen anzustellen, deren wichtigste als typisch für diese Gegend, Jahreszeit und Witterungslage in nachstehenden Tagebuchauszügen folgen, verbunden mit einigen Wetternachrichten von einer Reise des Reichspostdampfers „König Albert“, Kapitän Cüppers, der im Februar 1901 von Gibraltar über Genua nach Neapel fuhr.

Datum und Wache	N.Br.	O.Lsg.	Windrichtung und -stärke	Lufttemp. °C.	Wassertemp. °C.	Bemerkungen
a. Von Port Said nach Marseille. 1895.						
30. I. Mittag	41° 19'	5° 53'	NW 6	8,2	13,0	
10 N.	ind. Str. v. Bouifacio		WSW 4	6,1	12,5	
10 N.			WSW 4	4,9	12,0	
Mittern.			NW 2	4,5	12,0	
31. I. 10 V.			N-ONO 2,5	3,1	12,0	Häufiges Blitzen in NW und um 10 30 min heftiges Schneegestöber.
10 V.			NW 6	2,1	11,3	
Mittag	42° 37'	6° 41'	WNW 6	4,1	10,0	Strom in 24 Stunden: nach S 31° W 11 Sm.
10 N.			WNW 7	2,9	11,0	
10 N.			NW 8	0,6	11,0	
Mittern.			N 9,5	-0,1	11,0	
1. II. 10 V.			N 1	0,0	10,5	
10 V.			N 5	1,4	8,9	
	9,30 V. in Marseille					
b. Von Marseille nach Gibraltar. 1896.						
12. I.	7,30 V. ab Marseille					
10 V.			NW 4	-0,1	13,0	
Mittag	42° 47'	4° 28'	NW 4	3,5	13,0	
13. I. Mittag	39° 6'	0° 51'	NO 5	11,5	12,5	
c. Von Marseille nach Gibraltar. 1897.						
23. I. 10 N.	5,30 V. ab Marseille					
Mittern.			NW 8	1,3	11,0	
			NNW 9	1,9	9,0	Klare Luft; sehr starker Sturm. hoher Seeang.
24. I. Mittag	41° 2'	2° 41'	NW 12	4,5	11,2	Versetzung seit Marseille: S 23° W 15 Sm.
25. I. Mittag	37° 31'	0° 38' W	NW 5	12,4	13,0	
d. Von Gibraltar nach Genua und Neapel. 1901.						
17. II. Mittag	40° 58'	3° 18'	N 8,9	8	12	
Mittern.	42° 31'	6° 18'	NW 8	6	12	Große NW-Dünung. Blitzen im NO.
18. II. 4 V.			NNO 6	3	11	Seit 30 V. Schneetreiben.
8 V.			NO 8	3	10	Während der ganzen Wache heftiges Schneetreiben.
Mittag	44° 4'	8° 38'	NNO 8	2	10	
	in Genua					
20. II. Mittag	43° 52'	9° 29'	SO 2	4	7	Mäßig bewölkt. Leicht bewegte See.
Mittern.	41° 47'	11° 49'	OSO 4	6	9	
21. II. 8 V.			OSO 4	7	13	
	in Neapel					

Die Differenzen zwischen Luft- und Wassertemperatur können hiernach bis 8°, ja 12° und fast 13° steigen, und zwar so, daß die Lufttemperatur selbst in Entfernungen von über 100 Sm von der Küste vielleicht bis auf den Nullpunkt herabsinkt, während die Wassertemperatur nur unbedeutend schwankt. Zum Vergleich diene, daß die mittlere Lufttemperatur vor der Küste von Toulon für Januar 10,5°, für Februar 10,8° beträgt; die entsprechenden Wassertemperaturen sind 13,1° und 12,5°.

Daß in umgekehrter Weise die Lufttemperatur auch im Winter viel höher ist als die Wassertemperatur, kommt in Einzelfällen auch vor, besonders natürlich in den südlichen Teilen des Mittelmeeres, wenn einmal warme südliche Winde aus Nordafrika heraus nach der See zu wehen; so beobachtete der Dampfer »Segovia«, Kapt. Förck, auf der Reise von Gibraltar nach dem Suez-Kanal vor Port Said bei südlicher mäßiger Brise am 21. März 1901 eine Lufttemperatur von 21° bis sogar 25°, während die Wassertemperatur sich auf 17° und 18,5° hielt.

Schlußbemerkungen.

Das Mittelmeer zeigt, soweit das deutsche auf den wichtigsten Dampferwegen gesammelte maritime Beobachtungsmaterial einen Schluß zuläßt, in seinen Winden, Stromversetzungen und Wärmeverhältnissen eine merkwürdige Mischung von Meer- und Landeinflüssen. Im Westwindgebiet gelegen, erfreut es sich auch im Winter eines viel größeren Schutzes gegen schwere Stürme als die entsprechenden Breiten des Nordatlantischen Ozeans; im Sommer wird es z. T. von beständigen Monsunwinden beherrscht, die im Osten ungewöhnlich regelmäßig sind. Die Stromversetzungen sind selten; nur vereinzelt erreichen sie Beträge, wie sie im offenen Ozean häufig sind; Gegenden, wo auf 6 oder 7 Tage erst 1 Tag mit einer merklichen Versetzung kommt, bilden die Mehrzahl, in den eingeschlossenen Teilen bringt erst jeder 10. Tag eine nennenswerte Versetzung. Werden im Frühjahr die Wasser- und Landmassen in schnell steigendem Maße erwärmt, so treten im Sommer bald tropische Wärmeverhältnisse ein, die denen auf dem Lande ähnlich sind. Und im Herbst, wenn die Sonne ihre Kraft verliert, ist in den eingeschlossenen Wassermassen, die nirgends hin abgeführt werden können, so viel Wärme aufgespeichert, daß der aufgespeicherte Vorrat noch weit in den Herbst hinein sich bemerkbar macht. — Um rein ozeanische Verhältnisse aufweisen zu können, dazu ist die Wassermasse des Mittelmeeres zu klein und zu eingeschlossen; für einen See aber ist sie auf der anderen Seite zu groß. So bildet das Mittelmeer einen Übergang von einem See zu der See mit Anklängen an beide, ein Mittelmeer auch in diesem Sinne.

Tabelle

Verteilung der Winde auf 16 Strich in 3 Windstärkegruppen.

Das Material nach Monaten geordnet.

Dezember.

Häufigkeit der Winde in 0.00

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Windstärke	Häufigkeit der Winde in 0.00																	
			N	NO	NO	ONO	O	OZO	Z	ZOZ	Z	ZWZ	ZW	WSW	W	WNW	NW	NNW	W.lich	
Westlicher Tl.																				
1. (602)	36°—38° N 5°—0° W W-lichster Teil des Mittelmeers	1—3	17	13	33	50	65	20	23	7	7	8	20	50	63	35	25	22	81	
		4—6	13	15	23	41	43	20	8	5	3	3	15	45	36	36	33	17	—	
		7—10	12	—	2	3	3	—	—	—	—	—	—	12	25	20	10	15	—	
		1—10	42	28	58	94	111	40	31	12	10	11	35	107	124	91	68	54	84	
2. (141)	40°—42° N 0°—5° O N-lich von den Balearen	1—3	60	28	28	46	21	21	21	—	14	21	21	8	28	21	28	24	64	
		4—6	11	99	21	14	—	—	36	7	7	7	14	21	42	28	36	21	—	
		7—10	28	7	11	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	102	131	63	67	21	21	57	7	21	28	35	100	70	49	71	81	64	
3. (173)	38°—40° N 0°—5° O W-lich von den Balearen	1—3	52	17	17	17	29	6	17	6	29	6	35	56	41	29	75	23	46	
		4—6	35	29	46	6	23	6	16	6	12	6	6	52	23	35	64	21	—	
		7—10	—	12	29	—	12	—	—	—	—	—	6	—	—	6	6	6	—	—
		1—10	87	58	92	23	64	12	33	12	41	12	47	108	70	70	145	50	46	
4. (346)	36°—38° N 0°—5° O Vor der Küste von Algier	1—3	35	8	15	35	46	15	17	15	23	3	26	29	62	23	17	12	32	
		4—6	17	17	9	41	23	—	3	15	6	20	35	55	124	93	43	8	—	
		7—10	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	3	23	12	20	8	6	—
		1—10	55	25	24	76	69	15	20	30	32	23	64	107	198	136	68	26	32	
5. (290)	42°—44° N 5°—10° O Vor der Küste von Toulon	1—3	69	35	42	28	31	7	21	10	31	28	42	24	36	21	24	7	107	
		4—6	35	35	35	14	7	7	10	31	3	10	24	10	17	24	42	14	—	
		7—10	21	—	3	14	10	—	—	—	—	—	—	—	14	17	24	10	—	
		1—10	125	70	80	56	48	14	31	41	31	38	69	37	67	62	90	31	107	
6. (330)	36°—40° N 5°—10° O Zwisch. Sardinien u. d. Küste v. Algerien	1—3	21	21	12	12	51	15	36	18	27	10	15	21	33	16	45	20	65	
		4—6	24	19	15	3	27	18	15	19	18	20	27	22	67	48	33	33	—	
		7—10	3	—	3	—	—	3	—	—	—	—	—	—	15	15	61	30	24	—
		1—10	48	40	30	15	78	36	51	37	45	30	42	58	115	125	108	77	65	
Tyrrhenisches Meer.																				
7. (50)	42°—44° N 10°—15° O O-lich von Korsika	1—3	60	20	80	40	100	—	40	40	20	—	40	20	20	—	—	—	40	
		4—6	—	40	20	20	—	60	100	80	—	—	20	—	40	—	—	10	—	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	40	—	—	—
		1—10	60	60	100	60	100	60	140	120	20	—	80	20	100	—	40	—	—	40
8. (168)	40°—42° N 10°—15° O Zwisch. d. Straße v. Bonifacio u. Neapel	1—3	24	12	95	36	42	21	42	36	30	12	30	—	6	24	18	18	80	
		4—6	12	18	36	12	12	27	30	36	12	6	36	18	24	12	12	12	—	
		7—10	—	—	—	—	—	6	12	—	12	—	18	—	48	18	6	6	—	
		1—10	36	30	131	48	54	57	84	72	54	18	84	18	78	54	66	36	80	
9. (160)	38°—40° N 10°—15° O Zwisch. Sardinien u. Sizilien	1—3	63	32	63	32	38	6	25	32	19	6	13	13	13	19	110	57	66	
		4—6	13	6	60	25	61	13	6	19	32	32	6	32	6	13	19	6	—	
		7—10	—	—	6	—	—	6	—	13	—	—	—	13	—	—	6	—	—	
		1—10	76	38	129	57	99	25	31	64	51	38	32	45	19	32	135	63	66	
10. (114)	38°—40° N 15°—20° O N-lich v. d. Straße von Messina	1—3	9	9	41	35	62	18	96	18	70	26	9	9	9	9	18	18	120	
		4—6	—	26	9	—	88	44	35	62	26	9	18	26	9	18	18	—	—	
		7—10	—	—	—	—	—	9	9	—	9	—	—	—	—	9	—	—	—	
		1—10	9	35	50	35	159	71	131	89	96	35	27	35	18	36	36	18	120	

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Windstärke	N	NO	NO	ONO	O	O	O	O	W	W	W	W	WNW	NW	NNW	Stille		
Ionisches Meer.																				
11. (243)	36°-38° N 15°-20° O Zwischen Sizilien u. Timis	1-3	25	16	4	12	16	16	16	—	12	33	49	16	16	70	37	33	25	
		4-6	8	25	33	4	8	4	21	21	—	8	33	41	33	49	95	29	41	—
		7-10	—	4	4	—	—	—	—	—	—	8	4	12	16	16	29	29	29	—
		1-10	33	45	41	16	24	20	37	21	28	70	102	65	81	194	95	103	25	
12. (269)	36°-38° N 15°-20° O O-lich von der O-Küste Siziliens	1-3	19	30	56	22	22	7	15	—	26	15	34	11	34	56	37	7	36	
		4-6	34	15	63	7	45	30	37	26	97	22	37	48	19	11	7	7	—	
		7-10	—	4	15	4	—	4	—	15	11	11	—	—	4	—	—	—	—	
		1-10	53	49	134	33	61	41	52	41	134	48	71	59	57	67	41	14	36	
13. (249)	34°-36° N 15°-20° O SO-lich von Malta	1-3	37	20	23	7	7	7	13	17	23	23	23	7	33	23	40	20	58	
		4-6	67	37	40	17	—	—	13	7	37	37	70	30	60	57	50	7	—	
		7-10	7	10	3	—	3	—	—	3	—	10	10	7	7	23	7	—	—	
		1-10	111	67	66	24	10	7	26	27	60	70	103	44	100	103	97	27	58	
14. (514)	34°-38° N 20°-25° O W-lich von Candia	1-3	35	25	49	29	16	12	35	12	27	14	41	10	27	31	27	8	31	
		4-6	39	23	33	16	19	29	45	39	18	21	41	29	33	35	37	15	—	
		7-10	10	4	15	8	8	10	12	12	—	10	—	4	—	2	—	4	—	
		1-10	84	52	97	53	43	51	92	63	45	45	82	43	60	68	64	27	31	
Ägyptische Gewässer.																				
15. (135)	32°-34° N 20°-25° O S-lich von Candia	1-3	45	—	24	—	22	—	15	7	74	15	22	22	—	44	15	22	63	
		4-6	45	—	—	8	22	—	—	22	30	52	74	59	59	67	67	30	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	15	—	8	15	30	—	—	
		1-10	90	—	24	8	44	—	15	36	104	67	111	81	67	126	112	52	63	
16. (508)	32°-31° N 25°-30° O SO-lich von Candia	1-3	49	26	45	18	12	26	36	14	24	20	35	30	30	36	37	20	50	
		4-6	30	14	8	16	12	8	16	34	22	38	52	30	27	67	46	30	—	
		7-10	14	2	2	—	—	—	—	—	—	2	8	—	2	2	2	10	—	
		1-10	93	42	55	34	24	34	52	48	46	58	89	68	57	105	85	60	50	
17. (296)	32°-34° N 30°-32° O Vor den Nil- mündungen	1-3	44	37	71	31	27	34	13	14	24	24	31	24	64	44	44	24	50	
		4-6	14	—	31	13	10	10	—	10	24	21	31	37	41	54	51	20	—	
		7-10	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	3	3	7	7	—	—	
		1-10	61	37	102	44	37	44	13	24	48	48	69	64	108	105	102	44	50	

Westlicher Teil.**Januar.**

Häufigkeit der Winde in ‰

1. (553)	36°-38° N 5°-10° W W-lichster Teil des Mittelmeeres	1-3	24	22	42	43	43	29	22	13	15	5	40	47	60	42	31	16	100
		4-6	9	34	25	27	43	11	5	4	9	5	29	38	51	24	16	11	—
		7-10	4	2	13	4	16	2	—	—	—	2	7	2	4	2	7	—	—
		1-10	37	58	80	74	102	42	27	17	24	12	76	87	115	68	54	27	100
2. (196)	40°-42° N 0°-5° O N-lich von den Balearen	1-3	36	10	31	10	10	5	26	10	22	20	10	15	15	10	66	10	54
		4-6	46	51	31	5	—	20	15	36	10	20	20	10	15	15	87	61	—
		7-10	46	15	10	—	—	—	—	—	—	10	—	5	—	5	5	36	66
		1-10	128	76	72	15	10	25	41	46	42	40	35	25	35	30	189	137	54
3. (265)	38°-40° N 0°-5° O W-lich von den Balearen	1-3	23	49	26	15	38	4	19	19	15	19	90	19	23	23	79	19	90
		4-6	26	57	38	15	4	4	4	26	—	4	7	11	39	15	53	41	—
		7-10	23	19	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	4	15	—
		1-10	72	125	79	30	42	8	23	15	15	23	101	30	53	53	136	75	90
4. (282)	36°-38° N 0°-5° O Vor der Küste von Algier	1-3	21	18	32	43	39	7	39	11	32	14	28	75	81	28	32	18	36
		4-6	14	3	14	53	43	11	4	7	7	25	21	63	39	25	35	18	—
		7-10	11	—	—	3	—	—	—	11	—	—	—	7	11	7	—	14	—
		1-10	46	21	46	99	82	18	43	29	39	39	49	145	131	60	67	50	36

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Wind- stärke	Temperatur									
			N	NN	NN	NN	O	OO	OO	OO		
5, (307)	42°—14° N 5°—10° O Vor der Küste von Toulon	1—3	55	20	72	42	20	—	42	13	26	9
		4—6	36	9	36	29	13	6	23	3	13	3
		7—10	13	13	29	6	6	3	—	3	—	—
		1—10	101	42	137	77	39	9	65	19	39	12
6, (276)	36°—10° N 5°—10° O Zwisch. Sardinien u. d. Küste v. Algerien	1—3	29	11	7	22	33	7	33	11	36	18
		4—6	11	22	1	11	36	22	18	11	29	11
		7—10	25	11	—	—	15	—	14	—	—	—
		1—10	65	11	11	10	81	29	65	22	65	29

Tyrrhenisches Meer.

7, (71)	42°—44° N 10°—15° O O-flich von Korsika	1—3	11	—	28	—	14	14	70	—	85	—
		4—6	14	—	28	56	14	14	28	14	28	14
		7—10	42	14	85	11	—	—	14	14	28	—
		1—10	70	14	111	70	28	28	112	28	111	11
8, (215)	10°—12° N 10°—15° O Zw. d. Straße v. Bo- nifacio u. Neapel	1—3	70	19	56	14	37	33	51	46	70	19
		4—6	11	5	37	9	9	9	4	5	9	23
		7—10	5	4	5	1	5	19	4	—	—	5
		1—10	80	28	98	27	51	61	59	51	79	47
9, (214)	38°—10° N 10°—15° O Zwisch. Sardinien u. Sizilien	1—3	70	23	23	23	23	33	61	14	19	14
		4—6	5	23	9	14	9	5	9	19	14	19
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	5	5	—
		1—10	75	46	32	37	32	38	70	38	38	33
10, (125)	38°—10° N 15°—20° O N-flich v. d. Straße v. Messina	1—3	101	—	16	24	16	32	32	48	16	24
		4—6	16	18	—	—	—	24	16	24	16	48
		7—10	—	—	16	—	—	8	24	8	16	8
		1—10	120	18	32	24	16	64	72	80	48	80

Ionisches Meer.

11, (188)	36—38 N 10—15 O Zwischen Sizilien und Tunis	1—3	85	32	27	37	16	11	10	16	11	11
		4—6	—	21	5	27	32	42	11	11	21	21
		7—10	—	5	—	—	5	16	11	—	—	—
		1—10	85	58	32	69	53	69	32	27	32	32
12, (326)	36—38 N 15—20 O O-flich v. d. Ost- küste Siziliens	1—3	71	37	21	12	34	9	9	12	15	22
		4—6	55	43	31	13	12	12	—	—	43	24
		7—10	6	13	3	—	6	3	9	—	3	3
		1—10	132	93	55	25	52	24	18	12	61	49
13, (211)	34—36 N 15—20 O SO-flich von Malta	1—3	24	24	33	5	33	5	5	14	52	5
		4—6	33	29	11	19	10	19	5	21	21	10
		7—10	10	19	19	19	—	10	10	11	—	5
		1—10	65	72	66	43	13	31	20	52	76	20
14, (180)	34—38 N 20—25 O W-flich von Candia	1—3	21	23	29	17	27	1	25	8	8	11
		4—6	39	36	25	25	11	23	11	13	10	35
		7—10	1	12	21	15	13	10	8	—	2	4
		1—10	61	71	75	74	51	37	14	21	20	50

Ägyptische Gewässer.

15, (125)	32—34 N 20—25 O S-flich von Candia	1—3	10	18	16	8	16	8	8	—	16	—
		4—6	72	80	10	—	32	24	—	—	8	24
		7—10	32	24	24	—	—	—	—	—	—	8
		1—10	114	152	66	22	18	32	8	—	24	21

15,
(125)

31
(121)

(152)

(121)

Nr. u. Zahl d. Blocksch.	Ort	Windstärke	N				O				S				W	Z
			NNO	NO	ONO	O	OSO	SO	OSO	S	WSW	SW	WSW			
10. (100)	38°—40° N 15°—20° O N-lich v. d. Straße von Messina	1—3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		4—6	10	20	60	30	10	20	90	20	60	—	50	80	50	30
		7—10	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	10	20	60	10	20	20	90	20	70	30	80	120	70	80

Ionisches Meer.

11. (267)	36°—38° N 10°—15° O Zwischen Sizilien und Tunis	1—3	23	7	8	11	26	19	20	15	26	19	23	20	56	38
		4—6	19	23	7	8	7	11	34	15	15	15	25	11	31	82
		7—10	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	49
		1—10	26	30	34	10	33	30	61	30	41	34	49	37	109	109
12. (333)	36°—38° N 15°—20° O O-lich v. d. Ost- küste Siziliens	1—3	21	6	36	15	16	18	21	9	36	36	42	27	48	27
		4—6	18	12	30	16	9	9	18	9	12	60	72	48	21	30
		7—10	18	—	6	—	15	27	36	—	3	3	12	6	3	3
		1—10	17	18	22	21	10	54	75	18	51	90	126	81	72	60
13. (278)	34°—36° N 15°—20° O SO-lich von Malta	1—3	11	7	14	11	12	7	30	18	36	22	54	18	47	58
		4—6	7	—	11	11	11	18	18	14	—	20	32	22	57	97
		7—10	18	7	3	—	—	—	4	—	—	—	—	—	22	36
		1—10	36	14	28	28	43	25	58	32	43	51	80	47	126	161
14. (492)	34°—38° N 20°—25° O W-lich von Candia	1—3	28	31	37	2	25	12	31	20	33	30	35	19	51	37
		4—6	25	14	10	22	6	18	33	14	16	22	28	25	33	41
		7—10	6	8	6	16	10	8	4	4	—	—	12	17	3	15
		1—10	59	53	53	19	41	38	68	38	49	52	75	54	87	80

Ägyptische Gewässer.

15. (122)	32°—34° N 20°—25° O S-lich von Candia	1—3	41	16	16	25	8	33	66	57	33	8	16	16	33	82
		4—6	8	16	8	33	11	8	25	16	41	16	41	49	—	11
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	49	32	24	58	49	41	91	73	74	24	57	65	33	123
16. (489)	32°—34° N 25°—30° O SO-lich von Candia	1—3	20	21	43	27	35	18	25	8	20	22	27	22	27	31
		4—6	20	19	21	4	8	16	16	16	23	23	45	21	47	66
		7—10	12	2	—	—	—	2	—	—	2	4	4	4	12	6
		1—10	70	42	64	31	43	36	41	24	45	49	76	47	86	103
17. (261)	32°—34° N 30°—32° O Vor den Mündungen	1—3	81	27	27	12	54	27	42	11	34	19	61	23	35	23
		4—6	31	—	8	15	12	—	4	11	4	—	8	12	34	58
		7—10	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	13
		1—10	116	27	35	57	66	27	46	22	38	19	69	35	77	96

Westlicher Teil.

März.		Häufigkeit der Winde in ° ₀₀ .															
1. (616)	36°—38° N 5°—0° W Westlicher Teil des Mittelmeers	1—3	14	20	43	70	54	23	16	11	22	12	26	45	33	16	23
		4—6	8	9	29	53	51	25	6	3	—	25	34	40	37	14	25
		7—10	—	9	8	9	14	11	3	—	—	1	5	6	19	—	—
		1—10	22	38	71	132	122	59	25	14	22	38	65	91	89	30	48
2. (202)	40°—42° N 0°—5° O N-lich von den Balearn	1—3	30	25	25	39	25	25	25	15	30	30	39	25	44	20	49
		4—6	35	5	20	29	15	10	30	—	10	35	15	15	25	15	30
		7—10	64	3	10	5	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	46
		1—10	138	35	55	64	45	35	60	15	40	65	54	40	69	35	119
3. (237)	38°—40° N 0°—5° O W-lich von den Balearn	1—3	17	38	80	25	34	21	63	—	47	8	68	38	42	20	42
		4—6	8	38	51	4	4	4	13	4	17	4	25	42	51	21	30
		7—10	4	9	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
		1—10	25	80	140	33	38	25	76	4	64	12	93	81	93	51	85

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Windstärke	N				O				S				W				Stille
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
4. (323)	36°—38° N 0°—5° O Vorder Küste von Algier	1—3	40	50	28	40	62	22	37	9	15	19	22	28	25	22	18	3	69
		4—6	19	15	12	68	37	6	—	—	12	25	17	28	25	9	28	12	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	59	65	40	108	99	28	37	12	27	44	63	120	128	31	49	15	69
5. (358)	42°—44° N 5°—10° O Vor der Küste von Toulon	1—3	42	36	39	11	39	28	36	26	31	8	53	31	25	25	33	19	126
		4—6	14	8	25	31	31	14	17	11	17	—	8	22	11	25	17	20	14
		7—10	—	3	9	3	9	—	8	—	—	—	11	9	3	8	28	19	—
		1—10	56	47	73	45	79	42	61	31	51	16	86	51	53	50	81	52	126
6. (319)	36°—40° N 5°—10° O Zwisch. Sardinien u. d. Küste v. Algerien	1—3	34	10	16	44	81	35	25	16	19	10	16	41	41	44	38	28	81
		4—6	12	6	10	16	50	50	35	19	12	12	12	19	12	72	41	16	—
		7—10	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	12	3	—	—	—
		1—10	46	16	26	60	134	85	60	35	31	31	28	60	65	119	79	44	81

Tyrrhenisches Meer.

7. (59)	42°—44° N 10°—15° O O-lich von Korsika	1—3	68	51	17	—	68	—	102	—	51	—	85	—	17	17	17	50	100
		4—6	17	—	—	15	—	17	—	34	34	85	17	—	—	17	17	17	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	85	51	17	17	68	68	102	34	85	85	119	—	17	51	34	67	100
8. (208)	40°—42° N 10°—15° O Zwisch. d. Straße v. Bonifacio u. Neapel	1—3	38	16	14	5	24	15	53	19	58	29	39	29	48	53	86	—	87
		4—6	19	5	29	—	14	10	39	43	43	29	5	15	38	19	29	14	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	5	—	—	5	10	10	10	19	—	—	—
		1—10	57	15	43	5	38	25	97	62	101	63	49	54	96	82	115	14	87
9. (225)	38°—40° N 10°—15° O Zwisch. Sardinien und Sizilien	1—3	44	27	10	9	45	9	31	31	71	36	27	9	31	27	67	27	93
		4—6	9	22	9	18	13	4	35	49	31	36	13	22	22	9	31	—	—
		7—10	—	5	4	—	—	—	13	5	—	13	4	—	9	—	9	—	—
		1—10	53	54	53	27	58	13	79	76	102	85	44	31	62	36	107	27	93
10. (145)	38°—40° N 15°—20° O N-lich v. d. Straße v. Messina	1—3	28	27	34	7	14	—	55	48	69	41	14	7	42	14	62	35	102
		4—6	14	—	—	7	—	21	28	7	48	14	7	55	48	14	41	27	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	7	7	7	21	—	14	7	—	7	—	—
		1—10	42	27	34	14	14	21	90	62	124	76	21	76	67	28	110	62	102

Ionisches Meer.

11. (238)	36°—38° N 10°—15° O Zwisch. Sizilien und Tunis	1—3	42	4	8	4	4	25	55	25	17	21	55	29	17	25	67	42	41
		4—6	9	24	17	21	30	72	38	17	34	8	25	9	38	59	46	17	—
		7—10	4	—	—	—	—	—	8	4	—	—	—	9	4	8	17	4	—
		1—10	55	25	25	25	34	105	97	42	51	29	80	47	59	92	130	63	41
12. (383)	36°—38° N 15°—20° O O-lich v. d. Ostküste Siziliens	1—3	26	13	29	13	16	5	18	16	47	39	39	43	29	29	42	18	86
		4—6	33	24	16	3	13	16	31	11	24	13	37	28	55	34	29	55	—
		7—10	—	8	—	—	—	5	13	—	—	—	—	—	5	—	—	3	—
		1—10	65	45	45	16	29	26	62	27	71	52	76	101	80	63	71	76	86
13. (264)	34°—36° N 15°—20° O SO-lich von Malta	1—3	15	31	19	23	15	31	42	15	23	61	30	27	27	49	30	46	72
		4—6	4	4	11	15	31	19	11	19	15	30	45	15	30	38	41	8	—
		7—10	—	—	—	—	—	26	19	—	—	—	—	—	—	19	4	—	—
		1—10	49	38	30	38	46	79	72	34	38	91	75	42	61	106	75	54	72
14. (656)	34°—38° N 20°—25° O W-lich von Candia	1—3	46	27	30	5	20	20	38	26	35	24	26	27	35	23	50	21	50
		4—6	18	14	12	4	11	41	46	17	14	21	14	17	40	62	52	31	—
		7—10	8	2	3	—	3	6	11	—	3	1	—	3	5	18	12	8	—
		1—10	72	43	45	9	34	67	95	43	52	46	40	47	80	103	114	60	50

N. u. Zahl auf Beobacht.	Ort	Wind- stärke	%																		
			N	NNO	NO	NNO	O	ONO	O	OSO	SO	SNO	S	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	
9 (256)	38°—40° N 10°—15° O Zwisch. Sardinien u. Sizilien	1—3	51	35	17	12	39	35	51	39	43	23	21	8	17	43	17	43	12	162	
		4—6	8	4	23	12	16	8	24	27	20	4	8	4	19	23	39	12	—	—	
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	59	39	70	24	55	43	75	66	63	27	32	12	66	66	86	55	162	—	
10 (121)	38°—40° N 15°—20° O N-lich von der Straße v. Messina	1—3	25	25	16	8	41	17	55	85	25	16	99	25	58	58	41	8	133		
		4—6	—	8	—	—	—	8	33	25	8	11	—	17	58	33	58	8	—		
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1—10	25	33	16	8	41	25	108	108	33	27	99	12	66	91	99	16	133	—	
Ionisches Meer.																					
11 (230)	36°—38° N 10°—15° O Zwisch. Sizilien und Tunis	1—3	78	92	17	13	39	26	35	26	22	4	13	13	29	48	48	36	25		
		4—6	18	5	13	1	9	52	26	2	—	—	—	—	12	44	13	39	—		
		7—10	—	—	—	—	—	48	61	2	—	—	—	—	—	13	23	24	—		
		1—10	96	97	39	17	48	139	79	35	22	4	13	18	48	105	166	70	35	—	
12 (438)	36°—38° N 15°—20° O O-lich v. d. Ost- küste Siziliens	1—3	16	39	32	23	43	39	33	37	18	18	39	28	52	41	59	11	104		
		4—6	11	14	27	18	26	21	25	23	2	18	25	7	25	16	23	2	—		
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		1—10	57	53	59	43	63	60	69	62	27	36	57	40	107	64	84	15	104	—	
13 (230)	34°—36° N 15°—20° O SO-lich von Malta	1—3	41	4	4	5	31	31	43	13	35	17	17	22	65	57	74	30	48		
		4—6	39	17	4	9	31	66	74	44	4	9	4	17	17	43	39	4	—		
		7—10	4	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		1—10	87	30	8	27	71	97	117	57	39	26	21	39	82	100	104	47	48	—	
14 (604)	34°—38° N 20°—25° O W-lich von Candia	1—3	18	21	20	28	12	35	48	22	23	13	19	15	47	40	69	30	75		
		4—6	8	15	12	23	20	35	42	23	12	2	13	19	38	45	48	32	—		
		7—10	2	3	4	4	4	2	2	2	—	—	—	—	4	5	8	5	—		
		1—10	28	41	46	55	66	72	92	47	35	15	32	34	89	90	116	67	75	—	
Ägyptische Gewässer.																					
15 (90)	32°—34° N 20°—25° O S-lich von Candia	1—3	45	—	22	15	22	—	34	—	56	—	—	—	45	56	78	100	30		
		4—6	22	11	—	—	11	45	22	—	—	—	—	—	34	100	133	—	—		
		7—10	—	11	—	—	11	56	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		1—10	67	22	22	26	33	101	67	—	56	—	—	—	79	156	211	100	30		
16 (583)	32°—34° N 25°—30° O SO-lich von Candia	1—3	45	31	48	19	27	11	58	19	28	14	22	17	22	74	59	57	95		
		4—6	39	5	14	11	14	24	12	15	19	1	9	5	22	29	44	38	—		
		7—10	—	—	—	—	4	3	—	4	—	—	—	—	7	7	3	2	—		
		1—10	91	39	62	33	50	38	70	29	57	21	31	22	57	110	97	97	95	—	
17 (322)	32°—34° N 30°—32° O Vor den Nilmündungen	1—3	81	17	99	37	11	31	25	3	12	3	13	—	31	40	71	81	65		
		4—6	53	6	34	28	12	2	6	3	10	—	—	—	16	47	46	47	—		
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
		1—10	137	23	133	65	23	14	31	6	22	3	13	—	47	87	117	128	65	—	

Westlicher Teil.

N. u. Zahl auf Beobacht.	Ort	Häufigkeit der Winde in ‰																	
		N	NNO	NO	NNO	O	ONO	O	OSO	SO	SNO	S	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille
1 (698)	36°—38° N 5°—0° W Westlichster Teil des Mittelmeers	1—3	14	12	52	66	55	36	18	13	23	21	31	63	29	11	37	6	102
		4—6	3	12	31	39	24	3	3	—	—	9	15	81	67	12	5	7	—
		7—10	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	10	11	—	—	—	—
		1—10	17	24	83	105	101	40	24	13	23	30	46	157	157	23	12	13	102
2 (212)	40°—42° N 0°—5° O N-lich von den Balearen	1—3	5	5	38	19	52	14	24	9	17	24	99	33	17	47	85	33	80
		4—6	14	5	5	28	19	9	24	9	9	—	14	19	9	28	47	38	—
		7—10	19	—	—	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—	5	33	14	—
		1—10	38	10	43	47	71	23	48	18	26	24	101	52	36	80	165	85	80

Nr. u. Zahl d. Bootfahrt	Ort	Windstärke	N				O				z	W
			N	NN	NO	NO	O	OO	OO	OO		
3. (276)	38°—40° N 0°—5° O W-lich von den Balearen	1—3	18	22	36	40	25	18	04	7	62	69
		4—6	18	22	36	4	7	7	11	11	7	33
		7—10	1	10	36	44	72	47	32	25	105	18	60 102 10
4. (312)	36°—38° N 0°—5° O Vor der Küste von Algier	1—3	61	22	74	64	83	10	48	—	16	23 1
		4—6	—	10	21	51	42	6	—	6	6	10 1
		7—10	—	3	—	7	—	—	—	—	—	—
5. (396)	42°—44° N 5°—10° O Vor der Küste von Toulon	1—3	43	20	38	23	45	25	56	29	81	38 7
		4—6	31	5	18	23	13	13	15	12	8	13 1
		7—10	1	10	70	25	56	49	58	38	71	35	80 51 9
6. (317)	36°—40° N 5°—10° O Zwisch. Sardinien u. d. K. v. Algerien	1—3	44	25	38	35	32	38	16	9	19	13 2
		4—6	13	10	22	28	35	19	3	—	—	6 28
		7—10	1	10	57	35	60	63	67	57	19	9	19 19 4

Tyrrhenisches Meer.

7. (61)	42°—44° N 10°—15° O O-lich von Korsika	1—3	49	—	49	—	16	—	82	66	98	49 10
		4—6	4	6	—	—	—	—	16	—	—	17 17
		7—10	1	10	49	—	49	—	16	—	98	66	33
8. (238)	40°—42° N 10°—15° O Zw. d. Str. v. Bonifacio u. Neapel	1—3	25	8	30	17	34	25	50	21	97	21 70
		4—6	—	—	—	8	—	4	—	13	4	8 25
		7—10	1	10	25	8	30	25	34	20	50	34	101 20 101
9. (266)	38°—40° N 10°—15° O Zwisch. Sardinien und Sizilien	1—3	49	11	30	19	53	26	15	30	64	26 53
		4—6	11	4	8	7	4	11	15	8	4	4 8
		7—10	1	10	60	15	38	26	57	37	30	38	68 30 61
10. (113)	38°—40° N 15°—20° O N-lich v. d. Straß. von Messina	1—3	53	9	35	18	9	9	35	53	9	35 18
		4—6	18	—	27	35	—	9	27	9	18	— 9
		7—10	1	10	71	9	62	53	9	18	62	62	27 35 27

Ionisches Meer.

11. (224)	36°—38° N 10°—15° O Zwisch. Sizilien und Tunis	1—3	9	9	9	22	18	27	54	22	18	4 18
		4—6	2	9	4	9	22	31	18	22	13	18 9
		7—10	1	10	14	18	13	31	40	58	81	44	31 22 27
12. (447)	36°—38° N 15°—20° O O-lich v. d. Ost- küste Siziliens	1—3	60	18	58	18	22	13	36	11	31	27 54
		4—6	7	18	22	16	18	16	20	7	2	7 9
		7—10	1	10	67	26	80	34	40	20	65	18	33 34 63
12. (283)	34°—36° N 15°—20° O SO-lich von Malta	1—3	14	11	11	7	18	10	11	7	27	4 27
		4—6	—	27	27	21	14	31	35	7	7	21 21
		7—10	1	10	14	38	35	28	32	28	46	14	34 25 48
14. (540)	34°—38° N 20°—25° O W-lich von Candia	1—3	16	20	35	2	37	34	26	6	37	13 20
		4—6	18	15	13	4	20	26	15	2	2	— 4
		7—10	1	10	64	35	52	15	61	64	43	8	30 13 24

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Wind- stärke	Windrichtungen															
			N	NO	NO	ONO	O	O	SO	SO	SW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille

Ägyptische Gewässer.

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Wind- stärke	Windrichtungen																
			N	NO	NO	ONO	O	O	SO	SO	SW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	
15. (126)	32°—34° N 20°—25° O S-lich von Candia	1—3	71	32	16	32	16	—	8	—	32	—	—	8	87	95	48	63	
		4—6	32	63	40	—	16	40	55	—	—	16	8	—	16	71	87	48	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	103	95	56	32	32	40	63	—	32	16	8	—	24	158	182	96	63
16. (721)	32°—34° N 25°—30° O SO-lich von Candia	1—3	68	36	32	21	32	35	40	8	32	8	24	21	40	70	144	58	61
		4—6	11	1	12	7	13	1	9	10	1	4	4	9	25	72	56	26	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	79	37	44	28	45	36	49	18	33	12	28	30	65	151	200	84	61
17. (250)	32°—34° N 30°—32° O Vor den Nil- mündungen	1—3	116	28	44	36	48	16	24	12	20	4	16	20	24	44	184	64	56
		4—6	12	16	12	4	12	—	4	—	8	—	8	12	36	40	44	36	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	128	44	56	40	60	16	28	12	28	4	24	32	60	84	228	100	56

Westlicher Teil.

Häufigkeit der Winde in $\frac{1}{100}$

Juni.

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Wind- stärke	Windrichtungen																
			N	NO	NO	ONO	O	O	SO	SO	SW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	
1. (703)	36°—38° N 5°—0° W Westlichster Teil des Mittelmeers	1—3	16	20	60	54	92	37	13	11	11	17	40	74	63	23	21	4	151
		4—6	4	16	33	27	18	3	—	—	3	3	19	60	75	10	6	1	—
		7—10	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—
		1—10	20	36	93	82	110	41	13	11	14	20	59	138	147	33	27	5	151
2. (246)	40°—42° N 0°—5° O N-lich von den Balearen	1—3	28	20	45	24	45	61	65	24	57	24	73	37	49	37	53	12	126
		4—6	16	4	12	—	12	4	8	—	—	8	12	8	25	25	53	24	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	44	33	57	24	57	65	73	24	57	32	85	45	74	62	106	36	126
3. (245)	38°—40° N 0°—5° O W-lich von den Balearen	1—3	4	78	57	20	69	37	41	20	86	41	103	53	45	33	33	24	148
		4—6	4	20	20	—	16	—	—	4	12	4	16	—	—	4	8	—	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	8	98	77	20	85	37	41	24	98	45	119	53	45	37	41	24	148
4. (310)	36°—38° N 0°—5° O Vor der Küste von Algier	1—3	19	23	84	122	152	26	36	13	23	19	35	45	55	36	19	13	96
		4—6	19	—	19	36	26	3	—	—	6	—	10	16	29	10	—	10	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	38	23	103	158	178	29	36	13	29	19	45	61	84	46	19	23	96
5. (419)	42°—44° N 5°—10° O Vor der Küste von Toulon	1—3	21	24	48	20	60	14	55	12	86	24	60	26	60	20	72	29	198
		4—6	12	2	—	—	2	2	12	9	5	2	12	19	31	17	9	2	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	9	9	—
		1—10	33	26	48	20	62	16	67	21	91	26	72	50	91	37	84	31	198
6. (328)	36°—40° N 5°—10° O Zw. Sardinien u. d. Küste v. Algerien	1—3	64	15	76	67	113	9	33	15	15	24	30	40	73	46	55	15	92
		4—6	12	9	—	—	9	34	—	3	6	—	3	6	18	58	18	24	12
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	76	24	76	67	117	9	36	21	21	27	36	58	131	64	79	27	92

Tyrrhenisches Meer.

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Wind- stärke	Windrichtungen																
			N	NO	NO	ONO	O	O	SO	SO	SW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille	
7. (87)	42°—44° N 10°—15° O O-lich von Korsika	1—3	34	—	11	11	23	11	46	58	60	23	23	23	46	23	69	104	290
		4—6	11	—	—	—	—	—	23	11	—	—	23	23	11	11	—	24	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	45	—	11	11	23	11	69	69	60	23	46	46	57	34	69	127	290
8. (220)	40°—42° N 10°—15° O Zw. d. Str. v. Boni- facio u. Neapel	1—3	55	9	23	18	23	18	82	14	68	37	55	41	73	73	141	28	111
		4—6	—	—	—	—	9	—	18	—	4	—	4	9	46	9	24	9	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	55	9	23	18	32	18	100	14	72	37	69	50	119	82	164	37	111

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Windstärke	N				O				SW			W			Stille	
			N	NO	NO	NO	O	SO	SO	SO	SW	SW	SW	W	WNW	WNW		WNW
9 (989)	Zwisch. Sardinen und Sizilien	1-3	12	17	21	17	18	17	13	14	11	11	12	14	12	13	11	11
		4-6	4	7	4	7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		7-10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10 (730)	N-lich v. d. Straße von Messina	1-3	15	21	37		15	38	102	38	59	50	63	13	50	26	57	15
		4-6	1	2	1		1	3	14	11	50	50	76	13	50	26	57	15
		7-10	1	1	1		1	3	14	11	50	50	76	13	50	26	57	15

Ionisches Meer.

11 (217)	Zwisch. Sizilien und Tunis	1-3	28	14	18	18	14	14	18	18	18	32	37	12	83	137	143	65	
		4-6	4	1	1	2	4	2	1	18	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		7-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12 (411)	O-lich v. d. Ostküste Siziliens	1-3	44	32	38	27	37	10	27	17	41	27	78	34	80	56	124	89	
		4-6	13	12	7	12	5	12	1	5	5	7	14	18	18	10	32	18	
		7-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
13 (255)	SO-lich von Malta	1-3	90	24	31	27	27	16	16	8	12	8	27	59	114	118	121	55	
		4-6	31	1	1	8	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		7-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14 (608)	W-lich von Candia	1-3	72	32	44	5	30	12	10	2	25	16	16	16	67	123	24	63	
		4-6	11	3	5	2	2	5	2	2	1	1	2	3	18	77	74	21	
		7-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Ägyptische Gewässer.

15 (111)	S-lich von Candia	1-3	63	54	45	36	1	9	9	1	9	18	1	45	144	153	72	
		4-6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		7-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
16 (709)	SO-lich von Candia	1-3	100	14	23	4	18	6	11	1	16	4	16	24	52	114	217	82
		4-6	21	3	4	6	3	4	4	1	1	1	1	1	3	40	127	44
		7-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
17 (281)	Vor den Nilmündungen	1-3	135	25	39	4	21	7	11	7	21	1	3	11	35	61	235	82
		4-6	30	4	11	7	1	1	3	7	1	1	1	1	1	21	121	45
		7-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1-10	171	29	50	11	21	7	14	14	21	1	7	11	35	85	356	107		

Westlicher Teil.

Juli.

Häufigkeit der Winde in ‰

1 (656)	Westlicher Teil des Mittelmeeres	1-3	20	23	50	111	100	41	35	12	15	12	44	53	66	17	20	119
		4-6	2	5	37	41	38	11	3	2	2	6	20	53	27	2	1	1
		7-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1-10	22	28	87	152	138	55	38	14	17	18	64	106	93	19	20	119
2 (207)	N-lich von den Balearen	1-3	43	34	14	38	41	15	53	48	68	30	58	43	43	29	48	115
		4-6	19	14	10	15	19	1	10	1	5	1	1	1	24	5	57	29
		7-10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1-10	62	48	24	53	64	15	63	48	73	39	58	43	67	34	135	145

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Windstärke	Richtung																	
			N	NO	NE	ONO	O	OSO	O	SO	S	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Stille		
3. (238)	38°—40° N 0°—5° O W-lich von den Balearen	1—3	38	42	54	71	84	34	38	46	72	34	63	13	21	13	25	29	181	
		4—6	—	8	21	25	25	—	—	—	—	—	4	4	—	—	4	9	4	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	38	50	105	96	109	34	42	46	72	38	67	17	21	17	34	33	181	
4. (341)	36°—38° N 0°—5° O Vor der Küste von Algier	1—3	29	47	62	120	106	20	12	20	26	12	26	41	26	26	26	35	68	
		4—6	15	9	38	82	41	15	—	—	15	17	12	21	12	6	6	—	—	
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	44	56	100	202	147	14	12	20	41	29	38	62	38	32	32	35	68	
5. (418)	42°—44° N 5°—10° O Vor der Küste von Toulon	1—3	60	5	55	21	48	14	53	21	93	36	67	34	60	19	65	26	201	
		4—6	5	2	5	—	2	—	5	5	2	5	7	14	29	7	31	3	—	
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	65	7	60	21	50	14	58	26	95	41	74	48	89	26	96	29	201	
6. (335)	36°—40° N 5°—10° O Zw. Sardinien u. d. Küste v. Algerien	1—3	54	36	65	80	95	21	27	9	3	6	9	18	54	65	65	45	84	
		4—6	18	9	15	42	24	12	15	—	—	—	6	3	27	48	39	6	—	
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	72	45	80	122	119	33	42	9	3	6	15	24	81	113	104	51	84	

Tyrrhenisches Meer.

7. (47)	42°—44° N 10°—15° O O-lich von Korsika	1—3	107	—	21	43	21	—	43	43	107	85	85	21	85	—	64	21	101
		4—6	21	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—	21	—	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	128	—	21	43	21	—	43	43	107	106	85	21	85	—	85	21	101
8. (261)	40°—42° N 10°—15° O Zw. d. Str. v. Boni- ficio u. Neapel	1—3	53	27	23	11	19	54	42	34	34	27	34	42	108	58	126	27	119
		4—6	8	4	4	—	4	8	8	4	4	11	8	11	4	15	8	11	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	61	31	27	11	23	62	50	38	38	38	52	53	112	73	134	38	119
9. (287)	38°—40° N 10°—15° O Zwisch. Sardinien und Sizilien	1—3	73	28	31	35	45	21	36	31	24	14	38	14	35	35	133	87	208
		4—6	11	3	4	11	—	—	7	3	4	—	3	—	14	4	14	14	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	84	31	35	46	45	21	43	34	28	14	41	14	49	39	147	101	208
10. (148)	38°—40° N 15°—20° O N-lich v. d. Straße von Messina	1—3	61	13	27	7	13	7	54	34	13	—	61	61	20	34	115	61	207
		4—6	7	13	20	13	7	—	—	7	—	7	—	—	—	7	34	7	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	68	26	47	20	20	7	54	41	13	7	61	61	20	41	149	68	207

Ionisches Meer.

11. (241)	36°—38° N 10°—15° O Zwisch. Sizilien und Tunis	1—3	52	11	33	24	19	28	5	24	24	11	19	20	52	32	123	47	119
		4—6	9	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	7	152	28	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	61	21	33	24	19	27	5	24	24	19	24	20	61	39	285	75	119
12. (424)	36°—38° N 15°—20° O O-lich v. d. Ost- küste Siziliens	1—3	135	19	31	5	19	7	16	12	28	12	50	31	61	59	139	73	103
		4—6	33	28	7	—	11	—	—	—	2	2	5	7	5	17	54	26	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	168	47	38	5	30	7	16	12	30	14	55	38	66	76	193	99	103
13. (261)	34°—36° N 15°—20° O SO-lich von Malta	1—3	65	81	65	1	1	—	—	—	38	8	34	46	57	61	104	73	80
		4—6	15	12	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	65	81	77	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	84	100	69	1	1	—	—	1	38	8	34	46	68	126	185	150	80
14. (637)	34°—38° N 20°—25° O W-lich von Candia	1—3	74	39	27	5	2	5	8	3	8	6	8	11	57	82	188	105	35
		4—6	36	38	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	66	120	58	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	110	77	36	5	2	5	8	3	8	6	11	63	148	308	163	35	

Nr. u. Zahl d. Beobcht.	Ort	Windstärke	Richtung												Wille
			Z	NN	NO	ONO	O	ZO	Z	ZO	Z	WZ	ZW	WSW		W	WNW	NW	NNW

Ägyptische Gewässer.

15 (156)	32°—34° N 20°—25° O S-lich von Candia	1—3	28	13						13	6														
		4—6	45	13	6																				
		7—10																							
		1—10	103	26	6					13	6														
16 (709)	32°—34° N 25°—30° O SO-lich von Candia	1—3	102	13	21	6				7		3	3	6	6	11	8	49	129	190	75				
		4—6	18	2	8																				
		7—10																							
		1—10	120	15	29	6			7		3	6	8	6	13	8	60	148	330	131					
17 (288)	32°—34° N 30°—32° O Vor den Nilmündungen	1—3	132	17	11					7			14	7	7	7		31	107	264	122				
		4—6	7		3																				
		7—10																							
		1—10	130	17	17				7			2	17	7	7	7	31	170	382	136					

Westlicher Teil.

August.

Häufigkeit der Winde in %

1 (714)	36°—38° N 5°—0° W Westlicher Teil des Mittelmeers	1—3	15	17	51	91	77	48	31	7	31	17	38	44	52	16	13	7	132
		4—6	3	18	47	77	59	18	6	3	4	8	13	35	24	2			
		7—10																	
		1—10	18	35	98	171	127	66	37	10	35	25	51	70	76	18	13	8	132
2 (229)	40°—42° N 0°—5° O N-lich von den Balearen	1—3	17	22	66	9	74	13	65	9	66	18	35	35	52	35	66	13	102
		4—6	39	35	31	13	17		9	4	5	13	8	4	9	9	39	61	
		7—10																	
		1—10	56	57	97	22	91	13	74	13	71	31	43	39	61	44	105	74	102
3 (205)	38°—40° N 0°—5° O W-lich von den Balearen	1—3	8	45	76	68	121	41	83	15	57	34	64	4	10	8	34		121
		4—6	7	10	34	19	15	19	8	4	4	7	10	11			26	3	
		7—10																	
		1—10	15	64	110	87	136	60	91	19	61	41	83	15	26	8	60	3	121
4 (318)	36°—38° N 0°—5° O Vor der Küste von Algier	1—3	9	10	41	129	129	41	19	13	22	16	6	38	22	12	31	3	44
		4—6	10	3	35	188	117	13	3	12	3				22				
		7—10																	
		1—10	19	22	76	317	240	54	22	25	25	10	6	60	22	12	31	3	44
5 (418)	42°—44° N 5°—10° O Vor der Küste von Toulon	1—3	46	17	22	22	55	41	55	26	65	20	60	22	71	12	46	36	220
		4—6	5	2	5	3	2	3	2	3	5	5	14	24	19	17	34	15	
		7—10																	
		1—10	51	19	27	25	57	44	57	29	70	31	74	46	90	29	80	51	220
6 (310)	36°—40° N 5°—10° O Zw. Sardinien u. d. Küste v. Algerien	1—3	68	32	81	90	118	49	19	7	12	3	13	29	32	23	59	34	50
		4—6	26	26		49	55	7					3	10	7	20	32	23	
		7—10																	
		1—10	94	58	81	139	173	56	19	7	12	3	16	39	39	52	91	62	50

Tyrrhenisches Meer.

7 (31)	42°—44° N 10°—15° O O-lich von Korsika	1—3	32	32	161				32			32	97	32		97	65	97	161		
		4—6										33	64				32	33			
		7—10																			
		1—10	32	32	161				32			33	64	97	32	32	130	65	97		
8 (240)	40°—42° N 10°—15° O Zw. d. Str. v. Bonifacio und Neapel	1—3	26	6	42				17	13	13	39	75	13	75	20	107	92	144	75	148
		4—6											4		8	13	17	20	20	4	
		7—10																			
		1—10	26	6	42				17	13	13	39	75	13	83	33	124	121	153	79	148

Tabelle I. Verteilung der Winde auf 16 Striche in 3 Windstärkegruppen.

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Windstärke	N				O				Z				W				Stille
			N	NO	NO	ONO	O	ZO	ZO	ZNO	Z	ZW	ZW	WZW	W	WNW	NW	NNW	
9. (288)	38°—40° N 10°—15° O Zwisch. Sardinien und Sizilien	1—3	82	35	52	18	31	11	21	14	28	7	14	25	52	73	129	103	150
		4—6	28	7	7	3	—	—	—	—	—	—	—	4	—	7	21	18	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	110	42	59	21	31	11	21	14	28	7	14	29	52	80	150	181	150
10. (98)	38°—40° N 15°—20° O N-lich v. d. Straße von Messina	1—3	71	20	21	51	61	20	51	41	10	10	61	21	41	31	71	51	275
		4—6	11	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	11	10	10	11	20
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	82	30	21	51	61	20	51	41	10	10	71	32	51	41	82	71	275

Ionisches Meer.

11. (225)	36°—38° N 10°—15° O Zwisch. Sizilien und Tunis	1—3	85	22	36	27	27	22	44	18	70	13	49	18	40	71	76	36	132
		4—6	13	27	—	13	13	4	—	9	—	—	—	—	22	18	62	27	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	98	49	36	40	40	26	44	27	70	13	49	18	62	89	138	63	132
12. (403)	36°—38° N 15°—20° O O-lich v. d. Ost- küste Siziliens	1—3	69	35	37	20	35	15	20	18	22	7	55	35	70	82	113	79	80
		4—6	50	25	17	5	13	—	—	—	2	—	15	8	10	10	18	35	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	119	60	54	25	48	15	20	18	24	7	70	43	80	92	131	114	80
13. (297)	34°—36° N 15°—20° O SO-lich von Malta	1—3	84	61	24	7	34	14	10	14	14	3	26	20	64	100	148	75	90
		4—6	37	7	14	—	4	—	3	10	—	—	4	14	7	17	24	71	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	121	68	38	7	38	14	13	24	14	3	30	34	71	117	172	146	90
14. (595)	34°—38° N 20°—25° O W-lich von Candia	1—3	113	30	30	17	13	10	7	2	5	5	2	5	46	87	178	106	22
		4—6	32	32	25	8	3	3	5	2	—	2	2	5	4	51	81	67	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	145	62	55	25	16	13	12	4	5	7	4	10	50	138	259	173	22

Ägyptische Gewässer.

15. (117)	32°—34° N 20°—25° O S-lich von Candia	1—3	111	17	—	9	—	9	—	—	23	9	9	68	34	189	51	7	
		4—6	86	43	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	9	112	154	51	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	197	60	—	9	9	9	—	—	23	9	9	77	146	343	102	7	
16. (657)	32°—34° N 25°—30° O SO-lich von Candia	1—3	113	11	29	5	7	—	11	5	8	3	2	9	46	88	242	102	25
		4—6	41	8	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6	46	91	84
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	154	19	46	5	7	—	11	5	8	3	2	10	52	134	333	186	25
17. (273)	32°—34° N 30°—32° O Vor den Nilmündungen	1—3	172	7	11	4	18	—	4	—	11	7	7	7	15	84	257	143	26
		4—6	—	4	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	139	59	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	172	11	18	4	18	—	4	—	11	7	7	7	15	102	396	202	26

Westlicher Teil.

September.

Häufigkeit der Winde in ‰

1. (711)	36°—38° N 5°—10° W Westlichster Teil des Mittelmeeres	1—3	17	14	41	66	100	34	32	14	20	17	35	72	66	23	10	13	103
		4—6	4	7	34	63	40	20	11	1	—	4	25	44	52	10	6	2	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	21	21	75	129	140	54	43	15	20	21	60	116	118	33	16	15	103
2. (222)	40°—42° N 0°—5° O N-lich von den Balearen	1—3	36	27	32	14	27	23	59	36	68	23	72	59	63	36	22	13	106
		4—6	63	9	31	14	5	—	4	5	23	13	14	4	13	18	41	27	—
		7—10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1—10	99	36	63	28	32	23	63	41	91	36	86	63	76	54	63	40	106

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Windstärke	N				O				W				NW				
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
3. (242)	38° 10' N 10° 5' O W-lich von den Balearen	1-3	12	25	79	17	50	25	58	25	90	58	91	25	33	21	16	28	9
		4-6	1	21	62	29	8	21	8	1	4	17	16	—	—	—	—	—	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-10		16	46	141	46	58	46	66	29	94	75	197	25	54	42	24	39	6	
4. (346)	36° 38' N 9° 5' O Vor der Küste von Alger	1-3	35	20	11	67	136	64	20	12	17	12	15	20	49	6	9	21	7
		4-6	3	6	12	81	94	9	15	6	6	6	20	55	49	14	3	3	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-10		38	26	3	148	220	73	35	18	23	18	35	75	98	20	12	24	7	
5. (418)	42° 41' N 10° 11' O Vor der Küste von Toulon	1-3	41	14	13	24	38	31	60	26	50	38	74	48	38	38	57	14	64
		4-6	2	3	14	7	5	—	10	2	9	7	12	12	31	48	26	14	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-10		43	17	67	34	43	31	70	28	59	45	86	60	69	83	83	28	164	
6. (348)	36° 10' N 7° 10' O Zw. Sardinien u. d. Küste v. Algerien	1-3	29	17	37	49	158	46	58	9	11	9	23	14	34	49	35	11	73
		4-6	6	17	—	29	89	23	23	12	14	—	6	11	40	32	29	28	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-10		16	17	37	78	247	69	81	21	25	9	29	25	74	72	64	31	7	

Tyrrhenisches Meer.

7. (251)	42° 41' N 10° 15' O O-lich von Korsika	1-3	10	—	160	120	80	80	—	40	—	40	50	—	—	—	—	—	240	
		4-6	—	—	—	40	—	80	—	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1-10		10	—	—	40	160	200	80	120	—	40	80	—	—	—	—	—	240		
8. (253)	40° 42' N 10° 15' O Zw. d. Str. v. Boni- heio u. Neapel	1-3	59	24	28	20	40	24	51	20	16	8	55	24	111	67	87	32	17	
		4-6	8	12	12	—	4	12	—	8	4	12	8	4	16	32	16	8	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1-10		67	36	10	20	44	36	51	28	20	20	63	28	127	99	103	49	17		
9. (284)	38° 10' N 10° 15' O Zwisch. Sardinien und Sizilien	1-3	81	11	60	18	35	14	39	42	32	18	32	14	53	35	67	88	20	
		4-6	11	3	—	—	4	—	21	7	11	10	18	7	14	11	35	3	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
1-10		95	17	60	18	39	14	60	49	43	28	50	21	67	46	102	91	20		
10. (57)	38° 10' N 15° 20' O N-lich v. d. Straße von Messina	1-3	135	31	31	11	11	21	52	—	62	10	21	11	41	11	11	41	62	34
		4-6	—	—	—	—	—	—	51	10	21	—	31	11	—	—	—	21	10	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-10		135	31	31	11	11	21	103	10	83	10	52	52	41	11	62	72	34		

Ionisches Meer.

11. (259)	36° - 38° N 10° - 15° O Zwisch. Sizilien und Tunis	1-3	31	15	16	15	42	105	66	23	54	12	31	23	35	47	46	18	8
		4-6	—	—	—	—	8	54	79	4	16	—	8	4	8	43	81	25	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-10		31	15	16	15	50	159	145	27	70	12	39	27	43	90	127	49	8	
12. (365)	36° - 38° N 15° - 20° O O-lich v. d. Ost- küste Siziliens	1-3	85	16	41	25	16	14	22	22	44	25	38	47	63	66	77	82	35
		4-6	39	14	8	5	3	3	—	3	11	8	19	19	6	8	19	19	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-10		124	30	49	30	19	17	22	25	55	33	57	66	69	74	96	101	35	
13. (270)	31° - 36° N 15° - 20° O SO-lich von Malta	1-3	106	32	67	33	34	52	82	26	33	—	45	11	57	41	89	28	6
		4-6	4	26	8	15	—	15	8	—	11	15	11	4	11	11	26	19	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-10		110	58	75	48	34	67	90	26	44	15	56	15	68	52	115	47	6	
14. (572)	31° - 38° N 20° - 25° O W-lich von Candia	1-3	61	30	63	35	16	5	9	7	17	7	7	12	66	70	109	68	6
		4-6	61	42	47	12	10	5	5	6	4	—	2	6	5	54	70	38	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-10		122	72	110	47	26	10	14	13	21	7	9	18	71	124	170	106	6	

Nr. u. Zahl Aufbeobacht.	Ort	Wind- stärke	%	NNO				ONO				O				ONO				Stille
				NNO	NO	ONO	O	ONO	O	ONO	O	ONO	O	ONO	O	ONO				
Ägyptische Gewässer.																				
15. (185)	32°-34° N 20°-25° O S-lich von Candia	1-3	103	43	65	27	5	6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		4-6	70	33	27	11	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1-10	173	76	92	38	10	6	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16. (736)	32°-34° N 25°-30° O SO-lich von Candia	1-3	96	18	24	10	8	7	14	8	9	—	4	4	—	—	—	—	—	
		4-6	58	31	8	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1-10	154	49	32	10	8	7	14	11	10	—	4	4	—	—	—	—	—	—
17. (281)	32°-34° N 30°-32° O Vor den Nilmündungen	1-3	164	11	25	7	18	—	11	—	21	4	11	7	—	—	—	—	—	
		4-6	32	3	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1-10	196	14	39	7	18	4	14	—	—	21	4	11	7	—	—	—	—	—

Westlicher Teil.**Oktober.**

Häufigkeit der Winde in ‰

1. (619)	36°-38° N 5°-0° W Westlichster Teil des Mittelmeeres	1-3	11	21	40	32	74	23	13	8	16	15	52	80	78	23	16	14	103		
		4-6	23	16	28	33	29	5	5	3	—	4	10	21	69	74	26	21	5	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1-10	34	37	68	65	103	28	18	11	—	20	25	73	158	152	49	37	19	103	
2. (194)	40°-42° N 0°-5° O N-lich von den Balearen	1-3	31	10	31	36	36	31	36	15	31	31	31	36	26	15	51	16	67		
		4-6	46	67	16	21	—	31	10	16	—	15	—	46	31	41	11	42	77	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1-10	77	77	47	57	36	62	46	31	—	46	31	77	67	67	26	93	93	67	
3. (222)	38°-40° N 0°-5° O W-lich von den Balearen	1-3	32	50	36	27	18	9	36	14	77	32	90	32	23	27	41	22	70		
		4-6	23	45	22	23	22	13	—	—	—	18	14	36	45	23	40	27	13	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1-10	55	95	58	50	40	22	36	14	—	95	46	126	77	46	67	68	35	70	
4. (324)	36°-38° N 0°-5° O Vor der Küste von Algier	1-3	12	31	37	46	77	22	31	6	37	19	28	68	46	16	12	6	32		
		4-6	13	19	19	53	43	9	9	3	—	22	9	34	102	86	6	25	22	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1-10	25	50	56	99	120	31	40	9	—	59	28	62	170	132	22	37	28	32	
5. (336)	42°-44° N 5°-10° O Vor der Küste von Toulon	1-3	30	24	36	48	36	30	33	15	27	20	60	15	59	3	15	7	128		
		4-6	24	12	39	30	6	18	30	—	—	12	18	54	45	36	36	36	18	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1-10	54	36	75	78	42	48	63	15	—	39	38	114	60	95	39	51	25	128	
6. (285)	36°-40° N 5°-10° O Zw. Sardinien u. d. Küste v. Algerien	1-3	21	28	28	39	77	42	56	28	42	32	32	28	49	11	35	35	58		
		4-6	11	—	4	17	32	11	28	14	—	7	14	3	14	98	32	53	21	—	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1-10	32	28	32	56	109	53	84	42	—	49	46	35	42	147	43	88	56	58	

Tyrrhenisches Meer.

7. (53)	42°-44° N 10°-15° O O-lich von Korsika	1-3	76	38	75	114	38	38	19	75	—	—	57	—	19	—	—	—	109	
		4-6	57	—	19	19	—	—	38	19	—	—	57	—	19	19	57	—	—	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1-10	133	38	94	133	38	38	57	94	—	57	—	76	19	38	57	—	19	109
8. (176)	40°-42° N 10°-15° O Zw. d. Str. v. Boni- facio u. Neapel	1-3	63	11	34	6	45	28	57	23	34	11	40	28	45	34	51	57	107	
		4-6	—	—	11	—	46	29	17	17	—	6	40	34	17	23	29	28	20	—
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1-10	63	11	45	6	91	57	74	40	—	40	51	74	45	68	63	79	86	107

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Windstärke	N				O				W				Windrichtung				
			N	NO	NO	ONO	O	OO	OO	OO	W	WO	WO	WO					
9. (230)	38° 10' N 10° 15' O Zwisch. Sardinien und Sizilien	1-3	65	13	60	26	43	4	22	26	39	22	43	30	48	17	56	48	19
		4-6	22	4	9	4	22	13	22	13	22	4	26	13	30	17	9	9	-
		7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1-10	87	17	78	30	65	17	44	39	61	26	69	43	78	34	65	57	19
10. (110)	38° 10' N 15° 20' O N-lich v. d. Straße von Messina	1-3	55	9	64	36	27	73	100	9	27	28	64	36	18	54	45	18	19
		4-6	9	9	19	27	27	9	9	18	-	-	10	-	-	9	-	-	
		7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1-10	64	18	83	63	54	82	109	27	27	28	74	36	18	63	45	18	19

Ionisches Meer.

11. (235)	36° 38' N 10° 15' O Zwisch. Sizilien und Tunis	1-3	30	-	21	30	68	26	47	30	44	21	26	19	30	42	43	26	8
		4-6	21	-	21	9	38	38	34	21	47	26	21	13	9	42	60	8	-
		7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1-10	51	-	42	39	106	64	81	51	91	47	47	32	30	84	103	34	8
12. (403)	36° 38' N 15° 20' O O-lich v. d. Ost- küste Siziliens	1-3	52	20	30	50	27	30	35	15	57	22	47	37	55	45	50	15	8
		4-6	45	7	13	10	3	20	22	15	45	40	30	2	20	8	25	20	-
		7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1-10	97	27	43	60	30	50	57	30	102	62	77	39	75	53	75	35	8
13. (231)	34° 36' N 15° 20' O SO-lich von Malta	1-3	48	31	22	9	35	13	39	17	61	4	26	26	65	19	30	26	16
		4-6	22	-	17	9	43	56	78	43	13	17	31	13	17	18	22	26	-
		7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1-10	70	31	39	18	78	69	117	60	74	21	57	39	82	37	61	52	16
14. (482)	34° 38' N 20° 25' O W-lich von Candia	1-3	75	39	50	12	15	19	35	23	48	17	30	13	50	56	104	64	79
		4-6	10	10	21	25	21	23	10	8	14	16	8	15	17	25	25	19	-
		7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1-10	85	49	71	37	36	42	45	31	62	33	38	28	67	81	129	87	79

Ägyptische Gewässer.

15. (135)	32° 31' N 20° 25' O S-lich von Candia	1-3	67	15	37	52	52	30	45	30	45	15	-	22	22	37	139	52	26
		4-6	52	15	22	15	8	30	15	-	-	-	-	-	8	30	37	22	-
		7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1-10	119	60	59	67	60	60	90	30	45	15	-	22	30	67	176	74	26
16. (506)	32° 31' N 25° 30' O SO-lich von Candia	1-3	127	53	62	12	19	19	18	11	28	25	41	4	35	37	72	101	73
		4-6	50	25	32	5	3	2	2	4	5	-	3	4	7	9	34	48	-
		7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1-10	177	78	94	17	22	21	20	15	33	25	44	8	42	46	106	149	73
17. (295)	32° 31' N 30° 32' O Vor den Sühdungen	1-3	170	58	102	51	14	10	-	3	10	14	3	7	54	31	112	65	74
		4-6	11	20	11	14	3	-	-	-	-	10	7	3	3	10	17	20	-
		7-10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		1-10	214	78	143	65	17	10	-	3	10	24	10	10	57	41	129	85	74

Westlicher Teil.

November.

Häufigkeit der Winde in %

1. (558)	36° 38' N 5° 0' W Westlicher Teil des Mittelmeers	1-3	34	27	47	77	68	23	13	5	11	25	27	57	20	23	25	11	97
		4-6	11	18	41	48	50	16	11	-	2	9	27	41	52	16	20	4	-
		7-10	2	3	2	7	5	-	-	-	-	-	2	7	3	2	2	-	-
		1-10	47	45	91	127	125	44	24	5	13	34	56	105	84	41	47	15	97
2. (162)	10° 12' N 0° 5' O N-lich von den Balearen	1-3	31	25	56	25	18	19	25	25	31	18	37	43	56	19	18	19	33
		4-6	49	25	37	12	12	43	18	12	6	-	43	37	12	19	37	31	-
		7-10	12	18	12	-	-	-	-	-	-	-	6	12	12	-	12	25	-
		1-10	92	68	105	37	30	62	43	37	37	18	86	92	80	35	67	74	33

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Ort	Windstärke	N				O				S				W				Wahl.
			0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	
Ägyptische Gewässer.																			
15. (53)	32 34 N 20 - 25 O Südlich von Candia	1-3	86	65	—	—	32	54	22	54	—	11	—	21	32	86	54	70	
		4-6	—	—	22	21	—	—	11	11	—	11	—	32	32	22	119	32	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		1-10	86	—	87	21	32	—	65	33	54	11	11	32	53	54	205	86	70
16. (54)	32 34 N 25 30 O Südöstlich von Candia	1-3	79	42	22	2	48	13	50	17	39	17	28	20	46	59	74	57	
		4-6	46	33	24	2	7	—	9	9	7	9	24	6	7	30	55	41	
		7-10	2	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	7	—	
		1-10	127	75	48	6	55	13	59	26	46	26	52	26	57	89	136	98	97
17. (312)	32 34 N 30 32 O Vor den Mündungen	1-3	144	29	45	16	61	19	26	13	16	6	19	13	22	23	83	96	
		4-6	32	13	54	7	3	—	—	—	—	—	10	13	48	35	67	35	
		7-10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		1-10	176	42	99	23	64	19	26	13	16	6	29	26	70	58	150	137	

Tabelle II.

Prozentische Verteilung der Winde auf die 4 Quadranten, ohne Berücksichtigung der Windstärke.

Das Material nach Jahreszeiten und Örtlichkeiten geordnet.

(Siehe oben im Text auf S. 11 bis 16.)

Tabelle III.

Tabellen über die Stürme,

über ihre monatliche und jahreszeitliche Häufigkeit, ihre durchschnittliche Dauer, ihre Richtung, ihre höchsten Windstärken und über die Winddrehung in den Stürmen.

(Siehe oben im Text auf S. 18 bis 21.)

Tabelle IV.

Prozentische Verteilung der Stromversetzungen auf

Das Material nach Monaten geordnet.

1.	9.7
2.	9.7

Januar. Stromversetzungen, prozentische Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.

Ort	N		NO		O		ZO		S		SW		W		NW		Zurück	Σ	%
	0	5m	0	5m	0	5m	0	5m	0	5m	0	5m	0	5m	0	5m			

Westliches Mittelmeer.

36-38° N 5°-0° W	0	—	1.0	22	6.8	21	6.8	11	2.2	8	0	—	4.5	15	1.0	19	77	23.4	23.4
40-42° N 0°-5° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38-40° N 0°-5° O	0	—	2.1	18	0	—	2.1	6	2.1	17	0	—	2.1	14	0	—	91	23.4	21.2
36-38° N 0°-5° O	3.7	9	5.7	9	5.7	12	5.7	7	5.7	13	5.7	9	7.4	9	0	—	66	23.4	21.9
42-44° N 5°-10° O	1.7	10	0	—	—	—	3.5	8	0	—	—	—	1.8	10	1.7	11	91	23.4	21.9
36-40° N 5°-10° O	3.5	9	3.5	12	17.6	19	10.6	18	1.7	13	3.5	12	3.5	20	3.5	10	52	23.4	21.1

Tyrrhenisches Meer.

42-44° N 10°-15° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40-42° N 10°-15° O	0	—	0	—	2.3	11	2.3	9	0	—	2.3	9	0	—	2.3	20	90	23.4	21.1
38-40° N 10°-15° O	2.0	6	0	—	—	—	2.0	15	0	—	0	—	2.0	19	2.0	13	92	23.4	21.1
38-40° N 15° O-Küste	0	—	2.8	9	5.7	8	2.8	10	0	—	2.9	8	0	—	0	—	85	23.4	21.1

Ionisches Meer.

36-38° N 10°-15° O	0	—	4.4	9	11.6	13	2.3	10	2.4	12	2.3	8	7.0	10	0	—	70	23.4	21.9
36-38° N 15°-20° O	3.2	15	0	—	0	—	3.2	22	0	—	5.0	13	5.0	16	1.6	9	82	23.4	21.9
36-38° N 15°-20° O	1.9	7	1.9	11	17.1	13	7.5	15	7.4	13	1.9	23	1.9	8	1.9	5	58	23.4	21.9
34-36° N 20°-25° O	1.0	22	3.2	14	8.5	20	4.3	9	2.1	12	4.3	11	6.3	13	0	—	70	23.4	21.9

Ägyptische Gewässer.

32-34° N 20°-25° O	3.1	20	3.1	5	9.3	11	6.3	16	0	—	6.3	10	12.5	16	0	—	59	23.4	21.9
32-34° N 25°-30° O	4.9	8	3.0	7	5.9	16	10.8	13	2.0	14	6.9	13	5.9	11	0	—	60	23.4	21.9
32-34° N 30°-32° O	3.3	9	0	—	2.2	13	1.1	8	0	—	2.2	11	1.1	11	0	—	90	23.4	21.9

Westliches Mittelmeer.

Februar. Stromversetzungen, prozentische Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.

36-38° N 5°-0° W	0	—	1.3	9	5.2	12	4.0	11	1.3	8	1.3	7	6.4	16	1.3	22	79	17.6	16.3
40-42° N 0°-5° O	0	—	0	—	—	—	2.9	15	0	—	0	—	0	—	0	—	97	17.6	16.3
38-40° N 0°-5° O	0	—	0	—	2.4	6	2.4	29	0	—	—	—	2.4	9	0	—	92	17.6	16.3
36-38° N 0°-5° O	0	—	7.9	14	21.0	17	2.6	7	0	—	5.3	16	0	—	0	—	63	17.6	16.3
42-44° N 5°-10° O	0	—	4.0	8	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	96	17.6	16.3
36-40° N 5°-10° O	0	—	2.4	10	6.0	14	7.2	17	0	—	0	—	2.4	15	3.6	7	78	17.6	16.3

Tyrrhenisches Meer.

42-44° N 10°-15° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
40-42° N 10°-15° O	0	—	0	—	2.4	11	2.4	9	0	—	0	—	2.4	16	0	—	92	17.6	16.3
38-40° N 10°-15° O	0	—	0	—	3.8	17	1.9	11	0	—	0	—	1.9	18	3.7	8	88	17.6	16.3
38-40° N 15° O-Küste	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Ionisches Meer.

36-38° N 10°-15° O	0	—	4.0	8	12.0	13	12.0	16	0	—	4.0	10	0	—	0	—	68	17.6	16.3
36-38° N 15°-20° O	0	—	1.9	7	1.9	20	3.7	10	3.7	11	1.9	13	3.7	16	5.5	12	77	17.6	16.3
34-36° N 15°-20° O	3.5	16	3.5	13	0	—	6.9	14	3.5	8	10.3	13	6.9	8	0	—	65	17.6	16.3
34-36° N 20°-25° O	1.4	11	2.8	17	2.8	12	9.6	17	5.6	13	2.8	18	4.2	25	4.2	14	66	17.6	16.3

Ägyptische Gewässer.

32-34° N 20°-25° O	0	—	0	—	4.4	6	8.8	14	13.0	12	8.8	14	4.4	6	0	—	61	17.6	16.3
32-34° N 25°-30° O	0	—	2.4	13	2.4	22	9.6	12	7.2	12	1.3	8	9.6	17	3.6	14	63	17.6	16.3
32-34° N 30°-32° O	0	—	3.5	7	3.5	7	1.7	12	0	—	0	—	0	—	1.7	12	89	17.6	16.3

Westliches Mittelmeer.

März. Stromversetzungen, prozentische Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.

36-38° N 5°-0° W	0	—	5.0	8	6.0	16	3.0	20	2.0	13	3.0	17	6.0	11	2.0	10	73	17.6	16.3
40-42° N 0°-5° O	2.2	16	0	—	0	—	6.5	10	6.5	13	0	—	0	—	0	—	84	17.6	16.3
38-40° N 0°-5° O	0	—	0	—	2.1	21	2.1	12	2.1	10	2.1	39	2.1	11	2.1	17	87	17.6	16.3
36-38° N 0°-5° O	3.6	10	5.3	10	2.4	13	3.6	16	5.3	10	1.8	12	0	—	1.8	10	57	17.6	16.3
42-44° N 5°-10° O	0.8	6	0.8	7	0	—	0	—	0	—	0.8	6	0	—	0	—	97	17.6	16.3
36-40° N 5°-10° O	0	—	5.2	14	7.0	12	12.3	17	1.7	6	3.5	10	1.8	7	5.3	14	63	17.6	16.3

3 Striche.

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	un-ten	Größe Versetzung	Anzahl d. Beobachtung.
15. (93)	57	N 75° W 58	103
	6	N 60° O 18	47
	54	N 84° O 29	53
16. (542)	3	N 81° W 19	57
	7	N 46° O 29	57
17. (312)	8	N 60° W 20	43
	9	West 19	49
	8	N 33° O 10	35
	9	N 77° O 22	43
	9	N 65° O 24	61
	5	N 77° O 23	53
	3	N 70° O 35	91

Proz

4	N 30° O 21	32
6	N 33° O 38	102
1	Ost 17	91

2	N 57° W 22	77
1	N 23° O 15	35
8	N 32° O 29	12
2	Ost 37	38
9	N 25° O 9	51
1	N 32° O 30	83

über

8	West 16	42
7	N 80° O 20	53

2	N 61° O 25	25
2	N 87° O 20	51
1	N 38° W 16	29
1	N 83° W 34	72
1	N 57° W 22	23
1	N 86° O 29	83
1	N 51° O 12	58

1	N 25° O 33	100
1	N 19° O 16	46
1	N 67° W 39	48
1	N 82° O 21	56
1	N 55° O 7	123
1	N 66° O 22	57

SW	W	NW	Strom-Stillen	Größe Versetzung
----	---	----	---------------	------------------

isches Meer.

13	0	0	0	0	98.9	N 72° O 13
9	0	0	0	0	89.8	N 63° O 13

ies Meer.

16	2.7	18	2.7	8	5.4	7	2.7	9	70.3	N 55° O 21
14	1.6	21	3.2	13	0	0	0	0	85.7	N 11° W 21
13	7.8	11	2.0	6	15.7	10	0	0	56.8	N 58° O 28
13	0.9	11	4.7	10	3.7	9	1.9	10	78.6	N 72° O 27

ie Gewässer.

22	7.5	12	4.0	10	4.0	8	0	0	61.5	N 54° O 23
12	1.0	11	5.2	17	3.1	15	1.0	11	72.2	N 84° O 24
19	0	0	1.4	9	1.4	7	4.2	10	87.4	N 51° O 10

es Mittelmeer.

Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.

13	1.1	8	0	0	3.2	10	1.1	14	80.2	N 30° O 24
8	0	0	0	0	2.0	8	0	0	94.0	N 85° O 17
0	0	0	0	0	0	0	0	0	96.0	N 82° O 17
7	1.9	13	3.8	7	3.8	12	1.9	14	55.9	N 88° O 28
0	0	0	2.0	8	2.0	11	0	0	96.0	N 72° W 11
1	4.6	10	0	0	0	0	4.6	12	67.5	N 86° O 34

isches Meer.

12	0	0	0	0	0	0	0	0	97.9	N 21° O 13
0	0	0	1.4	6	0	0	0	0	92.8	N 32° O 13

isches Meer.

0	5.1	12	0	0	2.5	13	0	0	66.7	Ost 29
15	4.3	11	1.5	15	1.5	10	0	0	86.8	N 68° O 18
13	12.5	11	2.5	11	5.0	18	2.5	11	55.0	N 46° W 34
12	6.4	11	2.1	12	0	0	3.2	18	74.4	N 70° O 28

ie Gewässer.

17	3.5	9	0	0	3.5	12	0	0	65.5	N 49° O 24
11	5.0	8	4.0	14	4.0	9	2.0	13	67.0	N 72° O 24
10	2.9	11	1.4	6	1.4	10	2.9	15	77.9	N 50° W 38

es Mittelmeer.

Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.

13	2.0	10	2.0	9	7.2	15	2.0	10	73.5	Ost 34
0	0	0	3.0	12	3.0	6	0	0	91.0	N 52° W 13
19	2.5	15	2.5	17	0	0	0	0	87.5	Ost 28
15	4.3	10	0	0	10.6	15	0	0	55.3	N 83° O 33
0	0	0	2.0	13	0	0	0	0	96.0	N 76° O 34
7	0	0	2.1	7	0	0	4.2	25	68.6	N 66° O 34

nisches Meer.

0	0	0	2.8	11	0	0	0	0	97.2	N 36° W 11
0	0	0	0	0	2.0	7	0	0	96.0	N 48° O 5

isches Meer.

7	5.4	8	0	0	2.7	11	8.1	11	62.2	N 41° W 15
9	0	0	1.5	6	5.8	12	2.9	10	75.0	N 84° O 18
10	0	0	2.7	6	10.9	16	5.4	8	54.1	N 82° O 33
13	3.9	11	4.6	11	7.8	11	3.9	8	70.6	N 42° W 34

Tabelle IV. Prozentische Verteilung der Stromversetzungen auf 8 Striche.

Ort	N		NO		O		SO		S		SW		W		NW		Strom- Stillen	V _c	9,7	9,7
	o	Sm	o	Sm	o	Sm	o	Sm	o	Sm	o	Sm	o	Sm	o	Sm				
Ägyptische Gewässer.																				
N 20°-25° O	0	—	0	—	3,2	20	6,6	20	3,2	9	3,2	9	0	—	3,2	18	80,6	—	—	—
N 25°-30° O	1,7	7	2,6	12	4,4	9	4,4	9	2,6	12	7,0	9	1,7	12	1,7	11	76,5	—	—	—
N 30°-32° O	0	—	1,0	16	3,0	9	1,0	7	1,0	8	2,0	16	1,0	10	1,0	6	90,0	—	—	—
																		23,4	20,7	21,3
Westliches Mittelmeer.																				
Stromversetzungen, Prozentische Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.																				
N 5°-0° W	0,9	7	2,6	7	6,9	20	0,9	5	1,7	15	1,7	8	3,4	13	0,9	9	80,0	—	—	—
N 0°-5° O	1,7	25	0	—	0	—	1,7	16	0	—	3,5	10	0	—	0	—	93,1	—	—	—
N 0°-5° O	0	—	0	—	0	—	2,5	11	2,5	11	1,2	17	1,2	12	0	—	92,6	—	—	—
N 0°-5° O	0	—	5,6	17	11,5	12	7,7	15	0	—	9,7	12	2,0	15	2,0	12	61,5	—	—	—
N 5°-10° O	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1,4	10	0	—	0	—	98,6	—	—	—
N 5°-10° O	1,7	6	1,7	10	10,4	10	3,4	8	10,4	8	6,9	11	1,7	14	1,7	17	62,1	—	—	—
																		25,0	23,0	21,2
Tyrrhenisches Meer.																				
N 10°-15° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N 10°-15° O	1,5	12	0	—	0	—	0	—	1,5	6	0	—	1,5	7	0	—	95,5	—	—	—
N 10°-15° O	0	—	1,0	10	0	—	0	—	3,0	8	0	—	2,0	16	1,0	11	93,0	—	—	—
N 15° O-Küste	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
																		24,5	25,1	25,1
Ionisches Meer.																				
N 10°-15° O	0	—	2,4	6	0	—	2,4	15	4,9	8	2,4	8	2,4	12	4,9	12	80,6	—	—	—
N 15°-20° O	0	—	0	—	1,1	11	7,9	9	4,5	11	6,7	9	0	—	4,5	9	75,3	—	—	—
N 15°-20° O	2,3	6	4,6	13	7,0	7	0	—	0	—	9,3	9	2,3	26	7,0	14	67,5	—	—	—
N 20°-25° O	1,0	9	1,0	13	4,1	13	2,0	10	3,0	11	4,1	8	8,1	14	4,1	9	72,6	—	—	—
																		22,8	24,7	25,0
Ägyptische Gewässer.																				
N 20°-25° O	0	—	0	—	0	—	0	—	6,7	6	3,3	9	3,3	17	6,7	11	80,0	—	—	—
N 25°-30° O	0	—	1,6	11	2,4	8	5,7	9	3,2	7	4,0	11	4,9	15	4,0	7	74,2	—	—	—
N 30°-32° O	0	—	0	—	1,0	11	1,1	8	1,0	7	0	—	0	—	2,1	8	94,8	—	—	—
																		17,6	18,3	18,3
Westliches Mittelmeer.																				
Stromversetzungen, Prozentische Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.																				
N 5°-0° W	2,4	11	3,3	13	9,0	16	2,4	4	0,8	11	2,4	8	3,4	9	0	—	76,3	—	—	—
N 0°-5° O	1,5	23	1,5	8	0	—	0	—	0	—	2,9	8	2,9	10	0	—	91,2	—	—	—
N 0°-5° O	0	—	0	—	4,6	10	0	—	3,0	11	0	—	0	—	0	—	92,4	—	—	—
N 0°-5° O	0	—	3,7	7	16,7	13	11,2	11	0	—	1,8	8	1,8	23	5,5	10	59,3	—	—	—
N 5°-10° O	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	1,4	7	0	—	0	—	98,6	—	—	—
N 5°-10° O	1,7	4	3,5	10	8,8	12	7,0	11	5,3	13	1,7	16	5,3	10	5,3	21	61,5	—	—	—
																		16,2	17,2	10,3
Tyrrhenisches Meer.																				
N 10°-15° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
N 10°-15° O	0	—	0	—	1,7	9	3,3	12	0	—	0	—	0	—	0	—	95,0	—	—	—
N 10°-15° O	1,3	6	0	—	0	—	1,3	17	1,3	6	2,4	16	1,3	10	1,3	6	91,1	—	—	—
N 15° O-Küste	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
																		17,4	17,8	17,8
Ionisches Meer.																				
10°-15° O	0	—	7,9	9	2,6	8	7,9	8	0	—	5,3	9	5,3	7	0	—	71,0	—	—	—
15°-20° O	0	—	0	—	3,7	16	2,4	9	1,2	7	3,7	8	4,7	8	4,7	12	79,8	—	—	—
15°-20° O	2,2	8	2,2	10	2,2	8	4,4	9	9,0	9	6,6	12	9,0	11	4,4	13	60,0	—	—	—
20°-25° O	0	—	2,7	12	1,8	16	3,5	18	2,7	12	3,5	10	9,9	15	1,8	10	74,1	—	—	—
																		16,7	16,4	16,4
Ägyptische Gewässer.																				
20°-25° O	0	—	0	—	10,3	10	7,2	8	10,3	6	13,6	14	0	—	0	—	58,6	—	—	—
25°-30° O	2,4	16	1,6	10	4,0	10	4,7	9	3,2	10	4,8	13	5,5	17	4,7	11	69,1	—	—	—
30°-32° O	1,0	7	0	—	1,9	9	1,0	21	1,0	7	1,0	13	1,0	16	1,9	16	91,2	—	—	—
																		19,7	17,0	16,8
Westliches Mittelmeer.																				
Stromversetzungen, Prozentische Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.																				
5°-0° W	0,9	10	2,6	13	6,0	21	3,4	18	0,9	6	1,5	9	2,6	9	0,9	8	81,2	—	—	—
0°-5° O	0	—	0	—	0	—	0	—	0	—	5,2	9	1,7	8	0	—	93,1	—	—	—
0°-5° O	0	—	3,2	14	1,6	6	0	—	1,6	17	0	—	1,6	6	1,6	16	90,4	—	—	—
0°-5° O	1,7	7	8,5	12	18,5	13	10,2	14	1,7	8	3,4	8	1,7	6	5,1	10	49,2	—	—	—
5°-10° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5°-10° O	1,5	6	1,5	12	5,8	11	10,0	15	0	—	5,8	11	0	—	2,9	10	72,5	—	—	—
																		32,0	33,0	31,0
Ägyptische Gewässer.																				
5°-10° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10°-15° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15°-20° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20°-25° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25°-30° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30°-32° O	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nr. u. Zahl d. Beobacht.	Größe d. Versetzung	Anzahl d. Beobachtung.
59 O 23	31	
4id 24	115	
8 W 26	99	

15.
(93.)

— S O 33	109
— 41 O 25	58
— 10 W 17	81
— 1636 O 23	52
(54) 2.5 W 10	69
— 16 W 17	58

17.

(31) 6 W 12	68
— 5.5 W 23	100

— 32 W 17	41
— 18 W 16	89
— 70 W 26	43
— 57 W 22	99

Pr

Vest 17	30
70 W 26	124
36 O 14	96

Ost 24	123
9 O 23	68
5 W 16	66
70 W 23	54
Vest 7	74
30 W 11	57

übe
Dat

— 31 O 15	60
— 57 O 22	79

— 33 W 18	29
— 77 W 27	126
— 30 W 23	104

— 30 O 20	117
— 31 W 13	58
— 40 O 18	63
— 35 O 27	59
—	—
— 16 O 29	69

O	SO	S	SW	W	NW	Strom- Stärke	Größe Versetzung
°	°	°	°	°	°	°	°

Tyrrhenisches Meer.

0	1.5	12	0	0	0	0	98.5	8 35 O 15
0	1.1	15	1.1	1.1	0	1.1	92.4	8 43 O 17

Ionisches Meer.

2.4	12	7.2	15	4.7	15	0	7.2	11	2.3	8	73.8	8 42 O 15	
0	6.5	9	3.2	10	3.3	14	2.2	15	1.1	6	82.6	8 37 O 23	
7.0	17	14.0	11	9.3	14	7.0	12	2.3	14	0	60.4	8 73 O 34	
1.8	10	10.5	14	0.9	11	10.5	11	3.5	13	3.5	10	69.2	8 27 O 34

Ägyptische Gewässer.

2.9	8	0	2.9	11	6.0	10	2.9	19	0	—	85.3	8 78 W 34	
3.1	13	10.9	13	7.0	13	4.6	11	7.0	9	3.1	12	63.5	8 50 O 33
0	4.2	12	0.8	13	0.8	8	1.6	6	0	—	91.8	8 51 O 38	

Westliches Mittelmeer.

azentische Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.

8.3	13	3.2	13	0	0.8	9	0.8	14	0.8	9	81.3	8 71 W 25	
0	0	1.6	16	0	0	1.7	14	1.6	8	—	95.1	8 43 O 34	
0	4.5	12	0	—	0	—	0	—	1.5	7	94.0	8 26 O 34	
10.4	13	8.7	12	3.4	14	3.4	7	6.9	11	5.2	12	53.4	8 53 O 29
0	1.3	6	1.4	16	1.3	6	0	—	—	—	96.0	8 43 O 29	
3.5	16	1.7	11	0	—	6.9	17	3.5	11	8.6	11	69.8	8 47 W 25

Tyrrhenisches Meer.

0	0	0	0	0	3.2	8	0	—	—	—	95.2	8 72 W 14
0	3.0	10	0	0	3.0	22	0	—	—	—	94.0	8 73 W 35
0	0	0	0	2.7	6	0	0	—	—	—	97.3	8 39 W 44

Ionisches Meer.

0	2.4	20	2.4	10	0	0	0	—	—	—	83.3	8 62 O 29	
1.1	9	2.3	22	1.1	6	0	2.3	9	1.1	10	89.9	8 33 O 37	
0	15.5	8	15.5	9	13.3	13	2.3	11	4.5	12	48.9	8 28 W 17	
3.5	10	9.8	13	6.1	12	3.5	11	8.7	15	0	—	66.1	8 36 W 23

Ägyptische Gewässer.

0	10.8	16	5.4	13	2.7	12	0	2.7	9	—	73.0	8 36 O 24	
4.9	12	6.4	13	5.7	9	7.3	12	3.2	8	2.4	12	65.3	8 45 O 28
1.0	8	2.0	9	0	—	2.9	11	0	—	—	93.1	8 40 W 24	

Westliches Mittelmeer.

azentische Häufigkeit und mittlerer Betrag in Sm.

7.6	17	2.5	8	0.8	6	1.7	15	5.1	13	0	—	75.5	8 61 O 36
1.6	11	1.6	11	1.6	9	3.2	13	0	—	—	—	92.0	8 38 W 37
1.6	6	0	—	0	—	0	—	0	—	1.6	6	93.6	8 46 O 12
1.1	12	7.9	11	3.2	10	3.2	7	7.9	23	1.6	7	57.2	8 81 W 35
1.4	9	1.4	27	0	—	1.4	6	0	—	—	—	95.8	8 50 O 25
0.8	14	3.1	19	1.5	19	4.6	17	4.6	8	6.2	10	66.2	8 28 O 33

Tyrrhenisches Meer.

7.0	8	0	0	0	0	0	0	—	—	—	93.0	8 88 O 14	
0	0	0	0	0	0	0	0	—	—	—	97.0	8 14 W 37	
1.3	11	2.8	10	4.0	12	1.3	15	1.3	6	0	—	89.3	8 37 O 13
1.7	9	0	0	0	0	0	—	2.3	8	—	—	93.0	8 64 O 12

Ionisches Meer.

6.7	15	6.6	10	2.2	6	2.2	8	0	—	2.2	4	73.4	8 57 O 25
0	3.7	18	7.5	10	6.2	12	1.2	15	1.2	13	—	77.8	8 57 O 15
5.9	11	9.1	10	4.5	7	6.9	9	2.2	7	9.1	7	41.0	8 72 O 17
3.0	15	6.0	10	6.0	15	8.0	11	8.0	12	3.0	13	63.0	8 81 O 24

Ort	Dezember	Januar	Februar	Winter	März	April	Mai	Frühling	Juni	Juli	August	Sommer	September	Oktober	November	Herbst	Jahr	Mitt. Jahrestemp.
-----	----------	--------	---------	--------	------	-------	-----	----------	------	------	--------	--------	-----------	---------	----------	--------	------	-------------------

Westlicher Teil des Mittelmeeres.

1	36°-38° N	5°-10° O	15.2	14.6	14.3*	14.7	14.6	15.9	17.4	16.0	20.1	22.2	23.2*	22.7	20.3	17.4	20.1	18.1	8.9
2	40°-42° N	0°-5° O	14.5	13.1	12.7*	13.4	13.2	14.2	15.6	14.3	20.0	23.0	23.4*	22.3	19.8	17.3	19.8	17.1	10.7
3	38°-40° N	0°-5° O	15.2	13.8	13.3*	14.1	13.5	15.1	17.1	15.2	20.9	24.3	25.0*	23.4	21.1	17.8	20.9	18.4	11.7
4	36°-38° N	0°-5° O	15.8	14.8	14.2*	14.9	14.6	16.0	17.7	16.1	21.0	24.1	24.0*	22.7	21.1	18.3	21.0	18.7	9.8
5	42°-44° N	5°-10° O	14.2	13.1	12.5*	13.3	13.1	14.1	16.2	14.5	19.7	22.8	23.0*	21.6	18.9	16.8	18.9	17.1	10.5
6	36°-40° N	5°-10° O	16.0	14.7	14.0*	14.9	14.6	15.7	16.7	15.7	20.7	23.2	24.6*	22.8	21.3	18.8	21.5	18.7	10.6

Tyrrhenisches Meer.

7	42°-44° N	10°-15° O	15.0	13.8	12.6*	13.8	12.8	13.9	16.2	14.3	20.6	23.8	23.0*	22.5	20.1	17.3	20.0	17.7	11.3
8	40°-42° N	10°-15° O	15.5	14.0	13.2*	14.2	13.5	14.8	16.7	15.0	21.1	24.8	24.9*	23.0	20.6	17.6	20.4	18.2	11.0
9	38°-40° N	10°-15° O	16.1	14.5	13.6*	14.7	14.0	15.5	17.2	15.6	21.0	24.5	25.2*	23.6	21.3	18.5	21.2	18.8	11.6
10	38°-40° N	15° O-Küste	16.4	14.7	14.0*	15.0	14.1	15.3	17.2	15.5	20.9	24.3	25.4*	23.5	21.8	18.7	21.6	18.9	11.4

Ionisches Meer.

11	36°-38° N	10°-15° O	16.7	14.9	14.2*	15.3	14.5	15.3	17.5	15.8	21.1	23.3	25.2*	23.2	21.1	19.5	22.0	19.1	11.0
12	36°-38° N	15°-20° O	17.0	15.1	14.6*	15.6	14.7	15.9	17.9	16.2	21.5	24.5	25.7*	23.9	21.6	19.6	22.3	19.5	11.1
13	31°-36° N	15°-20° O	17.4	16.1	15.2*	16.2	15.3	16.2	18.0	16.5	21.8	24.6	25.5*	24.0	25.0	22.8	22.7	19.8	10.3
14	31°-38° N	20°-25° O	18.1	16.0	15.4*	16.5	15.6	16.3	18.7	16.9	21.6	24.3	25.2*	23.7	24.6	23.2	22.7	19.9	9.8

Ägyptische Gewässer.

15	32°-34° N	20°-25° O	18.3	16.2	16.0	16.8	15.9*	16.4	19.0	17.1	22.1	24.2	25.3*	23.9	24.5	23.0	22.7	20.1	9.4
16	32°-34° N	25°-30° O	19.1	16.7	16.4	17.4	16.2*	17.2	19.3	17.6	22.8	24.7	25.9*	24.5	25.0	23.9	23.4	20.7	9.7
17	32°-34° N	30°-32° O	19.7	17.0	16.8*	17.8	16.8*	17.8	20.4	18.3	23.2	25.6	26.5*	25.1	25.7	24.7	24.1	21.3	9.7

PRO ERKLÄRUNGEN

5 aller Beobachtungen wird durch die Länge der Pfeile
ung der nachstehenden Skala von dem äußersten Ende
des inneren Kreises gemessen:

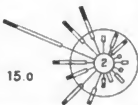


Die Richtig die Abschätzung erleichtern; sein Abstand von
richt 5 % Windhäufigkeit. Die Zahl im Kreise gibt

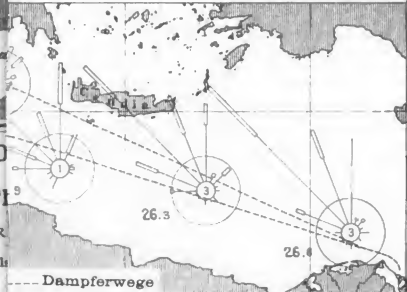
s Pfeiles entspricht der Windstärke nach 3 Abstufungen
t-Skala, wobei die Länge der einzelnen Dicken die
er einzelnen Windstärken angibt:



entstehenden Windstern sind dar-
Westwinde, 19 % WNW-Winde,
/inde u. s. f.; und zwar erreichen
% WNW-Winden 3 % die Stärke
die Stärke 4 bis 6, 7 % eine Stärke
- Windstillen 2 %.



15.0



PRO ST

Die R
Kreise
als

Dampferwege



Skala

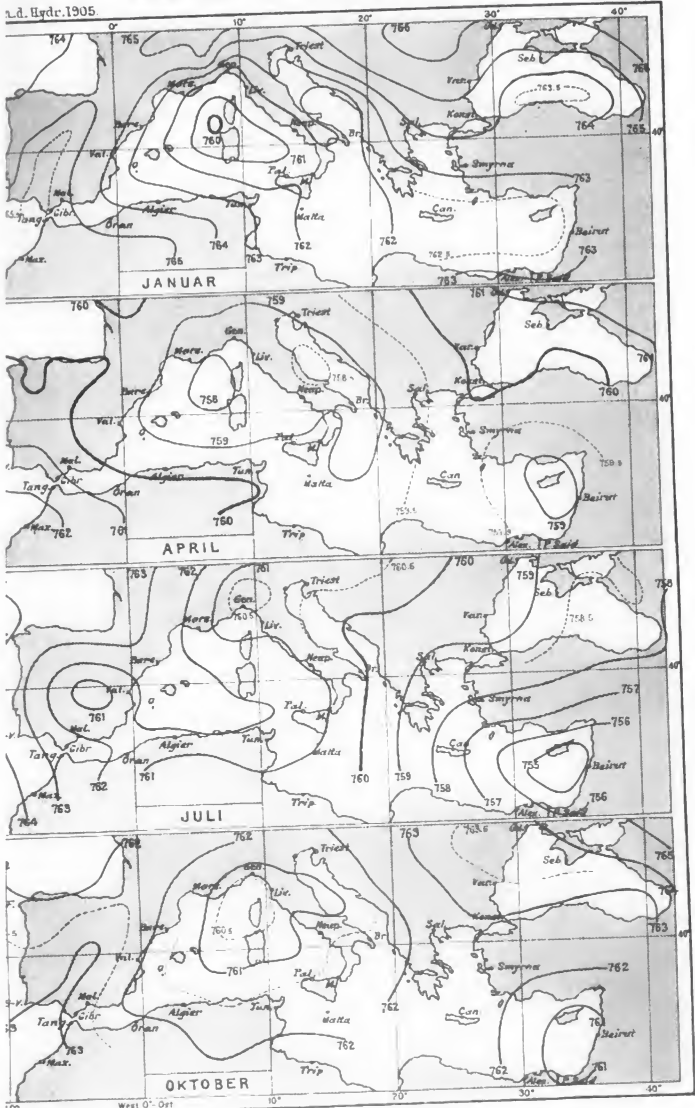
Die Z
Die m

In dem
lerer S
Die n
die m

Dampferwege



1. d. Hydr. 1905.



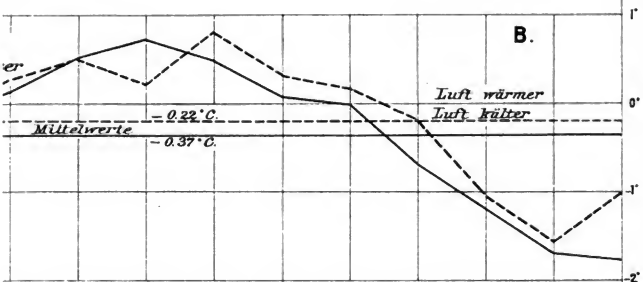
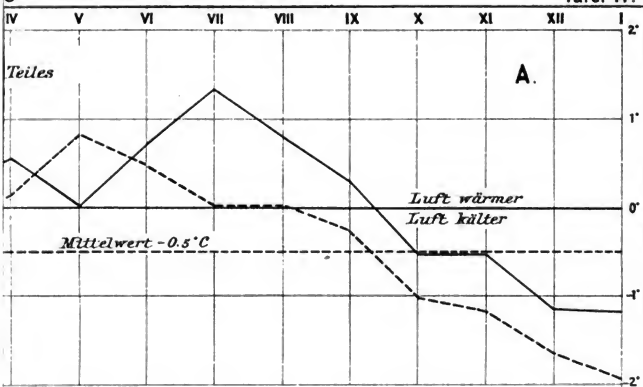
nach Rungs Atlas vom J. 1904.

g d r

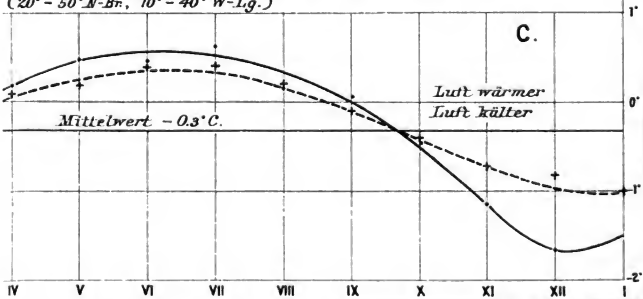
IV

Tei

Tei



Beobachtungen im Mittelmeer
Normalwerte des Nordatlant. Ozeans nach Köppen.
($20^{\circ} - 50^{\circ}\text{N-Br.}$, $10^{\circ} - 40^{\circ}\text{W-Lg.}$)



x

g^v

Scripps Institution of Oceanography
LIBRARY
University of California, San Diego

*Please note: This item is subject to
RECALL after two weeks if requested
by another borrower.*

DATE DUE

JUL 22 1988

JUL 16 1988

SI 23

UCSD Libr.

