



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

### **Usage guidelines**

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

### **About Google Book Search**

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



## Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

## Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

## Über Google Buchsuche

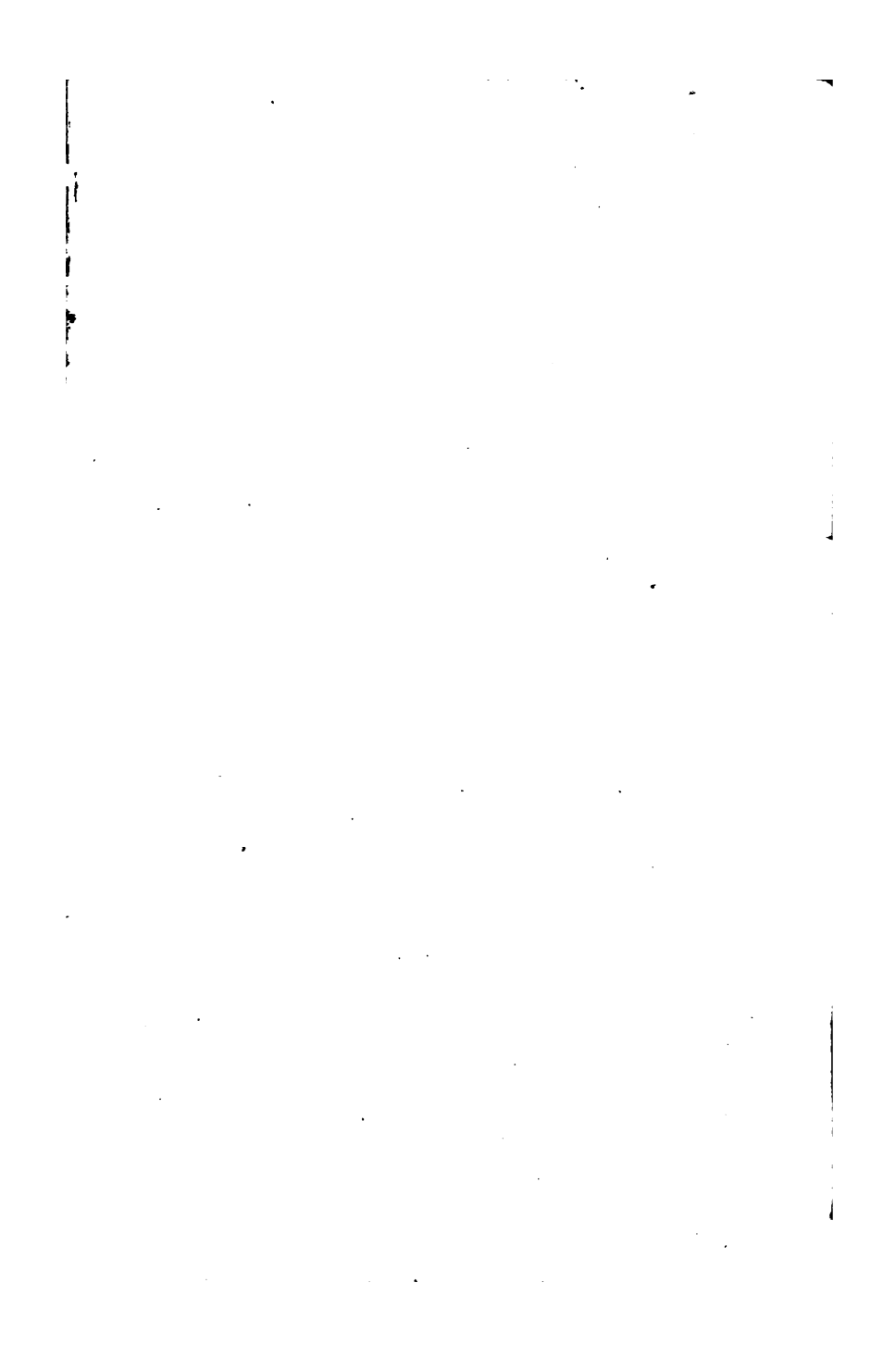
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

A 766,524

VK  
541  
.W49

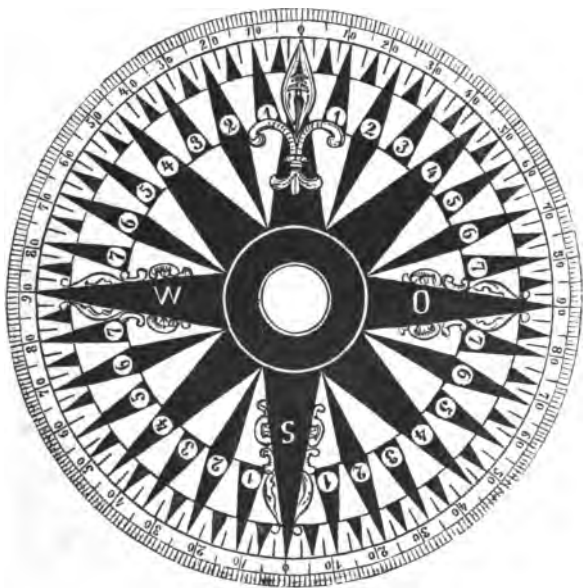






12







Die  
**Schule des Seewesens.**

**S a n d b u c h**

der praktischen

**Seemannschaft und Steuermannskunst.**

Von  
<sup>einhold</sup>  
**R. Werner,**

Königl. Preuß. Corvetten-Capitain.

Mit 70 in den Text

gedruckten Abbildungen.



Leipzig

Verlagsbuchhandlung von J. J. Weber.

1866.

VK  
541  
.W49

**Das Recht der Übersetzung ist vorbehalten.**

(  
(  
1  
v  
2  
3  
0  
4  
5  
6  
7  
8  
9

889443-190

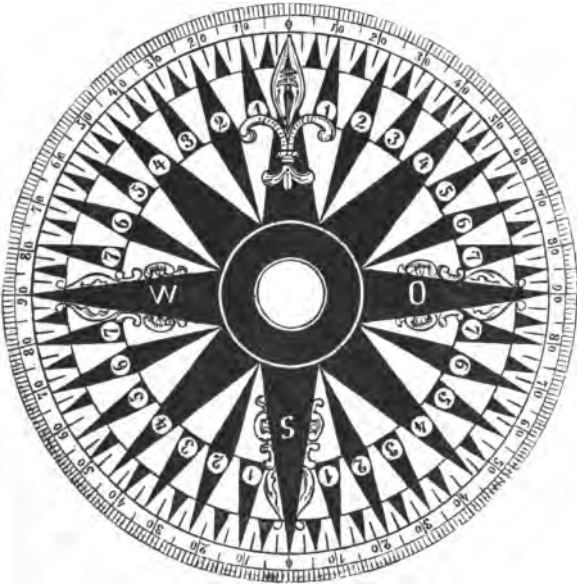
## Vorwort.

U nserer nautischen Literatur wird mit Recht der Vorwurf gemacht, daß sie zu viel Theorie enthalte und sich zu wenig mit der Praxis beschäftige. Im vorliegenden Werke habe ich mir die Aufgabe gestellt, diesem Mangel wenigstens nach einer Richtung hin abzuhelpfen und ist die Theorie nur insoweit berücksichtigt, als sie zum Verständniß der Praxis unumgänglich nöthig war.

Im seemannischen Leben ist praktische Erfahrung von größtem Werthe, weil davon in den meisten Fällen die Sicherheit des Schiffes und der Mannschaft abhängt. Eine solche Erfahrung, die dazu befähigt, bei den so häufigen Vorkommnissen und Unfällen an Bord sogleich die besten und wirksamsten Maßregeln zur Abhülfe oder zur Vorbeugung größeren Unglücks zu treffen, sich lediglich durch persönliche Anschauung zu erwerben, ist für den Seemann schwierig und fast unmöglich. Er kann zwanzig

12





Die  
**Schule des Seewesens.**

**S a n d b u c h**

der praktischen

**Seemannschaft und Steuermannskunst.**

Von  
<sup>einb.</sup>  
**R. Werner,**  
Königl. Preuß. Corvetten-Capitain.

Mit 70 in den Text

gedruckten Abbildungen.



Leipzig

Verlagsbuchhandlung von F. F. Weber.

1866.

VK  
541  
.W49

**Das Recht der Übersetzung ist vorbehalten.**



889443-190

## Vorwort.

U nserer nautischen Literatur wird mit Recht der Vorwurf gemacht, daß sie zu viel Theorie enthalte und sich zu wenig mit der Praxis beschäftige. Im vorliegenden Werke habe ich mir die Aufgabe gestellt, diesem Mangel wenigstens nach einer Richtung hin abzuhelpfen und ist die Theorie nur insoweit berücksichtigt, als sie zum Verständniß der Praxis unumgänglich nöthig war.

Im seemännischen Leben ist praktische Erfahrung von größtem Werthe, weil davon in den meisten Fällen die Sicherheit des Schiffes und der Mannschaft abhängt. Eine solche Erfahrung, die dazu befähigt, bei den so häufigen Vorkommnissen und Unfällen an Bord sogleich die besten und wirksamsten Maßregeln zur Abhülfe oder zur Vorbeugung größeren Unglücks zu treffen, sich lediglich durch persönliche Anschauung zu erwerben, ist für den Seemann schwierig und fast unmöglich. Er kann zwanzig

Jahre glücklich zur See fahren und im einundzwanzigsten kann sein Schiff von allen möglichen Unfällen betroffen werden, die er in ähnlicher Weise noch nie erlebt hat.

Er ist mithin auf die Erfahrungen Anderer angewiesen und muß dieselben sich so bald als möglich zu eigen machen, wenn er nicht auf seiner Wache das Schiff und das Leben der Besatzung gefährden will.

Das vorliegende Buch enthält in seinem ersten Theile die Summe der Erfahrungen auf dem Gebiete der Seemannschaft. Bei der Auswahl bin ich sehr kritisch verfahren, habe mich nur auf die besten Autoritäten gestützt und bin bestrebt gewesen, das Einzelne in möglichst kurzer aber verständlicher Weise zu behandeln. Als Quellen habe ich für diesen Theil hauptsächlich Luce und Timouth benützt. Das erste Kapitel verdanke ich zum größten Theile den Angaben des Schiffsbauemeisters und Ingenieurs A. Seydell in Grabow bei Stettin.

Die meisten ausländischen Werke über Seemannschaft behandeln technische Details, die meiner Ansicht nach das betreffende Buch nur nutzlos erweitern und vertheuern. Spleißen, Knoten und dergleichen lernt der Seemann nie aus Büchern, sondern nur durch die Praxis. — Eine weitläufige Beschreibung solcher unwesentlichen Dinge ist deshalb sowohl für den angehenden wie für den befahrenen Seemann überflüssig, und da ich überhaupt nur für solche Seeleute geschrieben habe, die eine Wache commandiren, so ist von mir Alles unberücksichtigt

gelassen, was der junge Schiffsofficier selbstverständlich wissen muß, wenn er nicht von vornherein unfähig für seinen Posten sein soll.

Nicht das, was täglich an Bord vorkommt, sondern nur das Außergewöhnliche ist in Betracht gezogen.

Eine Reihe zuverlässiger praktischer Tabellen ist einzelnen Kapiteln beigelegt; sie werden den Lesern ebenso nützlich als willkommen sein.

In ähnlicher Weise, wie die Seemannschaft, ist in der zweiten Abtheilung die Steuermannskunst behandelt. Sie berücksichtigt nur das, was der Seemann nöthig hat, um sein Schiff sicher über See zu führen. Da vorausgesetzt ist, daß der Leser seine Steuermannsprüfung bereits abgelegt hat, so ist Alles fortgelassen, was zwar für die Schule nothwendig oder wünschenswerth, für den Seegebrauch aber überflüssig ist, ohne daß dabei der Wissenschaftlichkeit zu nahe getreten wird. Für die Lösung eines jeden nautischen Problems ist nur eine Methode und zwar diejenige gewählt, welche mit hinreichender praktischer Genauigkeit am schnellsten rechnet und die wenigsten Hülftafeln erfordert.

Da ich mich auf Hülftafeln beziehen mußte, so habe ich die von Domke als die am meisten verbreiteten gewählt, da die in Hamburg, Bremen, Oldenburg gebräuchlichen Navigationslehrbücher ganz verschiedene Tafeln aufweisen, weil hier nach dieser, dort nach jener Methode gerechnet wird. Außerdem sind Domke's Tafeln

auch die einzigen, welche für sich gedruckt durch den Buchhandel zu beziehen sind.

Als Quellen habe ich für die zweite Abtheilung Breusing's Steuermannskunst und Rümker benutzt und ersterer einige praktische Tafeln für schnelles Rechnen entlehnt.

Ich hoffe, daß die „Schule des Seewesens“ eine Lücke ausfüllen und den jungen Schiffsofficieren Nutzen gewähren wird. Für diesen Zweck habe ich das Buch geschrieben.

Lief, im Mai 1866.

R. Werner.

# Inhaltsverzeichnis.

## I. Die praktische Seemannschaft.

	Seite
1. Kapitel. Der Capitain beim Bau . . . . .	3
2. Kapitel. Bemastung . . . . .	18
Der Mast . . . . .	19
Das Mastgien . . . . .	20
3. Kapitel. Tauwerk . . . . .	35
4. Kapitel. Takelung . . . . .	53
5. Kapitel. Blöcke und Talsen . . . . .	85
6. Kapitel. Grundtakelung . . . . .	95
Anker . . . . .	95
Ketten . . . . .	101
7. Kapitel. Boote . . . . .	107
Ausrüstung der Boote . . . . .	108
Fieren und Heißen . . . . .	109
Bootsregeln . . . . .	113
Anlegen . . . . .	115
Schleppen . . . . .	115
Handhabung der Boote in schwerer See, Brandung u. s. w. . . . .	116
Allgemeine Regeln bei der Handhabung von Booten . . . . .	123
8. Kapitel. Die Stauung und ihr Einfluß auf die nautischen Eigenschaften des Schiffes . . . . .	130

	Seite
<b>9. Kapitel.</b> Verschiedene Manöver . . . . .	137
a. Beidrehen in gutem Wetter . . . . .	137
b. Bindfesse . . . . .	138
c. Manöver auf einem Revier bei Ebbe und Fluth . . . . .	138
d. Ueberrascht von einer Bö . . . . .	144
e. Mann über Bord . . . . .	145
f. Kielholen . . . . .	149
g. Bemerkungen über das Wenden . . . . .	152
h. Winke für junge Schiffsofficiere beim Alarmiren des Schiffes für See . . . . .	154
<b>10. Kapitel.</b> Manöver im Sturm . . . . .	158
a. Mit den Segeln . . . . .	158
b. Das Brechen oder Springen von Masten und Raaken . . . . .	169
c. Das Brechen von stehendem und laufendem Gut . . . . .	173
<b>11. Kapitel.</b> Bemerkungen über das Zutakeln von Böden und die Unterstützung von Raaken beim Heißen schwerer Gegenstände . . . . .	178
<b>12. Kapitel.</b> Bemerkungen über das Spann (Hahnspote) . . . . .	185
<b>13. Kapitel.</b> Internationale Verordnungen und Instructionen für Seeleute . . . . .	191
a. Das Ausweichen von Schiffen auf See . . . . .	191
b. Sturmsignale an den nordeuropäischen Häfen . . . . .	201
c. Instruction für Schiffsführer und Seeleute bei der Benutzung von Mörser- und Raketen-Keinen . . . . .	204
d. Die Wiederbelebung scheinbar Ertrunkener . . . . .	206
e. Instruction für Schwimmer, welche Ertrinkenden zu Hülfe kommen . . . . .	210
<b>14. Kapitel.</b> Praktische Meteorologie . . . . .	212
<b>15. Kapitel.</b> Das Gesetz der Stürme . . . . .	219
<b>16. Kapitel.</b> Anweisung zur Küstenvermessung . . . . .	231

## II. Die Seemannskunst.

	Seite
1. Kapitel. Einleitendes . . . . .	255
2. Kapitel. Ortsbestimmung . . . . .	256
<b>I. Geographische Schifffahrt.</b>	
3. Kapitel. Der Compaß . . . . .	257
4. Kapitel. Abtrift . . . . .	267
5. Kapitel. Das Log . . . . .	268
6. Kapitel. Eintheilung der Erdoberfläche . . . . .	271
7. Kapitel. Mittelbreite . . . . .	274
8. Kapitel. Das Curddreieck . . . . .	275
9. Kapitel. Koppelcurse . . . . .	278
10. Kapitel. Berggrößerte Breite . . . . .	281
11. Kapitel. Doppelpeilung . . . . .	284
12. Kapitel. Gebrauch der Seekarten . . . . .	285
<b>II. Astronomische Schifffahrt.</b>	
13. Kapitel. Eintheilung der Himmelkugel . . . . .	286
14. Kapitel. Ekliptik . . . . .	290
15. Kapitel. Zeit . . . . .	291
16. Kapitel. Beobachtungs-Instrumente . . . . .	300
17. Kapitel. Correctionen der gemessenen Gestirnsabstände . . . . .	309
18. Kapitel. Beschickung der Höhen . . . . .	317
19. Kapitel. Bestimmung der Breite . . . . .	323
20. Kapitel. Die Breite aus der Höhe des Polarsterns zu bestimmen . . . . .	328
21. Kapitel. Bestimmung der Zeit . . . . .	332
22. Kapitel. Den Uhrfehler durch gleiche (correspondirende) Gestirns Höhen zu finden . . . . .	339
23. Kapitel. Die Zeit des Auf- und Unterganges der Sonne zu finden . . . . .	344

	Seite
24. Kapitel. Bestimmung der Höhe eines Gestirns . . .	346
25. Kapitel. Die Breite aus Gestirns Höhen außer dem Meri- dian zu bestimmen . . . . .	349
26. Kapitel. Die Länge durch Chronometer zu finden . .	358
27. Kapitel. Das Reguliren der Chronometer . . . . .	359
28. Kapitel. Die Länge durch Mondabstände zu finden . .	366
Berechnung der wahren Distanz . . . . .	371
Ableitung der Greenwichzeit aus der wahren Distanz	372
29. Kapitel. Bestimmung der Mißweisung des Compasses .	379
Berechnung des wahren Azimuth . . . . .	379
Berechnung der wahren Amplitudo . . . . .	383
Die Mißweisung durch eine Morgen- und Abendpeilung zu finden . . . . .	385
30. Kapitel. Berechnung der Hochwasserzeit . . . . .	386
Mondesalter und Hochwasserzeit . . . . .	388
31. Kapitel. Das Segeln im größten Kreise . . . . .	390
Sachregister . . . . .	393

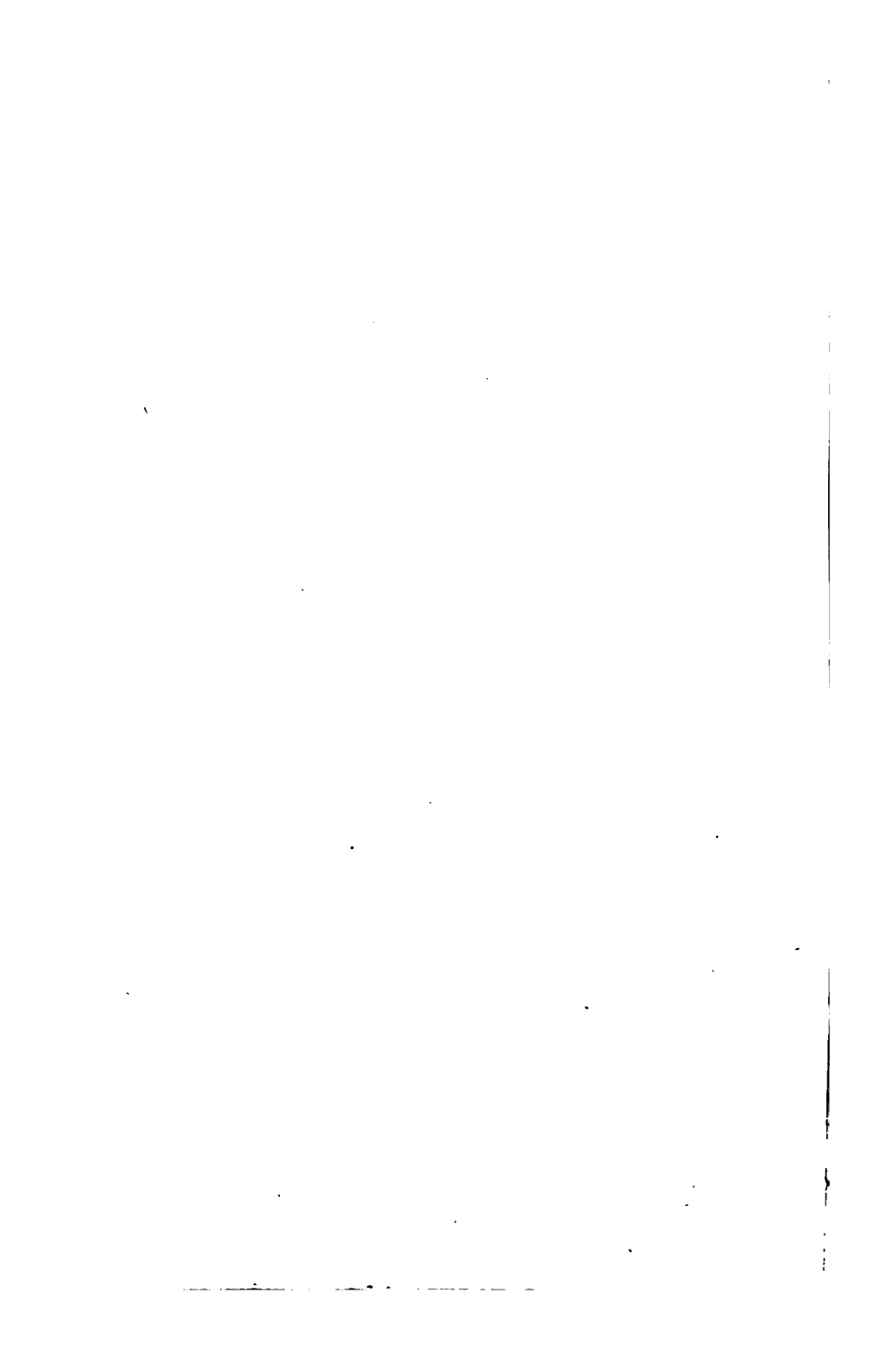




I.

# Die praktische Seemannschaft.

---



Erstes Kapitel.  
Der Capitain beim Bau.

---

Wenn bei dem Neubau oder einer größeren Reparatur eines Schiffes der Capitain in seinem Interesse, sowie in dem der Eigenthümer die Aufsicht führt, ist es durchaus erforderlich, daß er Erfahrungen über die Punkte hat, auf die hauptsächlich das Augenmerk zu richten ist. Junge Capitaine, welche die erforderliche Erfahrung darin noch nicht besitzen, thun nicht immer Recht daran, wenn sie sich lediglich auf die Vorschriften verlassen, die von verschiedenen Classifikationsgesellschaften zur allgemeinen Befolgung vorgeschrieben werden. Diese Vorschriften sind in der Regel auch allgemein gehalten und haben deshalb nur relativen Werth. Ihnen muß sich eine gewisse Sachkenntniß zugesellen, die das Ueberflüssige und Zwecklose von dem Nothwendigen zu unterscheiden versteht, damit das Schiff in dem einen Falle nicht mit kostspieligen Einrichtungen belastet wird, die es sein Verbelang als Ballast mit sich herumführt; anderseits aber auch nicht an Unterlassungen leidet, die seine Seertüchtigkeit und Solidität beeinträchtigen.

Dem Schiffsbauer liegt allerdings zunächst die Pflicht ob, ein Schiff in allen seinen Theilen dauerhaft und widerstandsfähig herzustellen und auch dafür Sorge zu tragen, daß diejenigen schädlichen Einflüsse nicht Platz greifen können, welche

das Verderben der Inhölzer und der Beplankung so wesentlich befördern. Wenn auch nicht gesagt sein soll, daß auf einigen Schiffsbauwerften hiergegen absichtlich gesündigt wird (denn jedem Schiffsbauer wie sonstigen Fabrikanten muß der bleibende Ruf seiner Firma ungleich höher am Herzen liegen, als ein vorübergehender Gewinn), so kann dem jungen Schiffscapitain, der sich dem Bau oder Umbau eines Schiffes unterzieht, dennoch der wohlgemeinte Zuruf gemacht werden: „Selbst ist der Mann!“ — Im Nachstehenden ist versucht, ihm dazu einen Anhalt zu geben.

Zuvörderst ist eine gewisse Kenntniß des Holzes erforderlich. Bei dem Schiffsbau handelt es sich hauptsächlich um eichenes Holz; die Qualität desselben hängt vielfach von dem Boden ab, auf dem es gestanden hat. Eichenholz auf sandigem, lehm- oder mergelartigem Boden gewachsen ist an sich fester und dauerhafter, als solches auf feuchtem Bruchboden. Auch übt das Klima viel Einfluß darauf; das Eichenholz in südlichen oder vielmehr wärmeren Gegenden der Erde gewachsen ist härter als das aus kalten Zonen.

Die verschiedenen Krankheiten des Holzes lassen sich auf ebenso viel verschiedene Ursachen zurückführen. Der Boden, von welchem das Holz stammt, ist auch hierbei von wesentlichem Einflusse. Abgebrochene Aeste, in denen sich Wasser festgesetzt hat; Insecten oder Würmer, die in das Holz eindringen und durch Berwesfen in demselben die Fäulniß vorbereiten, welche sich durch Zutritt von faulendem Wasser allmählig weiter verbreitet: alles dies sind Punkte, welche die Beschaffenheit des Holzes bestimmen und dessen Dauer bedingen.

Die dem kranken Holze innewohnende zerstörende Substanz wird durch verschiedene technische Ausdrücke bezeichnet, z. B. der rothe und weiße Oelm; die braunen, rothen und weißen Mondringel, Rebhuhn, Kalb, Wurm, Baumschlag u. s. w.

Der „Olm“ zeigt sich meistens an den Aesten, läuft von dort gewöhnlich den Fasern des Holzes nach und zerstört dasselbe in großer Ausdehnung. Er ist der schlimmste Feind des Eichenholzes und hat eine rothe, ins Bräunliche übergehende Farbe. Der weiße Olm ist weniger gefährlich. Er nimmt seinen Sitz ebenfalls zuerst in den Aesten, bleibt aber in der Regel local und verbreitet sich nicht in der Weise wie der rothe Olm; er hat eine weiße, ins Gelbliche übergehende Farbe. — Bisweilen zeigen die olmigen Aeste noch einen harten und festen Kern. In diesem Falle ist immer anzunehmen, daß der Fehler nur erst local und ohne große Ausdehnung ist. — Der Olm entsteht in der Regel durch Eindringen von Regenwasser in die abgebrochenen Aeste der Bäume.

Der „Mondringel“ hat seinen Ursprung nicht in den Aesten; es ist vielmehr eine innere Krankheit des Holzes selbst, deren Ursprung aus dem Boden herzuleiten ist, auf dem dasselbe gestanden hat. Im Querschnitt des Holzes zeigt sich der Mondringel als ein mehr oder weniger breiter rundlaufender Streifen, der im schädlichsten Falle eine dunkelbraune Farbe, und dann dem Holze schon den größten Theil seiner ursprünglichen Festigkeit genommen hat. Der rothe Mondringel ist zwar nicht ganz so schädlich, gehört aber immer zu den Krankheiten des Holzes, die keine lange Dauer desselben versprechen. Der weiße Mondringel endlich ist zwar auch keine gute Eigenschaft des Holzes, doch steht er gegen die beiden vorgenannten an Schädlichkeit zurück und ist daher im schlimmsten Falle in dem Stadium seiner Entstehung noch eher zu dulden.

Unter der Bezeichnung „Rebhuhn“ versteht man einen Holzfehler, der sich wie der Olm gewöhnlich bei Aesten zeigt und nesterartig um dieselben verbreitet liegt. In seiner Schädlichkeit steht er dem rothen Olm nicht viel nach. „So lange die Rebhühner noch nicht ausgeflogen sind,“ sagt der alte praktische

Holzkenner, „hat es nicht viel zu sagen;“ im anderen Falle ist die Sache aber bedenklich. Der Rebhuhn scheint von einer Insectenbrut herzurühren, die ihren Sitz in dem Aste gehabt und nach dem Verlassen desselben den Zerstörungskeim hinterlassen hat. Das Holz wird zellenartig durchfressen und bekommt im Gegensatz zu dem Olm eine spröde in sich zusammenhängende, von kleinen weißen Flecken besetzte Eigenschaft, die sich nach Art des Rotholm in dem Holze fortpflanzt.

Die Bezeichnung „Eisborsten“ oder „Kalb“ kennzeichnet das herzlose Holz: ringartige Risse, die den Kern des Stammes umgeben und ihn in dieser Weise von demselben trennen. Die in solche Risse eindringende Feuchtigkeit ist dem Holze höchst schädlich. — Unter den Würmern, die sich im Eichenholze vorfinden, sind die kleineren am schädlichsten: sie dringen bis in den Kern desselben und tragen durch die Feuchtigkeit, die sich in diesen Löchern festsetzt, wesentlich zum Verderben des Holzes bei. Der große Wurm ist nicht so schädlich, er sucht mehr den Splint des Holzes auf und dringt nie tief in dasselbe ein.

Der „Baumschlag“ ist ein Laubfehler des Holzes, der demselben seinen Zusammenhang nimmt, wenn er in großer Ausdehnung vorkommt. Er reducirt daher den Werth des Holzes; auch wird er in kleiner Ausdehnung da nicht gern gesehen, wo er der Feuchtigkeit Gelegenheit giebt, sich darin festzusetzen. Der Baum- und Borkschlag entsteht aus einer äußern Verletzung des Baumes in seiner Jugend durch Stöße oder Schläge. Bei Borkschlägen ist nur die Borte verletzt. Sie gehen nie in Fäulniß über und beeinträchtigen insofern die Güte des Holzes nicht. Beim Baumschlag dagegen ist auch der Stamm beschädigt. Die Stellen sind mürbe, mit kranken Säften gefüllt und müssen ausgehauen werden.

Seiner Qualität nach wird das Eichenholz in verschiedene Grade classificirt, und zwar in Kern, Brack und Brack-Brack.

Der Grad „Kern“ wird solchen geraden und krummen Hölzern gegeben, die auf ihrer ganzen Ausdehnung frei von sichtbaren Fehlern sind, oder auch nach Ausreinigung von localen Fehlern von nur geringer Tiefe keine weiteren Schäden aufweisen. — Schneidet man bei solchen Hölzern von den Hirnflächen ein Stück von 1 — 1½ Fuß ab, so ist die Farbe an beiden Enden gleich: weißlich-gelb, bräunlich-gelb oder röthlich-gelb, welche Farben ins Graue spielen, wenn die Hölzer schon mehrere Jahre gelegen haben und der Holzsaft ausgetrocknet ist. Außerdem müssen die Jahresringe ziemlich gleiche  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  Zoll und etwas breitere Lager bilden, zwischen denen die porösen Streifen äußerst fein und zusammengedrückt erscheinen. Je stärker und gleichmäßiger die Jahresringe und je feiner die Porenlagen, desto besser und fester das Holz. Feinheit der Porenlage ist Bedingung, während die Jahresringe etwas von der Kreisform abweichen und unter sich ungleich sein können.

Ein weiteres Kennzeichen frischangeschnittenen guten Holzes ist der strenge bitterlich-säuerliche Geruch. Je stärker derselbe, desto kräftiger ist das Holz.

Der Grad „Brack“ bezeichnet in der Regel solche Hölzer, bei denen die Ausspundung oder vielmehr Ausreinigung bis auf  $\frac{1}{3}$  der Dicke desselben geht; sowie auch diejenigen, die an einzelnen Stellen kleine Spreitel vom todten Wurm haben, die jedoch durch Ausreinigung bis auf  $\frac{1}{3}$  der Dicke beseitigt werden können; doch muß das Holz von gesunder und starker Qualität sein. Der Grad „Brack's-Brack“ bezeichnet:

- 1) Diejenigen Hölzer, bei denen die Ausreinigung schadhafter Stellen häufiger ist und letztere nicht näher als 4—5 Fuß auseinander liegen; auch nicht tiefer als auf  $\frac{1}{3}$  der Tiefe des Holzes gehen.
- 2) Welche Herzrisse haben, die von einem Ende zum anderen gehen, ohne faul zu sein.

- 3) Welche offene, aber nicht faule Ringe haben oder sogenannte Eisborsten.
- 4) Welche eine rothe Farbe haben oder stammroth sind.
- 5) Welche, ohne faul am Herz zu sein, Risse haben, die in Form eines Sternes vom Herz ausgehen und durch Abkürzung nicht fortgebracht werden können.
- 6) Welche mit todttem Wurm gefleckt sind, wenn dieser Fehler über die angegebene Grenze von  $\frac{1}{3}$  der Dicke geht und nur durch Ausreinigung, welche diese Grenze überschreitet, beseitigt werden kann.
- 7) Bei welchem sich Baumschlag findet, der über  $\frac{1}{3}$  der Dicke ins Holz hineingeht.
- 8) Welche rothe oder schädlich-weiße Ringel haben, ohne daß diese in Fäulniß übergegangen sind.
- 9) Welche Herzriffe haben und zugleich borstig sind; ohne Anfaß zur Fäulniß.

Hölzer, die größere oder mehr Fehler zeigen, als unter den verschiedenen Sorten von Brack's-Brack angegeben, sind als Schiffsbaumaterial unbedingt zu verwerfen.

Am zweckmäßigsten und mit der Garantie größter Dauer verwendet man die drei verschiedenen Sorten in folgender Weise, die natürlich nur als Anhalt gelten soll.

Kern: Binnensteven, Stevingsknree, hintere und vordere Aufklozungen (Stemmhölzer und Todtholz), Bodenwrangen, Sitter, Auflanger aller Art, Kantspanten und Fallhölzer.

Brack: Kielhölzer mit Borlauf, Außensteven, Kiel- und Maschinenteilschweife, Mastspuren, alle Deckbalken, Balkwegger, Barkhölzer, Wassergänge, Schanddeckel.

Brack's-Brack: Außere und innere Beplankung, Scheerstücke, Schwellen, Füllings, Schlingen, Luftfutter, Ballpfoften, Beringe, alle Bänder, welche innerhalb über der Beplankung angebracht werden, Keiling u. s. w.



Ein Haupterforderniß für den Schiffbau ist trockenes Holz, mit Ausnahme dessen, welches stets unmittelbar mit dem Wasser in Berührung kommt. Die vegetabilische Rasse in demselben ist noch bei Weitem schädlicher, als die mechanisch darin vorhandene, wie z. B. bei solchem Holze, welches lange im Wasser gelegen hat. Wird dem nassen Holze nicht Gelegenheit zum Austrocknen, resp. zur Ausdünstung gegeben, so ist auf eine lange Dauer desselben nicht zu rechnen. Ein Jeder nun, der den praktischen Schiffbau unter Händen gehabt, weiß es sehr gut, welche Bewandniß es mit dem sogenannten trockenen Holze hat. Die Lager für Holz befinden sich in der Regel auf dem Wasser in Flößen, wenn es nicht direct aus dem Walde kommt, und es hat daher vor der Bearbeitung keine Gelegenheit zum Austrocknen gehabt. Wenn es nun verarbeitet ist und das daraus construirte Schiff in Spanten steht, so ist zum Trocknen keine Zeit mehr vorhanden, da die Schiffe in der Regel erst gebaut werden, wenn die Conjecturen des Handels dazu einladen, und damit diese nicht unbenutzt vorübergehen, müssen die Schiffe schnell vollendet werden. Es bleibt daher als das einzige Mittel gegen diesen Uebelstand nichts Anderes übrig, als für eine gute Ventilation zu sorgen. Man darf mithin nicht zu sparsam mit Anbringung von Füllungen im Inneren des Schiffes sein, und für das Oeffnen derselben keine Gelegenheit veräumen.

Da jedoch bei langen Reisen des Schiffes die Füllungen auch lange geschlossen bleiben müssen, so sind in diesem Falle Ventile im Schandeckel zu empfehlen, die bei gutem Wetter durch Aufschraubung geöffnet werden und frische Luft zwischen die Inhölzer des Schiffes führen. Um der zwischen diesen Hölzern befindlichen Luft einigermaßen Circulation zu geben, läßt man so viel wie möglich Wasser in das Schiff fließen und pumpt es sofort wieder aus. Durch den dadurch stattfindenden

Aus- und Zutritt der Luft reinigt sich dieselbe einigermaßen wieder. Eine gute Ventilation verhindert nicht nur die feuchte, durch verdorbene Luft entstehende Fäulniß des Holzes, sondern ist auch gegen die trockene Fäule (dry rot) das beste Präservativ.

Der Bau eines Schiffes beginnt mit der Legung des Kiels. Seitdem das eichene Holz für die Kielstücke immer seltener geworden ist, verwendet man in der Regel Buchenholz dazu, auch wohl Ulmen, wo es zu haben ist. Bekanntlich conservirt sich dies Holz unter Wasser sehr gut; da es jedoch nicht die volle Festigkeit des eichenen besitzt, so müssen größere Dimensionen an Breite und Höhe dieselbe ersetzen. Der Kiel, in seiner Verbindung mit dem Kielschweif, ist als das eigentliche Rückgrat des Schiffes zu betrachten und bedarf deshalb in seiner Zusammensetzung der besonderen Aufmerksamkeit. Die Lashungen desselben dürfen nie kürzer als mindestens 4 Mal seine Höhe genommen werden und sollen sich auch nicht an der Stelle befinden, wo die Masten des Schiffes zu stehen kommen. Die Lashungen müssen mit Haken in einander greifen oder durch hölzerne Cylindzapfen mit einander verbunden, gut verbolzt werden, und die auf einander liegenden Flächen mit in Theer getränktem starken Papier oder dünnem Filz belegt sein. Die Anzahl der einzelnen Kielstücke hängt natürlich von der Größe des Schiffes ab; wenn für je 100 Last ein Kielstück gerechnet wird, so ist damit allen billigen Anforderungen genügt. Die Verbindung der beiden Steven mit dem Kiel muß mit gut gewachsenen Hölzern, resp. Knien hergestellt werden. Es ist Sache des Schiffbauers, hier die beste Verbindungsweise nach Maßgabe der Schärfe des Schiffes und der zur Disposition stehenden Hölzer zu wählen. Wie diese Verbindung am zweckmäßigsten sei, kann unmöglich für jeden einzelnen Fall vorgeschrieben werden. Gut ist es, wenn der Vorderstevn mit einem langen Lash auf den Kiel greifen kann und das Vorderstück des Kielschweifs sich in

einer Bucht vorfindet, so daß es einen sogenannten Auslauf gegen den Steven bildet. Bisweilen fehlt es an passendem Holz für einen buchtigen Vorstevn; in diesem Falle darf es jedoch an einem starken, nach dem Winkel gemessenen Reitknie nicht fehlen, das Vorderstevn und Kiel unmittelbar mit einander verbindet. Wird der Vorstevn aus zwei Stücken genommen, so darf die Lascung nicht unter Wasser fallen. Bei der Verbindung des Achterstevn mit dem Kiel sollte ein gutgewachsenes starkes Reitknie nie fehlen; diese Verbindung lediglich durch Aufklozung zu bewerkstelligen, ist nicht solide genug. In diesem Falle sollte ein starkes eisernes Knie zur unmittelbaren Verbindung von Kiel und Stevn vorweg angewandt werden.

Für die Stärke der Spanten, oder des Gerippes eines Schiffes von jeder Größe, bestehen in der Schiffbaukunst feste Regeln, von denen nicht gut abgewichen werden kann. Der Zwischenraum der Spanten soll auf dem Kiel die halbe Breite der Bodenkranze nicht überschreiten.

Es ist bei der Verbindung der einzelnen Spanten darauf zu sehen, daß die Zusammensetzung derselben aus nicht zu vielen einzelnen Theilen besteht, daß diese Theile gut aneinander verholzt werden und besonders die Sitter, d. h. dasjenige Stück des Spantes, welches die Kimmung zusammenhält, aus gutgewachsenem Holze bestehen und daß dieselben möglichst weit aus der Kimmung des Schiffes unter das Flach hin und nach der Seitenwand hinauf reichen. Die aufeinander liegenden Flächen der Spanten mit einer getheerten Substanz, entweder Filz oder Papier, zu belegen, ist als rathsam zu empfehlen. Die Zusammenstöße der einzelnen Theile, aus denen das Spant besteht, sollen nach Möglichkeit bei jedem nebenstehenden Spant verschiffen, um dadurch den ganzen Zusammenhalt des Gebäudes zu vermehren.

Der Kielschweif muß von Eichenholz genommen werden,

da Buchen oder Ulmen an dieser Stelle nicht dauerhaft ist. Die Verbindung mit dem Kiel geschieht durch starke Bolzen, die am gerathensten auf jedem Spant durch Kielschweif, Bodenwrange und Kiel gehen und unter dem letzteren gut verlinkt werden. Es ist keine zu empfehlende Sparsamkeit, diese durchgehenden Bolzen nur ein Spant ums andere zu nehmen. Die Laschungen des Kielschweifs sollen nicht an die Stelle der Kiellaschen fallen, auch nicht dort, wo die Masten zu stehen kommen. Es wäre hier wohl der gute Rath angebracht, den Kielschweif, der oft so wesentlich von dem Laderraum des Schiffes stiehlt, in seinen Dimensionen bedeutend schwächer zu nehmen und dafür als Ersatz an beiden Seiten desselben auf hoher Kante eiserne Platten von  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{5}{16}$  Zoll Stärke mit durchgehenden Klinkbolzen zu befestigen. Dadurch wird nicht nur an Raum im Inneren des Schiffes gewonnen, sondern auch dem „Rückgrat“ desselben eine solche absolute Festigkeit gegeben, wie sie durch Holz allein niemals zu erreichen ist. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß junge Capitaine beim Bau auch andere, in ihrem Bereiche liegende Baupläge besuchen, um durch vergleichende Betrachtung die eigene Urtheilskraft zu befestigen. Die Verbindung des Kielschweifs und des Kiels mit den Steven ist eines der wichtigsten Objecte beim Schiffbau. Der Borderstevn ist häufig starken Anstößen ausgesetzt; der Achterstevn muß das Steuer tragen und Schläge, die dasselbe auszuhalten hat, sowie die Wirkungen der Steuerkraft selbst, zunächst in sich aufnehmen.

Je mehr die Bodenwangen im Border- und Hinterschiff sich dem rechten Winkel nähern, desto schwieriger ist es oft, gewachsene Hölzer dafür zu finden. Es ist nicht rathsam in diesem Falle, wie häufig geschieht, zur Verbindung der beiden auf dem Kiel zusammenstoßenden halben Wangen ein stark über die Fasern gehauenes Stück Holz oder gar einen Klopz zu nehmen. Bei Weitem angemessener ist es für solchen Fall, die erforderliche

Verbindung durch  $\frac{3}{8}$  bis  $\frac{1}{2}$  Zoll dicke, in den erforderlichen Winkel zusammengeschweißte oder gut genietet Eisenplatten herzustellen, die von der Breite der Hölzer sind, von beiden Seiten gegen dieselben liegen und vermittelt durchgehender, gegen die Eisenplatten verlinkter Bolzen eine durchaus solide Verbindung herstellen. Sind die durch Anwendung eines solchen Eisenverbandes etwa entstehenden Mehrkosten bei der Contrahirung des Baues nicht mit in Anschlag gebracht worden, so ist eine gegenseitige Einigung darüber bei Weitem rathsamer, als nothgedrungen eine unsolide Verbindung gestatten zu müssen.

Die weiterhin in Anwendung kommenden Rantspanten müssen mindestens so viel Anschlag gegen die Aufläufe zu den Steven haben, daß eine durchgehende, gegenseitige Verbindung stattfinden kann.

Nachdem die Spanten alle gerichtet sind, oder, wie man zu sagen pflegt: das Schiff vollkommen im Holze steht, wird in der Regel mit der inneren Plankenbekleidung des Garnirs oder der Begerung begonnen. Die stärkeren Stücke desselben, wie die Rimm-, die Sood- und die Balkenweger, müssen alle mit ihren Enden vermittelt Hakenlasche verbunden werden, die in ihrer Länge mindestens über zwei Spanten fortreichen. Bei den Balkenwegern ist es rathsam, diese Lasche noch senkrecht mit stumpfen Bolzen zu verbinden. Da die Schiffe jetzt meistens länger, als dies früher der Fall war, gebaut werden, so kommt es vornehmlich auf einen guten Längenverband derselben an. Stumpf zusammenstoßende Scharfe tragen zu demselben Nichts bei. Bei dem Einlegen der Balken ist darauf zu achten, daß dieselben sämmtlich mit einem sogenannten Schwalbenschwanz in den Balkweger eingelassen werden. Die Balken müssen ihrer Bucht nach aus gewachsenem Holze bestehen und nicht über die Holzfasern gehauen sein, auch sollen sie keine Risse oder Eisborsten haben, damit sich in denselben nicht Feuchtigkeit festsetzt. Aus-

Spundungen in denselben dürfen nur selten sein und in diesem Falle keine größere Tiefe als  $\frac{1}{4}$  der Dicke des Balkens haben, auch nicht länger und breiter als die zweifache Tiefe sein. — Der schwächste Theil liegt bei jedem Schiffe in der Verbindung des Decks mit der Seitenwand. Horizontal liegende oder Winkelkniee, welche diese Verbindung herstellen sollen, müssen nur bei kleinen und niedrigen Schiffen angewandt werden. Einen bessern Verband geben die Diagonalkniee. Sie sind den verticalen vorzuziehen. Die Kniee müssen im Hammer mindestens  $\frac{2}{3}$  der Leibstärke haben und sollen ebensowenig wie die Bugbänder und andere Verbandstücke über die Holzfasern gehauen sein. Eiserne Deckskniee müssen nie anders als diagonal und zwar unter einem halben rechten Winkel ( $45^\circ$ ) gelegt werden und sollen in dieser Richtung bis zur Kimmung hinabreichen. Es ist bei Legung dieser eisernen Kniee, die in Bezug auf die schräge Lage der untern Enden auch Diagonalen genannt werden, erforderlich, darauf besonders Rücksicht zu nehmen, daß nicht die rückwirkende, sondern vielmehr die zerreißende Festigkeit des Eisens als leidende Eigenschaft in Betracht gezogen wird, da das Eisen bekanntlich weit leichter gestaucht, als zerrissen werden kann. Deshalb lege man die eisernen Diagonalen so, daß sie von dem Decksbalken herab in dem Borderschiffe nach vorn zu laufen und in dem Hinterschiffe nach hinten hin und zwar unter einem Winkel von 45 Grad. Der Beweis dafür ist leicht geführt: Alle Schiffe haben das Bestreben, mit dem Vorder- und Hinterende abzusacken. Bei der angegebenen Lage der Diagonalen muß bei diesem Durchbiegen der untere Endpunkt derselben einen längeren Weg machen, als der obere; das Eisen soll demnach länger, also zerrissen werden, und bietet deshalb in dieser Lage den größten Widerstand. — Bei allen Verstärkungen aus Holz jedoch, wenn dieselben einen Diagonalverband zum Zwecke haben, muß das dem Eisen entgegengesetzte Verfahren beobachtet werden, da

die rückwirkende Festigkeit des Holzes der zerreißenen bei Weitem vorzuziehen ist.

Die absolute Festigkeit eines Schiffes besteht in seiner Widerstandsfähigkeit gegen das Durchbiegen resp. Zerbrechen, und gegen dies Zerbrechen auf gewöhnlichem Wege schützt die richtige Anwendung der zerreißenen, wie der rückwirkenden Festigkeit des genannten Materials.

Schandekel, Leibholz und Barkhölzer müssen immer, ohne Ausnahme, mit guten Hakelastchen an einander befestigt und es muß darauf geachtet werden, daß diese Lastungen auch gehörig gegen einander verschließen. Lastungen von Balkwegern und Leibholz dürfen sich nicht begegnen, auch nicht einander gegenüberliegen.

Beim Legen des Berdecks ist darauf zu sehen, daß die betreffenden Planken sich in einem vollkommen trockenen Zustande befinden. Schon bei dem Legen des Kiels muß daran gedacht werden, die Decksplanken von entsprechender Breite herzurichten und zum Austrocknen unter Dach aufzustapeln. Trockenes Wetter beim Legen des Decks ist eine große Wohlthat für das Schiff. Die Fugen der Decksplanken müssen nicht nach veralteter Weise mit der Säge dicht geschnitten, sondern sie sollen mit dem Hobel so lange bearbeitet werden, bis sie fest an einander schließen. Die Decksplanken müssen frei von Splint sein, wenigstens darf sich an der oberen Fläche derselben Nichts davon zeigen. Gesunde und feste Aefle schaden dem Decke, nicht, wenn sie nicht in zu großer Anzahl vorkommen. Der bessern Ansicht wegen vermeidet man sie gern auf dem Hinterdecke so viel wie möglich, auch müssen die Decksplanken keine Herzrisse haben. Falsche Rätze in denselben dürfen nicht geduldet werden. —

Vor dem Legen des Schandekels ist es gut, die Koppenden sämtlicher Hölzer reichlich mit gelbem Theer zu tränken, ebenso die Enden der Balken. Bisweilen werden die Enden der Hölzer

auch mit Salz behandelt, um frühzeitige Fäulniß davon abzuhalten. Am vortheilhaftesten ist es, wie schon erwähnt, wasserdicht schließende Luftventile so reichlich wie möglich im Schan-  
deckel anzubringen.

Die Planken der Außenhaut verdienen sowohl in Bezug auf ihre Beschaffenheit, als auch auf ihre Behandlung ganz besondere Aufmerksamkeit. Sie müssen von einer gesunden, reinen und zähen Holzart sein, ohne schädlichen Ring oder Rand, ohne Wurm, Splint und Borke. Bis zu 3 1/2 Zoll Dicke dürfen diese Planken kein Herz haben; es müßte denn sein, daß es sehr fest und gut ist. Bei 4" Dicke ist 1/2 Zoll starkes gesundes Herz an der Innenseite erlaubt. In keiner Dicke ist jedoch Herz auf beiden Seiten statthast. Die Planken müssen aus geraden oder wenigstens ebenbuchtigen Hölzern geschnitten sein. Verschiedenbuchtige oder schlägige Planken bedürfen der Behandlung durch den Dampfkasten, damit sie sich leichter gradelegen, und sollen nur in der Mitte des Schiffes verwendet werden. Planken mit Wann- oder Splintkante dürfen zur Außenhaut nicht genommen werden; auch dürfen die Bugstücke nicht über die Holzfasern gehauen werden. Wenn nämlich die Planken beim Anbringen durch Dampf erweicht worden sind, so verbleibt doch eine gewisse Spannkraft noch in denselben, und über die Fasern gehauene Planken können deshalb bei schwerem Arbeiten des Schiffes leicht leckspringen. Es ist darauf zu sehen, daß die Planken überall sorgfältig gegen die Hölzer anliegen und die Rätze nach außen etwa 1/4 Zoll geöffnet sind, nach innen zu jedoch fest schließen. Es darf nicht gelitten werden, daß die Rätze von außen dicht und von innen geöffnet sind, da eine solche Ratz nie regelmäßig zu verdichten ist.

Holz Nägel sollen nur dann erst geschlagen werden, wenn die Rätze gehörig abgedichtet worden sind. — So weit das Schiff im leeren Zustande im Wasser eintaucht, können die



Bekleidungsplanen von nassem Holze genommen werden. Es ist sogar erforderlich, daß dies geschieht, da durch ein zu starkes Anquellen sehr trocken gewesener Planen ein nachheriges Abdrängen derselben von den Inhölzern stattfinden kann. Unter Wasser kann man statt eichener auch buchene Planen nehmen. Beim Verdichten der Rätze ist darauf zu achten, daß das erste Berg gleich anfangs vollständig und tief in die Fuge hineingetrieben wird. In der fertig abgedichteten Ratz muß das Berg so fest stehen, daß kein Hammerschlag es noch tiefer hineinzutreiben vermag. Das Berg muß so viel vertieft in der Ratz liegen, wie dieselbe breit ist. Beim Abpecken ist darauf zu sehen, daß die Fugen überall vollständig mit Pech ausgefüllt sind.

Da die Planen zugleich dem Schiffe eine seiner Hauptverbindungen der Länge nach geben, so ist die Art, wie sie gegen einander verschließen müssen, besonders wichtig. Ehe die Zusammenstöße oder Scharfe wieder auf dasselbe Spant fallen, müssen zwei, eigentlich drei Gänge Planen dazwischen liegen. Ebenso müssen die Stöße zweier übereinander liegenden Gänge immer fünf bis sechs Fuß von einander entfernt bleiben. Es ist dabei nicht sorgsam genug zu verfahren, und ist diese Regel auch bei der Wegerung zu beobachten. Zu den hölzernen Nägeln muß trockenes kerniges Holz genommen werden. Von allen Sorten empfiehlt sich dazu das fichtene, wenn es nicht zu mager ist, am besten. Die Nägel von Eisen oder Metall müssen an Länge die doppelte Dicke der Planen um einen oder anderthalb Zoll überschreiten. Eine jede Planke muß am Ende einen Klinkbolzen erhalten, und auf alle fünf bis sechs Fuß ihrer Länge einen eben solchen. Barkhölzer müssen auf jedem Spant zum Mindesten einen Klinkbolzen bekommen und sollen schon bei Schiffen von mittlerer Größe nur durch Bolzen befestigt werden, von denen die übrigen stumpf sein können. Bei Kniehölzern und Bändern dürfen keine Bolzen geschont werden und zwar müssen alle Klinkbolzen

sein. Es ist darauf zu achten, daß die Löcher für die Bolzen nicht zu groß gebohrt werden; die Bolzen müssen möglichst stramm gehen und mit Anstrengung eingetrieben werden.

Es kann hier nicht die Absicht sein, den Capitain beim Bau auf alle die Einzelheiten aufmerksam zu machen, die bei Herstellung eines Schiffes zu beobachten sind. Dies würde offenbar zu weit führen, zumal wohl kein Schiffscapitain so unerfahren ist, um nicht einigermaßen die Bedingungen zu kennen, die beim Bau eines Schiffes unter das eigentlich Handwerksmäßige gehören. Die Hauptsache, auf welche derselbe zu achten hat, besteht größtentheils darin: auf die Güte des Bauholzes zu sehen, so wie auch durch geeignete Vorkehrungen für gute Conservirung der Hölzer zu sorgen, z. B. durch bestmögliche Ventilation und Anstrich zu seiner Zeit. Sodann muß er die Bedingungen kennen, die zur absoluten Festigkeit des Gebäudes erforderlich sind, und die Eigenschaften des dazu zu verwendenden Materials richtig beurtheilen können.

Allen diesen Bedingungen geht jedoch die voraus: einen gewissenhaften Baumeister zu wählen und demselben durch einen angemessenen Preis die Aufgabe zu erleichtern, seine Verpflichtungen ohne Nachtheil für ihn selbst erfüllen zu können.

---

### Zweites Kapitel.

### B e m e r k u n g.

Im Nachstehenden ist angegeben, wie ein Schiff Masten überzunehmen und einzusetzen hat, wenn es auf seine eigenen Hülfsquellen angewiesen ist.

Stütze zunächst das Oberdeck ab und zwar hauptsächlich an den Punkten, wo der Fuß des Bores zu stehen kommt. Hänge

Gleitspiere über Bord bis zur Wasserlinie, lasche eine halbrunde Spiere oben auf die Reiling und schmiere sie gut mit Fett.

### Der Bock.

Zum Uebernehmen der Bockspieren verfähre wie folgt. Scheere Schrottau, beide Barten über die Reiling, und nimm die holenden Barten durch Blöcke an der entgegengesetzten Seite des Decks entweder zu Spill oder schlage Talsen darauf. Bringe die Spieren längseit mit dem Kopf nach hinten und schrote sie

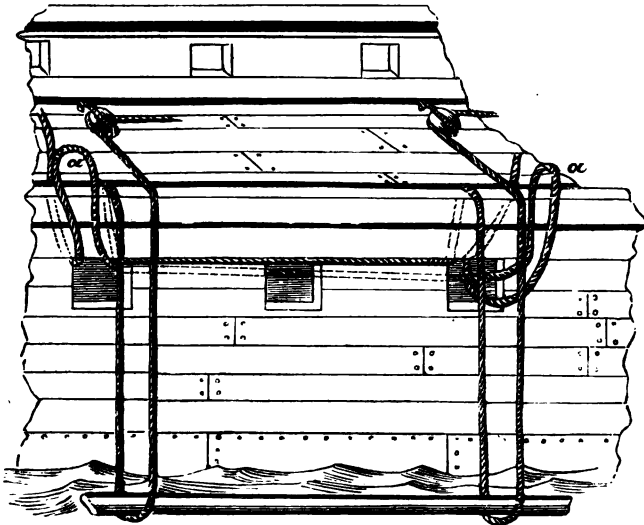


Fig. 1.

bis an die Reiling. Hake die Stoppertau über, Fig. 1. a, dann hiev weg Schrottau, fiere die Spieren mit den Stoppertauen innenbords und lege sie klar zum Laschen des Bocks, die oberen Enden auf eine vorher quer über Deck gelegte starke Spiere.

Hat man kleinere Spieren zur Hand und will die Bockspieren nicht auffschroten, so kann man auch mit den ersteren kleine über

die Keilung hängende Böcke errichten und sie damit übernehmen. — Als große Bockspieren kann man Stengen oder Unterraen benutzen, jedoch müssen die Nocken der letzteren dann gut mit kleinen Spieren oder starken Eichenplanken gefischt und verstärkt werden.

Breite die Füße der Bockspieren auf  $\frac{2}{3}$  der Decksbreite zwischen Besanstrüsten aus, kreuze die Kopfsenden und lasche sie mit gut gerecktem 3—4zölligen Tauwerk. Alsdann breite die Füße des Bocks bis an die Schandeckel aus und bringe sie auf die Schuhe, die, von starken Eichenplanken gefertigt, mindestens über zwei Deckbalken reichen, in der Mitte eine Höhlung für Aufnahme des Fußes und an Vor- und Hinterkante einen Augbolzen zum Laschen des letzteren haben müssen. Lasche die Füße an die Bolzen für das Lose, hake die nach vorn und hinten fahrenden Fußtaljen in Stroppen um die Füße und setze die hintere steif fest oder nimm auch noch die vordere als Borgtalje mit nach hinten.



Fig. 2.

### Das Mastgien.

Lasche den oberen dreischeibigen Block des Mastgiens so an den Bock, daß er recht unter dem Kreuz hängt. Dieser Block muß einen doppelten Stropp mit zwei Augen haben, ebenso der untere Block (Figur 2). Letzterer wird nach dem Loch des Bugspriets genommen und dort durch eine passende Spiere geknebelt. Die Stärke des Gienläufers richtet sich nach dem Gewichte des Mastes; für mittlere Schiffe von 1000 Tons 4—4 $\frac{1}{2}$  Zoll. Beim Scheeren desselben nimm den stehenden Part zuerst von vorn nach hinten durch die Seitenscheibe des oberen Blockes, welche der Seite, an welcher der Mast übernommen wird,

entgegengesetzt liegt, Scheere dann voll und stecke den stehenden Part um die Enden des Bockes dicht über der Laschung gut fest, wirf dann den Läufer in der Nähe des unteren Gienblocks durch einen Fußblock und zu Spill.

Außer dem Gien wird noch der obere Block einer vierscheibigen Hülfsstälje an die hintere Kante des Bockes genäht, so daß er vom Mastgien klar fährt. Ueber diesem Block ist an jeder Spitze des Bockes ferner noch ein einfacher Block anzunähen, durch welche starke Jolltaue geschoren werden. Als Pardunen des Bockes werden um seine Spitzen zwei gute Pferdeleinen gesteckt, von denen zwei Parten nach vorn und zwei nach hinten fahren. Auf diese Pardunen schlage Talje auf Talje, um ohne Stoß zu holen und zu fieren. Auf  $\frac{2}{3}$  der Bockhöhe setze noch ähnliche Pardunen und klampe sie fest, damit sie nicht herunter schlieren können. Setze eine Talje querschiffs auf die Füße des Bockes, dicht über den Schuhen, und hole sie gut steif, damit nicht so viel Kraft auf den Wassergang kommt, und lasche endlich den Fuß des Bockes auch nach außen, am besten an eine quer vor die Deckspforten oder Schanzkleidungsstützen gelegte Spiere.

Aufrichten des Bockes. Sind alle unteren Taljen gut steif gefest, die Vorder- und Hinterpardunen zum Holen und Fieren gut bemant, so hieve das Mastgien und fange den Bock beim Aufrichten so weit es geht durch Unterschieben der Dwarsspiere. Ist der Bock nahezu perpendicular, „fest Hieven.“ Lasche die Füße für gut, hale eventuell die hinten mit gebrauchten vorderen Schuh- und Fußtäljen nach vorn und setze sie gut steif. Los die nach Bord fahrenden Fußlaschings, mache das Deck naß und hole den Bock grade vor die Besanstrüst, wobei ein Fuß zur Zeit transportirt wird. Der Bock muß ein wenig Fall nach hinten haben und das Mastgien grade über dem Mastloch hängen. Steht der Bock gut, so setze die unteren Pardunen hinten und vorn gut steif, ebenso die Dwarstälje am Fuß und

lasche letzteren wieder gut nach Bord zu fest. Läßt der Bock sich so nicht aufrichten, weil der Winkel des Gienß zu spitz ist, so muß man einen Hülfsbock gebrauchen. Nimm dazu eine Spiere  $\frac{2}{3}$  so stark wie die des Bocks, mit dem dicken Ende nach dem

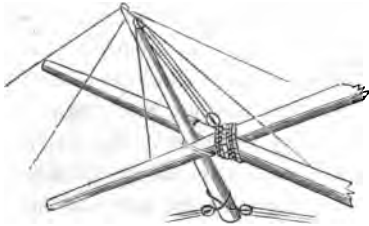


Fig. 3.

Kopfe des letzteren und etwas hinter dessen Fuß. Verbinde den Fuß der Hülfsspiere mit dem des Bocks durch starke Täljen, so daß ersterer von den beiden Bockspieren gleichweit absteht, und

setze einen Schuh darunter.

Bringe Pardunen auf die Spiere, von denen eine nach jeder Seite fährt und die so lang sein müssen, daß die Spiere sich bis etwa  $70^\circ$  hoch aufrichten kann. Make oder befestige den unteren Block der oben erwähnten Hülfsstälje an den Kopf der Hülfsspiere und nimm den Läufer nach vorn. Alsdann heiß weg (Fig. 3). Wenn die Pardunen steif kommen, wird der Hülfsbock sich nicht weiter aufrichten, sondern nun der große Bock steigen. Hole dann das Lose vom Mastgien durch, hieve dieses, sobald es wirkt, und nimm den Hülfsbock fort.

Einsetzen der Masten. Der Besanmast wird zuerst eingenommen. Der Maststropp Fig. 4 (S. 23) wird wie ein Wantstropp aus gutem 3—4zölligen Tauwerk gemacht und mit dünner Leine gemarkt. Er wird an der Vorkante des Mastes mit gut gerecktem Tauwerk angelascht auf ungefähr  $\frac{6}{10}$  der Mastlänge von unten, damit der Mast noch etwas Fußgewicht hat. Jedoch hat man darauf zu achten, daß der Maststropp hoch genug sitzt, um beim Fieren über dem Mastloch zu bleiben. Die Zurring wird umgenommen wie in der Figur, so daß die Enden auch noch nach unten gesichert werden. Der Maststropp muß gelascht

werden, ehe der Mast ins Wasser kommt. Dies ist nicht nur bequemer, sondern die Laschung wird auch fester, wenn sie naß wird. Der Stropp der Hülfsstajle, welche zum Einsetzen des Groß- und Fockmastes gebraucht wird, muß so weit über dem Maststropp angelascht sein, wie ihr oberer Block höher als der des Mastgiens sitzt.

Einsetzen des Besanmastes Fig. 5 (S. 24). Bring den Mast längseit mit dem Lopp nach hinten. Stecke die beiden Augen des unteren Gienblocks durch den Maststropp und kneble sie, so daß sie nicht schlippen können. Hiev weg. Wenn der Lopp die Höhe der Reiling hat, lasche ein Paar starke einscheidige Blöcke um seine Spitze (Biertant), einen an jeder Seite, scheere Zolltauein und knote ihre Enden zusammen, damit sie nicht auschee-

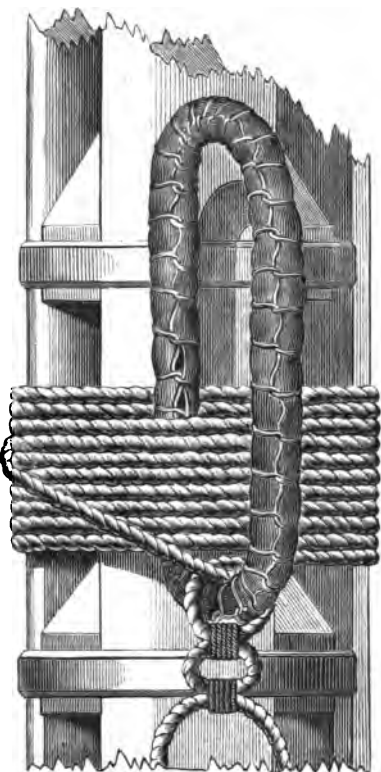


Fig. 4.

ren. Stecke dann die an der Spitze des Bocks geschorenen Zolltaue unter dem Püttingring fest und schlage etwas tiefer zwei Stroppen um. Hiev weg. Wenn der Fuß des Mastes die Höhe

der Keiling hat, schlage eine Tasje darauf, um ihn binnenbords zu holen. Hole die Kopfjollen, so daß der Mast perpendicular kommt. Trockne den Fuß und theere oder streiche ihn sowie die Spur mit Bleiweiß. Fier weg. Setze Stütztaljen auf und hake sie in die Stroppen unter dem Püttingring. Setze die Mast-

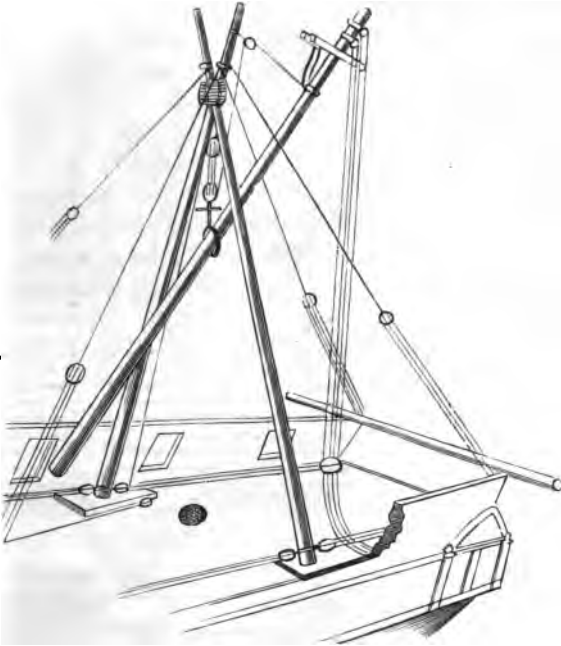


Fig. 5.

keile für das Lose ein und transportire den Bock nach vorn zum Uebernehmen des Großmastes. Ist der Bock hoch genug, so lege man zuvor die Saling und Marsen damit auf. NB. Wenn kein Maststropp gebraucht, sondern der untere Gienblock direct an den Mast gelascht wird, so spart man an Distanz.



Groß- und Fockmast werden auf dieselbe Weise unter Zuhülfenahme der Hülftalje eingesetzt.

Einsetzen des Bugspriets. Bringe den Bock so weit nach vorn wie möglich. Lasche die Hülftalje an die Vorkante des Bocks und stütze den Lopp des Fockmastes durch eine schwere Talje gut nach hinten. Stecke eine Pferdeleine um jede Spitze des Bocks, leite sie durch ein Paar Blöcke an der Mitte des Fockmastes nach unten und hinten und setze sie gut steif. Hake die hinteren Fußtaljen nach vorn und nimm die Bock-Pardunen nach hinten. Rimm Außenlaschings um den Fuß des Bocks, fiere letzteren so weit über den Bug, daß das Mastgien direct über dem Loch der Bugsprietzurring hängt, und mache Alles fest.

Das Bugspriet wird, mit dem Kopf nach vorn, vor den Bug geholt. Der Maststropp wird auf ein wenig mehr als ein Drittheil vom Fuß festgelascht und der Stropp der Hülftalje innerhalb des Efelhoosdes. Pardunen werden nach den Krahnballen genommen und ein paar Stroppen um den Fuß des Bugspriets geschlungen für die Einholetalje. Kneble Mastgien und Hülftalje, heiß weg und steure das Bugspriet an den Pardunen, bis es nahe senkrecht hängt. Hake die Einholetaljen, theere oder bleiweiße Fuß und Spur, hole die Einholetaljen und fiere weg.

Ist der Bock kurz, wie dies beim Gebrauch der eigenen Stengen und Unterraen kommen kann, so muß man die Längen für das Anlaschen des Maststropfes oder unteren Gienblocks genau abmessen, so daß einmal der Fuß des Mastes klar vom Oberdeck geht und andererseits der Mast nicht Loppgewicht bekommt. Sind die Spieren so kurz, daß Loppgewicht unvermeidlich wird, so müssen, wenn der Fuß noch etwas unter dem Oberdeck ist, Stüztaljen um ersteren dicht über Deck und eine starke, durch die Mastlöcher nach unten zeigende Talje um den Fuß geschlagen und gegen Schlippen gesichert werden. Mit

Hülfe derselben kann man dann den Fuß so viel und so lange wie nöthig niedervwärts halten (Fig. 6).

**Aufbringen der Saling.** Stecke die Blöcke von ein Paar guten Folltauen oben um das Vierkant des Topps (wo das Geselshoofd hinkommt) oder bringe ein Paar dreischorene

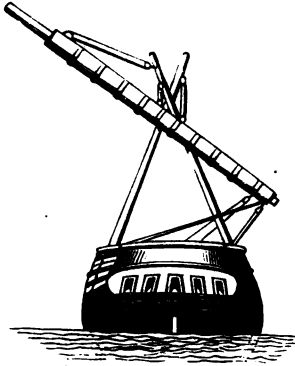


Fig. 6.

Taljen hinauf. Stelle die Saling vor die Vorkante des Mastes und nimm den hinteren Querriegel aus. Hake die Taljen oder stecke die Folltaue um die vorderen Enden der Längsriegel, zeise den stehenden Part an die hinteren Enden und stecke noch ein anderes Folltau von vorn zum Dirigiren der Saling auf. Heiß weg, und wenn die Salings über die Backen kommen, so schneide die Stopper, bringe erstere auf ihren

Platz, setze den hinteren Querriegel ein und mache die Rälber fest, nachdem zuvor Alles getheert oder gebleiweist ist (Fig. 7).

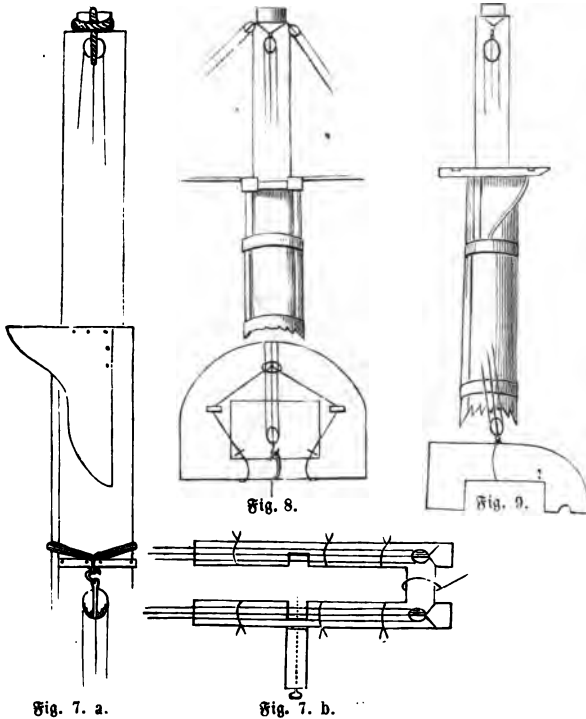
Bei kleinen Masten werden die Salings gleich aufgelegt, ehe man den Mast einsetzt.

**Aufbringen der Marsen (Vor- und Grofstopp).** Bestehen dieselben aus einem Stück, so bringe zwei Folltaue auf das Vierkant des Masttopps und zwischen ihnen in der Mitte hake eine starke drei- oder vierschorene Talje (Fig. 8).

Stelle die Marsen hinter dem Mast auf, mit der Vorkante nach oben. Nimm die Folltaue unter dem Marsrand durch um die Hinterkante und stecke sie um ihren eigenen Part fest, wobei sie wie in der Figur an die Seiten des Mars gezeift werden. Hake die Talje in einen Stropp um die Hinterkante

der Mars, an die auch noch eine nach hinten fahrende Steuerjolle gesteckt wird. Heiß weg. Wenn die Mars hoch genug ist, schneide die Zeifings der Zolltaue nach einander und kopfe sie über den Lopp. Die Befansmars wird an der Vorkante des Mastes aufgebracht.

Bestehen die Marsen aus zwei Hälften, so stelle jede derselben mit ihrer Außentante nach oben an ihre betreffende Seite vom Mast.



Heiße sie mit Lajen so hoch es geht, laß sie hängen, bis die Quersalings aufgebracht sind und fiere sie auf ihren Platz (Fig. 9).

Aufbringen der Unter-Gefelschoofde. Heiß sie in die Mars, laß die Stenge darin schnabeln, lasche sie an dieselbe, heiß Stenge und bringe damit das Gefelschoofd an seinen Platz. Man vergesse dabei nicht, einen möglichst langen Hebel (Handspeiche, Spiere), an dessen äußerem Ende ein Steert von einigen Faden Länge festgemacht ist, in das Schloßgat der Stenge zu stecken. Man kann dann die geheißte Stenge von Deck aus leichter drehen und dadurch das Gefelschoofd bequemer an seinen Ort bringen.

Aufbringen der Bramsalings. Heiße die Stenge

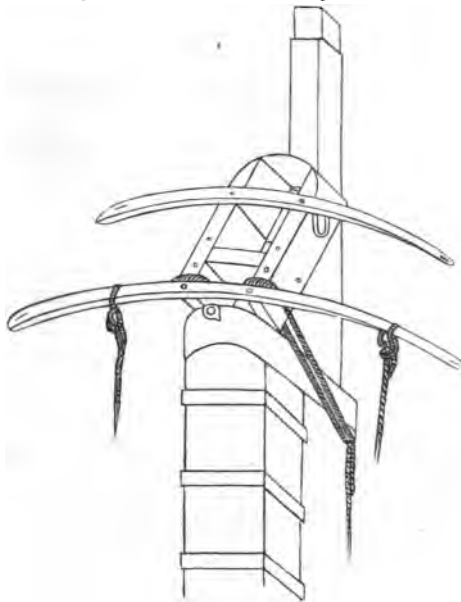


Fig. 10.

6—8 Fuß durch, nachdem oben um das Vierkant ein Paar Ijlltaue oder dreischorene Tali festgesteckt sind, die klar von

Allem hinter dem Masten an Deck fahren. Placire die Saling gut hinter dem Masten. Befestige die Zolltaue oder Blöcke der Taljen an die resp. Enden der Hinterriegel an der Oberkante und stoppe die stehenden Parte längs der Vorderriegel ebenso wie beim Aufbringen der unteren Salings. Eine Steuerjolle vom Groß- oder Besanstopp (wenn Vor- oder Großbramsaling) ist nöthig, um sie von der Mars freizuhalten. Heiß weg, schneide die Stopper, wenn es so weit ist, stelle die Saling auf das Unter-Eselshoofd und lasche sie dort (Fig. 10) schrägstehend, mit der vordern und untern Kante gegen die Stenge geneigt. Schlag Taljen oder Blöcke vom Bierkant der Stenge ab, fiere letztere, streife die Saling über den Stenge-Topp auf ihren Platz und verschlage die Zolltaue auf die hinteren Quersalings klar für die Takelage.

Ueber das Aufbringen von Stengen und Bramstengen weiß jeder Seemann selbst das Nothwendige, da dies zu häufig vorkommt; es kann deshalb füglich übergangen werden.

Uebernehmen und Aufbringen der Marsraaen. Man thut besser, und in neuerer Zeit wird es auch allgemein Gebrauch, zuerst die Marsraaen und dann die Unterraen aufzubringen, weil dies bequemer geht als umgekehrt. Bugfire die Raae längseit (die Raa ist vorausgesetzt im Wasser) an Backbord mit Steuerbord Rock nach vorn. Lasche einen passenden einfachen Block an den Stengetopp, dessen Stropp lang genug ist, um von den Salings klar zu fahren. Scheere durch denselben (außerhalb klar von Allem) eine Jageleine, stecke sie in der Mitte der Raa fest und zeise sie nach der vorderen Rock (hier Steuerbord) etwa 3—4 Fuß nach außen gut an. Behänge die Seite des Schiffes mit Reibhölzern gegen Schamfielen, habe eine Hangertalje in einen Stropp, der um das hintere B.-B. Viertel der Raa geschlagen ist, nimm die Jageleine zu Spill, hole die Hangertalje mit durch und hiew die Raa über, wobei durch eine Frei-

haltetalje, resp. Stoppertau Sorge zu tragen ist, daß erstere klar vom Mast bleibt. Fiere die Zeifing wenn nöthig, heiß die Hangertalje, bis die Raa klar von der Schiffsseite ist, und fiere sie in derselben Lage, wie sie außenbords war, auf Unterlagen an Deck zum Aufstakeln. Es ist Gebrauch, die Vormarstraa an Backbord und die Großmarstraa an Steuerbord zum Aufstakeln und Aufbringen hinzulegen.

Das Aufbringen der Marstraa geschieht auf verschiedene Weise. Auf Kriegsschiffen, wo Leute genug vorhanden sind, hat man gewöhnlich einen festen Stropp dazu, der eine Länge von etwa 6 Fuß hat und an jeder Seite mit einem eingespießten Rausch versehen ist. Dieser Stropp wird auf die Oberkante der Raa gelegt und zwei Fuß von der Mitte auf jeder Seite um die Raa gelascht, dann kann man die Raa an V.-B. oder St.-B., je nachdem es paßt, aufbringen. Eine dreischorene entsprechende Talje wird um den Stengetopp (klar von der Saling) geschlagen, in den Rausch des Raastropfes gehakt und damit die Raa geheißt, während man die Stengetaljen in die Stoßtaljestroppen hakt, als Hülftaljen mit durchholt und die untere nach Aufstreifen des Gutes zum Bierkanttoppen der Raa benützt. Unter die untere Rock der Raa lege man einen Holzschuh, wenn sie längs Deck geholt wird, um letzteres zu schonen und auch zum bessern Gleiten.

Auf Rauffahrteischiffen, oder wo man nicht so viel Leute hat, gebrauche man die oben erwähnte Jageleine (Stengewindreep), die man zu Spill nimmt, um die Raa aufzubringen und eine Hülftalje vom Stengetopp zum Bierkanttoppen.

Uebernehmen und Aufbringen der Unterraen. Es wird Strom im Wasser vorausgesetzt. Bugfire die Raa längseit an Steuerbord, Backbord-Rock nach hinten. Ist kein Strom, so ist St.-B.-Rock nach hinten zu bringen. Lasche einen starken einschibigen Block um den Lopp des Mastes über dem Gut, durch den eine Jageleine (Stengewindreep) geschoren wird.

Lasche ferner einen guten einscheibigen Block auf die Hälfte oder etwas mehr der B.-B.-Raanoek zu, scheere die Jageleine durch und befestige den Lamp um das Unter-Gefelshoofd, während der andere Part durch einen Leitblock an Deck zu Spill genommen wird (Fig. 11). Sichere die Schiffsseite durch Reibhölzer und Spieren gegen Schamfielung und halte das Steuerbord-Hangergien klar zum Halen in einen Stropp auf der Hälfte der Steuerbord- (nach vorn weisenden) Raanoek, sowie zwei gute längsschiffsfahrende Freihaltetaljen. Hiev weg. Sobald dann die Backbord- oder hintere Rook über die Reiling und klar von den Unterwanten kommt, wirf die vordere Rook los vom Schiff, laß sie durch die Strömung herumschwaiven, habe das Hangergien sowie die Freihaltetaljen. Hiev und heiß weg, placire die Raa querschiffs auf Lagerklößen, setze unter die Mitte eine Stütze und lasche sie zur Aufstakelung fest.

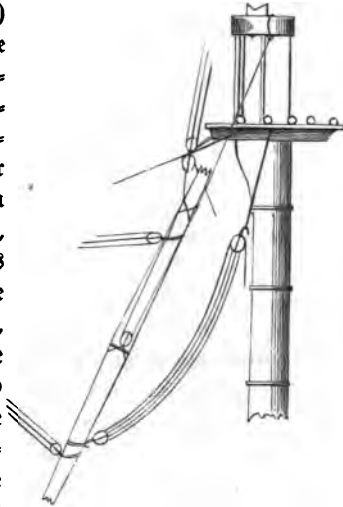


Fig. 11.

Ist die Raa aufgetakelt, so heißt oder hievt man sie mit dem Unterraagien und den Toppenanten auf. Hat die Großraa nach vorn fahrende Contrebrassen (die sehr zu empfehlen sind für Wenden), so kann sie beim Heißen damit vom Mast klar gehalten werden, sonst muß bei ihr wie bei Fock- und Begienraa eine Freihaltetalje geschoren werden.

Halten des Ruders. Bringe das Ruder unter das Heck.

Bohre ein Loch von oben nach unten in den Balken über dem Roker, treibe von unten nach oben einen Augbolzen durch, setze eine Klinkplatte auf sein Ende und einen Splint vor (siehe Fig. 12). Bohre ein Loch von oben durch den Ruderkopf, treibe einen Augbolzen durch und versplinte ihn im Loch für die Finne. In F habe einen Stengewindreepsblock, scheinere ein entsprechendes Tau durch, nimm es im Roker nach unten und stecke es im Ru-

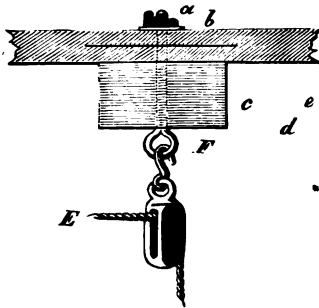


Fig. 12.

der kopfholzen fest. Auf das andere Ende des Laues schlage eine Talje. Dann scheinere ein entsprechendes Tau, in dessen Mitte ein halber Knoten geschlagen durch das Loch im Ruderhack. Wenn der Knoten vor ist, mache auf der anderen Seite des Ruders einen Marlspiterstich in das Tau und stecke einen Knebel hinein, an dem ein an Deck fahrender Steert zum Ausreißen sitzt. Nimm dann beide Enden als Seilen nach den Befanstrüsten, leite damit das Ruder, wenn es geheißt wird, bis die Fingerlinge gehakt sind. Dann los, reiße Knebel und Stich aus und hole das Tau an der Seite des Knotens aus.

Anhalt für die Längen und Stärken der Ruderhölzer. Länge des Großmastes: Addire die Länge der Ladewasserlinie zur größten Schiffsbreite und nimm die halbe Summe.

Der Durchmesser eines Mastes in der Deckspur ist ein Zoll auf jede drei Fuß Länge, am Fuß sechs Siebentel des Durchmessers in der Deckspur, oberhalb der Backen neun Zehntel, bei der Saling drei Viertel, oben am Lopp sechs Siebentel vom Durchmesser bei den Salings.

Der Fockmast ist in allen seinen Dimensionen neun Zehntel



des Großmastes, der Besandmast in Länge dreizehn Fünftel des Großmastes und in den anderen Dimensionen fünf Siebentel desselben.

Diese Längen bedingen, daß alle drei Masten auf dem Kiel stehen. Ist dies, wie z. B. bei Schraubenschiffen, nicht der Fall, so müssen die Angaben demgemäß modificirt werden.

Das Bugspriet ist in Länge fünf Achtel des Großmastes, wovon zwei Drittheile innenbords liegen. Der Durchmesser in der Bugspur ist derselbe, wie beim Großmast in der Deckspur. Der Fuß ist sechs Siebentel der Bugspur, das äußere Ende zwei Drittel.

Großstenge in Länge drei Fünftel des Großmastes. Der Lopp ein Sechstel der ganzen Stengenlänge. Durchmesser im Egelhoofd ein Zoll auf jede drei Fuß Länge; bei den Salings fünf Siebentel des Durchmessers beim Egelhoofd, am Ende des Lopps sechs Siebentel von dem bei den Salings.

Bramstengen in Länge die Hälfte ihrer zugehörigen Stengen, Oberbramstengen zwei Drittel der Bramstengen, Lopp die Hälfte der Oberbramstengen. Durchmesser der Bramstengen neun Zehntel Zoll auf jede drei Fuß Länge, er bleibt derselbe vom Egelhoofd bis zum Bramscheibgat. Oberbramstengen im Durchmesser vier Fünftel der Bramstengen.

Alle Stengen des Fockmastes sind neun Zehntel, alle Stengen des Kreuzmastes fünf Siebentel der bezüglichen Rundhölzer des Großmastes.

Der Klüverbaum in Länge sechs Siebentel des Bugspriets und um sieben Zwölftel seiner Länge außerhalb des Egelhoofdes, sein Durchmesser beträgt ein Sechsenddreißigstel seiner Länge.

Kaaen, Bäume x. Die Länge der Großraa ist zehn Elftel des Großmastes, ihr Durchmesser in der Mitte ein Zoll für jede vier Fuß Länge, auf den Rocken außerhalb des Bierkants drei Siebentel von dem der Mitte. Zwischen Mitte und

Roß wird die Raa in vier gleiche Theile getheilt. Jedem derselben wird ein solcher Durchmesser gegeben, daß die Außenseite der Raa von der Mitte bis nach außen eine regelmäßige Curve bildet.

Die Roß vom Vierkant an ist in Länge ein Zwölftel der ganzen Raa.

Die Großmarstraa in Länge drei Viertel der Großraa. Die übrigen Verhältnisse sind analog der Großraa mit der Ausnahme, daß die Roß ein Elftel der Raalänge mißt.

Die Großbramraa ist in Länge neun Viertel der Großmarstraa, ihr Durchmesser in der Mitte sieben Achtel Zoll auf jede vier Fuß Länge, am Beginn der Roßen drei Siebentel vom Durchmesser der Mitte. Die Roßen selbst haben ein Achtzehntel der Raalänge.

Die Großoberbramraa ist in Länge neun Zwanzigstel der Großbramraa, und ihre sonstigen Verhältnisse sind analog denen der letzteren.

Alle Raaen des Bortopps haben neun Zehntel der Dimensionen der entsprechenden Rundhölzer im Großtopp, die des Besansmastes fünf Siebentel.

Der Besansbaum hat die halbe Länge des Großmastes; Durchmesser ein Achtundvierzigstel seiner Länge.

Baßspieren fünf Neuntel der Großraalänge, Durchmesser ein Sechzigstel ihrer Länge. Ober- und Bramleesegelspieren halb so lang als die Raaen, zu denen sie gehören, + dem halben Durchmesser dieser Raaen (in der Mitte); Durchmesser jeder Spiere ein Sechzigstel ihrer Länge.

Sind Raaen aus mehreren Stücken zusammengesetzt, so rechnet man ein Drittel der Raalänge auf jede Scharfe, kommt jedoch mit etwas weniger aus, wenn das Holz nicht lang genug sein sollte. Die Scharfen sollten mit Poßholzcylindern auf je zwei Fuß verzapft oder verdüvelt werden. Die Bügel

müssen  $1\frac{1}{4}$  Durchmesser der Raa auseinander sitzen und die über den Enden der Scharfen breiter und dünner sein, als die übrigen.

Die Befangsgaffel ist vier Fünftel des Baumes lang. Der Stampfstock ist in Länge die Hälfte vom Klüberbaum außerhalb des Geselhoofs, sein Durchmesser ein Vierundzwanzigstel seiner Länge.

Die Großmars ist in Breite gleich der halben größten Schiffsbreite in Länge zwei Drittel der Breite.

---

### Drittes Kapitel.

## T a u w e r k.

---

Tauwerk wird aus verschiedenem Material gefertigt, aus europäischem Hanf, aus Manilla-Hanf, aus rohen Häuten und aus galvanisirtem Eisen, seltener aus Stahldraht. Man theilt es nach seinem Zwecke in stehendes und laufendes Gut. Zu ersterem verwendet man nur europäisches Hanftau, sowie Drahttau, zu letzterem europäisches Hanf- und Manillataugut. Ledertauwerk wird nur zu ganz bestimmten Zwecken, gewöhnlich zu den sehr angestregten Marsdrehreepen und zu Steuerreepen, benutzt, weil es bedeutend kräftiger und, gut in Fett gehalten, eben so geschmeidig wie Hanftau ist.

Manillatauwerk ist für einige Zwecke eben so gut wie Hanftau, namentlich in warmen Klimaten. Es ist dann sehr biegsam und bietet weniger Reibung in den Blöcken. In kalten, nassen Klimaten verliert es jedoch diese Eigenschaften und fault bei längerer Feuchtigkeit eher, als Hanftauwerk. In neuerer Zeit hat man es auch getheert, und soll es in diesem Zustande der Feuchtigkeit eben so gut widerstehen, wie Hanf. Man ver-

wendet es daher nur zu leichtem laufendem Gut und auf Schiffen, die sich gewöhnlich in den Tropen aufhalten. Da es jedoch auf dem Wasser schwimmt, so eignet es sich besonders zu Verholtroffen, Wallfischharpunenleinen und Rettungszwecken, wenn auf größere Entfernungen eine Verbindung zwischen dem Lande und einem gestrandeten Schiffe hergestellt werden soll.

Hanstaumerk hat für unsere nordischen Schiffe wegen seiner guten Eigenschaften die größte Wichtigkeit. Es besteht aus drei, vier oder neun Strängen oder Kardeelen, die ihrerseits wieder aus den Kabelgarns zusammengeslagen sind. Die letzteren werden von rechts nach links gesponnen, dagegen in den Kardeelen von links nach rechts zusammengedreht. Nach den Kardeelen unterscheidet man drei- und vierschäftiges, nach der Art des Zusammenschlagens rechts und links geschlagenes Tauwerk. Letzteres heißt auch Kabelschlag, bei ihm sind je drei Kardeelen zu einer Ducht und die drei Duchten sind wieder von rechts nach links zusammengeslagen.

Zu laufendem Tauwerk wird nur dreischäftiges, zu stehendem fast nur vierschäftiges genommen, während man Kabelschlag in kleinen Dimensionen zu Lothleinen, in großen zu Jage-Pferdeleinen und Kabeltauen verwendet.

Das Maß des Tauwerks wird nach seinem Umfange in Zollen und nach seiner Länge in Faden ausgedrückt; nur dünnes Gut von einem Zoll abwärts wird nach der Zahl der Garne bezeichnet.

Um Hanstaumerk den Einflüssen der Witterung besser widerstehen zu lassen, wird es getheert, und zwar im Garn; indem man die Kabelgarns durch heißen Theer zieht. Der von ihnen aufgesogene Theer beträgt ungefähr 25 Procent ihres Gewichtes. Dünnes Gut, wie Logg-, Loth- und Flaggleinen, ist ungetheert.

Drahttau hat wegen seiner Vorzüge vor Hanstau als stehendes Gut in der Neuzeit auf den Schiffen sehr viel Ein-

gang gefunden. Es hat weniger Gewicht, nimmt geringeren Platz ein, vermindert den Windfang, kostet weniger und hält länger. Einmal für gut angefeßt, reißt es nicht nach. Seine Nachtheile sind, daß es sich schwerer spleißt, die Bändsel nicht so gut darauf halten und daß es ihm an Elasticität fehlt.

Die nachstehende Tabelle zeigt die relative Stärke von Hanf- und Drahttauwerk.

Hanftauwerk.		Drahttauwerk von gleicher Stärke.			
Umfang.	Gewicht pro Faden. Pfd.	Umfang.	Gewicht pro Faden. Pfd.	Brechkraft. Tons.	Arbeitsbelastung. Centner.
2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2	1	1	2	6
		1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3	9
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4	1 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	2	4	12
		1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5	15
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5	1 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	3	6	18
		2	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7	21
5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7	2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	4	8	24
		2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9	27
6	9	2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	5	10	30
		2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	11	33
6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10	2 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	6	12	36
		2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13	39
7	12	2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	7	14	42
		3	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	15	45
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	14	3 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	8	16	48
		3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	17	51
8	16	3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	9	18	54
		3 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	19	57
8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	18	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	10	20	60
		3 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	11	22	66
9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	22	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	12	24	72
		3 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	13	26	78
10	26	4	14	28	84

Ein gutes Kabelgarn soll 100 Pfd. Tragkraft haben. Danach darf man aber für die Stärke eines Laues nicht 100 Pfd. mal der Zahl der Garne rechnen. Einmal vermindert die den Garnen gegebene Drehung ihre Stärke und sodann kann auch mit der besten Maschine nicht jedes Garn zur gleichen Tragkraft mit allen andern gebracht werden. Dieser Unterschied in der Durchschnittpstärke der Garne richtet sich nach dem Umfange des Laues. So z. B. trägt das Garn in einem zwölfzölligen Tau 76 Pfd., in einem halbzölligen dagegen 104 Pfd.

Versuche haben ergeben, daß die Anwendung einer beständigen oder oft wiederholten und auf ein Tau ausgeübten Spannung von nur halb dessen Tragkraft es leicht brechen läßt. Hauptsächlich ist dies der Fall bei Kabelschlag, dem schwächsten Hanstauwerk, und bei dem öfteren Gebrauch von Verholtroffen und Kabeltauen wohl zu beachten.

Bricht man eine neue Troffe an, so nehme man den Tamp durch die Troffe und schieße das Ende gegen deren Schlag, um die Schläge (Törns) herauszubringen.

Da Tauwerk bedeutend durch Rässe zusammengezogen wird, so kann man Zurtings, die man für eine gewisse Zeit sehr dicht angezogen haben will, zu diesem Zwecke naß machen. Dagegen versäume man anderseits nicht, bei nassem Wetter laufendes Gut zu schricken, wenn es dessen benöthigt ist, weil es sonst zu sehr angestrengt wird.

Wird neue Tafelage steif angefeßt und erhält sie kaltes Regenwetter, so können die Masten so heruntergedrückt werden, daß sich der Kiel begiebt.

Der beste Schutz für stehendes Gut ist eine Mischung im Verhältniß von einer halben Tonne schwedischen Theer, sechs Quart Spiritus oder starken Branntwein, vier Pfund Silberglätte, zwei Pfund Kienruß und eine Püße kochendes Salzwasser oder Fleischlake.

Tauwerk darf nur vollständig trocken verstaubt werden, das laufende Gut sollte man so viel wie möglich aufgeschossen an den Belegnägeln aufhängen.

#### Praktische Regel für die Stärke von Tauwerk.

Das Quadrat des halben Umfangs in Zollen giebt die Brechkraft in Tons von der schwächsten Sorte dreischäftigen Tauwerks, ist also eine sichere Regel. So z. B. ist nach Versuchen die Brechkraft von sechsölligem Tauwerk 10 Tons, nach obiger Regel  $\left(\frac{6}{2}\right)^2 = 9$  Tons. Die Brechkraft von zehnölligem Tauwerk ist nach der Tabelle 28 Tons, nach der Regel  $\left(\frac{10}{2}\right)^2 = 25$  Tons. Kein Tauwerk muß einer Spannung ausgesetzt werden, die  $\frac{1}{3}$  seiner Stärke übersteigt.

#### Regel, um das Gewicht von Tauwerk zu finden.

Für rechts geschlagenes Hanstaupwerk: Multiplicire das Quadrat des Umfangs mit der Länge in Faden und dividire das Product durch 4,24; dies giebt das Gewicht in Pfunden.

Beispiel. Zweisölliges Tauwerk 113 Faden lang

$$\frac{2^2 \times 113}{4,24} = 106 \text{ Pfd.}$$

Der Divisor für Kabelschlag-Hanstaupwerk ist 4,79.

#### Praktische Regel für Bestimmung der relativen Stärke von Hanf- und Kette.

Betrachte das Stärkeverhältniß von Kette und Tau wie 10 : 1, wobei die Kette nach dem Durchmesser, das Tau nach dem Umfange gemessen wird. Eine halböllige Kette entspricht demnach einem fünfölligen Tau.

Die absolute Stärke von Kette, d. h. ihre Brechkraft, wird gefunden, wenn man das Quadrat des Durchmessers in Achtern durch 2,4 für rundgliedrige Krabnetten ohne Stützen und durch 2,7 für Ankerketten dividirt.

Die größere Elasticität des Tauwerks in Bezug auf Ketten liegt nicht in der Substanz des Hanfes, da die Hanffaser sich nur um  $\frac{1}{100}$  ihrer Länge ausdehnt und wieder zusammenzieht, sondern in der Drehung, welche die Faser im Tau erhält.

In Bezug auf die verhältnißmäßige Stärke verschiedener Arten von Hanstauen haben Versuche Folgendes ergeben. Das ungetheerte dreischäftige ist das stärkste von allen; dem ungetheerten folgt als stärkstes das getheerte, dreischäftig rechts geschlagene. Vierstähtiges Tauwerk ist  $\frac{1}{5}$  schwächer, als dreischäftiges von gleicher Stärke; Kabelschlag von neun Kardeelen ist das schwächste. Sein Stärkeverhältniß stellt sich zu gewöhnlichem Tauwerk von denselben Dimensionen wie 6,0 : 8,7.

Die durchschnittliche Tragkraft eines Garnes bei gewöhnlichem Tauwerk ist in den kleinen Dimensionen am größten. Bei zwölfzölligem Tau z. B. kommen 76 Pfd. auf das einzelne Garn, bei sechszölligem 78,4 Pfd., bei  $1\frac{1}{2}$ zölligem 93,8 Pfd., bei einzölligem 95,2 Pfd., bei halbzölligem 104,5 Pfd. Ein Hanstau von 100 Faden Länge hält ungefähr das Zwanzigfache seines eigenen Gewichtes, eine Kette von derselben Länge das Zehnfache ihres Gewichtes.

Ein guter Wantstropf besitzt, gut gemacht, dieselbe Stärke, wie dreischäftiges Tauwerk aus derselben Anzahl Garne.

Die nachstehenden Tabellen zeigen Gewicht und Stärke von Hanstauen theilweise nach wirklichen systematischen Proben, theilweise nach theoretischer Berechnung.



**Tabelle**  
über die Stärke von Hanfstäben (Kabelschlag).

Umfang. Engl. Holl.	Anzahl der Garne.	Gewicht von 100 Fäden in Pfund.	Zugkraft in Lond.		Mittel.	Berechnet nach der schwächsten Probe.
			Maximum.	Minimum.		
26	3528	14112	122,2	105,9	111,6	101,5
25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3393	13572	117,5	101,9	107,3	97,6
*25	3267	13068	113	98	103,2	93,8
24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3122	12488	114,4	94,4	102,5	90,1
24	3006	12024	115,7	91	101,9	86,5
23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2880	11520	117	87,6	101,3	82,9
23	2763	11052	118,3	84,2	100,7	79,4
*22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2646	10584	119,5	81	100,1	76
22	2529	10116	111,4	77,9	95	72,6
21 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2412	9648	103,5	74,9	90,1	69,4
21	2304	9216	95,8	72	85,3	66,2
20 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2196	8784	88,3	69,2	80,6	63,1
*20	2088	8352	81	66,5	76,1	60
19 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1980	7920	76,7	62,1	71,3	57,1
19	1881	7524	72,6	57,9	66,6	54,2
18 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1782	7128	68,6	53,8	62,1	51,4
18	1692	6768	64,7	49,8	57,7	48,6
*17 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1597	6388	61	46	53,4	46
17	1512	6048	57,3	44,9	51	43,4
16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1422	5688	53,9	43,8	48,7	40,8
16	1332	5328	50,5	42,8	46,5	38,4
15 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1251	5004	47,3	41,9	44,3	36
*15	1179	4716	44,2	41	42,3	33,7
14 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1098	4392	41,6	38,4	39,9	31,5
14	1026	4104	39,1	36	37,6	29,5
13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	954	3816	36,7	33,6	35,4	27,3
13	882	3528	34,4	31,3	33,3	25,3
*12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	810	3240	32,2	29,2	31,3	23,4

Umfang. Engl. Zoll.	Anzahl der Garne.	Gewicht von 100 Faden in Pfund.	Breckkraft in Lons.		Mittel.	Berechnet nach der schwächsten Probe.
			Maximum.	Minimum.		
12	756	3024	29,8	26,6	28,6	21,6
11 1/2	693	2772	27,6	24,2	26,1	19,8
11	630	2520	25,5	21,8	23,7	18,1
10 1/2	576	2304	23,4	19,6	21,4	16,5
* 10	522	2088	21,5	17,5	19,2	15
9 1/2	468	1872	19	15,7	17,1	13,5
9	432	1728	16,7	14	15,2	12,1
8 1/2	396	1584	14,6	12,4	13,4	10,8
8	315	1260	12,6	10,9	11,7	9,6
* 7 1/2	288	1152	10,7	9,5	10,2	8,4
7	252	1008	9,3	8,2	8,8	7,3
6 1/2	216	864	8,1	7	7,5	6,3
6	189	756	7	5,8	6,3	5,4
5 1/2	162	648	5,9	4,8	5,3	4,5
* 5	135	540	5	3,9	4,3	3,7
4 1/2	108	432	4	3,1	3,4	3
4	90	360	3,2	2,5	2,7	2,4
3 1/2	69	276	2,4	1,9	2,1	1,8
3	54	216	1,8	1,4	1,5	1,3

Die mit \* bezeichneten Zeilen enthalten die Resultate der wirklichen Proben.

**Tabelle**  
über die Stärke von dreifächrigem Tauwerk.

Dide.	Zahl der Garne.	Gewicht von 100 Fäden in Pfund.	Brechtkraft in Lons.		Mittel.
			Maximum.	Minimum.	
* 12	1173	2940	45,5	35	40
11 1/2	1077		41,7	32	36,7
11	987		38,2	29,3	33,6
10 1/2	900		34,9	26,7	30,7
10	816	2136	31,7	24,2	27,9
9 1/2	738		28,6	21,8	25,2
9	660	1712	25,7	19,6	22,6
8 1/2	591		23	17,5	20,2
8	522	1379	20,4	15,5	18
7 1/2	459		18	13,6	15,8
7	399		15,8	11,8	13,8
6 1/2	345		13,7	10,2	12
* 6	294	834	11,75	8,7	10,3
5 1/2	249	712	9,8	7,3	8,7
5	204		8,2	6,1	7,2
4 1/2	168	413	6,7	5	5,9
4	132		5,3	4	4,7
3 1/2	102		4,1	3,2	3,7
3	75	203	3,1	2,4	2,8
2 1/4	54		2,2	1,8	2,1
2	33		1,5	1,3	1,4
* 1 3/4	27		1,28	1,13	1,23
* 1 1/2	21		0,90	0,86	0,88
* 1 1/4	15		0,60	0,53	0,56
* 1	12		0,58	0,64	0,51
* 3/4	9		0,51	0,2	0,46
* 1/2	6		0,28	0,28	0,28

Die mit \* bezeichneten Zeilen enthalten die Resultate der wirklichen Proben.

**Tabelle**  
über das Gewicht von rechtsgeschlagenem Tauwerk.

Umfang in Zollen.	Gewicht pro Faden.		Umfang in Zollen.	Gewicht pro Faden.		Umfang in Zollen.	Gewicht pro Faden.	
	Pfund.	Loth.		Pfund.	Loth.		Pfund.	Loth.
1		7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	9	—	11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	30	18
1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>		11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9	23	11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	31	28
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>		16 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	6 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	10	16	12	33	6
1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>		22 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7	11	9	12 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	34	19
2		29 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	12	4	12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	36	—
2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	1	5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	13	1	12 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	37	16
2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1	14	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	13	27	13	39	—
2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1	23 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	8	14	25	13 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	40	17
3	2	3	8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	15	23	13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	42	—
3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2	14	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	16	21	13 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	43	19
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2	27	8 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	17	21	14	45	10
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	3	5	9	18	21	15	52	—
4	3	11	9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	19	23	16	59	10
4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4	3	9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	20	27	17	66	20
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4	22	9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	21	28	18	74	20
4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	5	7	10	23	3	19	83	4
5	5	25	10 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	24	7	20	92	22
5 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	6	11	10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	25	14	21	102	2
5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	7	—	10 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	26	23	22	112	—
5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	7	19	11	28	—	23	122	6
6	8	9	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	29	3	24	134	12

**Zweite Regel, um das Gewicht von gewöhnlichem Tauwerk zu finden.**

Da sich die Flächen aller Kreise wie die Quadrate ihrer Durchmesser verhalten, so verhalten sie sich auch wie die Quadrate ihrer Umfänge. Von Tauwerk von 1 Zoll Umfang, dessen Quadrat 1 ist, gehen 486 Faden auf einen Centner. Dividirt man deeshalb 486 durch das Quadrat des Umfangs von irgend welchem Tauwerk, so giebt der Quotient die Zahl der Faden,

die auf einen Centner gehen. Beispiel: Das Gewicht von 1 Faden 9zölligem Tauwert zu finden:  $9 \times 9 = 81 : 486 = 6$ . Mithin gehen 6 Faden auf einen Centner und 1 Faden wiegt  $16\frac{2}{3}$  Pfund.

### Tabelle

über das Gewicht von 120 Faden kabelaeschlagenem Tauwert nebst der entsprechenden Stärke von Kette.

Umfang.	Zahl der Garne.	Gewicht. Centner.	Entspricht einer Kette von	Umfang.	Zahl der Garne.	Gewicht. Centner.	Entspricht einer Kette von
2	27	1		$13\frac{1}{2}$	954	. . . .	$1\frac{1}{4}$ "
$2\frac{1}{2}$	36			14	1026	49	
3	54	$2\frac{1}{4}$		$14\frac{1}{2}$	1098	. . . .	$1\frac{3}{8}$ "
$3\frac{1}{2}$	72			15	1170	$56\frac{1}{4}$	
4	99	4	$\frac{3}{8}$ "	$15\frac{1}{2}$	1251	. . . .	$1\frac{1}{2}$ "
$4\frac{1}{2}$	108			16	1332	64	
5	135	$6\frac{1}{4}$		$16\frac{1}{2}$	1413		
$5\frac{1}{2}$	162			17	1503	$72\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$ "
6	189	9		$17\frac{1}{2}$	1593		
$6\frac{1}{2}$	216			18	1683	81	$1\frac{3}{4}$ "
7	252	$12\frac{1}{4}$		$18\frac{1}{2}$	1782		
$7\frac{1}{2}$	288			19	1881	$90\frac{1}{4}$	$1\frac{7}{8}$ "
8	336	16	$\frac{3}{4}$ "	$19\frac{1}{2}$	1980		
$8\frac{1}{2}$	378			20	2088	100	
9	423	$20\frac{1}{4}$		$20\frac{1}{2}$	2187		
$9\frac{1}{2}$	468	. . .	$\frac{7}{8}$ "	21	2295	$110\frac{1}{4}$	2"
10	522	25	1"	$21\frac{1}{2}$	2403		
$10\frac{1}{2}$	576	. . .	1"	22	2520	121	
11	630	$30\frac{1}{4}$		$22\frac{1}{2}$	2646		
$11\frac{1}{2}$	684	. . .	$1\frac{1}{8}$ "	23	2763	$132\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$ "
12	747	36	$1\frac{1}{8}$ "	$23\frac{1}{2}$	2880		
$12\frac{1}{2}$	810			24	3006	144	$2\frac{1}{8}$ "
13	882	$42\frac{1}{4}$					

Anmerkung. Ein Achtel Zoll Eisen im Durchmesser ist mehr als gleich einem Zoll Tauwert im Durchmesser.

**Regel, um das Gewicht von 120 Faden Kabelschlag zu finden.**

Dividire das Quadrat des Umfanges durch 4 oder nimm das Quadrat des halben Umfanges, dies giebt die Zahl der Centner, welche 120 Faden wiegen.

Beispiel: Gesucht das Gewicht von 120 Faden achtzölligem Kabeltau.

$$8 \times 8 = \frac{64}{4} = 16 \text{ Centner.}$$

Halber Umfang 4", Quadrat  $4 \times 4 = 16$  Centner.

### Reglement

über die Abnahme von Hanstanwerk für die königl. preussische Marine.

Das für die königliche Marine zu verwendende Tauwerk muß vom besten und reinsten rheinischen oder russischen Hanf gefertigt werden, und darf auch zur Seele des Tauwerks kein schlechteres Material verwendet werden.

Pakhanf, Halbreinhanf, sowie sogenannte Toffe dürfen in das Tauwerk für die königliche Marine nicht genommen werden.

Bei mehreren Sorten des reinsten Hanfes ist demjenigen der Vorzug zu geben, der sich beim Anfassen weich zeigt und dessen Fasern bei großer Länge nicht rund, sondern breit und glänzend sind.

Das Theeren des Tauwerks muß in den Garnen geschehen und darf hierzu nur schwedischer Theer verwendet werden.

Das bei der königlichen Marine zu verwendende Tauwerk muß die nachstehende Anzahl Garne enthalten:

1. Rieftauwert.

1 1/2"	stark	18	Garne,
1 3/4"	"	24	"
2"	"	36	"
2 1/4"	"	48	"
2 1/2"	"	60	"
2 3/4"	"	75	"
3"	"	90	"
3 1/4"	"	105	"
3 1/2"	"	123	"
3 3/4"	"	141	"
4"	"	159	"
4 1/4"	"	180	"
4 1/2"	"	201	"
4 3/4"	"	225	"
5"	"	249	"
5 1/4"	"	276	"
5 1/2"	"	303	"
5 3/4"	"	330	"
6"	"	360	"

Jedes Garn muß auf 1' Länge  
100 Pfund tragen.

2. Trosse, dreifächsig.

1/2"	stark	6	Garne,
3/4"	"	9	"
1"	"	12	"
1 1/4"	"	15	"
1 1/2"	"	18	"
1 3/4"	"	24	"
2"	"	33	"
2 1/4"	"	42	"
2 1/2"	"	51	"
2 3/4"	"	63	"

Leinbündel getheert und unge-  
theert. In Längen von 60 Faden  
zu schlagen. Jedes Garn muß auf  
1' Länge 75 Pfund tragen.

In Längen von 120 Faden zu  
schlagen. Jedes Garn muß auf  
1' Länge 100 Pfund tragen.

3"	stark	75	Garne,
3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	=	87	=
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	102	=
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	=	117	=
4"	=	132	=
4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	=	150	=
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	168	=
5"	=	207	=
5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	252	=
6"	=	300	=
6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	351	=
7"	=	408	=
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	468	=
8"	=	534	=
8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	603	=
9"	=	675	=
9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	753	=
10"	=	834	=
10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	918	=
11"	=	1008	=

In Längen von 120 Faden zu schlagen. Jedes Garn muß auf 1' Länge 100 Pfund tragen.

### 3. Stehendes Tauwerk, vierschäftig.

2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	stark	51	Garne,
2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	=	64	=
3"	=	77	=
3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	=	90	=
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	103	=
3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	=	116	=
4"	=	133	=
4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	=	150	=
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	167	=

Jedes Garn muß auf 1' Länge 100 Pfund tragen.

Die Seele von Kabelgarn..



5"	stark	209	Garne,
5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	255	=
6"	=	301	=
6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	352	=
7"	=	408	=
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	469	=
8"	=	535	=
8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	606	=
9"	=	682	=
9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	763	=
10"	=	849	=
10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	940	=
11"	=	1036	=
11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	1107	=
12"	=	1217	=

Die Seele von geschlagener  
Trosse.

4. Kabeltau.

4"	stark	90	Garne,
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	108	=
5"	=	135	=
5 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	162	=
6"	=	189	=
6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	216	=
7"	=	252	=
7 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	288	=
8"	=	333	=
8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	378	=
9"	=	423	=
9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	468	=
10"	=	522	=
10 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	=	576	=
11"	=	630	=

Jedes Garn muß auf 1' Länge  
100 Pfund tragen.

11 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " stark	693	Garne,	} Jedes Garn muß auf 1' Länge 100 Pfund tragen.
12"	= 756	"	
12 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	= 819	"	

## 5. Lothleinen.

1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " stark	36	Garne	} Kabelschlag.
1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	= 72	"	

## 6. Handlothleinen.

1"	stark	12	Garne	} rechtsgeschlagene Leine.
<sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	=	9	"	

## 7. Fischerleinen.

6 Garne, die Stärke verschieden.

## 8. Schiemannsgarn.

Getheert und ungetheert, wird im Ganzen probirt, und muß auf 1' Länge für jedes Garn 100 Pfund tragen, also zweifschäftig 200 Pfund, dreifschäftig 300 Pfund, u. s. w.

## 9. Hüfing.

Getheert und ungetheert, 3 Garne, jedes Bund 20 Faden lang, wird im Ganzen probirt und muß auf 1' der Länge 200 Pfund tragen.

## 10. Marlein.

Getheert und ungetheert, 2 Garne, jedes Bund 20 Faden lang, wird im Ganzen probirt und muß auf 1' Länge 150 Pfund tragen.

## 11. Segelgarn,

feines,	muß	auf	1'	Länge	20	Pfund	tragen.
mittel	=	=	1'	=	75	=	
grobes	=	=	1'	=	100	=	

## 12. Tafelgarn und Reßgarn

muß auf 1' Länge 100 Pfund tragen.

Die Garne müssen ganz gleichmäßig gesponnen sein, und muß jedes derselben bei Leinen unter  $1\frac{1}{2}$ " 75 Pfund, bei Trossen von  $1\frac{1}{2}$ " Umfang an 100 Pfund auf eine Länge von 1 Fuß tragen, ohne zu brechen. Bricht bei der Probe ein Garn, und ist ersichtlich, daß die Ursache des Brechens eine zufällig feinere Stelle im Garn war, so wird die Probe fortgesetzt; brechen jedoch unter 10 Garnen mehr als 2 Garne, so wird die betreffende Trocke verworfen.

Der Umfang des Lauwerks wird mit einem  $\frac{1}{8}$  Zoll breiten Stahlbande gemessen und wird ein Ueber- resp. Untermaß von

$\frac{1}{8}$  Zoll bei Trossen bis 6 Zoll Umfang,  
 $\frac{1}{4}$  " " " über 6 " "

gestattet, größere Abweichungen von den vorgeschriebenen Stärke-Dimensionen schließen von der Annahme aus.

Eine geringere Anzahl von Garnen zu verwenden ist nur bis zu 6% von der Normalzahl gestattet, dagegen kann die festgestellte Anzahl der Garne überschritten werden.

### Bestimmungen

über Abnahme von Drahttauerwerk für die königl. preussische Marine.

Das für die königlich preussische Marine zur Verwendung kommende Drahttauerwerk muß von weichem, verzinktem, aus Holzkohleneisen hergestelltem Eisendraht gefertigt sein.

Das Verzinken muß durch Eintauchen in geschmolzenes Zink geschehen. Die Verzinkung des Drahtes muß gut und auf das Zink gleichmäßig auf der ganzen Oberfläche des Drahtes vertheilt sein, und ist daher Draht, bei welchem dasselbe stellenweise nicht am Eisen haften geblieben ist, nicht zu Drahttau zu verwenden.

Jedes Drahttau muß eine Seele von gutem rheinischem oder russischem Hanf von entsprechender Stärke haben. Dieselbe muß aus gleichmäßig gesponnenen Garnen bestehen, die mit schwedischem, nicht mit Steinkohlentheer getränkt sind.

Die Kardeelen müssen aus 7 resp. 12 oder 19 Drähten von gleicher Stärke bestehen.

Die Kardeelen müssen überall gleichmäßig an einander und bis zu einem Winkel von 10 bis 15° mit der Richtung der Kardeele geschlagen werden.

Ebenso müssen die Kardeelen überall gleichmäßig die Seele bedecken und auch bis zu einem Winkel von 10 bis 15° mit der Richtung des Tauses zusammengeschlagen sein.

Das Tau wird mit einem 1/8" breiten Stahlbande gemessen und darf dasselbe unter 2" um 1/16 abweichen, unter 5" um 1/8" und über 5" um 1/4" stärker oder dünner sein.

Rücksichtlich der Kraftprobe und der übrigen an das Tauwerk zu stellenden Anforderungen ist nachstehende Tabelle als maßgebend zu betrachten.

**Tabelle**  
über verzinktes Eisendrahttau für die königl. Marine.

Dimensionen des Drahthaues. Zoll.	Anzahl der Kardeelen im Drahttau. Stück.	Drähte in den Kardeelen. Stück.	Durchschnitts- gewicht in Faden Drahttau. Pfund.	Gewicht, bei welchem das Drahttau nicht brechen darf. Pfund.
1 1/2	6	7	2 1/2	4530
2	6	7	3 1/2	8000
2 1/2	6	12	5 3/4	12000
3	6	12	8 1/2	18930
3 1/2	6	12	10 3/4	24930
4	6	12	13 1/4	31470
4 1/2	6	12	17 3/4	42000
5	6	12	21 1/2	49470
5 1/2	6	12	26 1/2	60000
6	6	19	31 1/2	72400

Viertes Kapitel.  
T a f e l u n g.

---

Als Anhalt für die Stärke des stehenden Gutes im Verhältniß zur Bemastung dienen folgende Data:

Für Fock- und Großwanten nimm 1 Zoll Umfang für jede 10 Fuß Mastlänge, für Besanwanten einen Zoll für jede 12 Fuß. Alle Stagen müssen  $1\frac{1}{2}$  mal so dick wie die zugehörigen Wanten sein.

Stengewanten  $\frac{3}{5}$  ihrer resp. Unterwanten. Bramwanten  $\frac{5}{7}$  der Stengewanten. Vor- und Groß-Stenge-Pardunen wie Besanwanten. Kreuzstenge-Pardunen wie Groß-Stenge-Wanten. Vor- und Groß-Bram-Pardunen wie Kreuz-Stenge-Wanten. Kreuz-Bram-Pardunen wie Groß-Bram-Wanten. Klüverleiter wie Vor-Stenge-Wanten. Klüver-Pardunen wie Groß-Stenge-Wanten. Stenge-Hanger, Marsdrehreep und Schooten wie Stenge-Wanten. Wasserstagen wie Groß-Unter-Wanten. Alle Taljereepen von halbem Umfange wie ihre zugehörigen Wanten, Stagen oder Pardunen. Braffen und Loppenanten wie die Taljereepen der zugehörigen Wanten. Marsfallen die halbe Stärke der Drehreepe. Braßblöcke in Länge gleich dem Durchmesser des Mittelstücks ihrer Raaen. Jungfern im Durchmesser gleich  $1\frac{1}{2}$  mal Umfang ihrer Wanten. Fock- und Groß-Halsblöcke ein wenig länger als der doppelte Umfang ihrer Halsen und Schooten.

Rappen der Tafelung. Fertige einen Tafelriß im Verhältniß möglichst groß zur Wirklichkeit, etwa wie  $\frac{1}{2}$  Zoll : 1 Fuß oder 1 : 24, und zwar sowohl eine Seitenansicht, wie einen Querriß (siehe Fig. 13). Der Querriß muß genaue Breite

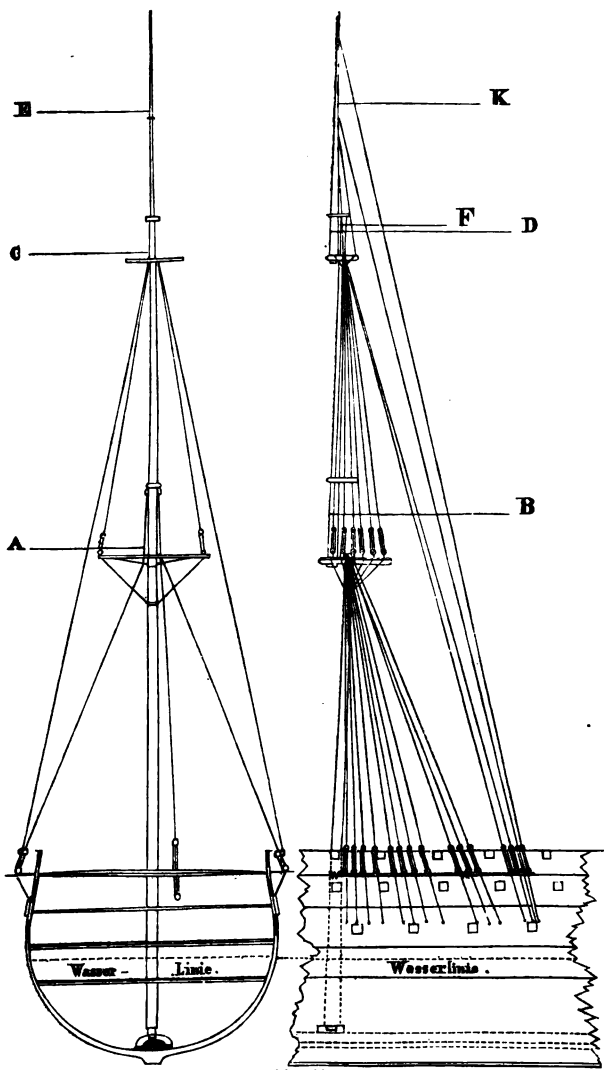


Fig. 13.

von Rüst zu Rüst bei jedem Raste, die Breite der Marsen und Salings enthalten; der Längentreiß die Länge und den Fall der Masten und Stengen, die Länge der Rüsten und die Stellung der unteren Jungfern in Rüsten und Marsen. Ein eben solcher Quer- und Längentreiß ist für den Bug vom Fockmast an mit Bugspriet und Klüberbaum erforderlich.

**Unterwanten.** Auf der Mitte der Hinterkante des Masttopps dicht über den Rälbern mache ein Mark (A Fig. 13). Nimm die Entfernung zwischen A und der Oberkante der Rüst in den Zirkel und übertrage sie auf den Längentreiß, setze dabei den einen Fuß des Zirkels in die vorderste Jungfer und den anderen auf den Lopp (B Fig. 13). Dann giebt diese Entfernung + dem Durchmesser der Wanten die Länge des vorderen Parts des ersten Spannes (Steuerbord). Die Entfernung zwischen B und der oberen Kante der Rüst bei der zweiten Jungfer + dem Durchmesser des Wants giebt die Länge des hintern Parts vom ersten Spann. — Das zweite, dritte u. Spann wird in analoger Weise gemessen, und der zweifache, dreifache u. Durchmesser des Wants dazu addirt.

**Stagen.** Miß die Länge von der Hinterkante der zugehörigen Loppen bis zu dem Punkte, wo sie angelegt werden + der Länge des Lopps für den zweiten Schenkel des Stagauges. Werden die Stagen auf Lamp gesetzt, so muß dieser noch zugegeben werden.

**Stengewanten.** Verfahre wie bei den Unterwanten, nur setze in der angegebenen Regel Stengetopp statt Masttopp, und Mars statt Rüst (C und D Fig. 13).

**Bardunen.** Miß die Entfernung zwischen C und Oberkante der Rüsten und übertrage sie auf den Längentreiß analog wie bei den Wanten (F Fig. 13). Dann ist die Entfernung zwischen F und der vordersten Bardunenjungfer + Durchmesser des etwaigen Stengetopphangers + dem Durchmesser eines

jeden Spanns Stengewanten, über dem die Pardunen zu liegen kommen, die Länge des vorderen Parts (s. Unterwanten).

**Bramwanten.** Nahe an der Hinterkante des Bramstengetopps über dem Achtkant ein Mark E. Uebertrage die Entfernung zwischen E und der Oberkante der Mars auf den Längensriß (K Fig. 13), dann giebt die Entfernung zwischen K und dem Doodschoofd in der Mars  $\frac{1}{2}$  der halben Länge der Bramsaling  $\frac{1}{2}$  dem Durchmesser des Wants die Länge des Wants.

Bram-Pardunen werden analog wie Stenge-Pardunen, Oberbramgut analog wie Bramgut gemessen.

Die Maße des Lauwerks müssen genommen werden, wenn es ausgestreckt ist, und der Durchmesser, wenn die Kleidung darauf sitzt.

Das Bugspriet und Klüverbaumgut wird auf dieselbe Weise auf den bezüglichen Rissen abgemessen.

Diese Methode des Abmessens ist sehr genau und empfiehlt sich namentlich für Drahttau. Nach dem Messen geschieht das Rappen auf folgende Weise: Strecke die Troffe oder ein Ende derselben aus, marke die Bekleidung ab. Trense und talje gut aus. Alsdann schmarte von den Enden nach der Mitte des Auges und kleide von der Mitte nach den Enden. Laß die Troffe einige Tage ausgetaljt stehen, miß und mark die in oben angegebener Weise aus dem Tafelriß entnommene Länge, komm die Talje auf und kappe.

**Das Auge.** Theile das ausgetaljte Want (resp. Pardune) in drei gleiche Theile. Das mittelfte Drittheil wird gekleidet und seine Mitte ist die Mitte des Auges. Die Größe des Auges ist  $1\frac{1}{4}$  mal Umfang des Topps über den Kälbern. Der Bändsel muß so breit sein wie der Durchmesser des Wants. Für 10-zöllige Wanten gehört 18 Garn, für 8zöllige 15 Garn, für 7zöllige 12 Garnleine zum Augbändsel. Auf jedes folgende



Spann Wanten muß lehterer um den Durchmesser des Wants niedriger gesetzt werden.

Für das Einbinden der Jungfern lautet die Regel „mit dem Schlag der Trosse.“ Es giebt dreierlei Arten des Einbindens; die alte Manier, wobei das Want um die Jungfer genommen, der Tamp im Kreuz an der Innenseite über den stehenden Part gelegt, dort mit einem Herzbändsel befestigt, am stehenden Part in die Höhe geführt und mit Mittel- und Endbändsel an ihm festgemacht wird. Ferner die Rutterstagmanier (Fig. 14),

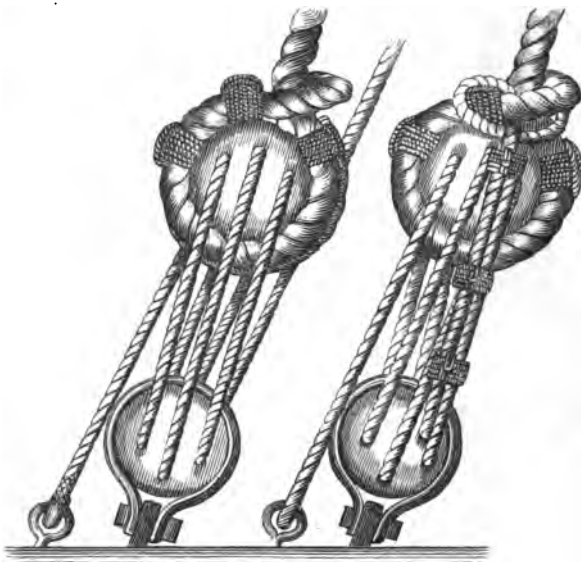


Fig. 14.

wobei der Tamp um den stehenden Part in Bucht gelegt, zurückgeführt und an sich selbst festgemacht wird, so daß er ganz um die Jungfer liegt. Drittens die neue Manier, bei der das Want

durch einen oben an der Jungfer befestigten Kausch geschoren und der Tamp am stehenden Part nach oben zu (Innenseite) befestigt wird (Fig. 15).

Die alte Manier ist gut, doch schlippen bei großer Kraft die Bändsel bisweilen. Die Kutterstagsmanier schwächt den stehenden Part durch das Pressen der um ihn gelegten Bucht um  $\frac{1}{10}$ , aber die Bändsel halten gut und die Manier paßt für Stagen oder Leiter, auf denen ein Segel fährt, das sich dann dicht herunter holen läßt. Die neue Manier ist für Haltbarkeit von Bändsel und Tau die beste.



Fig. 15.

**Auflegen des Gutes.** Fockmast. Stecke die Zolltaue um die hinteren Langsalings oder schiebe die Stenge etwas auf und stecke erstere um deren Lopp. Zuerst gehen die Hanger nach oben, dann die Stroppen der Großstengestagen, wenn solche vorhanden sind, dann die Unterwanten abwechselnd ein Spann von Steuerbord, das andere von Backbord. Jedes einzelne Spann muß mit einer Muskele gut hinunter getrieben werden, bis es aufliegt und zwar gut nach hinten, da es durch das Ansetzen, und wenn sofort Kraft darauf kommt, stets nach vorn geholt wird. Ist ein Spann herunter getrieben, so talje man es auf- und niederhängend am Mast nach unten, scheere dann die Taljereepen der beiden ersten Spann und setze sie gleichzeitig für das Lose durch, damit der Mast gerade zu stehen kommt und die Augbändsel

klar von einander fahren.

Sind alle Wanten aufgelegt und für das Lose durchgefeszt, so werden die Stagen aufgebracht, wobei jedoch die Zolltaue von der Saling nach dem Maststopp umgesteckt und entsprechend geschoren werden müssen.

Das Stagen der Masten. Ehe man die Unterwanten für gut ansezt, werden die Masten gestagt. Um keine Bucht in den Mast zu stagen, werden die Hangergiens nach Ringbolzen an Deck gut backtagsweise steif durchgefeszt und unter den Baden ein Stropp umgeschlagen, in dem man ein Tafel und Mantel haft oder lascht und nach vorn ansezt (siehe Fig. 16).

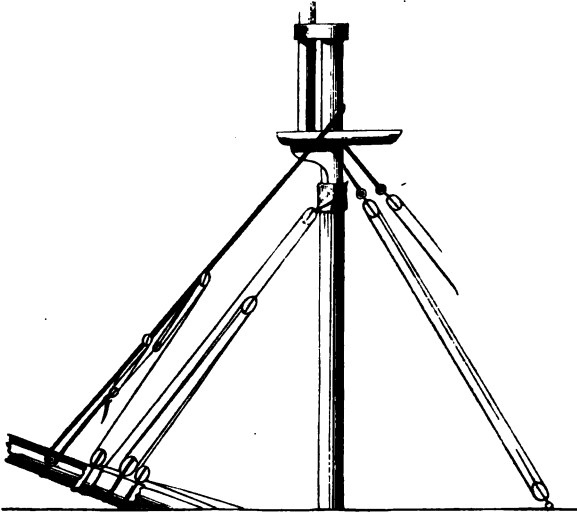


Fig. 16.

In Betreff des Stagens der Masten selbst und seines allgemeinen Einflusses auf die Eigenschaften des Schiffes in See haben Versuche Folgendes ergeben: Ein Fall der Masten nach

vorn erhöht die Neigung des Schiffes zum Stampfen, indem er die Richtung der durch den Wind auf die Segel ausgeübten Kraftäußerung von einer mit dem Kiel parallelen Linie in eine solche verändert, die mit dem Kiel einen spitzen Winkel bildet.

Dieser Mastenfall ist deshalb zu vermeiden. Durch das Stampfen wird nicht nur die Schnelligkeit des Schiffes über den Grund gehemmt, weil es statt einer horizontalen Linie beständige Curven auf und nieder beschreiben muß, sondern der Fall der Masten nach vorn erschwert auch das scharfe Anbrassen der Raen beim Winde. Der einzige eventuelle Nutzen, den das Vorausstagen der Masten gewährt, ist das leichtere Abfallen des Schiffes. Dafür lübt es dann aber wieder um so schwerer an und der Vortheil gleicht sich aus.

Bei den gewöhnlichen Manövern in See hat es weniger Einfluß, wenn das Schiff leicht abfällt, beim Lenzen z. B. kann diese Neigung aber leicht gefährlich werden und das Schiff querses bringen.

Werden die Masten lothrecht zum Kiel gestagt, so liegt der Druck des Windes auf die Segel in horizontaler Richtung. Unter diesen Umständen sind die fortschreitenden Bewegungen des Schiffes gleichmäßig und die beim Vorausstagen erwähnten Uebelstände werden vermieden.

Sieht man drittens den Masten einen Fall nach hinten, so werden die Hintersegel des Schiffes vermehrt und letzteres erhält eine Neigung an den Wind zu gehen, wodurch man Schnelligkeit der Bewegung beim Wenden erzielt. Ebenso wird das Stampfen vermindert, die Segelfähigkeit des Fahrzeugs gewinnt und die Raen lassen sich besser anbrassen.

Sehr allgemein ist der Gebrauch geworden, den Fockmast lothrecht zum Kiel zu stagen, dem Großmast etwas Fall und dem Besanmast etwas mehr Fall nach hinten zu geben.

Ehe die Stagen angelegt werden, muß das Bugspriet für

gut angefezt sein. Der Taljereep der Stagaugen um den Lopp darf nicht zu Haus geholt werden, damit man nöthigen Falls später das Stag oben ein wenig setzen kann, ohne gleich unten Taljereepen oder Lampen auskommen zu müssen.

Beim Anfezen der Unterwanten ist zu bemerken, daß immer ein Spann zugleich gesetzt wird. Das erste Spann darf nicht ganz so steif stehen, wie die übrigen, weil es beim Anbrassen der Unterraen eingeschwichtet wird und sonst mehr leidet.

Sind die Wanten für gut gefezt und die Taljereepen belegt, so werden die für letzteres nothwendig gewesenenes Zeifings geschnitten, damit sich alle Parten egal steif ziehen können und nach einiger Zeit je zwei Parten des Taljereeps mit neuen Zeifings versehen, damit, wenn die Seerwanten beim Arbeiten des Schiffes los und plöglich wieder steif kommen, alle Parten gleichmäßig tragen.

Sind Stagen und Wanten in der Weise gefezt, daß der Mast die ihm nach dem Latelriß zukommende Stellung erhalten hat, so seze man die Mastteile ein und bringe den Masttragen an.

Um beim Stagen der Masten deren richtige Stellung leicht zu finden, mache man sich einen Markstod. Zu diesem Zwecke ziehe man im rechten Winkel zum Kiel, quer über Deck durch den Mittelpunkt des Mastloches eine gerade Linie und trage nach beiden Seiten auf ihr gleiche Längen ab, deren Endpunkte mit ein Paar Kupfernägeln gemarkt werden.

Sodann nehme man zwei Holzleisten von genügender Stärke und gleicher Länge, seze deren eines Ende auf die Marken an Deck und das andere gegen den Mast. Seze den Mast steuerbord oder backbord, bis die oberen Enden der Leisten genau gleiche Höhe haben, so muß er gerade stehen. Dann marke durch Kupfernägel die betreffenden Stellen am Mast und bewahre eine der Leisten für späteres Sezen als Markstange.

Hat dann der Mast den erforderlichen, vom Baumeister be-

stimmt oder sonst für gut befundenen Fall (z. B.  $\frac{1}{2}$  Zoll für den Fuß), was man mit einem Bleiloth leicht ausfindig macht, so wird vom Mittelpunkte des Mastloches gerade nach hinten eine Linie auf dem Deck gezogen, eine Länge darauf ab- und das eine Ende der Maststange auf den mit Nägeln festgelegten Endpunkt gesetzt. Wo das andere Ende der Stange die Hinterlante des Mastes trifft, wird auch ein Mast eingeschlagen und die Stange späterhin benutzt, um den richtigen Fall des Mastes zu bestimmen. Es ist bereits unter „Lauwerk“ (S. 38) bemerkt, wie durch Proben der Beweis geliefert ist, daß Lauwerk, nachdem es einmal schwer belastet worden, bei einer zweiten Belastung schon bei einer weit geringeren Spannung bricht, und daß es ebenfalls leicht bricht, wenn es einer öfteren oder beständigen Belastung ausgesetzt wird, die nur seiner halben ursprünglichen Tragfähigkeit gleichkommt. Wir erörtern diesen Punkt hier noch einmal, weil er namentlich bei der Takelung und dem Sezen des stehenden Guts in Betracht kommt, in den meisten Fällen jedoch nicht beachtet wird.

Das Necken eines Laues ist das erste Anzeichen seiner sich fortwährend vermindern den Haltbarkeit, und da das Necken schon durch eine geringere als der halben Haltbarkeit entsprechende Kraft herbeigeführt wird, so folgt daraus, daß die fortwährende Anwendung derselben Kraft mit der Zeit die ganze Haltbarkeit erschöpfen und das Lau brechen muß.

Lauwerk besitzt im natürlichen Zustande die werthvollen Eigenschaften der Stärke und Elasticität, durch die seine Dauerhaftigkeit bedingt wird. Diese für die Praxis so schätzbaren und nothwendigen Eigenschaften lassen sich durch verständige Behandlung in ihrer ursprünglichen Vollkommenheit auf sehr lange Zeit erhalten.

Die gewöhnliche Art, mit neuer, stehender Takelung zu verfahren, ist jedoch das gerade Gegentheil einer solchen Behand-

lung. Man strebt mit aller Gewalt dahin, in möglichst kurzer Zeit einen Grenzpunkt zu erreichen, wo das Recken des Tauwerks fast aufhört, oder wenigstens unmerklich wird. Zu diesem Zwecke setzt man es bei der Ausrüstung des Schiffes so oft wie möglich und schwichtet es außerdem noch bei jeder Gelegenheit ein. Dabei ist es allen Einwirkungen des Temperaturwechsels in einem veränderlichen Klima ausgesetzt, und man denkt nicht daran, daß ein kalter Regen es in wenigen Stunden bis zum Brechpunkte zusammenkrumpfen kann.

Man will, bevor man in See geht, das Tauwerk ausgereckt haben, und wenn dieser Zweck, ohne Rücksicht darauf, in welcher Weise, erreicht ist, glaubt man, die ursprüngliche Haltbarkeit der Takelung sei unverändert geblieben. Diese Ansicht ist aber eine durchaus irrige, und es kann nicht genug darauf aufmerksam gemacht werden, daß die Haltbarkeit eines Taus sich in directem Verhältniß zu der darauf angewendeten Kraft vermindert, so daß sogar eine mäßige Belastung eine permanente Ausdehnung in der Länge bewirkt. Diese kann nur auf Kosten des Umfanges geschehen, durch dessen Größe die Haltbarkeit bedingt wird.

Es ist sehr zu bedauern, daß sich keine sichere, stets anwendbare Regel für die beim Setzen der Takelage in Anwendung zu bringende Kraft aufstellen läßt. Es kann dabei nur das Urtheil der die Aufsicht führenden Persönlichkeit entscheiden. Um jedoch zu beweisen, daß es unnöthig ist, Wanten und Pardunen so steif anzusetzen, wie es gewöhnlich geschieht, um vermeintlich den Mast bei starker Segelführung genügend zu stützen, hat man für eine Fregatte von 52 Kanonen die zur Unterstützung des Großmastes nöthige Kraft berechnet, wenn dieser Großsegel, Großmarssegel und Großbramssegel führt.

Diese Rechnung ist ziemlich complicirt, weil es sich zur Feststellung eines sicheren Resultates darum handelt, sowohl den ganzen Betrag des Winddruckes auf die Segel, als auch die mit

der größeren Neigung zum Horizonte stets wachsende Hebelkraft des Mastes mit Zubehör (Toppgewicht) zu finden und anderseits die ihm durch Wanten und Pardunen gewährte Unterstützung in Betracht zu ziehen.

Der verticale Winkel, den ein Groß-Untermast auf einer Fregatte von 52 Kanonen mit dem Mast macht, beträgt  $22^{\circ} 18'$ , der der Stenge-Pardunen  $12^{\circ} 10'$ , der der Bram-Pardunen  $9^{\circ} 15'$ . Die horizontalen Winkel steigen, wenn das vorberste Hoopdtau auf der Mitte des Mastes steht, von  $0^{\circ}$  bis  $43^{\circ} 16'$ .

Wenn man die auf den Mast geübte Kraftäußerung in ihre Componenten zerlegt und diese mit der resp. verticalen Höhe der Punkte, wo Wanten und Pardunen angebracht sind, multiplicirt, so erhält man: die Unterstützung der 8 Wanten = der Spannung eines Wantes  $\times 177,88$ ,

die Unterstützung der 4 Stenge-Pardunen = der Spannung einer Pardune  $\times 80,04$ ,

die Unterstützung der 2 Bram-Pardunen = der Spannung einer Pardune  $\times 28,2$ .

Die geringste Stärke eines 10zölligen Untermastes ist 24 Tons, einer  $6\frac{1}{2}$ zölligen Stenge-Pardune 10 Tons, und einer 4zölligen Bram-Pardune 4 Tons.

Nimmt man dies als die ihnen durch das Segen gegebene wirkliche Spannung, so erhält man:

Unterstützung des Mastes durch die Wanten

$$24 \times 177,88 = 4269 \text{ Tons}$$

Unterstützung des Mastes durch die Stenge-

$$\text{Pardunen } 10 \times 80,04 = 800,4 \text{ „}$$

Unterstützung des Mastes durch die Bram-

$$\text{Pardunen } 4 \times 28,2 = 112,8 \text{ „}$$

Summe der Unterstützung des Mastes = 5182,2 Tons

Die Segelfläche des Groß-Segels, des ganzen Groß-Mars-



und des Groß-Bram-Segels einer Fregatte von 52 Kanonen, multiplicirt mit den resp. Höhen ihrer Segelcentren über Deck, ist 666140. Dies multiplicirt mit der querschiffs wirkenden Kraft des Windes, giebt die Wirkung der Segel auf den Mast.

Wenn die Richtung des Windes 5 Strich von vorn ist und die Raaen auf  $21^\circ$  beigebracht sind, dann ist nach physikalischen Gesetzen die wirkliche querschiffs wirkende Kraft des Windes auf die Segel gleich seiner absoluten Kraft  $\times 0,503$ .

Nehmen wir z. B. 2 Pfd. auf den Quadratfuß, was der Kraft des Windes gleichkommt, bei der auch ein Schiff die Bramsegel beim Winde führen kann, so ist die querschiffs wirkende Kraft  $= 2 \times 0,503 = 1,006$  Pfd. Dies mit 666140 multiplicirt, ergiebt als gesammte querschiffs auf den Großmast wirkende Kraft 299 Tons.

Hierzu muß die durch das Gewicht des Mastes mit seinem sämmtlichen Zubehör entstehende Hebelkraft addirt werden, wenn das Schiff schief liegt. — Beträgt der Neigungswinkel des Mastes zum Horizont  $20^\circ$ , so ist diese Hebelkraft ungefähr gleich 500 Tons. Dies zum Winddruck addirt, giebt 799 Tons.

Danach verhält sich die Wirkung der Segel und des Loppgewichtes auf den Mast zur größten Unterstützung, welche Wanten und Bardunen gewähren können, wie 799 Tons : 5182 Tons oder wie 1 : 6,48.

Bei starkem Sturme kann die Kraft des Windes auf den Quadratfuß zu 6 Pfd. angenommen werden. Es würde die Bramstenge gestrichen, das Marssegel dicht gereeft sein, und die Wirkung der Segel auf den Mast unter diesen Umständen 354 Tons betragen. Dazu 450 Tons als Wirkung des Loppgewichtes addirt, ergiebt 804 Tons. — Die Unterstützung der Wanten und Bardunen würde in diesem Falle 5069 Tons gleichkommen und das Verhältniß sich mithin auf 804 : 5069 oder fast ebenso wie vorhin, d. h. wie 1 : 6,3 stellen.

Die Resultate beider Rechnungen sind also ungefähr gleich, und wenn dies anfänglich auffällig erscheinen mag, so ist nicht zu vergessen, daß die Verminderung des Segelareals, des Loppgewichtes und die niedrigere Lage des Schwerpunktes die Vergrößerung des Winddruckes nahezu aufwiegt. Nimmt man 9 Pfd. Druck pro Quadratfuß, so wird das Verhältniß 982 : 5069 Tons oder 1 : 5,1.

Natürlich darf man diese Rechnung nicht als in allen Details genau betrachten; jedoch ist sie immer so weit richtig, um den Beweis zu liefern, daß schon ein Viertel der vollen Tragkraft von Wanten und Bardenen dem Mast selbst beim Rollen des Schiffes genügende Sicherheit gewährt. Mit dieser Kraft können aber die Lane, ohne wesentlichen Verlust ihrer Haltbarkeit, Jahre lang belastet und dadurch ihre Dauerhaftigkeit erhalten werden.

Um zu zeigen, welche Gefahr für Leben und Eigenthum durch zu große auf die stehende Latelage ausgeübte Kraft herbeigeführt werden kann, möge folgendes Beispiel dienen.

Der Ostindienfahrer „Repulse“, von 1400 Tons, segelte am 14. März 1829 aus den Downs nach Madras mit einer Ladung Stückgut. Er hatte auf der Themse neue Unterwanten erhalten, die häufig angelegt waren. Gleich zu Anfang der Reise sprang das Schiff leck und mußte nach Portsmouth zurück. Es fand sich, daß der Druck des Groß-Mastes den Kielgang gelöst hatte, und man mußte eine neue Spur darunter setzen. Das Schiff war gut und fest gebaut. Als Erklärung des Unfalles ist daher nur die große Spannung der Wanten und der dadurch entstandene gewaltige Druck des Mastes nach unten zulässig, der durch kaltes, das Tauwerk krumpfendes Regenwetter noch mehr erhöht wurde. — Einen ganz ähnlichen Fall erlebte Verfasser auf einer Hamburger Bark, auf einer Reise von Hamburg nach Java im Jahre 1847. Das Schiff hatte

ebenfalls neue Wanten bekommen, die so stark gesetzt und gereckt wurden, daß man  $1\frac{1}{2}$  Faden von den Lampen abschnitt. Wir passirten im Juni das Cap der guten Hoffnung, hatten viel Kälte, Rässe und schlechtes Wetter. Das Schiff sprang leck und machte so viel Wasser, daß es fast auf den Pumpen nach seinem Bestimmungsorte getragen werden mußte. Bei der Untersuchung in Batavia stellte sich heraus, daß Groß- und Fockmast die Spur zerspalten und so auf den Kiel gedrückt hatten, daß sich die Kielnaht begeben hatte und an einzelnen Stellen fingerbreit offen lag. Das Schiff mußte auf Dnruß Kielholen, und lag dort ein Vierteljahr in Reparatur, die 13000 Gulden kostete.

Wenn man darauf achten will, so kann man auf sehr vielen Schiffen die Wirkung des Mastendruckes nach unten, in Folge zu schwerer Anspannung der Wanten, wahrnehmen, namentlich bei einer kreisförmigen Einbuchtung des Decks in der Nähe der mit niedergepressten Mastteile, und manches unerklärliche Leckspringen bei neuen oder guten Schiffen mag sich auf falsches Verfahren beim Ansetzen der Wanten zurückführen lassen.

Es ist weit wichtiger, die Wanten gleichmäßig, als sie mit großer Kraft zu setzen, und ersteres macht im Hafen, wenn das Schiff auf ebenem Kiel liegt, keine Schwierigkeiten.

Kappen und Scheeren von laufendem Gut. Nach demselben Tafelriß, nach welchem man das stehende Gut kappt, kann man dies auch beim laufenden Gut thun. Will man z. B. doppelt geschorene Marsgeitau kappen, so nehme man zweimal die Entfernung vom Schoothorn des Groß-Marssegels bis zum Geitablock an der Marsraa (natürlich geheißt) und addire dazu die Entfernung bis an Deck nebst dem erforderlichen Lamp für die Hinterhand, nehme das Ganze doppelt, um auch das andere Geitau zu erhalten, mache die Fuße durch Division von 6 zu Faden, und kappe.

Indessen ist es immer praktischer, wenn man nicht aus

Erfahrung die genaue Länge weiß, das betreffende Tau erst zu scheeren und dann zu kappen, wenn man Zeit dazu hat. Dann ist man sicher, daß man sich nicht verkappt. Seitau, Gordings, Resttäljen, überhaupt alles laufende Gut, bei dem es sich machen läßt, sollte in den Segeln, nicht festgesteckt, sondern geknebelt werden. Dadurch erspart man beim Wechseln, An- und Abschlagen der Segel viel Mühe und Zeit.

Als Anhalt für die Längen von Brassen und Leese Segelgut können folgende Regeln dienen.

Mache die halbe Länge der Großraa zu Faden, dann ist	
7 Mal die halbe Länge =	Fockbrasse
6 " " " " =	Großbrasse-Vormarsbrasse
5 " " " " =	Großmarsbrasse
4 " " " " =	Begienbrasse-Kreuzmarsbrasse.

Brambrassen, wenn sie doppelt fahren = Länge ihrer zugehörigen Marsbrassen, sind sie einfach dieselbe Länge weniger der Entfernung zwischen den Masten, zwischen denen sie fahren, und der halben Länge der Bramraa.

Die Stärke der Brassen ergibt sich sehr nahe, wenn man einen Zoll Umfang für jede 18 Fuß der zugehörigen Raalänge nimmt.

Unterleesegefallen gleich dem Mittel aus den Längen der Fock- und Vormarsbrasse.

Oberleesegefallen = Vormarsbrasse = Vormarsfall und noch so viel über, um die Fallblöcke zu stropfen.

Marsdrehreepen = der Länge ihrer resp. Unterraen und von doppeltem Umfang wie die Marsfallen, denn wenn ein Tau im Umfange verdoppelt wird, so erhält es das dreifache Gewicht und folglich die dreifache Stärke.

Drahttakelung. Wird Drahttakelung verwandt, so kappe man sie grade ausgetaljt, setze eine Art unter das Mark und schlage von oben mit einer Muskeule darauf.

Beim Spleißen von Drahttau stecke man einmal die ganzen,

einmal zwei Drittheil und das dritte Mal ein Drittheil der Kardeelen durch, strecke das Ende gut und breche die Drähte mit der Zange dicht am Tau ab. Geschmartet und gekleidet wird Drahttau wie Hanf.

Drahtwanten müssen von oben bis unten gekleidet sein, weil sonst die Webeleinen abschlippen. Bindet man eine Jungfer in Drahttau, so muß es gleich gut geschehen, weil der alte Knick später schwer wieder aus dem Tau geht.

Die Länge der Augen für Drahttau ist der halbe Umfang des Maststopps + ein Viertel der einen Seite des Vierkants.

In Drahtstagen lassen sich keine flämischen Augen machen, letztere müssen vielmehr gespleißt werden.

Man rechnet beim Kappen von stehendem Hansgut gewöhnlich 6 Zoll Recken auf den Faden, bei Drahttau darf man dies jedoch nicht und muß die genaue Länge kappen, weil letzteres fast nichts reekt.

In Nachstehendem folgen Tabellen als Anhalt für die Stärken von stehendem und laufendem Gut nebst Blockwerk für Kauffarthenschiffe von verschiedener Größe. Dieselben haben sich erfahrungsmäßig als praktisch herausgestellt und werden jungen Schiffs-offizieren von großem Nutzen sein.

**Erklärung der in folgenden Tabellen vorkommenden Abkürzungen.**

D . . .	Doodshoofd, Herz.	E. b. K .	Eisenbeschlagener Klumpblock.
Dr . . .	Dreißcheibiger Block.	E. b. Z .	Eisenbeschlagener zweischeibiger Block.
E . . .	Einscheibiger Block.	H. m. K .	Haken mit Kaufsch.
Eb . . .	Eisenbeschlagen.	J . . .	Jungfer.
E. b. D. Kl	Eisenbeschlagener doppelter Klumpblock.	K . . .	Kaufsch.
E. b. Dr .	Eisenbeschlagener dreischeibiger Block.	Kl . . .	Klumpblock.
E. b. E .	Eisenbeschlagener einscheibiger Block.	P . . .	Puppenblock.
		P. m. J .	Püttingsseifen mit Jungfern.
		Z . . .	Zweischeibiger Block.

**Gabelle**  
**über die Stärken von stehendem und laufendem Gut für Kaufverträge.**

Namen der Zuführung.	Schiff v. 1100 Zons.			Schiff v. 800 Zons.			Schiff v. 600 Zons.			Schiff v. 400 Zons.			Schiff v. 300 Zons.							
	Lmfang der Raue in Göllen.	Stöße zc.		Lmfang der Raue in Göllen.	Stöße zc.		Lmfang der Raue in Göllen.	Stöße zc.		Lmfang der Raue in Göllen.	Stöße zc.		Lmfang der Raue in Göllen.	Stöße zc.						
		Dimensionen in Göllen.	Benennung.		Dimensionen in Göllen.	Benennung.		Dimensionen in Göllen.	Benennung.		Dimensionen in Göllen.	Benennung.		Dimensionen in Göllen.	Benennung.	Dimensionen in Göllen.	Benennung.			
<b>Rugpriegefahr.</b>																				
Rugbügel . . . . .	3/4	11/16	D	9	2	5/8	D	8	2	5/8	7	2	9/16	D	6	2	9/16	K	1 1/2	2
Rugbügel . . . . .	11/16	11/16	D	9	2	5/8	D	8	2	5/8	7	2	9/16	D	6	2	9/16	K	1 1/2	2
Rugbügel, vierköstig	3	2 1/2	D	10	3	3/4	D	9	2	5/8	8	2	5/8	D	7	2	5/8	K	1 1/2	2
Rugbügel (Kette)	7/8	3/4	D	10	3	3/4	D	9	2	5/8	8	2	5/8	D	7	2	5/8	K	1 1/2	2
Rugbügel für Wasser- flagen	4	4	K	4	4	3 1/2	K	4	4	3 1/2	4	4	3 1/2	K	4	4	3 1/2	K	4	4
Rugbügel . . . . .	4	4	K	4	4	3 1/2	K	4	4	3 1/2	4	4	3 1/2	K	4	4	3 1/2	K	4	4
<b>Külvorbauungsfahr.</b>																				
Külvorbauungsfahr.	5 1/2	5	Kl	11	1	4 1/2	Kl	10	1	4 1/2	10	1	4	Kl	8	1	4	Kl	8	1
Külvorbauungsfahr.	5	4 1/2	Z	9	4	4 1/2	Z	8	4	4 1/2	8	4	4	Z	7	4	4	Z	7	4
Külvorbauungsfahr.	3	2 1/2	Z	9	4	4 1/2	Z	8	4	4 1/2	8	4	4	Z	7	4	4	Z	7	4
Külvorbauungsfahr.	3	3	Z	9	4	4 1/2	Z	8	4	4 1/2	8	4	4	Z	7	4	4	Z	7	4
Külvorbauungsfahr.	7	6 1/2	Z	9	4	4 1/2	Z	8	4	4 1/2	8	4	4	Z	7	4	4	Z	7	4
Külvorbauungsfahr.	4 1/2	4	Z	9	4	4 1/2	Z	8	4	4 1/2	8	4	4	Z	7	4	4	Z	7	4
Külvorbauungsfahr.	2 1/2	2	Z	8	2	2	Z	7	2	2	7	2	2	Z	6	2	2	Z	6	2
Külvorbauungsfahr.	3 1/4	3	E	10	1	3	E	9	1	3	9	1	3	E	8	1	3	E	8	1
Külvorbauungsfahr.	2 1/2	2 1/4	E	8	1	2 1/4	E	8	1	2 1/4	8	1	2 1/4	E	7	1	2 1/4	E	7	1



Namen der Satzung.	Schiff v. 1100 Zent.			Schiff v. 800 Zent.			Schiff v. 600 Zent.			Bart von 460 Zent.			Bart von 300 Zent.			Brigg v. 200 Zent.		
	Umfang der Kaue in Hollen.	Benennung.	Dimenſion in Hollen.	Umfang der Kaue in Hollen.	Benennung.	Dimenſion in Hollen.	Umfang der Kaue in Hollen.	Benennung.	Dimenſion in Hollen.	Umfang der Kaue in Hollen.	Benennung.	Dimenſion in Hollen.	Umfang der Kaue in Hollen.	Benennung.	Dimenſion in Hollen.	Umfang der Kaue in Hollen.	Benennung.	Dimenſion in Hollen.
<b>Red- und Großrauc.</b>	2 1/2	E	8 4	2 1/2	E	8 4	2 1/2	E	8 4	2 1/2	E	8 4	2	E	7 4	2	E	7 4
Redfordings . . . . .		E	7 1	2	E	7 1	2	E	7 1	2	E	7 1	2	E	7 1	2	E	7 1
Schiffanordnings und Skitropen . . . . .	2	Kl	12 1	5 1/2	Kl	11 1	4 1/2	Kl	10 1	4 1/2	Kl	10 1	4	Kl	10 1	4	Kl	8 1
Redflaggeleiter . . . . .	3	E	9 2	3	E	9 2	2 1/2	E	8 2	2	E	8 2	2	E	8 1	2	E	8 1
Redflaggefall . . . . .	3	E	10 2	3	Z	10 2	3	Z	10 2	3	Z	10 2	3	Z	9 2	2 1/2	Z	9 2
Redflaggeſchnoten . . . . .	3	E	10 2	3	E	10 2	3	E	10 2	3	E	10 2	3	E	9 2	2 1/2	E	9 2
Saßbänkef . . . . .	2	E	10 2	2	E	10 2	2	E	10 2	2	E	10 2	2	E	10 2	2	E	10 2
Riederholer . . . . .	2 1/2	E	8 1	2 1/2	E	7 1	2	E	7 1	2	E	7 1	2	E	7 1	2	E	7 1
Unterſtecklaußenfallen . . . . .	3	E	9 2	3	E	9 2	3	E	9 2	3	E	9 2	3	E	8 2	2 1/2	E	8 2
Unterſteckblumenfallen . . . . .	3	E	9 4	3	E	9 4	3	E	9 4	3	E	9 4	3	E	8 4	2 1/2	E	8 4
Spunger für Unterſteckgel- fallen . . . . .	3 1/2	E	9 2	3 1/2	E	9 2	3 1/2	E	9 2	3 1/2	E	9 2	3	E	8 2	2 1/2	E	8 2
Unterſteckgelbinnen ſchnoten . . . . .	3	E	9 2	3	E	9 2	3	E	9 2	3	E	9 2	3	E	8 2	2 1/2	E	8 2
Unterſtecklaußen- ſchnoten . . . . .	3	E	9 2	3	E	9 2	3	E	9 2	3	E	9 2	3	E	8 2	2 1/2	E	8 2
Unterſteckbegier . . . . .	3 1/2	E	6 2	3	E	6 2	3	E	6 2	3	E	6 2	3	E	5 2	1 1/2	E	5 2
Struppenwerk . . . . .	3 1/2	E	6 2	3	E	6 2	3	E	6 2	3	E	6 2	3	E	5 2	1 1/2	E	5 2
Wappierenvor u. Richter- holer . . . . .	3	E	6 2	3	E	6 2	3	E	6 2	3	E	6 2	3	E	5 2	1 1/2	E	5 2



Vor- und Großherde.	6	9	8	5	7	6	4 1/2	6	0	4	6	4	J	6	0
Banten	J	9	8	5 1/2	J	8	5	2 1/2	J	7	6	4 1/2	J	6	0
Kalferrepen für Banten		3	1	2 1/2		2	3/4	2		2	3/4	2		2	
Rebeleinen	J	10	6	6 1/2	J	9	6	6	J	8	6	5 1/2	J	8	4
Farbanen		7	3	3		3	3	3		3	3	3		3	
Kalferrepen für do.	K	2	4	2	K	2	4	2		2	2	2		2	
Sänger für Stengeltäfen	Z	9	2	2	Z	7	2	2		7	2	2		7	
Stengeltäfenläufer und	E	9	2	2	E	7	2	2		7	2	2		7	
Stroop	K	2	6 1/2	2	K	2	6	2 1/2		2	5 1/2	2		2	2
Stagen		7	3	3		3	3	3		3	3	3		3	2
Kalferrepen für do.	J	9	8	5 1/2	J	8	5	2 1/2		8	5	2 1/2		8	2
Spütlingswaniten	P.m.J	6	6	1 1/4	P.m.J	7	6	5		6	4 1/2	4		6	0
Kalferrepen für do.		1	1 1/2	1		1	1 1/4	1 1/4		1	1 1/4	1 1/4		1	
Rebeleinen	J	9	1	3	J	9	1	3		9	1	3		9	
Stengeltäfenläufer	E	9	1	3	E	9	1	3		9	1	3		9	
Stengeltäfenläufer	E	8	1	2 1/2	E	8	1	2		8	1	2		8	1
Stengeltäfenläufer	E	11	2	4	E	11	2	4		10	2	3 1/2		9	2
Stengeltäfenläufer		3 1/2	3	3 1/2		3	3	3		3	3	3		3	2
Stengeltäfenläufer		1 1/2	1 1/2	1 1/2		1 1/2	1 1/2	1 1/2		1 1/2	1 1/2	1 1/2		1 1/2	
	E.Eb	17	1	1	E.Eb	14	1	1		14	1	1		12	1
	Z	13	2	3	Z	13	2	3		13	2	2 1/2		11	2
	E	17	2	3	E	13	2	3		13	2	2 1/2		11	2
	K	3 1/2	2	3 1/2	K	4	2	3		4	2	2 1/2		2	2
	K	2	2	2	K	4	2	2		4	2	2		2	2
	K	2 1/2	2	2 1/2	K	4	2	2		4	2	2		2	2
	E	10	4	3	E	10	4	3		9	4	2 1/4		9	4
	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/4		8	2
	P	14	2	3 1/2	P	12	2	3 1/2		12	2	3		10	2
	P	14	2	3 1/2	P	12	2	3 1/2		12	2	3		10	2
	E.h.Dr	11	2	3	E.h.Dr	10	2	3		9	2	3		7	2
	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/4		7	2
	E	2	3	2	E	2	2 1/2	2 1/2		2	2	2 1/2		2	2
	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/2		7	2
	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/2		7	2
	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/2		7	2
	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/2		7	2

Vor- und Großherde.

Marschbreep (Sette)	E.Eb	14	1	1	E.Eb	14	1	1		14	1	1		12	1
Marschfallen	Z	13	2	3	Z	13	2	3		13	2	2 1/2		11	2
Marschfallen	E	17	2	3	E	13	2	3		13	2	2 1/2		11	2
Nachtag (Häfen)	K	3 1/2	2	3 1/2	K	4	2	3		4	2	2 1/2		2	2
Pferde	K	2	2	2	K	4	2	2		4	2	2		2	2
Springpferde	K	2 1/2	2	2 1/2	K	4	2	2		4	2	2		2	2
Rohpferde	E	10	4	3	E	10	4	3		9	4	2 1/4		9	4
Rohpferde	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/4		8	2
Rohpferde	P	14	2	3 1/2	P	12	2	3 1/2		12	2	3		10	2
Rohpferde	P	14	2	3 1/2	P	12	2	3 1/2		12	2	3		10	2
Koppwaniten	E.h.Dr	11	2	3	E.h.Dr	10	2	3		9	2	3		7	2
Kopfe	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/4		7	2
Stroop	E	2	3	2	E	2	2 1/2	2 1/2		2	2	2 1/2		2	2
Stroop	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/2		7	2
Stroop	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/2		7	2
Stroop	E	9	2	3	E	8	2	3		8	2	2 1/2		7	2

Namen der Zahlung.	Schiff v. 1100 Zent.			Schiff v. 800 Zent.			Schiff v. 600 Zent.			Bart von 460 Zent.			Bart von 300 Zent.			Brieg v. 200 Zent.		
	Umfang der Kauc in Gollen.	Benennung.	Dimenſion in Gollen.	Umfang der Kauc in Gollen.	Benennung.	Dimenſion in Gollen.	Umfang der Kauc in Gollen.	Benennung.	Dimenſion in Gollen.	Umfang der Kauc in Gollen.	Benennung.	Dimenſion in Gollen.	Umfang der Kauc in Gollen.	Benennung.	Dimenſion in Gollen.	Umfang der Kauc in Gollen.	Benennung.	Dimenſion in Gollen.
<b>Bot- und Großmartran.</b>																		
Reſtiſſe und Stropp . . .	3	[E K	9 2	2 3	[E K	9 2	2 3	[E K	9 2	2 2 1/2	[E K	8 2	2 2 1/2	[E K	8 2	2 2	[E K	8 2
Schwoon (Kette) . . .	3 1/2	E	11 4	3 1/2	E	11 4	3 1/2	E	11 4	3	E	10 4	2 1/2	E	10 4	2	E	10 4
Oberteigefallen . . .	3 1/2	E	11 4	3	E	11 4	3 1/2	E	11 4	3	E	10 4	2 1/2	E	10 4	2	E	10 4
Wannenschooten . . .	3 1/2	E	11 4	3 1/2	E	11 4	3 1/2	E	11 4	3	E	10 4	2 1/2	E	10 4	2	E	10 4
Wauſenſchooten . . .	2	E	6 2	2 1/2	E	6 2	2 1/2	E	6 2	2 1/2	E	7 2	1 1/2	E	5 2	1 1/2	E	5 2
Wegeler . . .	2	Z	7 2	2	Z	7 2	2	Z	7 2	2	Z	7 2	2	Z	7 2	2	E	5 2
Wylernaußholer . . .	2	Z	7 2	2	Z	7 2	2	Z	7 2	2	Z	7 2	2	Z	7 2	2	E	5 2
Wendel für Spieren . . .	3	E	6 2	3	E	6 2	2 1/2	E	6 2	2 1/2	E	6 2	2	E	6 2	2	E	6 2
Wendel für Spierenbracken . . .	3 1/2	E	6 2	3	E	6 2	2 1/2	E	6 2	2 1/2	E	6 2	2	E	6 2	2 1/2	E	6 2
Klaupläufer für do. . .	2	E	6 2	2	E	6 2	2	E	6 2	2	E	6 2	2	E	6 2	2	E	6 2
<b>Bot- und Großstramm- ſenge.</b>																		
Banten . . .	4	K	8	3 1/2	K	8	3 1/2	K	8	3	K	8	3	K	8	2 1/2	K	8
Kallereyen für Banten . . .	2	J	6 4	1 1/2	J	6 4	1 1/2	J	6 4	1 1/4	J	6 4	1	J	6 4	1	J	6 4
Wardunen . . .	4 1/2	J	6 4	3 1/2	J	6 4	3 1/2	J	6 4	3	J	6 4	3	J	6 4	2 1/2	J	6 4
Kallereyen für do. . .	2	J	6 4	2	J	6 4	1 1/2	J	6 4	1 1/4	J	6 4	1 1/4	J	6 4	1 1/4	J	6 4
Stag . . .	4	Z	7 1	3 1/2	Z	7 1	3 1/2	Z	7 1	3 1/2	Z	7 1	3	Z	7 1	2 1/2	Z	7 1
Kallcläufer für Stag und Stroppen . . .	2 1/2	Z	7 1	2 1/4	Z	7 1	2	Z	6 1	2	Z	6 1	1 1/2	Z	6 1	1 1/2	Z	6 1

Oberkrautrag . . .	2 1/2	K	2 1/4	Z	9 1	K	2	K	2	Z	7 1	K	2	K	1 1/2
	2 1/2		4		2		4		2		4		1 1/2		
Zalserrepen für de. . .	1	Z	3	E	9 1	Z	2 3/4	K	2 1/2	Z	7 1	K	2	K	1 1/2
	1		1		3		4		2		4		1 1/2		
Vor- und Großbraunaa.															
Gallen und Stropfen . .	3 1/2	Z	3	E	11 1	K	2	K	2	Z	7 1	K	2	K	1 1/2
	3 1/2		11		3		2		4		2		1 1/2		
Sackflüg . . .	2 1/2	Z	2 1/2	E	6 2	K	2	K	2	Z	6 2	K	2	K	2
	2 1/2		6		2		2		2		2		2		
Pferde . . .	2 1/4	E	2 1/2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 4	K	2	K	2
	2 1/4		6		2		2		2		2		2		
Brotten und Stropfen . .	3	E	2 1/2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 4	K	2	K	2
	3		6		2		2		2		2		2		
Lappentanten . . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
Raden . . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
Geltane . . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
Stropfen für Gettau: . .	2	Z	2	E	6 2	K	2	K	2	Z	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
Blöße an der Raa . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
Bulten und Stropy . .	2	K	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
: Spritzen . . .	3 3/4	E	3 1/2	K	6 4	K	2	K	2	E	6 4	K	2	K	2
	3 3/4		6		4		2		2		2		2		
Schwolen . . .	1	E	2 1/2	K	6 4	K	2	K	2	E	6 4	K	2	K	2
	1		6		4		2		2		2		2		
Rohhäufel . . .	2 1/2	E	2 1/2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2 1/2		6		2		2		2		2		2		
: Kranietzgefällen . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
: Blütenknoten . . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
: Außerknoten . . .	1 1/2	E	1 1/2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	1 1/2		6		2		2		2		2		2		
: Pegeler und Stropy . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
Vor- und Großbraunaa.															
Gallen . . .	2 1/2	K	2 1/2	Z	9 1	K	2	K	2	Z	7 1	K	2	K	1 1/2
	2 1/2		4		2		4		2		4		1 1/2		
Sackflüg (Eifen) . . .	1	E	1	K	11 1	K	2	K	2	Z	7 1	K	2	K	1 1/2
	1		11		1		3		2		4		1 1/2		
Pferde . . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 4	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
Brotten und Stropy . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		
Lappentanten . . .	1	E	1	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	1		6		2		2		2		2		2		
Geltane und Stropfen . .	1	E	1	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	1		6		2		2		2		2		2		
Bulten . . .	2 1/4	K	2 1/4	Z	9 1	K	2	K	2	Z	7 1	K	2	K	1 1/4
	2 1/4		4		2		4		2		4		1 1/4		
Schwolen . . .	1 1/2	E	1 1/2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	1 1/2		6		2		2		2		2		2		
Rohhäufel . . .	2	E	2	K	6 2	K	2	K	2	E	6 2	K	2	K	2
	2		6		2		2		2		2		2		

Namen der Kategorie.	Schiff v. 1100 Zone.			Schiff v. 800 Zone.			Schiff v. 600 Zone.			Cart von 460 Zone.			Cart von 300 Zone.			Grigg v. 200 Zone.			
	Stöße zc.		Umfang der Kante in Gollen.	Stöße zc.		Umfang der Kante in Gollen.	Stöße zc.		Umfang der Kante in Gollen.	Stöße zc.		Umfang der Kante in Gollen.	Stöße zc.		Umfang der Kante in Gollen.	Stöße zc.		Umfang der Kante in Gollen.	
	Benennung.	Dimensionen in Gollen.		Benennung.	Dimensionen in Gollen.		Benennung.	Dimensionen in Gollen.		Benennung.	Dimensionen in Gollen.		Benennung.	Dimensionen in Gollen.		Benennung.	Dimensionen in Gollen.		Benennung.
<b>Bestandst.</b>																			
Banien	6 1/2	J	9	12	6	J	8	10	6	J	8	8	J	8	5	J	8	8	
Zalzercepen für do.	3	K	2	3	4	K	2	4	2 1/2	K	2	4	K	2	4	2 1/2	K	2	4
Sanger für Seitentafel	4 1/2	J	10	2	2 1/2	E	8	2	2	E	7	2	E	7	2	E	7	2	
Sänger und Stropp für	3	E	10	2	1	E	8	2	1	E	7	2	E	7	2	E	7	2	
Seitentafel	1 1/4	K	1	7	1	K	1	6 1/2	1	K	1	6	K	1	6	K	1	6	
Websteinen	1 1/2	K	1	7	1 1/4	K	1	1	1 1/2	K	1	1	K	1	1	K	1	1	
Stag	1 1/4	K	1	7	3/4	K	1	1	1 1/2	K	1	1	K	1	1	K	1	1	
Mähung für Stag	3/4	K	1	7	2 1/2	K	1	1	2 1/2	K	1	2	K	1	2	K	1	2	
Zalzercepe für Stag	3	K	1	7	2 1/2	K	1	1	2 1/2	K	1	2	K	1	2	K	1	2	
<b>Bestezran.</b>																			
Sanger (Kette)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Kad (Gissen)	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	
Rerbe	3	K	2	3	3	K	2	4	2 1/2	K	2	4	K	2	4	K	2	4	
Syringsfarbe	2 1/2	K	2	2	2 1/2	K	2	2	2 1/2	K	2	2	K	2	2	K	2	2	
Soyenanten	2 1/2	E	8	4	2 1/2	E	5	4	2 1/4	E	6	4	E	5	4	E	6	4	
Straffen und Stroppen	2 1/2	E	8	4	2 1/2	E	5	4	2 1/4	E	6	4	E	5	4	E	6	4	
<b>Strangfänge.</b>																			
Banien	5	J	8	8	4 1/2	J	7	8	4	J	7	6	J	7	6	J	7	6	
Zalzercepe für do.	2 1/2	K	1	7	2	K	1	7	2	K	1	7	K	1	7	K	1	7	



Namen der Zuführung.	Schiff v. 1100 Zent.		Schiff v. 800 Zent.		Schiff v. 600 Zent.		Schiff von 3000 Zent.		Schiff v. 200 Zent.	
	Umfang der Kaue in Stößen.	Stöße z. Damen in Stößen.	Umfang der Kaue in Stößen.	Stöße z. Damen in Stößen.	Umfang der Kaue in Stößen.	Stöße z. Damen in Stößen.	Umfang der Kaue in Stößen.	Stöße z. Damen in Stößen.	Umfang der Kaue in Stößen.	Stöße z. Damen in Stößen.
<b>Kreuzbranntes.</b>										
Sackfagen (Eisen)	1 1/2	..	1 1/4	..	..	..	..	..	..	..
Pferde	1 1/2	..	1	..	..	..	..	..	..	..
Rad	2	K	2	K	..	..	..	..	..	..
Loyernanten	2 1/4	E	2 1/4	E	2	K	2	E	..	..
Fallen und Strophen	2	..	2	..	..	..	..	..	..	..
Ähren	1 1/2	..	1 1/2	..	..	..	..	..	..	..
Wägen	1 1/2	E	2	E	..	..	..	..	..	..
Wägen und Strophen	1 1/2	K	2 1/2	K	..	..	..	..	..	..
Wägenprüden	1 1/2	..	1 1/2	..	..	..	..	..	..	..
Wägenprüden	1 1/2	..	1 1/2	..	..	..	..	..	..	..
Wägenprüden	1 1/2	..	1 1/2	..	..	..	..	..	..	..
Strophen für Wägen: Stöße unter der Wägen	2	J	2 1/2	J	4	J	4	J	2	..
<b>Kreuzbranntes.</b>										
Sackfagen (Eisen)	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..
Pferde	1	E	1	E	..	..	..	..	..	..
Fallen und Strophen	1/2	..	1/2	..	..	..	..	..	..	..
Rad	1 1/2	K	1 1/2	K	..	..	..	..	..	..
Loyernanten	2	..	2	..	..	..	..	..	..	..
Fallen	1 1/2	..	1 1/2	..	..	..	..	..	..	..
Ähren	1	..	1	..	..	..	..	..	..	..



**Tabelle**  
über die Stärke des Gutes für Schaner.

Namen der Zackung.	180 bis 200 Zent.					170 Zent.					100 bis 130 Zent.				
	Umfang in Ellen.	Benennung der Stöße zc.	Zahl.	Stolle.	Kanten. Kanten.	Umfang in Ellen.	Benennung der Stöße zc.	Zahl.	Stolle.	Kanten. Kanten.	Umfang in Ellen.	Benennung der Stöße zc.	Zahl.	Stolle.	Kanten. Kanten.
<b>Zugspriet.</b>															
Zurring	5/8	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	5/8	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	9/16	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
Zugstagen	5/8	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	5/8	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	9/16	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
Wasserflagen															
<b>Ständerbaum.</b>															
Ständerleiter	5	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	4 3/4	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	4 1/4	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
= Laufe	2 1/2	Z. Eb	2 7	2 7	2 7	2 1/4	Z. Eb	2 7	2 7	2 7	2	Z. Eb	2 7	2 7	2 7
= Stabdunen	5	E. Kl	2 7	2 7	2 7	4 3/4	E. Kl	2 7	2 7	2 7	4 1/4	E. Kl	2 6	2 6	2 6
= Mantel	3 3/4	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	3 1/2	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	3	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
= Läufer	2 1/2	E. Eb	2 7	2 7	2 7	2 1/4	E. Eb	2 7	2 7	2 7	2	E. Eb	2 6	2 6	2 6
=	1/2	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	7/16	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	3/8	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
= Stampflag	4 1/2	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	4 1/4	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	3 3/4	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
Stierpöler	2 3/4	Z	2 7	2 7	2 7	2 1/4	Z	2 7	2 7	2 7	2	E. Eb	2 6	2 6	2 6
= Laufsäuler	2 1/2	E. Eb	2 7	2 7	2 7	2 1/4	E. Eb	2 7	2 7	2 7	2 1/2	E. Eb	2 6	2 6	2 6
Stierde	3 1/4	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	3	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	2 3/4	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •
Stuflaufung	2 1/2	E. Eb	1 9	1 9	1 9	2 1/4	E. Eb	1 8	1 8	1 8	2 3/4	E. Eb	1 7	1 7	1 7
Ständerfall	3 3/4	E	2 8	2 8	2 8	3 1/2	E	2 7	2 7	2 7	2	E	2 7	2 7	2 7
Gale mit Reiring		• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	3 1/2	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •	3	• • • • •	• • • • •	• • • • •	• • • • •



	2 1/4	2 1/4	2	16	19/4	1 6	E	1 6		19/4	1 6	E	1 6	
Niederholer	2 1/4	2	1 6	E	19/4	1 6	E	1 6		19/4	1 6	E	1 6	
Zugholer	2 3/4	1 1	1 9	E	2 1/4	1 1	E	1 7		2 1/4	1 1	E	1 7	
Schoorsteinkel.	4 1/2	1 4	2 8	E	3 3/4	1 1	E	2 7		3 3/4	1 1	E	2 7	
Schooten	2 3/4	2 2	2 2		2 1/4	2 2				2 1/4	2 2			
<b>Soekmaest.</b>														
Banten und Sanger	6 1/4	6	6 8	J	5 1/4	6 7 1/2	J	6 7		5 1/4	6 7	J	6 7	
Rebelineen	9 Garne	9 Garne	2 8	E. Kl	9 Garne	2 8	E. Kl	2 7		9 Garne	2 8	E. Kl	2 7	
Maniel für Seitentafel	4 3/4	2 2	2 2		4 1/4	2 2				4 1/4	2 2			
Käufer dazu	2 1/2	2 1/2	2 8	Z	2 1/4	2 7	Z	2 7		2 1/4	2 7	Z	2 7	
Kochflag	9	8 1/2			7					7				
Laiserrep	2 1/2	2			2					2				
Sturmflag	4 3/4	4 1/4			3 3/4					3 3/4				
Laiserrep	2	2			1 3/4					1 3/4				
Reißbündel	2 1/4	2			1 3/4					1 3/4				
Gall	2 3/4	2			2 1/2					2 1/2				
Galé	3 3/4	3 1/4	1 1	E. Eb	2 3/4	2 8	E. Eb	2 7		2 3/4	2 7	E. Eb	2 7	
Käufer dazu	2 1/4	2	1 7	Z. Eb	1 3/4	1 7	Z. Eb	1 6		1 3/4	1 6	Z. Eb	1 6	
Niederholer	2 1/4	2	1 7	E. Eb	1 3/4	1 7	E. Eb	1 6		1 3/4	1 6	E	1 6	
Schooten	2 3/4	2 1/2	2 9	Z	2 1/4	2 8	Z	2 7		2 1/4	2 7	Z	2 7	
				Z. Eb			Z. Eb					Z. Eb		
<b>Soekma.</b>														
Breitfochfallen	2 1/2	2	2 8	Z. Eb	2	2 7	Z. Eb	2 6		2	2 6	Z. Eb	2 6	
Brassen	2 1/4	2	2 6	E. Eb	1 3/4	2 5	E. Eb	2 5		1 3/4	2 4	E. Eb	2 5	
Toppenanten	2 1/2	2			2					2				
Raafallen	3 1/2	3	2 9	Z	2 3/4	2 8	Z	2 7		2 3/4	2 7	Z	2 7	

Namen der Zählung.	180 bis 200 Foms.				170 Foms.				100 bis 130 Foms.										
	Umfang in Stellen.	Benennung der Wörter u.	Zahl.	Stelle.	Falten.	Kaufm.	Umfang in Stellen.	Benennung der Wörter u.	Zahl.	Stelle.	Falten.	Kaufm.	Umfang in Stellen.	Benennung der Wörter u.	Zahl.	Stelle.	Falten.	Kaufm.	
<b>Vormertraa.</b>																			
Vormarschpooten . . .	2 1/2	Z	1	7	1	6	2 1/4	Z	1	6	1	6	2	Z	1	6	1	6	2
Fallen . . . . .	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 3/4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 1/2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<b>Vorfenge.</b>																			
Warten . . . . .	3 1/4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 3/4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Steg . . . . .	3 1/4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 3/4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Kasse dazu . . . . .	1 3/4	[Z	1	6	1	6	1 3/4	[E, Eb	1	6	1	6	1 1/2	[Z	1	5	1	5	1
Stadunen . . . . .	3 1/4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 3/4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Kafel dazu . . . . .	1 3/4	Z, Eb	4	6	4	6	1 3/4	Z, Eb	4	6	4	6	1 1/2	Z, Eb	4	5	4	5	4
	2 3/4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 1/2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 1/2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
<b>Vorgefellegel.</b>																			
Klaufall . . . . .	3 3/4	Z, Eb	2	10	2	9	3 1/2	Z, Eb	2	9	2	9	3	Z, Eb	2	8	2	8	3
Falkaufholer . . . . .	2	E	7	2	7	2	2	E	7	2	7	2	1 3/4	E	7	2	7	2	6
Wiffall . . . . .	3 3/4	E, Eb	5	10	5	9	3 1/2	E, Eb	5	9	5	9	3	E, Eb	3	8	3	8	3
Kasse . . . . .	2	[E, Eb	1	7	1	6	1 3/4	[E, Eb	1	6	1	6	. . .	[Z	1	6	. . .	. . .	. . .
	1 3/4	E	1	6	1	6	1 3/4	E	1	6	1	6	1 3/4	E	1	6	1	6	1
Niederholer . . . . .	3	[Z, Eb	2	9	2	8	2 3/4	[Z, Eb	2	8	2	8	2 1/2	[Z, Eb	2	7	2	7	2
Schooten . . . . .	3	[Z	2	9	2	8	2 3/4	[Z	2	8	2	8	2 1/2	[Z	2	7	2	7	2
<b>Vorgefellepfegel.</b>																			
Kall . . . . .	3	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 3/4	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	2 1/2	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .
Schoot . . . . .	2 1/2	E	1	7	1	7	2 1/4	E	1	7	1	7	2	E	1	6	1	6	2

Tafel	13/4	1 6	13/4	1 6	1 6	[Z E. Eb E	1 6	11/2	[Z E. Eb E	1 5
Niederhölzer	11/2	1 6	11/2	1 5	1 5	E	1 5	11/2	E	1 5
*Großmeß.										
Bauten	6 1/2	4 8	6	4 8	4 7	J	4 7	5 1/4	J	4 7
Schloßschentel	5	2 8	4 3/4	2 8	2 8	E. Kl	2 8	4 1/4	E. Kl	2 7
Mantel	4	2	3 1/2	2	2		2	3 1/4		2
Käufer zu Tafel und	2 1/2	2 8	2 1/4	2 8	2 7	[Z E. Eb	2 7	2	[Z E. Eb	2 6
Mantel	6 1/4	2 11	6	2 11	2 9	E. Eb. Kl	2 9	5 1/4	E. Eb. Kl	2 7
Loße Stagen	4 1/2	2	4 1/4	2	2		2	3 3/4		2
Mantel dazu	2 3/4	4 9	2 1/4	4 9	4 8	Z. Eb	4 8	2	[Z E. Eb	2 7
Tafeln dazu										
*Großegel.										
Klaufall	3 3/4	2 10	3 1/2	2 10	2 9	Z. Eb	2 9	3	Z. Eb	2 8
Spießfall	3 3/4	5 10	3 1/2	5 10	5 9	E. Eb	5 9	3	E. Eb	5 8
Tafel	2	1 7	2	1 7	1 6	[Z E. Eb	1 6	1 3/4	[Z E. Eb	1 6
Niederhölzer	1 3/4	1 6	1 3/4	1 6	1 6	E	1 6	1 3/4	E	1 6
Spaltstafe	2	1 6	1 3/4	1 6	1 6	[Z E. Eb	1 6	1 3/4	[Z E. Eb	1 6
Spaltstufel	2	1 6	1 3/4	1 6	1 6	[Z E. Eb	1 6	1 3/4	[Z E. Eb	1 6
Spaltstufelhölzer	4 1/4	2 7	2	2 7	2 7	E	2 7	1 3/4	E	2 6
Schmierreep	1		4					3		
Reißeine	1		1					3/4		
*Großbaum.										
Dirte	5	2 9	3 1/2	2 9	2 8	E. Eb. Kl	2 8	3	E. Eb. Kl	4 7
Tafelkäufer dazu	2 1/2	2 8	2	2 8	2 6	[Z E. Eb	2 6	1 3/4	[Z E. Eb	1 6
		2 8		2 8	2 6		2 6			1 6



### Fünftes Kapitel. Blöcke und Taljen.

Die nähere Beschreibung beider ist nicht erforderlich, da jeder Seemann sowohl ihre Form, wie ihren Zweck hinreichend kennt.

Für die Wirksamkeit der Blöcke kommt es darauf an, daß sie dem durch sie fahrenden Tau möglichst wenig Reibung bieten, d. h. daß vornämlich sich die Scheibe leicht um den Blochnagel dreht. Zu diesem Zwecke sind die Blöcke öfters zu versehen. Da dies jedoch immer nur in größeren Zwischenräumen geschehen kann, so muß die Construction der Scheiben ebenfalls darauf eingerichtet sein und diese sind deshalb mit Buchsen ausgestattet, wenn sie von Buchholz angefertigt sind. Man hat dreierlei Art Buchsen, von massivem Metall, von Leder und sogenannte Patentbuchsen, bei denen die Oeffnung für den Blochnagel von kleinen parallel stehenden Walzen umgeben ist, so daß sich nicht allein die Scheibe, sondern auch diese Walzen drehen. Die Patentbuchsen erfüllen unstreitig ihren Zweck, aber sie sind sehr theuer; auch solide Metallbuchsen trifft dieser Vorwurf, dagegen sind für gewöhnliche Blöcke Lederbuchsen ebenso gut als billig, und wir würden Metall- oder Patentbuchsen nur für Braß-, Marsfall-, Bootstälje-, Keststälje- u. Blöcke empfehlen, während für gewöhnliche Taljen, Geitau-, Gordings-, Niederholer- u. Blöcke Lederbuchsen ausreichen.

Bei Taljen hat der Block, in dem der holende Part fährt, immer die meiste Arbeit zu verrichten und deswegen arbeiten sich die Buchsen in ihm am ersten aus. Der daraus entstehende Kräfteverlust ist aber bedeutend und deshalb ist öfteres Versetzen nöthig.

Blöcke werden nach der Länge ihres Gehäuses gemessen.

Man bestropt sie entweder mit Eisen oder mit Lauwerk. Für einen gewöhnlichen Stropp mit Kurzspieß nehme man den anderthalbmöglichen Umfang des Blockes, nehme dazu bei Blöcken unter 12 Zoll das Maß mit Schiemannsgarn, über 12 Zoll aber mit 9—15 Garnleine im Reep, je nachdem die Dicke des Stropps wächst. Benähen der Blockstroppen mit Segeltuch taugt nichts, weil der Stropp darunter leicht fault und man nie weiß, was man von ihm zu halten hat.

Für Grummestroppen nehme man mit dem zu verwendenden Tau den viermaligen Umfang des Blockes, dies giebt die Länge der betreffenden Kardeele.

NB. Vergiß nicht beim Grummet die Kardeelen zuvor durch den Kaufsch oder Haken zu scheeren. Dies passirt öfters.

Rebenstehende Tabelle giebt einen Anhalt für Dimensionen der Stroppen und Bündsel für ein- und zweischeibige Blöcke.

#### Bemerkungen über die Talsen.

Eine Talsje (Tafel, Gien) ist eine Zusammensetzung von Tau und Blöcken, um angewandte Kraft zu vermehren. Eine Talsje ist entweder beweglich, wenn sie an einem Ständer sitzt, (Tafel und Mantel), oder unbeweglich, wenn sie in einen festen Punkt (Stropp, Bolzen) gehakt oder gelascht wird. Je nach den Wirkungen, die man erzielen will, ist die Talsje mehr oder weniger complicirt, d. h. die Zahl der Blöcke ist verschieden, und sie haben mehr oder weniger Scheiben. Die einfachste Form eines Blocksystems ist das Zolltau. Es besteht aus einem durch einen einfachen festen Block geschorenen Tau. Durch dasselbe wird dem Tau eine geeignete Führung gegeben und man kann dadurch vielfach die Kraft besser anbringen, aber man gewinnt keine Kraft damit.

In Fig. 17 ist ein solches Zolltau dargestellt. Der Durchmesser AB der Scheibe ist ein Wagebalken. Um die Wirkung

des auf den Hebel A C wirkenden Gewichtes W zu balanciren, muß eine dem Gewicht gleiche Kraft auf den Hebelarm BC wirken oder es werden mit anderen Worten 20 Pfund in P genau 20 Pfund in W im Gleichgewicht halten und es wird

### Tabelle

über Dimensionen von Stropfen und Bändeln für ein- und zweifelhige Blöcke.

Einfelhige Blöcke: EB      Zweifelhige Blöcke: ZB

Größe der Blöcke	Dicke des Stropps	Länge des gespleißten Stropps für EB		Bändel für EB		Länge des gespleißten Stropps für ZB		Bändel für ZB	
		Fuß	Boß	Marleine		Fuß	Boß	Marleine	
5	1 1/2	1	5	6 Fuß		1	7	6 Fuß	
6	2	1	6	6 "		1	9	6 "	
7	2	1	9	7 "		2		7 "	
8	2 1/2	2		9 "		2	3	10 "	
9	3	2	3	11 "		3		13 "	
10	3	3		13 "		3	3	15 "	
				Bändelgut Garn Faden				Bändelgut Garn Faden	
11	3 1/2	3	3	6 2 1/2		3	6	6 3	
12	4	3	6	9 3		3	9	9 3 1/2	
13	4	3	9	9 3 1/2		4	3	9 3 1/2	
14	4 1/2	4	2	12 3 1/2		4	6	12 3 1/2	
				Tauwert				Tauwert	
15	5	4	2	1 1/4 3 1/2		4	9	1 1/4 4	
16	5 1/2	4	8	1 1/4 4		5	1	1 1/4 4	
17	6	5	1	1 1/2 4		5	7	1 1/2 4	
18	6 1/2	5	7	1 1/2 4		6	2	1 1/2 4	
19	7	6	1	1 1/2 4		6	9	1 1/2 4	
20	7 1/2	6	9	2 3 1/2		7	4	2 3 1/2	

Anmerkung. Beim Kappen der Stropps von 3 Boß Dicke und mehr sind 18 Boß für den Spiß zuzugeben, unter 3 Boß Dicke 12—15 Boß.

also nichts gewonnen. Vermehrt man die Kraft, so wird  $P$  in demselben Verhältniß niedergehen, wie  $W$  aufsteigt.

Anders verhält sich die Sache jedoch, wenn der einfache Block des Seiltaues beweglich ist oder sich an dem zu bewegenden Gewichte befindet.

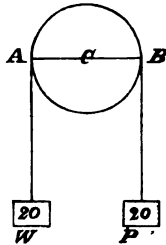


Fig. 17.

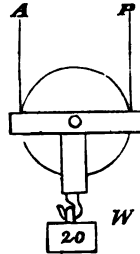


Fig. 18.

$AP$  in Fig. 18 stellen die über die Scheibe eines einfachen Blockes fahrenden Tauenden vor, während der Block an ein Gewicht von 20 Pfund gehakt ist. Dann wird  $W$  gleichmäßig von  $A$  und  $P$  und zwar mit 10 Pfund von jedem getragen, und eine an  $P$  aufgestellte Person würde nur die Hälfte von dem zu halten haben, was sie halten würde, wenn das Tau direct am Gewicht befestigt wäre.

Die Kraft wird mithin verdoppelt und es ergibt sich daraus als Grundsatz für alle Talsen: Feststehende Blöcke geben keinen Kraftgewinn, sondern dienen nur zur Führung des Taus, und aller Kraftzuwachs wird nur durch bewegliche Blöcke herbeigeführt.

Dies wird leicht ersichtlich, wenn man die beiden obigen Abbildungen zur Figur 19 combinirt. Darin ist  $A, B$  und  $C$  ein über zwei Scheiben fahrendes Tau. In Figur 19 sind  $A$  und  $B =$  der Hälfte des Gewichts  $W$  und nach Fig. 18  $C = A$ ; deshalb ist  $P = \frac{1}{2} W$ , d. h.  $P$  die Kraft ist gleich  $W$  dem Ge-



wichte, dividirt durch  $N$  die Zahl der Tauarten des beweglichen Blocks oder  $P = \frac{W}{N}$ .

Ist wie in diesem Falle  $W = 2$ , dann ist  $P = 1$  und die Talfen ist im Gleichgewicht.

Mit einer aus zwei einfachen Blöcken bestehenden Talfen verdoppelt man deshalb die Kraft. Kehrt man die Blöcke um und wendet sie wie in Fig. 20 an, so wird ein noch größerer Vortheil dadurch erzielt.  $W$  wird gleichmäßig durch  $A$ ,  $B$  und  $C$ , die

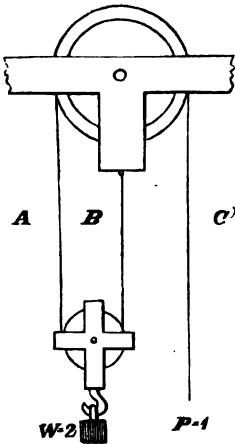


Fig. 19.

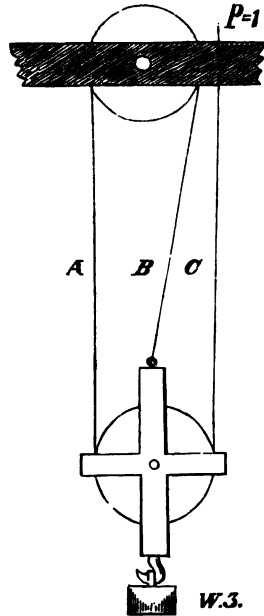


Fig. 20.

drei Parten des Taaes getragen, mithin trägt jeder Part ein Drittel. 1 in  $P$  hält deshalb 3 bei  $W$  im Gleichgewicht, oder,

wenn wir obige Gleichung anwenden,  $P = \frac{W}{N}$ . — Wenn  $W = 3$ , ist  $P = 1$ .

Daraus geht hervor, daß der Block, durch welchen die meisten Partien des Läufers fahren, an das zu bewegendende Gewicht befestigt werden muß, wenn man den größten mechanischen Vortheil erzielen will.

Da bei allen Taljen bedeutende Kraft durch Reibung verloren geht und unbewegliche Blöcke nur die Reibung erhöhen, ohne mechanische Vortheile zu geben, so hat man zur Kraftvermehrung so viel bewegliche Blöcke wie möglich anzubringen.

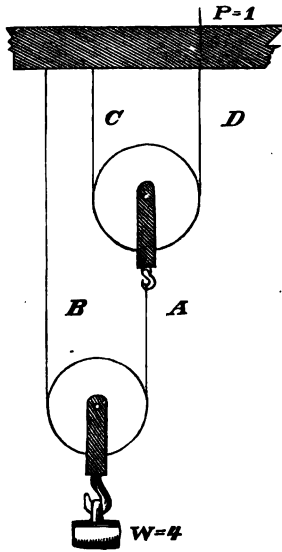


Fig. 21.

Es ist oben gezeigt, daß man von einem einfachen Blocke den größten Nutzen zieht, wenn man ihn an das zu bewegendende Gewicht befestigt. Gebraucht man nun noch einen zweiten Block und macht ihn auch beweglich, wie in Figur 21, so erhält man von beiden den größten Nutzen. A und B tragen das Gewicht und zwar jeder zur Hälfte. Die eine Hälfte wird in A von D und C gleichmäßig getragen, folglich kommt auf D und C die Hälfte von A oder ein Viertel von W, d. h. 1 bei P ist = 4 bei W.

Würde man noch einen dritten einfachen Block bei D haken, so würde der Nutzen verachtfacht werden u. Dieses System ist

eine Tafel und Mantel und die vortheilhafteste Art der Blockverwendung.

Zugleich ergibt sich daraus als allgemeine Regel für Auf-  
findung der Kraft, welche zur Hebung eines gegebenen Gewichts  
mit Talfen erforderlich ist: Dividire das zu hebende Gewicht  
mit den Parten, die durch die beweglichen Blöcke fahren, der  
Quotient ist die nöthige Kraft, um ein Gleichgewicht herzustellen,  
wobei jedoch Reibung nicht in Betracht kommt. Um für eine  
gegebene Kraft und ein gegebenes Gewicht die zuständige Talfen  
zu finden, dividire man das Gewicht durch die Kraft, so giebt  
der Quotient die Zahl der Parten, welche am unteren Block  
fahren müssen, oder mit der Formel  $P = \frac{W}{N}$ ,  $N = \frac{W}{P}$ .

Um endlich zu erfahren, welches Gewicht mit einer gegebe-  
nen Talfen gehoben werden kann, wird das Gewicht, welches das  
einzelne Tau tragen kann, mit der Zahl der am beweglichen  
Block fahrenden Parten multiplicirt.

Diese Regeln erleiden jedoch bedeutende Modificationen durch  
die Reibung, wie weiter unten gezeigt werden wird.

Kraft gewinnt man nur auf  
Kosten der Zeit. — Beispiel: In dem  
Blocksystem Fig. 22 wird, wenn das Ge-  
wicht  $W = 9$  Pfund, die Kraft  $P$  ver-  
langt, um das Gewicht ins Gleichge-  
wicht zu bringen.

In der Figur bilden die drei mit 3  
bezeichneten Parten ein fortlaufendes Tau  
und erleiden deshalb dieselbe Spannung;  
dasselbe findet statt bei den vier mit 1  
bezeichneten Parten. Das Gewicht  $W$  mit seinem Block  $B$  wird  
durch 3 Tawe im Gleichgewicht gehalten, mithin kommt auf  
jedes einzelne 3 Pfd. Kraft. Vom Block  $A$  werden deshalb 3

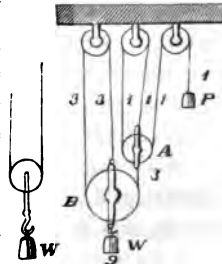


Fig. 22.

Pfund getragen; da derselbe aber wieder an drei Parten hängt, so trägt jeder Part nur ein Pfund und  $P$  ist  $= 1$  Pfund. Ferner wenn  $W$  einen Fuß aufsteigt, geht Block  $A$  3 Fuß hoch, weil jeder der drei mit 3 bezeichneten Parten 1 Fuß aufgehen muß und sie zusammen den Läufer bilden. Ebenso muß das Gewicht  $P$  9 Fuß niedergehen, wenn  $A$  3 Fuß aufgeht, weil jeder der mit 1 bezeichneten Parten 3 Fuß herunter muß. Also  $P$  muß 9 Fuß herunter, wenn  $W$  1 Fuß hinauf soll, und wir erhalten also:

$$\begin{aligned} \text{die Arbeit von } P &= P \times 9 \text{ Arbeit von } W = W \times 1 \\ &P \times 9 = W \end{aligned}$$

und wenn  $W = 9$  Pfund, dann ist  $P = 1$  Pfund.

An Bord sind deshalb sehr zusammengesetzte Taljen, obwohl sie viel mehr Kraft geben, nicht immer angebracht, weil zu viel Zeit damit verloren geht, und drei- und vierschorene Taljen sind für gewöhnliche Zwecke als Grenze genommen, während Gienß (fünf- oder sechscheibige Taljen) oder Talje auf Talje nur dort angewandt werden, wo es mehr auf Kraft als auf Zeit ankommt (Ankerketten, Wantensegen zc.).

Hierbei ist zu merken, daß bei allen Taljen ein Kräfteverlust stattfindet, wenn der vom beweglichen Blocke kommende holende Part nicht parallel mit der Talje läuft, und zwar ist dieser Kraftverlust  $=$  der auf den holenden Part kommenden Kraft  $\times$  dem cosinus des Winkels.

Reibung. Wenn ein Gewicht durch eine Talje in Ruhe aufgehängt ist, so kommt auf alle Parten des Läufers ein gleiches Gewicht und  $W$  wird am holenden Part durch so viel mal weniger Kraft im Gleichgewicht gehalten, als Parten an dem an  $W$  befestigten Block fahren. Sobald der Läufer jedoch durchgeholt wird, ist dies nicht mehr der Fall. In Folge der Reibung kommt nicht mehr gleiche Kraft auf alle Parten und bei Berechnung der praktischen Kraft einer Talje wird es nöthig, nicht

(wie vorhin) die Kraft mit der Zahl der durch die beweglichen Blöcke fahrenden Parten zu multipliciren, sondern die auf jeden einzelnen Part kommende Kraft zu finden und sie dann zu addiren.

Dies genau zu machen, ist sehr schwierig, wenn nicht unmöglich, da die verschiedene Spannung der einzelnen Parten durch so viel Umstände bedingt wird. Dahin gehört z. B. die Biegsamkeit des Tauens, die wieder von der Neuheit, der Trockenheit und der Art des Materials abhängt, ferner das Verhältniß des Durchmessers der Scheibe zu dem des Nagels, das Material beider und ihr Zustand u., durch welches Alles der Betrag der Reibung bestimmt wird. Man kann daher in dieser Beziehung nur Regeln als Anhalt aufstellen.

**Scheibe und Nagel.** Wenn ABD in Figur 23 die sich von A durch B nach D drehende Scheibe eines Blockes ist, während C den Mittelpunkt des Nagels darstellt, so wird die Reibung im Punkt E in der Richtung EF und mit einer Hebelkraft von EC wirken. Diese Reibung ist durch den in der Richtung DG mit der Hebelkraft CD wirkenden Läufer zu überwinden.

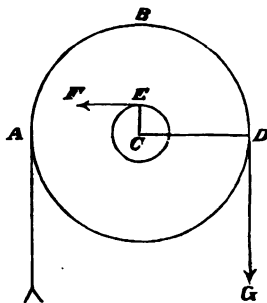


Fig. 23.

Je länger deshalb CD im Verhältniß zu EC ist, desto leichter wird der Reibungswiderstand überwunden werden, folglich: Je größer bei gleichen Nägeln die Scheibe, desto leichter holt der Block.

Dieselbe Regel findet auch auf das Gangspill Anwendung, d. h. je länger die Spillspeiche, desto eher wird der Reibungswiderstand auf die Spindel überwunden.

Ist das um die Blockscheibe laufende Tau dünner, so ist es

biegsamer. Es wird dann weniger Kraft erforderlich, um es umzubiegen, und auch weniger Reibung gegen die innere Fläche des Gehäuses stattfinden. Es wird nicht weit von der Wahrheit abweichen, wenn man für gewöhnliche Fälle den Kraftverlust durch Reibung auf ein Sechstel der Originalkraft für jedes Mal, daß das Tau über eine Scheibe fährt, veranschlagt. Ist mithin die auf den holenden Part angewandte Kraft = 6, so kommen auf den nächsten Part nur 5, auf die folgenden 4, 3, 2 u. f. w. Haben wir also eine vierschorene Talje mit einer ursprünglichen Kraft von 6 auf den holenden Part, so stellt sich die Spannung der einzelnen Parten dar durch die Zahlen 6, 5, 4, 3, und ihre Summe 18 wird ungefähr die Kraft der Talje repräsentiren, anstatt 24, die sie ohne Reibung haben müßte. Man kann deshalb ungefähr ein Viertel Kraftverlust für vierschorene Taljen auf Grund der Reibung rechnen.

Es sei an obiger Talje ein Gewicht von 24 aufgehängt. Trüge der Läufer gerade 6, so würden die vier Parten gerade genügen, um das Gewicht zu balanciren. Wollte man letzteres aber heben, so müßte das Tau mindestens um ein Drittel stärker sein oder ein Gewicht von 8 tragen können. Die Spannung der einzelnen Parten würde dann nach obiger Regel werden 8,  $6\frac{2}{3}$ ,  $5\frac{1}{3}$  und 4, und ihre Summe 24, das Gewicht, welches man haben will.

Aus diesen Betrachtungen ergibt sich die an Bord noch immer nicht genug beachtete Regel: Große Blöcke und dünne Läufer erleichtern die Arbeit.

Im Nachstehenden geben wir die Resultate einer Reihe sorgfältig angestellter Versuche mit Taljen.

In einem Gien von 9 Scheiben, fünf oben und vier unten, ist das Verhältniß der Kraft zum Gewicht wie 1 : 4 beim Heißen; aber nur wie 1 : 12, um das Gewicht zu balanciren. Der stehende Part erfährt beim Heißen nur die Spannung von  $\frac{1}{40}$

des Gewichts, beim Zieren jedoch eben so viel wie der holende Part beim Heißen.

Der Stropp des oberen Blockes muß viermal so viel tragen wie der Läufer, oder dessen doppelten Umfang haben.

Bei einem sechssehbigen Gien kommt auf den Läufer eine Kraft von  $\frac{1}{3}$  des Gewichts beim Heißen, aber nur  $\frac{1}{10}$ , wenn letzteres balancirt ist. Der obere Stropp muß so stark sein, um  $1\frac{1}{3}$  des gehobenen Gewichtes zu tragen, und die vierfache Stärke des Läufers besitzen.

Eine vierschorene Talje bringt beim Heißen  $\frac{2}{5}$  des Gewichts auf den Läufer, beim Balanciren jedoch nur  $\frac{1}{4}$ . Der Stropp muß  $3\frac{1}{2}$  mal die Stärke des Läufers haben.

Eine dreischorene Talje bringt  $\frac{3}{5}$  des Gewichts beim Heißen und  $\frac{1}{4}$  beim Balanciren auf den Läufer. Beim Heißen kommt auf den stehenden Part eine Kraft von  $\frac{1}{3}$  des gehobenen Gewichtes, beim Balanciren  $\frac{1}{4}$  und beim Zieren  $\frac{2}{5}$ . Besteht die Talje nur aus zwei einfachen Blöcken, so braucht man  $\frac{5}{9}$  des Gewichtes Kraft, um ersteres zu heben, und  $\frac{4}{9}$ , um es zu balanciren, so daß der Stropp 3 mal so stark oder  $1\frac{1}{2}$  mal so dick (Umfang) als der Läufer sein muß.

---

### Sechstes Kapitel.

## Grundtabelle.

---

### Anker.

Obwohl die Grundform des Ankers seit den ältesten Zeiten sich nur wenig geändert hat, so herrschen über die Verhältnisse, die Form und Stärke der einzelnen Theile die verschiedensten Ansichten, deren Prüfung jedoch hier nicht vorgenommen werden

kann. Wir wollen uns hier vielmehr nur mit denjenigen Ankern und ihren Eigenschaften beschäftigen, welche Erfahrung und Praxis als die besten anerkennen.

Man theilt die Anker in gewöhnliche, bei denen Schaft und Arme aus einem Stück geschmiedet sind, und in bewegliche, bei denen der eine oder andere Theil in Gelenken beweglich ist. Die Haupttheile des Ankers sind der Schaft mit dem Röhrring, in den die Kette geschäkelt oder das Tau festgesteckt wird, die Arme mit den Händen oder Flügen und der Stock. Die Verbindung des Schaftes mit den Armen heißt Kreuz. Der Röhrring ist gewöhnlich kreisförmig, für Kettenanker ist jedoch die Schäkelform vortheilhafter und haltbarer. Der Stock ist entweder von Holz oder von Eisen; im letzteren Falle wird er häufig bei längerem Nichtgebrauche des Ankers beigelappt. Nach ihrem Plaze werden die Anker Bug- und Rüstanker genannt. Die leichteren heißen Strom- und Wurfanker.

Zur Bestimmung des Größeverhältnisses der Anker zum Schiffe befolgt man folgende Regel: Für Bug- und Rüstanker einen Zentner für jeden Fuß von  $\frac{2}{3}$  des Tiefganges bei voller Ladung + der größten Breite des Schiffes; oder auch 5 Zentner für jede hundert Tons Gehalt.

Indessen ist bei der schärferen Bauart und den feineren Linien der modernen Schiffe ein so großes Gewicht nicht mehr erforderlich, da sie dem Wasser nicht mehr so viel Widerstand bieten wie früher. Namentlich können auf Dampfschiffen die Anker um  $\frac{1}{5}$  schwächer als nach obiger Regel sein.

Um zu wissen, worauf es bei der Construction eines Ankers ankommt, muß man sich vergegenwärtigen, was er auszuhalten und zu leisten hat.

Der Anker fällt lothrecht auf den Grund. Bei ebenem Boden wird er letzteren zuerst mit dem Kreuz berühren, bei unebenem Boden kann aber auch eben so gut ein Arm den ersten Stoß



auszuhalten haben. Um dieses zu können, muß deshalb der Querschnitt des Armes nicht rund, sondern oval sein, und zwar hat die längere Achse in die durch Stock und Arm gelegte Ebene zu fallen. Hat der Anker den Grund berührt, so fällt er auf die Seite, d. h. die Arme liegen horizontal und das eine Ende des Stockes ruht auf dem Grunde. Kommt dann die Kette oder das Tau zum Tragen, so zieht sie den Schäkel (Röhrling) nieder, wodurch der Stock horizontal geworfen und nun eine Hand zum Eingreifen gebracht wird. Je länger der Stock und je kürzer die Arme, desto leichter wird diese Operation von Statten gehen, und dies ist der Grund, weshalb bei allen Ankern der Stock länger als die Arme ist. Der Stock hat bei diesem Vorgange nur Druck von oben, aber nicht von den Seiten auszuhalten, und deswegen ist sein Querschnitt am besten kreisförmig.

Schnelles Halten des Ankers hängt von der Größe des Winkels ab, den der Arm mit dem Grunde bildet. Je spitzer dieser Winkel, desto besser hält der Anker; jedoch giebt es hierbei eine durch andere Rücksichten bedingte Grenze. Sobald der Anker kantet, greifen Hand und Arm in den Grund und graben sich bei nicht zu hartem Grunde so tief ein, bis der Schaft ebenfalls den Grund berührt. In dieser Lage ist aber der Winkel zwischen Arm und Horizontale verschieden von dem zur Zeit des Kantens. Er muß jedoch so beschaffen sein, daß die Hand immer noch sich weiter einzugraben strebt, und er kann deshalb nicht so spitz gemacht werden, wie es für schnelles Halten am vortheilhaftesten sein würde. Die Praxis hat gelehrt, daß eine Größe dieses Winkels von 70—80 Grad, wenn der Anker gekantet ist, am besten den Zweck erfüllt. Der Winkel zwischen Schaft und Arm wird durch den zwischen Arm und Horizontale so wie durch die relativen Längen der beiden Theile bestimmt.

Beim Ankerlichten ist die Hauptaufgabe, daß der Anker möglichst bald aus dem Grunde bricht (loskommt). Diese

Eigenschaft wird durch die Curve des Arms und den Winkel der Hand bedingt. Wenn der Schäkel (Röhrling) lothrecht in die Höhe gezogen wird, so muß die Spitze der Hand einen kurzen Kreisbogen aufschneiden, in welchem Hand und Arm folgen. Wenn die Hand heraus ist, so bricht der verhältnißmäßig scharfe Arm den Grund auf und wirkt dabei mit mehr Hebelkraft, als die Hand dies vermag. Theoretisch läßt sich jedoch kein allgemeines Princip für die beste Form des Armes aufstellen und es können nur Versuche darüber entscheiden. Wie wichtig eine richtige Form aber ist, geht aus der Thatsache hervor, daß mehr als zwei Drittheile der Ankerbrüche beim Lichten geschehen. Die durchschnittlichen Verhältnisse der für am praktischsten gehaltenen Anker sind folgende: Länge des Schaftes 100 Theile, Länge jedes Armes vom Kreuz bis zur Handspitze 40; Länge des Stockes 100; Radius für die äußere Curve der Arme 35; Winkel der Handfläche zum Schaft  $51^\circ$ .

Unter diesen Verhältnissen beträgt der Winkel zwischen Schaft und Grund  $24^\circ$  und zwischen Hand und Grund  $75^\circ$ .

Während man früher Anker hinsichtlich ihrer Stärke dadurch probirte, daß man sie von einer Höhe auf alte Kanonen oder schwere Eisenstücke herabstürzte, wendet man jetzt hydraulische Kraft an.

Die Tabelle für die Probitkraft, bei der die verschiedenen Anker nicht brechen dürfen, ist folgende:

Ankergewicht Centner	Probitkraft Lons	Ankergewicht Centner	Probitkraft Lons
100 . . . . .	67	40 . . . . .	35
90 . . . . .	63	30 . . . . .	28
80 . . . . .	58	20 . . . . .	20
70 . . . . .	53	10 . . . . .	12
60 . . . . .	48	5 . . . . .	7
50 . . . . .	42	1 . . . . .	3

Die hölzernen Ankerstöcke, welche bei schweren Ankern den eisernen vorzuziehen sind, werden aus zwei Stücken zusammengesetzt und durch eiserne Bänder gehalten. Man macht die Stücke so, daß sie etwas von einander abstehen, und treibt sie dann durch die Bänder zusammen. Trozdem ist es rathsam, die Bänder nachzutreiben, wenn der Stock lange der brennenden Sonne ausgesetzt war, weil man sonst leicht den Stock verlieren kann, wenn der Anker fällt.

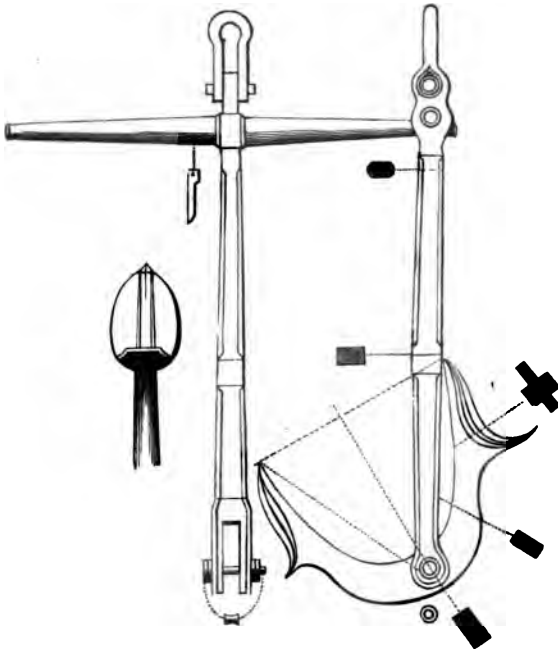


Fig. 24.

Unter den beweglichen Ankern ist der von Porta der bekannteste und beste. Arme und Schaft sind hier nicht zusam-

mengeschmiedet, sondern durch einen Bolzen gelenkartig mit einander verbunden, und zwar faßt der Schaft mit zwei Lappen über das Kreuz der Arme. Der Bolzen geht dann durch Lappen und Kreuz.



Fig. 25.

Bei dieser Sorte ist die Form der Anker derart, daß, wenn die eine Hand gegen den Schaft liegt, die andere die oben erwähnten Bedingungen für das Halten erfüllt. Um die Arme zum Einnehmen dieser Lage zu zwingen, ist es erforderlich, jedem derselben gerade oberhalb der Hand ein nach außen stehendes Horn zu geben, das sowohl schnell selbst hält, als auch den Arm zum Halten bringt (s. Fig. 24).

Bekommt man Anker in Lichtern an Bord, so vergesse man nicht, die Kette einzuschäkeln, ehe man sie aufkattet, und sind sie schwer, so latte und fische man zugleich, weil sonst der Lichter beschädigt werden kann.

Roth = Anker. Hat man seinen schweren Anker verloren, so kann man einen solchen aus einem Stromanker und einer Kanone (auf Schiffen, wo diese vorhanden) zusammensetzen. Der Schaft wird in die Mündung gesteckt, so daß er Halt genug darin hat, festgekittet und

mit Lauen stark nach der Traube des Geschüzes zu gelascht, mit einem Auge hinter der Traube zur Aufnahme des Schäkels. Ein Reserve-Ankerstock oder irgend ein dazu passendes Stück Holz wird quer an das Geschütz beim Bodenstück, am besten in der

Gegend der Schildzapfen, gezurrt. In der vorstehenden Abbildung (Fig. 25) eines solchen Rothankers ist der Stock jedoch absichtlich etwas weiter am Bodenslück festgemacht, um zu zeigen, wie der Stromanker gelascht ist.

### Ketten.

Seit Anfang dieses Jahrhunderts haben Ketten die früher zum Ankern gebräuchlichen Kabeltaue auf den Schiffen verdrängt, weil sie zu große Vortheile vor letzteren besitzen. Sie sind leichter zu regieren, erfordern viel weniger Sorgfalt bei der Aufbewahrung, sind billiger, nehmen nicht so viel Platz fort und scheuern auf scharfem Grunde nicht durch. Ankerketten werden gewöhnlich in Längen von 15 Faden gefertigt und zu 90 oder 120 Faden zusammengeschäkelt. In bestimmten Zwischenräumen, die von 10 zu 45 Faden differiren, werden auch noch Wirbel eingesetzt, um Rinken auszudrehen. Um zu wissen, den wie vielen Schäkkel man unter der Hand hat, werden dieselben gemarkt. Die praktischste Manier ist, dies durch starke Drahringe zu thun, indem man um die Stütze des ersten Gliedes hinter dem 15 Faden-Schäkkel einen Drahring befestigt, um die Stütze des zweiten Gliedes hinter dem 30 Faden-Schäkkel zwei, um das dritte Glied hinter 45 Faden drei Drahringe u. s. w. Dadurch erhält man doppelte Controle und kann sich nicht irren, selbst wenn ein Ring einmal abreißen oder verloren gehen sollte.

Beim Stauen der Ketten in den Kettenkasten muß Sorge getragen werden, daß die ersteren ganz klar ausgeschossen werden, damit kein Rink vor die Klüse läuft und dadurch ein großer Zeitverlust oder Unglück entstehen kann. Ebenso darf man nicht vergessen, daß jedes Schiff in die Lage kommen kann, seine Ketten entweder ganz oder theilweise schlappen zu müssen, um sich zu retten. Deswegen muß sowohl das innere Ende, als auch jeder einzelne Schäkkel auf diese Eventualität stets vorbereitet werden,

d. h. der Tamp muß um den Mast oder einen Zwischendeckbalken so an einem Schlippstropfer befestigt sein, daß man stets dazu kommen kann, und der Stropfer muß gut gangbar sein. Ein Gleiches gilt von den Schäckeln. Man darf sie nicht einrostet lassen, sondern hat sie von Zeit zu Zeit zu überholen, die Bolzen von Rost zu säubern, einzuschmieren und die Pinnen gangbar zu halten, damit man beides im Falle der Noth leicht heraus schlagen kann. Ein zeitweiliges Ueberholen, Reinigen und Kohltheeren der ganzen Ketten hat jeder gewissenhafte Capitain zu veranlassen, weil er dadurch die Kette länger gut erhält und sich mehr darauf verlassen kann, als wenn er dem Roste gestattet, nach Belieben daran zu nagen. Eine gute Methode, das untere Kettenende sowohl sicher zu befestigen als auch leicht schlippen zu können, ist folgende: Der Tamp wird

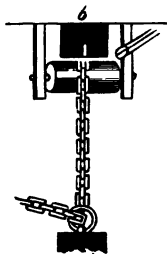


Fig. 26.

durch einen angemessenen Ringbolzen im Rielschwein (s. Fig. 26) geföhren und nach oben über eine eiserne Walze genommen, die an einen Zwischendeckbalken b in gerader Linie über dem Ringbolzen befestigt ist. Das letzte Glied der Kette ist zu einer Curve gebogen, um über einen kurzen Arm auf der Oberfläche der Walze zu fassen. Die Drehung der Walze wird durch einen Stopperhebel, an dem eine kleine Talle angebracht ist, verhindert. Will man dann schlippen, so holt man nur an der Talle, die Walze dreht sich, die Kette gleitet von dem Arme ab und ist frei.

Der beste Schlippstropfer ist der in Abbildung Figur 27 gegebene.

Die meisten Ankerketten, namentlich aber alle schwereren, haben in der Mitte jedes Gliedes eine Querstüße; während die leichteren und die Krahnketten ohne diese Stützen sind. Erstere sind zu diesem Zwecke länger, letztere runder gegliedert. Der

Unterschied zwischen beiden Arten in Bezug auf Stärke ist äußerst gering, aber es existirt eine bedeutende Verschiedenheit hinsichtlich ihrer beiderseitigen Wirksamkeit. Die Erfahrung hat gelehrt, daß bei starker Spannung die Ketten mit Stützen zwar fast eben so viel recken, wie Krahnketten, allein bei letzteren verändern die Glieder viel eher ihre Form. Bei einer mit  $1\frac{5}{8}$  zölliger Krahnkette angestellten Probe wurde als Maximum der Brechkraft 75, als Minimum 66 Tons gefunden. Sie war in Längen von 30 Fuß gefertigt. Bei einer Spannung von 25 Tons reckte sich jede dieser Längen um  $4\frac{1}{2}$  Zoll, zog sich aber um  $3\frac{3}{8}$  Zoll nach Entfernung der Belastung wieder zusammen, so daß  $1\frac{1}{4}$  Zoll festes Recken auf je 30 Fuß Länge übrig blieb. Bei 35 Tons Belastung gaben sich die Glieder um  $\frac{1}{16}$  Zoll zusammen, nahmen aber nach Entfernung der Kraft wieder ihre frühere Form an. Bei 40 Tons gaben sich die Glieder  $\frac{3}{16}$  Zoll zusammen und viele blieben so nach entfernter Kraft.

Bei 50 Tons gaben sie sich fast alle  $\frac{5}{16}$  Zoll, die meisten blieben so und starr wie eine Eisenstange. Zwar hatte die Kette noch das

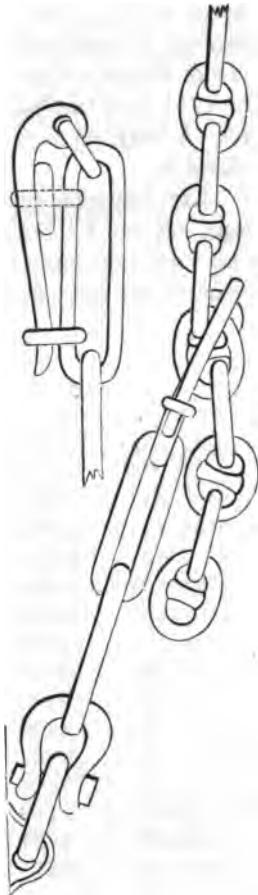


Fig. 27.

Aussehen einer solchen, aber ihre ganze Biegsamkeit eingebüßt und war zu Kettenzwecken nicht mehr zu gebrauchen. Bei einem zweiten Versuch mit derselben Art Kette wurde als größte Brechkraft  $75\frac{1}{2}$ , als kleinste  $71\frac{3}{4}$  Lons gefunden. Eine Spannung von 45 Lons ließ die Glieder  $\frac{3}{16}$  zusammenklappen und viele blieben so.

Diese Thatsachen bestätigen das früher unter Laurwert Gesagte, daß eine der halben wirklichen Stärke eines Laues oder einer Kette entsprechende Spannung diese leicht bricht, wenn sie beständig oder auch nur häufig darauf angewandt wird. Es

**Tabelle**  
über die Stärke von Unterketten.

Dicke	Probr- gewicht in Lons	Gewicht von 100 Fäden in Pfund	Brechkraft in Lons		Mittel	Berechnet nach der schwächsten Probe
			Maximum	Minimum		
$2\frac{1}{4}$	$91\frac{1}{8}$	27216	130.3	121.8	125.9	107.4
$2\frac{1}{8}$	$81\frac{1}{4}$	24276	116.2	108.6	112.3	85.8
*2	72	21504	103.	96.25	99.5	
* $1\frac{7}{8}$	$63\frac{1}{4}$	18900	99.	88.	92.8	
* $1\frac{3}{4}$	$55\frac{1}{8}$	16464	85.25	65.	74.1	65.
$1\frac{5}{8}$	$47\frac{1}{2}$	14196	75.	59.5	66.5	56.
* $1\frac{1}{2}$	$40\frac{1}{2}$	12096	65.5	54.5	59.5	
$1\frac{3}{8}$	34	10164	53.6	44.4	48.5	40.1
$1\frac{1}{4}$	$28\frac{1}{2}$	8400	42.8	35.3	38.5	33.1
* $1\frac{1}{8}$	$22\frac{3}{4}$	6804	33.	27.	29.5	26.
*1	18	5376	27.25	22.	24.3	21.2
* $\frac{7}{8}$	$13\frac{3}{4}$	4116	22.5	15.3	21.1	16.2
* $\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{8}$	3024	15.	12.5	13.5	11.9
$\frac{11}{16}$	$8\frac{1}{2}$	2541	12.3	10.8	11.4	10.
* $\frac{5}{8}$	7	2100	9.87	9.37	9.5	8.2
$\frac{9}{16}$	$5\frac{1}{2}$	1701				
$\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	1344	6.3	5.9	6.	5.3

Die mit \* bezeichneten Zeilen enthalten die Resultate wirklicher Proben.



ist jedoch zu bemerken, daß dieser Satz mehr auf Krabn- als auf Ankerketten, in noch höherem Grade aber auf alle Arten Tauwerk, namentlich auf Kabelschlag, Anwendung findet.

Reben- und untenstehend (S. 104 und 105) geben wir tabellarisch die Stärke von Anker- und Krabnketten.

**Tabelle**  
über die Stärke von rundgegliederten Krabnketten.

Dicke	Gewicht von 100 Faden in Pfund	Biegekraft in Tons		Mittel	Probirgewicht
		Maximum	Minimum		
* 1 5/8	15569	75.	68.	73.	31.6
1 1/2		64.	58.2	62.3	27.
1 7/16		59.	53.8	57.4	24.7
1 3/8		54.2	49.6	52.8	22.6
1 5/16		49.7	45.5	48.4	20.6
1 1/4		45.3	41.7	44.1	18.8
1 3/16		41.2	38.	40.1	17.
1 1/8	7481	37.3	34.5	36.3	15.3
1 1/16		33.6	31.2	32.7	13.6
1	6490	30.1	28.1	29.3	12.
15/16	5600	26.8	25.2	26.1	10.5
7/8	4500	23.7	22.5	23.1	9.1
* 13/16	4000	20.9	20.	20.4	7.9
3/4	3449	17.8	16.6	17.3	6.8
11/16	2900	14.9	13.5	14.6	5.6
5/8	2538	12.3	10.8	12.	4.6
9/16	2001	10.	8.7	9.7	3.8
1/2	1583	7.9	6.9	7.7	3.
7/16	1060	6.	5.2	5.9	2.3
3/8	827	4.4	3.8	4.3	1.6
5/16	581	3.	2.7	3.	1.1
1/4	392	1.9	1.7	1.9	.75
3/16			.97	1.	.42

Die mit \* bezeichneten Zeilen enthalten die Resultate wirklicher Proben. Die übrigen sind berechnet.

Da sich die wirkliche Stärke eines Gegenstandes nur als ein Ganzes betrachten läßt, das gleich dessen schwächstem Theile ist, so muß die Rubrik „Geringste Stärke“ als die sicherste angesehen werden. Die letzte Rubrik rechts ist nach der schwächsten Probe berechnet und sie muß dort beachtet werden, wo es großer Vorsicht im Gebrauche bedarf.

Das beste Material für Ketten ist doppelt gepuddeltes Walzeisen, d. h. das aus sorgsam sortirtem alten Schmiedeeisen (Nägeln, Drehspähne zc.) gepuddelte Eisen wird unter den Dampfhammer gebracht, kommt dann in den Schweißofen und aus diesem unter das Walzwerk. Solches Eisen ist weder roth- noch kaltbrüchig, und hält die Proben stets aus, ohne je einen Fehler zu zeigen.

Von der Haltbarkeit der Ketten hängt oft die Sicherheit des Schiffes und das Leben der Besatzung ab. Es ist daher Pflicht des Capitains, sich davon zu überzeugen, ob die Ketten seines Schiffes in Dicke dessen Größe angemessen sind und ob sie den an sie zu stellenden Anforderungen in Bezug auf Haltbarkeit entsprechen. In der Tabelle S. 107 geben wir das Verhältniß der Ketten zu der Größe des Schiffes und die in der Kriegs- und Handelsmarine gebräuchliche Probirkraft.

In England muß seit Januar 1865 nach Parlamentsbeschluss jede an Bord von Schiffen zur Anwendung kommende Ankerkette auf officiellen Probirmaschinen erprobt und mit dem betreffenden Stempel versehen werden. In Deutschland existirt dieses Gesetz noch nicht, deshalb sollten Käufer deutscher Ketten diese stets erst vor ihren Augen probiren lassen und sie dann genau nachsehen, ob sie Fehler haben und etwa roth- oder kaltbrüchiges Eisen dazu verarbeitet ist. Beides ist als Kettenmaterial durchaus zu verwerfen und ebenso sollte man darauf achten, daß Ketten vor der Abnahme nicht gelochttheert sind, weil dadurch leicht Fehler verdeckt werden.

## Tabelle

über das Verhältnis der Ankerketten zur Größe der Schiffe  
und ihr Probirgewicht.

Schiffsgröße in Tons	Stärke der Ketten im Durchmesser Engl. Elle	Probirgewicht -		Gewicht, welches die Ketten mindestens tragen müssen, ehe sie brechen (in Tons)
		Kriegsmarine	Handelsmar.	
50	$\frac{9}{16}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	
66	$\frac{10}{16}$	7	$6\frac{1}{4}$	9,37
80	$\frac{11}{16}$	$8\frac{1}{2}$	7	10,8
100	$\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{8}$	9	12,5
120	$\frac{13}{16}$		$10\frac{3}{4}$	
150	$\frac{7}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$12\frac{3}{4}$	20,3
175	$\frac{15}{16}$		$14\frac{1}{2}$	
200	1	18	$16\frac{1}{2}$	22
260	$1\frac{1}{16}$		$18\frac{1}{2}$	
300	$1\frac{1}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{2}$	27
350	$1\frac{3}{16}$		$23\frac{1}{4}$	
400	$1\frac{1}{4}$	$28\frac{1}{2}$	26	35,3
440	$1\frac{5}{16}$		29	
520	$1\frac{3}{8}$	34	32	44,4
600	$1\frac{7}{16}$		35	
660	$1\frac{1}{2}$	$40\frac{1}{2}$	39	54,5
720	$1\frac{5}{8}$	$47\frac{1}{2}$	47	59,5
1000	$1\frac{3}{4}$	$55\frac{1}{8}$	52	65

## Siebentes Kapitel.

## Boote.

Die Boote gehören zu den wichtigsten Ausrüstungsgegenständen eines Schiffes, weil häufig das Leben der Besatzung von ihrem Zustande und von ihrer Handhabung abhängt. Sie ver-

dienen deshalb die sorgfältigste Behandlung, obwohl sie im Allgemeinen leider viel zu sehr vernachlässigt werden. So gut wie Fischer und Bootleute mit dieser Classe von Fahrzeugen umzugehen wissen, so wenig verstehen oft Seeleute davon, die auf großen Schiffen fahren und lange Reisen machen, mögen sie sonst auch noch so tüchtig sein. Die nachstehenden Regeln und Winke sind daher von jungen Seeleuten wohl zu beachten. Sie sind das Resultat langer und vielseitiger Erfahrungen und auf ihrer Kenntniß beruht in sehr vielen Fällen die Erhaltung des Lebens.

#### **Konstruktion der Boote.**

Dieselbe muß vollständig, d. h. so beschaffen sein, daß das Boot sofort gebrauchsfähig ist, sei dies im Hafen oder in See oder bei einer Strandung. Es gehört dazu der Pflock zum Auslaufloch, mit einem Bändsel am Kielschwein befestigt, ein oder zwei Bootswasserfässer, bestroppt, mit Spund und Pflock zum Füllloch, beide mit Bändseln, die um den Stropp gesteckt oder gespleißt sind. Diese Fässer sind in See stets gefüllt zu halten. Für das Anhaken der Taljen sind die bestmöglichen Vorrichtungen zu wählen, namentlich empfiehlt es sich, den Haken nicht an den Taljen, sondern im Heißstropp oder Ringbolzen und leicht beweglich zu haben. Dies haft nicht nur bequemer, sondern es werden auch weder Dullbord noch Duchten ausgerissen oder beschädigt, wenn bei Seegang die unteren Blöcke einmal aushaken. Ein vollständiger Satz Riemen muß im Boote sein. Wenn letzteres nicht im Gebrauch ist, werden sie an ihren respectiven Seiten mit dem Blatt nach vorn mit einem Platingsteert an die Duchten geknebelt. Zwei Reserve-Riemen sind unter den Duchten aufzufangen und alle Riemen müssen Bändsel haben, um sie festzuhalten, wenn man sie beiklappen läßt. Masten und Segel sind im Boote aufzubewahren, letztere in einem Ueberzuge von gemaltem Segeltuch. Das Ruder muß in den Seiten-

booten stets gehakt und mit der Sorgleine so kurz festgemacht werden, daß es nicht aushaken kann, ohne die Sorgleine zu schneiden. Zwei Bootshaken sind wie die Riemen zu knebeln. Eine gute und 5—6 Faden lange Fangleine, zwei Desfässer, eine Ruderpinne oder ein Joch, eine Rettungsboje von Kork, ein Satz Bootswielen. Wenigstens ein Boot auf jedem anständigen Schiffe muß ein Rettungsboot, d. h. von Eisen (Francis' Patent), mit Luftkassen versehen und so eingerichtet sein, daß es auch bei schneller Fahrt des Schiffes zu Wasser gelassen werden kann und dann von selbst loskommt (Clifford's oder Davy's Apparat).

Eiserne gabelförmige Dullen, die sich mit drehen, sind die besten. Es rubert sich vortrefflich damit, und wenn einmal ein Riemen verkehrt das Wasser faßt, so bricht der Dullbord nicht aus. Zwei Reservedullen sind stets im Boote mitzuführen, und im Dullbord des Heckes muß sich ein Loch zur Aufnahme einer Dulle befinden, um in hoher See oder Brandung, wenn das Ruder den Dienst versagt, mit einem Riemen steuern zu können.

### Fieren und Heizen.

Die Taljeläufer müssen immer klar aufgeschossen sein. Fiere das Boot womöglich nie, so lange das Schiff über Steuer geht, sondern nur, wenn es Fahrt voraus hat, weil es sonst leicht vor den Bug kommen und durch den Steven oder Stampfstock beschädigt werden kann. Habe bei einem Seiten- oder Heckboote stets die hintere Talje zuerst aus, namentlich wenn Strom ist oder das Schiff voraus geht, weil das Boot sonst leicht ausseert und kentert. Haben die Boote keinen Apparat zum Selbstfieren, so ist folgende Manier das Beste, um das Boot unter allen Umständen gefahrlos zu Wasser zu bringen: Fange das Boot, wenn es vorgeheißt ist, habe die Taljen aus und scheere statt ihrer durch einen Block am Kopfe des Krahnens (Davids) einen

Ständer von entsprechender Stärke, der sich nach dem Ende zu etwas verjüngt und so lang ist, daß man damit das Boot zu Wasser fieren kann. Wirft man dann schließlich die Ständer los, so scheeren sie von selbst aus und das Boot ist frei vom Schiffe. Diese Einrichtung ist namentlich bei Heckbooten zu empfehlen, bei denen sich mit Fahrt des Schiffes oder Strömung die Taljen schwer aushaken lassen und die Gefahr des Kenterns eintritt.

Wird ein Boot gefiert, so achte man darauf, daß vorher eine Leine vom Bug des Schiffes darin festgemacht ist (dies sollte stets geschehen, sobald das Boot geheißt ist), daß der Pfloß eingesteckt und das Ruder gehakt ist. Die Leute haben sich an den Manntauen festzuhalten, bis das Boot zu Wasser ist. Schlingert das Schiff, so nehme man von Bord eine Laubucht um die Taljenläufer, um das Boot möglichst stetig zu halten.

Beim Heißen ist die vordere Talje zuerst zu haken. Die unteren Blöcke müssen so eingerichtet sein, daß sie nicht durchfallen können. Die Leute im Boot müssen die Blöcke hoch halten, bis die Taljen steif sind, damit sie nicht aushaken. Bei Seegang sind die Laubuchten um die Taljen nicht zu vergessen, und die Leute im Boot haben die Manntaue über Kreuz steif zu halten, damit das Fahrzeug nicht zu viel nach vorn und hinten schießen kann. Sehr zweckmäßig sind feste Ständer, von der Mitte des Krahns unten nach der Wasserlinie steif gesetzt, auf denen ein Steert mit einem Kausch läuft. Wird dieser Steert um den Heißstropp oder unter dem Taljebloß festgesteckt, so hält er beim Heißen das Boot stetig. In größeren Booten haben beim Heißen nicht mehr als vier Mann, in kleinen nur zwei zu bleiben.

Sind die Taljen vor, so fange man das Boot erst gut mit den Manntauen, ehe die Läufer belegt werden. Ziehe den Pfloß aus, sobald das Boot aus dem Wasser kommt. Nimm

die Brooken um, klar von Schlägen. Die einfachste und beste Manier, die Brooken zu befestigen, ist folgende: Schraube oder Befestige in etwas geringerer Höhe, als der Kiel des geheißten Bootes ist, an die Bootskrähne oder an die Verschanzung einen

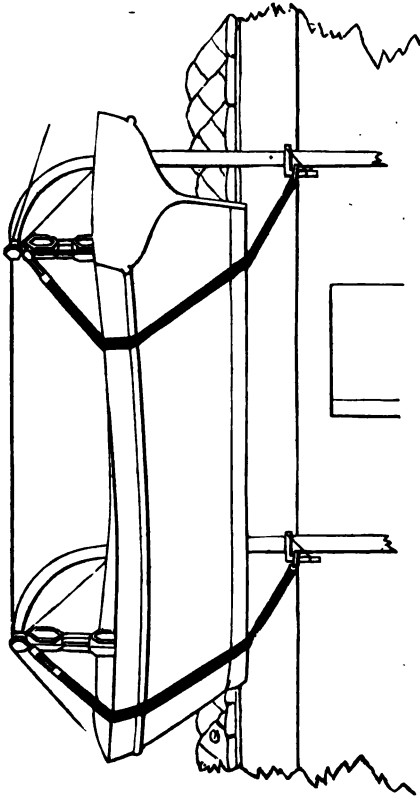


Fig. 28.

perpendicular nach unten gebogenen eisernen Haken (siehe Fig. 28). Streife hierüber das innere mit einem Rausch ver-

sehene Ende des Brooks, nimm letzteren nach außen um das Boot und setze das andere Ende mit einem Taljereep am Kopf des Krahnes steif. Wenn dann das Boot gefiert wird, so streifen sich die Brooks von selbst ab, bleiben am Taljereep hängen und jeder Aufenthalt wird vermieden. Eine andere einfache Manier, das Boot auch ohne Brooks in See stetig zu halten, ist die in Fig. 29 gezeigte. Die Eisenstange *s* ist an den Bootskrahnen *k* geschweißt oder geschroben und erhält durch das Winkel Eisen *w* noch mehr Halt. Durch die Ducht *d* ist bei *l* ein Loch gebohrt

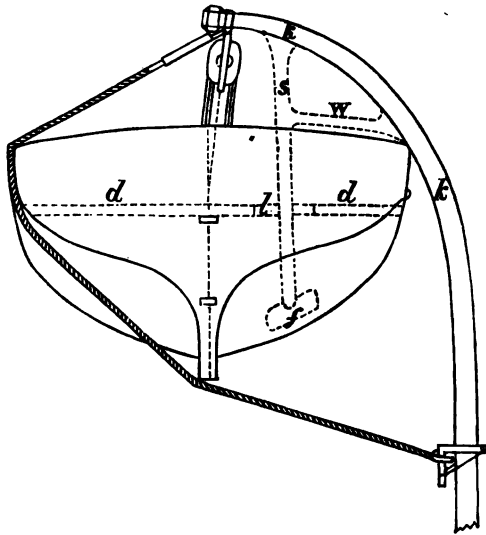


Fig. 29.

und mit einer eisernen Buchse versehen. Eine eben solche Buchse enthält die auf dem Boden des Bootes unter *l* befestigte Spur *f*. Beim Heißen wird die Stange *s*, deren Länge entsprechend abgepaßt ist, durch *l* geleitet und schnabelt in *f*, wenn das Boot



vor ist. Letzteres kann sich dann nicht bewegen und ohne Weiteres wieder weggefiert werden.

Wenn ein Heckboot bei der Fahrt des Schiffes oder in Strömung geheißt werden soll, so habe die Lajen nicht eher, bis die Leute an Deck fertig zum Holen stehen. Sobald das Boot aus dem Wasser kommt, fliegt es nach vorn, die Leute im Boot haben sich deshalb gut an den Manntauen festzuhalten.

Wenn die Boote geheißt sind, so fülle die Wasserfässer. Brennt die Sonne, so decke bei Tage das Sonnensegel lose über die Duchten, nimm es aber Abends wieder fort. In den Booten darf nichts Anderes liegen, als was hineingehört.

### Bootssegeln.

Will man mit einem Boote segeln, so heiße man die Segel vor dem Absetzen dicht vor, und lasse alle Mann, die nichts mit dem Absetzen zu thun haben, niedersitzen. Spleiße ein Auge in das untere Ende der Fallen, streife es über den Haken des Mastringes und gebrauche es als Niederholer. Stau das Hauptgewicht in die Mitte des Bootes. Belege nie die Schooten, wenn keine Schlipphaken (sie sind sehr zweckmäßig) dafür da sind. Die Fallen müssen stets klar aufgeschossen sein. Bei Segelbergen oder Böen dürfen die Leute nicht aufstehen oder ihre Plätze wechseln. Bei Logger- oder Lateinsegeln hole dieselben am Borliel und Niederholer allein herunter.

Der Bootsteurer darf nie das Ruder fliegen lassen; dadurch schießt das Boot leicht in den Wind, die Segel fallen back, lassen sich schlecht bergen und können das Boot kentern. Beim Reffen haben die beiden Bugleute das Borliel herunterzuholen, zwei Mann von den Luvduchten bedienen Fall und Niederholer, die Leute im Lee Knoten die Zeifings. Ein Mann der hintersten Ducht besorgt das Schoothorn, der andere hilft dem Bootsteurer beim Treiber. Niemand stehe auf. Luv nicht auf; schrid

die Schooten, fiere das Segel so weit, um bequem die Halsen zu verhalten, hole das Fockshoot nach hinten, damit die Leute das Unterliek fassen können ohne sich über den Dullbord zu legen. Verhale das Shoot, knote auf, fier das Shoot, heiß das Fall, nimm die alten Plätze wieder ein und hole die Schooten an. Ist ein Klüver da, so setze diesen eher als die Fock, damit der Fockmast nicht nach hinten gestagt wird, wodurch das Segel schlecht steht.

Beim Absetzen rudere vor dem Segelsetzen erst gut klar vom Schiff, wenn dieses nicht auf dem Winde liegt; denke daran, daß beim Winde nicht so viel Segel stehen können wie vor dem Winde, birg daher bei Zeiten Segel, wenn beim Anlegen beige-dreht wird. Mit einer Gig und einem Segel platt vor dem Winde zu laufen, ist sehr gefährlich. Laß daher den Wind erst von der einen Seite einkommen und dann von der andern, wobei die Raa stets in Lee vom Maste zu halten ist. Will man die Fallen steifer setzen, so fiere man vorher die Schooten auf.

Wenn die Leute bei steifer Briele luvwärts sitzen, so haben sie nach mittschiffs zu rücken, ehe das Boot in Lee von einem Schiffe passirt, weil dort oft die Segel blind schlagen oder back fallen.

Wird man von einer heftigen Bö überrascht — Ruder in Lee, los Fockshoot und herunter mit den Segeln.

Bei schwächeren Böen und geschulter Mannschaft fiere die Schooten so weit, um noch Fahrt genug zu behalten, daß das Boot dem Leeruder folgt, wenn die Bö stärker wird.

Segelt und rudert man zugleich, so nimm die Riemen ein, wenn sie luvwärts nicht mehr gut das Wasser fassen. Will man schnell aufkreuzen, so gebrauche man die Luv-Riemen mit.

Lege das Ruder nicht über 45° an Bord, sonst hemmt es die Fahrt.

Boote lassen sich durch richtige Lastvertheilung so stauen,

daß sie nur sehr wenig Ruder gebrauchen. Vorlastigkeit macht luvgerig, und wenn einige Leute beim Wenden in den Bug gehen, bringt man das Boot leichter über Stag. Achterlastigkeit befördert das Abfallen. Je besser das Boot gestauet ist und je besser es demgemäß steuert, desto mehr Fahrt macht es.

### Anlegen.

Wenn unter Segel, drehe bei vor dem Schiffe, Masten herunter, Riemen aus und laß langseit sacken; oder mit zuverlässiger Mannschaft luv unter dem Heck auf, nimm aber die Masten aus, ehe sie unter die Seitenboote oder Krähne kommen. Geht man längseit eines segelnden oder beigedrehten Schiffes, so lege man nur an, wenn das Schiff Fahrt voraus macht. Unter allen Umständen aber Masten herunter. Bekommt der Bugmann keinen Halt und kommen die Masten unklar, so ist Kentern fast gewiß. Wenn das Schiff Fahrt hat, so halte das Boot an einem Vor- und Hintertau, belege sie aber nicht. Setze nicht ab, so lange das Schiff über Steuer geht, das abfallende und leewärts treibende Schiff bringt sonst leicht das Boot vor seinen Bug und unter den Stampfstock.

Beim Anlegen hänge die Wielen (Fender) aus und nimm zur rechten Zeit das Bugspriet ein, namentlich wenn es ein eisernes ist. Die allgemeine Regel ist, auf die Noth der Großraa zu halten, jedoch hängt dies natürlich von der Strömung ab. Ehe man längseit geht, öse das Boot aus, mache die Heißstropfen und alles Andere klar, um ersteres sofort heißen zu können.

### Schleppen.

Wird ein Boot von einem Schiffe geschleppt, so muß das Schlepptau so weit wie möglich vorn im Bug des Schiffes festgemacht werden, im Boote muß es stets klar zum Schlippen

sein. Es wird durch den hintern Bolzen des vordern Heißstropfes geschoren und mit einem Schlag um eine feste Ducht gehalten. Um es am Steben stetig zu halten, werfe man die Ducht der Fangleine darüber. Wird das Boot vom Heck aus geschleppt, so muß es dagegen so kurz wie möglich gehalten werden.

Nimmt ein Boot ein anderes auf Schlepptau, so passire man klar von dessen Riemen, lege sich in Linie recht davor und rudere an, sobald dessen Fangleine an Bord ist. Man gebe keinem andern Boote die Fangleine, ehe es nicht recht voraus ist. Man mache die Schleppeine in den vorderen Bolzen des hinteren Heißstropfes fest. Will man den Kopf seines Bootes drehen, so schiebe man die Schleppeine nach der Seite des Hecks, wohin man drehen will. Das Ruder nützt in solchen Fällen fast nichts.

Die schwersten Boote müssen dem Schlepboot immer zunächst sein. Boote schleppen besser, wenn sie beschwert sind. Fünfzehn Faden Läuette sind am bequemsten dazu zu verwenden.

Sollen Spieren geschleppt werden, so nehme man das dünne Ende nach vorn.

### Handhabung der Boote in schwerer See, Brandung u. s. w.

Instruction der National Life Boat Institution in England.

#### 1. Das Rudern von der Küste seewärts.

Als allgemeine Regel gilt, daß einem gegen die Brandung rudern den Boote so viel Fahrt als möglich gegeben werden muß, damit der Kopf des Bootes nicht herumgeschlagen, es quer geworfen und gekentert wird.

Ist die See schwer, aber kein Wind, oder dieser ablandig und der Brandung entgegengesetzt, so muß die Fahrt etwas gehemmt werden, weil sonst das Boot zu sehr einhaut, jedoch nicht so viel, daß es von der Brandung zurückgetrieben wird.

Die nachstehenden Regeln darf man beim Rudern<sup>1</sup> nach seawärts als maßgebend betrachten :

1. Hat die Besatzung des Bootes durch ihre Geschicklichkeit genügende Gewalt über dasselbe, so vermeide man so lange wie möglich den Kamm der See, und schneide sie erst, wenn sie überbrochen ist.

2. Gegen Sturm und gegen Brandung gebe man dem Boote die möglichst schnelle Fahrt, bei Annäherung einer jeden See, die man nicht vermeiden kann.

3. Wenn dem Boote mehr Schnelligkeit gegeben werden kann, als nöthig ist, um nicht von der Brandung zurückgeworfen zu werden, so hemme man die Fahrt beim Anrollen der See, weil das Boot dann bequem darüber hingleitet.

## 2. Das Rudern vor der Brandung landwärts.

Die große Gefahr beim Laufen vor der Brandung ist das Untersegeln, weil die Bewegung des Bootes, sei diese durch Segel, Riemen oder durch die Kraft der See selbst erzeugt, mit der Richtung der letzteren zusammenfällt und ihr keinen Widerstand entgegensetzt. Wenn die See das mit dem Bug landwärts und mit dem Heck seawärts gerichtete Boot überholt, so hebt sie zuerst dessen Hintertheil und senkt sein Vordertheil. Besitzt dann das Boot die erforderliche Trägheit (die im Verhältniß zu seinem Gewichte steht), um die See vorbeipassiren zu lassen, so kann es ungefährdet vor der Brandung laufen. Besitzt es aber nicht die nöthige Trägheit, so wird das Hintertheil hoch in die Luft gehoben und die Welle treibt es bisweilen mit furchtbarer Geschwindigkeit vor sich her. Dabei ist der Bug fortwährend tief in das Thal eingesenkt, wo die fast ruhende Wassermasse ihm Widerstand entgegensetzt, während der Kamm mit der Bewegung, welche ihn überbrechen läßt, das Hintertheil des Bootes vorwärts preßt. Wird ein Boot in dieser Position geschickt mit den Rie-

men gesteuert, so kann es bisweilen eine ganze Strecke laufen, ehe der Wellenkamm überbrochen ist und sich vertheilt hat. Oft jedoch tritt der Fall ein, daß der Bug, wenn er niedrig ist, untergesegelt wird. Er verliert seine Tragkraft, das Heck wird gehoben und das Fahrzeug geht über Kopf. Ist aber der Bug hoch, oder wie bei den Rettungsbooten mit Luftkassen versehen, so daß er nicht untersegeln kann, so wird das Vorderende in Folge ungleichen Widerstandes auf seine Hälften sehr leicht seitwärts gedreht; die Kraft des Rammes wirft sich auf das gegenüberliegende Hintertheil, das ganze Boot wird in einem Augenblick quer Sees geworfen und kentert.

Auf diese Weise gehen namentlich an flachen Küsten die meisten Boote zu Grunde und eine große Zahl von Seeleuten büßt dadurch ihr Leben ein, wenn sie versuchen, sich von ihren gestrandeten Schiffen an Land zu retten.

Die Behandlung des Bootes beim Landen durch Brandung muß sich deshalb so weit als möglich derjenigen beim Rudern gegen die Brandung möglichst nähern, wenigstens insofern, daß man die Fahrt hemmt, wenn eine See anrollt, und so lange, bis sie vorbei passirt ist. Dieser Zweck läßt sich auf verschiedene Weise erreichen:

1. Indem man den Kopf des Bootes gegen die See dreht, bevor man in die Brandung kommt, das Boot zurückstreicht, ein paar Schläge anrudert, sobald eine schwere See anrollt und danach wieder streicht. Ist die See schwer und das Boot leicht, so ist diese Methode im Allgemeinen die sicherste, da man ein Boot stets besser in der Gewalt behält, wenn man die volle Kraft der Riemen gegen die Brandung benutzt, als wenn man nur zurückstreicht.

2. Indem man mit dem Heck des Bootes der Brandung zugekehrt und landwärts rudern mit allen Riemen kräftig streicht, sobald eine schwere See anrollt, und wieder

vorwärts rudert, sobald der Ramm den Bug passiert hat, indem man dann auf dem Rücken der Welle bleibt. Bei einigen Rettungsbooten ist es gebräuchlich, dies Manöver auszuführen, indem man die Leute an den hinteren Riemen mit dem Gesicht nach vorn setzt und sie bei Annäherung einer jeden schweren See anrudern läßt.

3. Indem man mit dem Bug landwärts rudert, hinten ein Stück Ballasteisen, einen großen Stein zc. nachschleppt, dessen Zweck ist, das Boot vor dem Querschlagen oder Untersegeln zu bewahren. Man hat zu diesem Zwecke auch eigene Schleppsäcke aus Segeltuch, kegelförmig, oben 2 Fuß breit und  $4\frac{1}{2}$  Fuß lang. Außer dem Schlepptau ist noch eine dünne Leine an ihrer Spitze befestigt, mit der man sie leicht wieder einholen kann.

In Ermangelung anderer Gegenstände kann man auch ein Bootsegel als Schlepper gebrauchen, indem man eine Hahnspole an die Raa so steckt, daß man hieren, einholen oder schlippen kann. An dem losen Segel bricht sich außerdem die See.

Die beiden Enden des Bootes dürfen nicht schwer belastet werden, aber wenn man vor einer schweren See läuft, so ist es am besten, wenn das Boot hinten tiefer liegt, als vorn, damit das Heck nicht von der See zu sehr seitwärts gedrängt wird.

Vor schwerer See muß das Boot entweder über Heck oder hinten über den Dullbord mit einem Riemen gesteuert werden, da das Ruder unter solchen Umständen häufig seinen Dienst versagt. Nachstehende Regeln dürfen als maßgebend betrachtet werden, wenn man vor schwerer Brandung läuft oder durch sie landen will.

1. Man suche das Boot so weit als möglich vor dem Ramm einer jeden überbrechenden See zu halten.

2. Ist die See sehr schwer, das Boot leicht und hat es na-

mentlich ein breites Heck, so drehe man es mit dem Bug seewärts und streiche es zurück, indem man bei jeder schweren See anrudert, bis diese das Boot passirt hat.

3. Hält man für sicher, mit dem Bug landwärts durch die Brandung zu rudern, so streiche man bei Annäherung einer jeden schweren See, um die Fahrt so viel als möglich zu hemmen. Hat man einen Schlepper, so werfe man ihn aus, um das Boot stets auf der See zu halten, was man hauptsächlich ins Auge zu fassen hat.

4. Man belaste das Boot in dem seewärts gekehrten Ende, aber nicht unmittelbar im Bug oder Heck.

5. Läuft ein Boot unter Segel und Riemen vor einer See landwärts, so sind unter allen Umständen, mit alleiniger Ausnahme, wenn der Strand sehr steil ist, Masten und Segel fortzunehmen, ehe man in die Brandung kommt und ist das Fahrzeug durchaus unter Riemen allein auf die oben beschriebene Weise an Land zu steuern. Hat das Boot nur Segel, so sind diese bedeutend zu verkleinern und die halbgefüllte Fock genügt vollständig.

### 3. Das Landen durch Brandung.

Das Laufen vor einer Brandung und das Landen durch dieselbe sind zwei ganz verschiedene Operationen. Die oben empfohlene Behandlung von Booten hat lediglich Bezug auf das Laufen vor einer Brandung, wo der Strand so flach ist, daß die letztere sich bedeutend weit seewärts streckt. An einer steilen Küste bricht die See zuerst schwer am Strande selbst, bei einer flachen dagegen steht oft Brandung, so weit das Auge reicht. Die äußerste Brandungslinie bei flachem Strande auf 3 — 4 Faden ist die schwerste und gefährlichste. Ist man sie passirt, so nimmt die Gefahr mit der geringer werdenden Tiefe ab, bis sie in der Nähe des Strandes ganz verschwindet. Da



mithin der Charakter der See an steilen und flachen Küsten ganz verschieden ist, so erfordert auch das Landen durch Brandung eine ganz verschiedene Behandlungsweise der Boote.

An flacher Küste wird das Boot, komme es mit Bug oder Heck landwärts, recht auf der See gehalten, bis es Grund hat; dann schiebt jede Brandungswelle es höher hinauf, namentlich wenn die Besatzung hinausspringt und mit ziehen hilft.

An steiler Küste dagegen ist es allgemein Gebrauch, mit Booten jeder Größe recht auf den Strand zu halten, dann unmittelbar vor dem Landen, sei man unter Segel oder Riemen, den Bug halb nach der Richtung, woher die Brandung läuft, zu drehen, so daß dasselbe mit seiner Breitseite auf den Strand geworfen wird, wo gewöhnlich Hülfe genug ist, um das Boot so bald als möglich aus dem Bereiche der See zu holen. In solcher Situation wird das Boot nie unter Riemen rückwärts an Land gestrichen, sondern in der beschriebenen Weise mit voller Kraft auf das Land gejagt.

#### 4. Bei schwerer See an Bord eines Bracks oder Schiffes unter Segel oder vor Anker gehen.

Allgemeine Regeln lassen sich hierfür schwer aufstellen. Es hängt dabei fast Alles von der Geschicklichkeit, dem Urtheile und der Geistesgegenwart des Bootsteurers oder des im Boot befindlichen Officiers ab, die in den meisten Fällen auf die schärfste Probe gestellt werden, da bei schwerer See und Brandung das Anbordkommen auf Schiffen häufig mit der größten Gefahr verbunden ist.

Wenn irgend möglich, muß man bei dem Schiffe, sei es gestrandet oder unter Segel, in Lee anlegen. Die Hauptgefahr, der man zu begegnen hat, ist ein Anprall von Boot gegen Schiff oder das Füllen und Kentern durch den Rücklauf der See. Luvwärts ist die See aber immer heftiger und die Gefahr

wird noch um so größer, wenn das Schiff festsetzt und die See darüber fortbricht.

Legt man in Lee vor einem quer Sees festsetzenden Schiffe an, so ist das Brechen der Masten am meisten zu befürchten, oder auch die Beschädigung des Bootes durch langseit treibende Takelung, wenn die Masten bereits über Bord gegangen sind. Es mag daher oft nöthig werden, die schiffbrüchige Besatzung vom Bug oder Heck abzunehmen, während anderseits das von einer Leeküste nach einem Brack rudernde Boot letzteres als Wellenbrecher benutzen und sich in Lee davon in verhältnißmäßig ruhigem Wasser ihm nähern kann. So verfahren die Rettungsboote auch gewöhnlich. Die größeren Segelrettungsboote ankern jedoch meistens luvwärts von den gestrandeten Schiffen und fieren sich 100 bis 150 Faden heran, bis sie nahe genug sind, um eine Leine an Bord zu werfen. Natürlich muß unter solchen Umständen die größte Sorgfalt darauf verwendet werden, daß das Boot nicht gegen das Schiff geschleudert wird, und die schiffbrüchige Mannschaft muß bisweilen über Bord springen, um in das Boot geholt zu werden.

Bei jedesmaligem Anlegen an einem Brack oder Schiffe in See ist es wichtig, daß die Leine, mit der das Boot an letzterem festgemacht wird, Länge genug besitzt, um ein freies Heben und Senken des Bootes mit jeder See zu gestatten, und es muß Alles klar sein, um die Leine im Nothfalle sofort zu kappen oder zu schlippen.

Werden schiffbrüchige Personen oder andere Passagiere bei schwerer See in ein Boot genommen, so setze man sie in gleicher Zahl auf beide Seiten der Duchten, lasse sie niedersitzen und vermeide alle unruhigen Bewegungen derselben so viel als möglich. Der Capitain des Schiffes oder Bracks hat dabei an Bord zu bleiben und auf Ordnung zu halten, bis alle übrigen Personen ausgeschifft sind.

### Allgemeine Regeln bei der Handhabung von Booten.

Man gewöhne sich im Boote stets zu sitzen und bei keiner Arbeit aufzustehen, die sich im Sitzen machen läßt. Man trete stets nach mittschiffs in das Boot, nie auf den Dullbord. Man klettere nie in den Lopp der Masten, sondern lege die Masten stets nieder, wenn oben Etwas zu thun ist. Alles nicht im Gebrauch befindliche Geschirr, Masten, Segel, Riemen zc., ist dicht an Bord zu knebeln, und schwere Gegenstände müssen mittschiffs auf dem Boden des Bootes so gut wie möglich festgemacht werden, damit sie nicht übergehen können, wenn das Boot in schwerer See überholt. Strandet ein Schiff oder wird es in See oder an einer offenen Küste wrack, auf der schwere Brandung steht, so bleibe die Besatzung so lange an Bord wie möglich, ehe sie zu den Booten greift.

So lange ein Schiff zusammenhält, bietet es immer mehr Sicherheit als ein Boot, und an einer offenen Seeküste ist selbst bei mäßiger Briesse gewöhnlich mehr Brandung, als ein gewöhnliches Schiffsboot, mag es auch noch so geschickt gehandhabt werden, ertragen kann.

Ist man gezwungen, ein Schiff in gewöhnlichen Booten zu verlassen, so kann bei Landungsversuchen nicht genug Vorsicht gebraucht werden. Von See sieht Brandung nie so schlimm aus, wie sie wirklich ist, und man wird dadurch leicht getäuscht. Wenn möglich, fahre man deshalb so lange außerhalb der Brandung entlang, bis man quer von einer Küstenwache, Rettungsstation oder auch von einem Fischerdorfe kommt. Man wird dort Hülfe von Land aus oder Signale bekommen, ob und wo man landen kann. Nachts ist doppelte Vorsicht nöthig, und es ist viel besser, außerhalb der Brandung vor Anker zu gehen, als die Landung zu versuchen. Aus diesem Grunde vergesse man nicht, Anker und Tau mit in das Boot zu nehmen, sowie auch

2—3 Büxen, um einschlagendes Wasser so schnell als möglich auszuschöpfen. Ebenso ist es höchst wichtig, bei solchen Gelegenheiten so viel Del vom Schiffe mitzunehmen als möglich, um es tassenkopfsweise auf das Wasser zu gießen. Es giebt kein besseres Mittel, um Brandung und schwere See unschädlich zu machen oder wenigstens sehr zu dämpfen.

Boote können in offener See mit Sicherheit einen schweren Sturm abreiten, wenn sie sich vor einem treibenden Floß verankern, das aus den zusammengelaschten Masten, Spieren und Riemen besteht. Die Segel werden gelöst und an den Schoothörnern schwere Gegenstände befestigt, das Floß selbst mit einer Fahnpfote am Boot festgemacht. Die Gewichte hindern die Drift und an dem Flosse bricht sich die See. Zwei Riemen sind jedoch wenigstens im Boot zurückzubehalten, im Fall das Floß losbricht.

Wo die Brandung nur bis auf eine kurze Strecke vor dem Strande steht, kann man das Boot draußen verankern und sich durch erstere fieren und streichen.

Wenn Schiffe in See sind, sollten außer Masten, Riemen und Segeln folgende Gegenstände entweder im Boote oder so in dessen Nähe aufbewahrt werden, daß sie jeden Augenblick zur Hand sind: Oesfässer und Büxen, Pflöck zum Auslaufloch, nebst einem in Reserve, beide mit Bändseln festgemacht. Reserve-Dullen und Rojestropfen, zwei oder drei Reserve-Riemen, ein kleines Beil, Anker und Tau, eine Tieflothleine und alle an Bord befindlichen Rettungsbojen (am besten Kortjacken). Nachts oder bei Entfernung von Land eine Laterne und Feuerzeug, wenn möglich Blaulichte und Handraketen. Außer Sicht von Land, einen Compaß, Fernrohr, frisch Wasser und Proviant. Eine Loggleine und Loggglas, Handloth und Keine, Wasser und Munition. Eine rothe Flagge, um sie an dem Bootshaken zu be-

festigen, und Aufmerksamkeit zu erregen. — Wenn man kleine Bootwasserfässer oder andere Fässer zur Hand hat, so kann man damit jedes Boot theilweise in ein Rettungsboot verwandeln, wenn man sie leer und gut verspundet unter die Duchten zurt. Das Boot kann dann nicht sinken und auch nicht so viel Wasser einnehmen.

Die Besatzung einer Gig kann ihr Boot allein auf Land holen, für schwerere Boote ist dazu doppelte Besatzung nebst Kollhölzern und Taljen erforderlich. Hat man keine Kollhölzer, so kann man auf weichem Boden statt ihrer die losen Duchten gebrauchen. Seegras ist dabei so gut wie Seife. Im Vorstevan sollte sich in der Gegend der Wasserlinie stets ein Loch befinden, um beim Aufschleppen einen Stropp für die Talje durchzuschneiden. Faßt man diese oben um den Kopf des Stevens, so gräbt sich das Vordertheil in den Grund. Bei schweren Booten muß dagegen ein Brook um das ganze Boot genommen werden. Leichte Boote kann man an Land umkehren, schwere aber nicht, sie leiden dadurch zu viel.

Muß man mit einem Boote unter einer Brücke oder einem andern Gegenstande durch, der niedriger als der Dullbord ist, so ziehe man den Pflock aus und lasse das Boot so weit wie nöthig voll Wasser laufen.

Hinter dem Schiffe liegende Boote werden von diesem freigehalten, wenn man sie eine Rüge oder ein Rösterwerk (Grätting) schleppen läßt.

---

Im Nachstehenden geben wir eine Tabelle über die Verhältnisse der verschiedenen Bootstafelungen als Anhalt.

**Tabelle**  
über die Verhältniſſe für Masten und Mauthölzer von Booten mit verſchiedener Laſtung.

**Lateiniſche Segel.**

Länge des Bootes 32 Fuß, Breite 8 1/2 Fuß.

	... bekanteten Größen	... der Verhältniſſe.	Durchmeſſer.
Großmaß . . . . .	Breite des Bootes 8,5 F.	2,15 = 18,3 F.	6 3/4 Zoll
Hoßmaß . . . . .	Großmaß . . . . . 18,3 =	0,8 = 14,6 =	5 1/2 =
Treibermaß . . . . .	do. . . . . 18,3 =	0,43 = 8,0 =	4 =
Großtraa . . . . .	Länge des Bootes 32,0 =	0,83 = 26,5 =	6 =
Hoßtraa . . . . .	Großtraa . . . . . 26,5 =	0,95 = 25,0 =	5 3/4 =
Treiberra . . . . .	do. . . . . 26,5 =	0,56 = 15,0 =	3 1/2 =
Treiberraum . . . . .	Länge des Bootes 32,0 =	0,38 = 12,2 =	4 1/2 =
Großmaß von der Mitte	do. . . . . 32,0 =	0,037 = 1,2 =	hinter der Mitte.
entfernt . . . . .			
Hoßmaß von der Mitte	do. . . . . 32,0 =	0,312 = 10,0 =	vor der Mitte.
entfernt . . . . .			

in gleichem Verhältniſſe

Drei Segel=Segel, viertant am Mastel.

Länge des Bootes 26 Fuß, Breite 6,5 Fuß.

	... bekannten Größen	... der Bericht- inhalte.	Durchmesser.
Großmaß . . . . .	Breite des Bootes 6,5 F.	2,4 = 15,6 F.	4 Zoll
Hoßmaß . . . . .	Großmaß . . . . . 15,6 =	0,92 = 14,3 =	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> =
Treibermast . . . . .	do. . . . . 15,6 =	0,6 = 9,3 =	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> =
Großraa . . . . .	Länge des Bootes 26,0 =	0,5 = 13,0 =	3 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> =
Hoßraa . . . . .	Großraa . . . . . 13,0 =	0,9 = 11,7 =	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> =
Treiberra . . . . .	do. . . . . 13,0 =	0,63 = 8,2 =	2 <sup>1</sup> / <sub>8</sub> =
Treiberbaum . . . . .	Länge des Bootes 26,0 =	0,4 = 10,4 =	4 =
Großmaß von der Mitte entfernt . . . . .	do. . . . . 26,0 =	0,034 = 0,8 =	vor der Mitte.
Hoßmaß von der Mitte entfernt . . . . .	do. . . . . 26,0 =	0,287 = 7,4 =	vor der Mitte.

Boote.

**Drei Logger-Regel schmal am Mastel.**

Länge des Bootes 28 Fuß, Breite 7 Fuß.

...	... bekannten Größen.	... bei Vorbil- mitgebl.	... Durchmesser.
Großmaß	Breite des Bootes	7,0 F.	2,7 = 18,9 F. .... 4 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> Zoll
Kochmaß	Großmaß	18,9 =	0,9 = 17,0 = ..... 4 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> =
Treiberraß	do.	18,9 =	0,6 = 11,3 = ..... 2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> =
Großmaa	Länge des Bootes	28,0 =	0,38 = 10,6 = ..... 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> =
Kochmaa	Großmaa	10,6 =	0,86 = 9,1 = ..... 2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> =
Treiberraa	do.	10,6 =	0,55 = 5,8 = ..... 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> =
Treiberrbaum	Länge des Bootes	28,0 =	0,34 = 9,5 = ..... 4 =
Großmaß von der Mitte	do.	28,0 =	0,015 = 0,4 = hinter der Mitte.
Kochmaß " " "	do.	28,0 =	0,281 = 7,8 = vor der Mitte.
Treiberraß fällt wie das Speß.	Großmaß fällt, auf einen Fuß, 1 Zoll.		
	Kochmaß " " = 1/2 "		
	Treiberraß fällt wie das Speß.		



## Zwei Logger-Segel.

Länge des Bootes 28 Fuß, Breite 6 Fuß.

Erster. Erweisen.	... bekannten Größen.	... der Becken- tieft.	Durchmesser.
Großmaß	2,7	16,2 F.	4 Zoll
Hochmaß	0,9	14,5 =	3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> =
Großraa	0,38	10,6 =	2 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> =
Hochraa	0,86	9,1 =	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> =
Großmaß von der Mitte	0,015	0,4 =	hinter der Mitte
Hochmaß = = =	do.	28,0 =	7,8 = vor der Mitte.

Großmaß fällt auf einen Fuß 1 Zoll.

Hochmaß fällt auf einen Fuß 1/2 Zoll.

## Ein Logger-Segel.

Länge des Bootes 20 Fuß, Breite 5,5 Fuß.

... Maß ist gleich der Breite des Bootes	5,5	multipliziert mit 2,7	= 14,85 F. lang	... 3 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> Zoll
Raa ist gleich der Länge des Bootes	20,0	=	0,5 = 10,0	= = = = 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> =
Maß von der Mitte, Länge des Bootes	20,0	=	0,4 = 8,0	vor der Mitte.

Durchmesser.

## Achstes Kapitel.

**Die Stauung und ihr Einfluß auf die nautischen Eigenschaften des Schiffes.**

Jeder Seemann weiß, daß Stauung und Bewegungen eines Schiffes in enger Beziehung zu einander stehen und eine fehlerhafte Stauung die guten Eigenschaften eines Schiffes zeitweise total verderben kann. Ein und dasselbe Schiff hat in Folge verschiedener Stauung ganz ungleiche Eigenschaften und diese Thatsache ist sowohl für den Seemann, als für den Schiffsbaumeister von besonderer Wichtigkeit. Die nachfolgenden Bemerkungen über diesen Gegenstand stützen sich auf die Erfahrungen und Untersuchungen der ersten Autoritäten im Seewesen und Schiffbau.

Die meisten nautischen Eigenschaften eines Schiffes werden durch die Lage seines Systemsehwerpunktes, d. h. desjenigen Schwerpunktes bedingt, den der Kumpf mit Takelung, Ladung und gesammter Ausrüstung hat, und dieser Umstand muß deshalb sowohl beim Bau als bei dem Laden in das Auge gefaßt werden. Die außerordentlichen Verbesserungen, welche man bisweilen bei Schiffen durch Verlegung ganz geringer Gewichtstheile erzielt haben will, mögen vielleicht zweifelhaft erscheinen, aber jedenfalls steht es erfahrungsmäßig fest, daß sich die verschiedensten Wirkungen durch verschiedenes Stauen hervorbringen lassen, wenn es auch noch nicht gelungen ist, die beste Art der Stauung für jedes Schiff wissenschaftlich festzustellen.

Da die Lage vieler Gewichtstheile im Schiffe durch Umstände bedingt wird, so kann sich eine Erörterung der Stauung nur auf den Ballast und die Ladung erstrecken.

Die erforderliche Menge des Ballastes ist von manchen Eigen-

schaften abhängig, namentlich von der Stabilität und von dem seitlichen Widerstande, der das Ueberfallen des Schiffes nach einer Seite verhindert. Eine Vermehrung des Ballastes hat jedenfalls immer den Nachtheil, daß sie die directe Widerstandsfläche vergrößert, wodurch die Schnelligkeit des Schiffes vermindert wird. Andererseits wird letzteres jedoch dadurch befähigt, mehr Segel zu führen.

Dabei wirft sich die Frage auf, ob sich dieser Vortheil nicht auf andere Weise erzielen lasse. Eine größere Breite des Rumpfes vermehrt die Stabilität und durch veränderte Form unten, hinten und vorn läßt sich das Schiff steifer machen, indessen wird eine solche Formveränderung den Ballast nie ganz überflüssig machen können und man wird daher stets auf praktische Versuche angewiesen sein, um das Minimum des nöthigen Ballastes ausfindig zu machen.

Bei den nächstehenden Ausführungen wird vorausgesetzt, daß die Takelung des Schiffes tadellos gesetzt ist. Darunter wird hauptsächlich verstanden, daß sowohl Stagen als Bantzen und Pardunen gleich steif stehen, damit durch gleichmäßige Spannung des stehenden Gutes auch eine gleichmäßige Uebertragung des Windeffectes auf das Schiff erzeugt werde.

Die hauptsächlich durch Stauung berührten Eigenschaften eines Schiffes sind Stabilität, Schlingern, Stampfen, Gieren, Luvgerigkeit, Wenden, Steuern und Bracken (Arbeiten des Schiffes). Wenn bei der Besprechung dieser einzelnen Punkte sich einige scheinbare Widersprüche herausstellen, weil zur Vollkommenheit der einen Eigenschaft grade das Gegentheil von dem verlangt wird, was eine andere erfordert, so muß man bedenken, daß es unmöglich ist, ein Schiff zu schaffen, das alle nautischen Vorzüge in sich vereint und daß sowohl Baumeister als Seeleute dahin zu streben haben, alle Extreme zu vermeiden.

1. Stabilität. Sie wird durch die Lage des Schwer-

punktes vergrößert oder verringert, je nachdem sich derselbe niedriger oder höher im Schiffe befindet. Will man daher die Stabilität vermehren, so hat man den Ballast resp. die schwereren Theile der Ladung so niedrig als möglich zu stauen. Je mehr sie mittschiffs im volleren Theile des Rumpfes lagern, desto niedriger befinden sie sich und desto mehr erhöhen sie die Stabilität. Dies wird stets die beste Stauungsweise sein außer wenn das specifische Gewicht der Güter (z. B. Metalle) so groß ist, daß man leichtere Sachen (Holz) darunter oder dazwischen legen muß.

2. Schlingern. Dasselbe muß unabhängig von der Stabilität betrachtet werden, wenn man seine Beeinflussung durch die Stauung untersucht. Nur die stetige durch die Kraft des Windes verursachte Neigung zum Horizonte (das Ueberliegen) hängt von der Stabilität ab; das eigentliche Schlingern oder die pendelartige Hin- und Herbewegung wird jedoch durch andere Ursachen bedingt, von denen einige freilich wieder mit der Stabilität zusammenhängen. Von zwei Schiffen ziemlich gleicher Stabilität kann das eine langsam und bequem, das andere schnell und heftig schlingern. Das Schlingern entsteht durch den Anschlag der Wellen an die Schiffsseiten. Es ist gewöhnlich am stärksten, wenn der Wind plötzlich umspringt und die See noch in derselben Richtung wie vorher läuft oder bei Windstille und hohem Seegange. Das Schlingern ist öfters mit den Schwingungen eines Pendels verglichen worden. Nimmt man irgend einen Punkt unterhalb des Schiffes als Aufhängungspunkt an, so werden die Schwingungen langsamer und bequemer, je länger der Pendel ist. Dies erreicht man aber in einem Schiffe praktisch dadurch, daß man die beweglichen Gewichte (Ladung, Ballast) soweit als möglich von den durch den Schwerpunkt gehenden verticalen und horizontalen Ebenen staut.

Die Analogie zwischen den Schwingungen eines Pendels und den schlingernenden Bewegungen eines Schiffes kann jedoch

nicht als vollständig richtig angenommen werden. Vielmehr läßt sich die Wirkung der Gewichte auf das Schlingern des Schiffes anschaulicher auf ihre Trägheit (Beharrungsvermögen) zurückführen, mit der sie der rollenden Bewegung Widerstand leisten. Das Beharrungsvermögen eines Gewichtes ist gleich dem Producte aus jedem seiner Theilchen mal dem Quadrate ihrer Entfernung vom Aufhängungspunkte — oder es nimmt mit andern Worten im Verhältniß zum Quadrat der Entfernung vom Aufhängungspunkte zu. Je weiter man daher die Gewichte von letzterem — oder da in einem Schiffe Aufhängungs- und Schwerpunkt zusammenfallen — von diesem entfernt, desto größer wird ihre Trägheit und desto langsamer das Schlingern. Die Vertheilung der Last im Schlag des Schiffes beruht auf diesem Princip und die Erfahrung hat die Richtigkeit des letzteren bestätigt. Natürlich muß man bei einer solchen Disposition Sorge tragen, daß der Schwerpunkt der Gewichte nicht zu hoch gelegt und dadurch die Stabilität beeinträchtigt wird.

Schnelles und heftiges Schlingern greift Kumpf und Bemastung sehr an. Durch starken und sinnreichen Verband hat man diese Nachtheile abzuschwächen versucht, indeß trägt die nöthige Berücksichtigung der Form des Schiffes und gute *Stauung* das Meiste dazu bei, um die Heftigkeit des Rollens zu vermindern.

3. *Stampfen*. Ist ein Schiff soweit über eine Welle fortgegangen, daß sein Bordertheil nicht mehr unterstützt wird, so erzeugt der mittlere, senkrecht nach oben und hinter dem Schwerpunkt wirkende Wasserdruck das Stampfen. Soweit diese Bewegung von der Vertheilung der Gewichte abhängt, ist sie denselben Gesetzen wie das Schlingern unterworfen. Je weiter die Gewichte von der durch den Schwerpunkt gelegten Querschnittsfläche gelegt sind, desto größer wird ihre Trägheit und um so langsamer und tiefer auch das Stampfen. — Die

Bewegungen des Schlingerns und Stampfens üben jedoch ganz verschiedene Wirkungen auf den Schiffskörper aus. Wenn das langsame und tiefe Schlingern Schiff und Masten weniger angreift, so schadet tiefes Stampfen doppelt, indem es einmal Rumpf und Bemastung heftig erschüttert so wie das Uebernehmen von Seen bewirkt, andererseits aber die Fahrt hemmt. Das Einhauen des Hinterschiffs hat dieselben Ursachen und Wirkungen.

Wenngleich die Bewegung des Stampfens größtentheils durch die Form des vorderen und hinteren Unterschiffs bestimmt werden kann, so verbieten oft andere Umstände, beim Bau darauf Rücksicht zu nehmen. Man muß deshalb diesem Uebelstande durch zweckmäßige Stauung vorzubeugen suchen und die schweren Gegenstände so weit nach mittschiffs wie möglich bringen, um das tiefe Stampfen und Einhauen zu vermeiden.

4. Gieren. Wenn ein fester Körper durch eine Flüssigkeit bewegt wird, so ist es nöthig, daß der Widerstand der Seitenflächen hinter dem Schwerpunkt größer sei, als vor demselben, um dem Körper das Bestreben zu erschweren, nach den Seiten abzuweichen. Dieses Abweichen nach den Seiten nennt man bei einem Schiffe „Gieren“ und es beeinträchtigt ebenso das Steuern, wie die Fahrt. Um das Gieren auf ein Minimum zurückzuführen, muß man daher die Gewichte so vertheilen, daß ihr Schwerpunkt vor die Mitte der Schiffslänge kommt. Dadurch wird das Moment des seitlichen Widerstandes hinter dem Schwerpunkte vergrößert und vor ihm verringert.

5. Luvgerigkeit. Diese ist von der mittleren Richtung des Wasserdrucks, wenn das Schiff mit seitlichem Winde segelt, so wie von der Lage des Segelcentrums abhängig. Ist ein Schiff vollständig beladen und richtig gestagt, so concentrirt sich die mittlere Wirkung des Wasserdruckes etwas vor seinem Schwerpunkte. Durch den Verbrauch von Borräthen und durch ungeeignete Stauung kann sich dies jedoch sehr ändern und das

Schiff entweder seine Luvgerigkeit ganz verlieren oder dieselbe so erhöhen, daß sie Steuern und Segeln erschwert. Die Stauung übt also auch hierbei großen Einfluß und man hat bei dem Verbrauch der Vorräthe darauf zu achten, daß sie vorn und hinten in einem Verhältnisse fortgenommen werden, um die guten Eigenschaften des Schiffes nicht zu beeinträchtigen.

6. Wenden. Der Widerstand, welchen ein Schiff beim Wenden erfährt, wird durch den seitlichen Widerstand seiner Rumpfstheile vor und hinter dem Schwerpunkte bedingt. Derselbe ist dem Quadrat der Längen der Theile vor und hinter dem Schwerpunkte proportional und wird also am geringsten sein, wenn der Schwerpunkt mit dem Mittelpunkt des Schiffes zusammenfällt.

7. Die Wirkung des Ruders. Da das Drehen eines Schiffes stets auf die durch den Schwerpunkt gehende Achse zurückgeführt werden muß, so steht die Wirkung des Ruders auf die Drehung des Schiffes im Verhältniß zur Entfernung zwischen dem Centrum des mittleren Ruderwiderstandes und dem System-schwerpunkte. Dies führt zu dem Schlusse, daß man für die beste Rudervirkung den Schwerpunkt der beweglichen Gewichtstheile vor die Mitte der Schiffslänge zu legen hat.

8. Das Bracken (Arbeiten). Die Ungleichheit zwischen den in den verschiedenen Schiffsräumen vertheilten Gewichten und dem Wasserdruck gegen die entsprechenden Stellen verursacht bei Seegang ein beständiges Brechen und Ziehen in der Richtung des Längsverbandes, welches man „bracken“ nennt. Die Umstände gestatten nicht, dasselbe ganz zu beseitigen. Es müssen sich stets an den Extremitäten des Schiffes schwere Gewichte befinden, und die Tragkraft der correspondirenden Rumpfstheile steht in keinem Verhältnisse zu ihrer Unterstützung, weil Border- und Hintertheil so viel schärfer gebaut werden müssen.

Soweit es indessen die Umstände erlauben, muß man zur

Verminderung des Brackens die schweren Gewichte möglichst dahin stauen, wo das Schiff die meiste Tragkraft besitzt, d. h. wo es am vollsten gebaut ist, in der Nähe des Rullspants, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß die unmittelbare Nähe des Großmastes nicht zu sehr belastet werden darf.

Dies sind die Hauptregeln für eine zweckmäßige Stauung und glücklicher Weise lassen sie sich im großen Ganzen ziemlich gut mit einander vereinigen.

Die Stabilität verlangt die Lagerung der schwersten Gewichte so niedrig wie möglich, und dies erleichtert das Bestreben, sie nach mittschiffs zu bringen, wodurch die beste Wirkung hinsichtlich des Stampfens, Wendens und Brackens erreicht wird. Um dem Gieren vorzubeugen und die beste Ruderwirkung zu erzielen, muß der Systemsehwerpunkt vor die Mitte der Längsachse gelegt werden, jedoch nicht soviel, daß sich dadurch dem Wenden praktische Schwierigkeiten entgegenstellen. Die Rücksicht auf das Schlingern erfordert eine Aufstapelung der Gewichte nach den Seiten, jedoch ist darauf zu achten, daß ihr Schwerpunkt nicht zu hoch kommt, weil dadurch die Stabilität beeinträchtigt wird.

Als Gesamtergebnis ergeben diese Betrachtungen mithin, daß der Schwerpunkt der beweglichen Gewichte in einem Schiffe niedrig und ein wenig vor der Mitte des letzteren liegen muß, und daß sie soweit nach den Seiten hinaufgestaut werden, wie dies ohne zu große Erhöhung des Schwerpunktes möglich ist.

Der berühmte Schwede Chapmann sagt in seinem Werke über Schiffbau, daß der Systemsehwerpunkt zwischen  $\frac{1}{50}$  und  $\frac{1}{100}$  der Länge des Schiffes vor dessen Mitte zu bringen sei, um dem Fahrzeuge die günstigsten nautischen Eigenschaften zu verleihen.

Die hier aufgestellten Regeln können jedoch immer nur als Anhalt dienen. Wie weit sie in der Praxis zur Anwendung kommen können, vermag nur die eigene Erfahrung zu entscheiden.



Jedes Schiff hat seine besondere Individualität und will danach behandelt sein. Man muß bei der Stauung auch die Bauart und die Bemannung in das Auge fassen, hauptsächlich sich aber vor Extremen in jeder Richtung hüten.

---

### Neuntes Kapitel.

## Verschiedene Manöver.

### a. Beidrehen in gutem Wetter.

Wenn Vor- und Kreuz-Maaen angebraßt, Großsegel geeigt, Klüver und Befan gesetzt und Großraaen back gelegt sind, so geht das Schiff noch langsam voraus. Werden auch noch die Kreuzraaen vierlant gebraßt, die Fock geeigt und das Ruder in Lee gelegt, so steht das Schiff still, fällt und luvt abwechselnd, welche Bewegung man durch Anholen oder Abfieren des Befans und Klüverschoots reguliren kann.

Werden die Vorraaen back gelegt, Groß- und Kreuzraaen vollgebraßt, so bleibt das Schiff beim Winde, ohne Fahrt zu machen.

Sprechen oder communiciren zwei Schiffe mit einander, so hat das Schiff luvwärts seinen Großtopp, das Schiff leewwärts seinen Bortopp back zu legen, um in allen Fällen klar von einander zu gehen. Kommt z. B. eine Bö, so wirft das Schiff luvwärts Alles back und treibt über Steuer, das Schiff in Lee braßt hinten lebendig und fällt ab.

Will man aus schneller Fahrt beidrehen, so vergesse man nicht, Bram- und Oberbramssegel in dem betreffenden Lopp fortzunehmen, da die Kraft des Windes noch durch die Fahrt des Schiffes vermehrt wird und die dadurch back gelegten Segel den Stagen zu viel zumuthen könnten.

## b. Windstille.

Befinden sich bei totaler Windstille Schiffe nahe bei einander, so ziehen sie sich gegenseitig an und es erfolgt schließlich eine Collision, wenn nicht vorgebeugt wird. Es ist daher in solchem Falle nothwendig, die Köpfe der Schiffe in entgegengesetzte Richtung zu bringen, da die Bauart des Rumpfes bedingt, daß er bei jeder in der Längsrichtung erhaltenen Bewegung vorauszuweichen strebt. Dasselbe gilt für ein Schiff, wenn es in der Nähe von Land von Stille befallen wird. So lange sein Kopf landwärts zeigt, treibt es darauf zu, zeigt er seewärts, davon ab. Will man zu diesem Zwecke das Schiff mit den Booten herumbugfieren, so spanne man alle Boote vorn an und nicht etwa, wie es wohl geschieht, die Hälfte vorn und die andere hinten in entgegengesetzter Richtung. Man büßt dadurch den mächtigen Hebel des Klüverbaums ein.

## c. Manöver auf einem Revier bei Ebbe und Fluth.

Beim Hinauf- oder Heruntertreiben oder Kreuzen auf einem Revier ist große Vorsicht nöthig, um sowohl von den etwa vor Anker liegenden Schiffen, als auch von den Gründen zc. klar zu kommen.

Will man bei Gegenwind und mit Strom das Revier hinunter, so kann man entweder hinunter kreuzen oder quer mit dem Strome oder mit dem Kopf in den Strom und unter Segel mit dem Heck voran oder auch vor dem Anker treiben. Es ist bei jedem dieser Manöver jedoch wohl zu beachten, daß der Kiel der Schiffe hinten immer tiefer geht als vorn, demgemäß der Strömung eine größere Fläche bietet und das Hintertheil des Schiffes deshalb stets das Streben hat, mehr und schneller zu treiben, als das Vorderende.

Kreuzen und Treiben. Bildet die Windrichtung mit der Strömung einen Winkel, so lasse man das Schiff beim

Ankerlichten mit dem Kopfe nach der Luvküste abfallen, während sonst die allgemeine Regel ist, das Schiff beim Ankeraufgehen dorthin abfallen zu lassen, wo die nächste Gefahr liegt.

Geht man Anker auf, so halte man das Schiff unter austreichenden Segeln mit dem Kopfe auf dem Strome, bis der Anker gelattet und gefischt ist, und lichte nie den Anker, bevor die Segel so arrangirt sind, daß das Schiff sofort dem Ruder gehorcht.

Hat man Platz, so bringe man alsdann das Schiff beim Wind und kreuze unter Berücksichtigung der Stromstärke wie gewöhnlich hinunter. Weht der Wind quer über die Strömung, so kann man ganz nahe an die Luvküste herangehen, denn, versagt das Schiff die Wendung, so hat man Platz zum Halsen, oder über das Steuer herum zu baden. Der Leeküste nähere man sich jedoch stets nur so weit, um beim Versagen der Wendung das Schiff wieder an den Wind bringen und zum zweiten Male über Stag gehen zu können.

Man vermeide, in Stromkabelungen zu laufen, die sich immer genügend auf dem Wasser markiren, weil in ihnen das Schiff unregierbar wird. Nähert man sich einer engen Passage, oder einem Plage, wo viele Schiffe vor Anker liegen, so bringe man den Kopf in den Strom, brasse die Raaen voll und halte nur so viel Segel gesetzt, um gut steuern und nach einer oder der anderen Seite auscheeren zu können. Auf diese Weise, die zugleich die sicherste für solche Fälle ist, kann man dann zwischen oder bei den Schiffen oder Gründen bequem vorbei treiben. Gelangt man an eine breitere Stelle, so bringe man das Schiff quer in den Strom, halte die Segel lebendig und das Ruder in Lee und lasse nur den Besan vollstehen, um die Wirkung des Stromes auf das Hinterschiff auszugleichen. Auf diese Weise treibt das Schiff bedeutend schneller als vorher. Durch Füllen der Borraaen und Aufgeien des Besans, oder durch Füllen der Großraaen und Fortnehmen des Klüvers, oder durch Backbrassen

überall und das richtige Legen des Ruders kann man das Fahrzeug stets unter Commando halten, voraus schießen lassen, über Steuer gehen oder mit dem Kopfe in den Strom bringen.

### Vor dem Anker treiben.

Vor dem Anker zu treiben ist namentlich für kleinere Schiffe in starker Strömung zu empfehlen. Man hievt die Kette ein, bis der Anker grade den Grund noch berührt, läßt sich treiben und steckt Kette oder hievt ein, je nachdem das Wasser tiefer oder flacher wird, oder man langsamer oder schneller zu treiben beabsichtigt (s. Fig. 30). Man kann dabei von einer Seite des Hinterschiffes auch einen Spring auf den Ankerhörnig stecken, um das Schiff damit querstroms zu holen. Indessen sind die oben angegebenen Treibarten vorzuziehen, wenn der Anker-

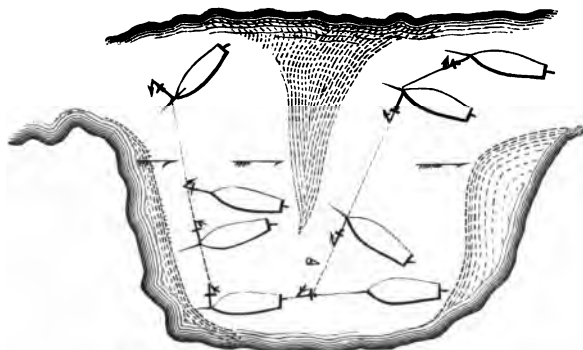


Fig. 30.

grund nicht rein ist und der Anker von Felsen zc. unklar kommen kann. Vor schleppendem Anker treiben macht keinerlei Schwierigkeiten, das Schiff gehorcht dabei ebenso gut dem Ruder, als wenn es mit der entsprechenden Fahrt des Stromes segelt. Natürlich muß man die Richtung der Strömung kennen. In

der Figur z. B. setze die durch Pfeile bezeichnete Strömung grade über den Sand, so kann man doch durch geeignetes Ueberscheeren, Kette stecken und Einhieven im Fahrwasser hinuntertreiben, mag es noch so gewunden sein. Hat man St.-B. Anker auf dem Grunde, so scheert das Schiff besser nach V.-B., umgekehrt besser nach St.-B. aus.

### Backen und Füllen.

Wenngleich Schleppdampfer so häufig sind, daß dies Manöver jetzt bedeutend weniger in Anwendung kommt, als in früheren Zeiten, so giebt es doch noch Reviere genug, wo der Seemann großen Nutzen daraus ziehen kann und es gemacht werden muß, um Zeit und Geld zu sparen. Gewöhnlich verstehen die betreffenden Bootsen das Backen und Füllen vortrefflich, allein ein jeder Capitain oder Steuermann muß es auch kennen, um nicht von diesen Leuten ganz abhängig zu sein.

Kenntniß der Gezeiten, ihrer Richtung, sowie der Wassertiefen und Stromabbelungen (dem Gegeneinanderstoßen zweier verschiedenen Strömungen) ist dazu erforderlich.

In Fig. 31 ist gezeigt, wie ein Schiff ein enges und gewundenes Fahrwasser hinauf füllt und backt, in dem Wind und Strom jede mögliche Lage zu einander einnehmen. Es läßt sich daraus sehen, wie viel bei geschicktem Manövriren mit einem Segelschiffe gemacht werden kann.

Der Wind ist durch ganze, die Richtung der Strömung durch halbe Pfeile, der Weg des Schiffes durch punktirte Linien angegeben.

In 1 liegt das Schiff mit Großraaen back querstroms, um nicht zu viel Fahrt voraus zu machen; es ist damit in 2 angekommen und damit aus der Stärke des Stromes. Es braßt nun auch die Borraaen back, um etwas über Steuer zu gehen und dadurch nach 3 zu gelangen. Dann braßt es voll, kommt

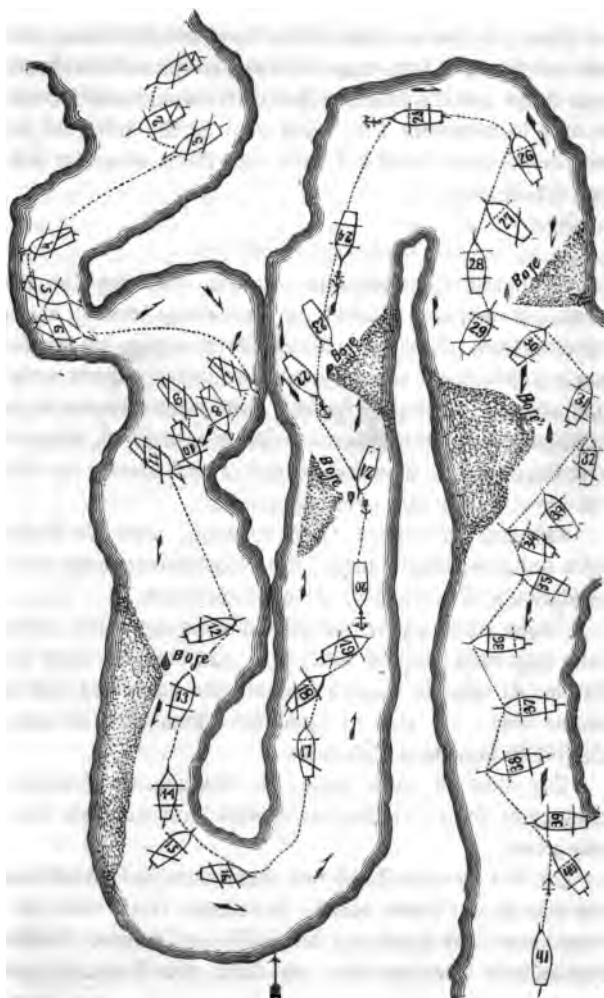


Fig. 31.

damit nach 4, geht über Stag, wobei die Strömung es indessen um die Landbucht setzt, jedoch noch nicht genug, um über B.-B.-Bug vollbrassen zu können. Die Vorräen werden deshalb wie in 5 baß gehalten bis 6 erreicht ist, wo man sie vollbraßt und dann nach 7 kommt. Auf dieser Tour setzt der Strom zuerst nach Lee, dann wieder luwärts, deshalb wird der Kurs eine Curve. In 7 wird das Ruder in Lee gelegt und hinten umgebraßt, dadurch erreicht man 8, läßt aber das Schiff nicht durchdrehen, sondern baßt bis 9, braßt dann voll, segelt voraus so weit man kann, bis 10, legt Ruder wieder in Lee, braßt hinten herum, ohne durchzudrehen, baßt bis 11 und treibt mit Backen, Füllen oder Lebendighalten mit dem Strom bis 12. Hier wird das Schiff mit dem Kopfe in den Strom gelegt, um mit dem Heck voran zu treiben, weil die Enge der Passage das Treiben querstroms nicht gestattet.

Von 11 hätte das Schiff über einen Bug nach 12 zu liegen, dann über Stag gehen und 13 erreichen können, es ist hier jedoch in der Bucht eine Stromtabelleung und flauere Brieße vorausgesetzt. Ehe es dann von der Kabelleung klar gekommen wäre, hätte es die halbe Fluth verloren.

Von 13 läßt sich das Fahrzeug rückwärts bis 14 und 15 sacken, dann luvt es an bis 16 und segelt von da mit gutem Winde bis 17. Hier setzt der Strom nach Lee, und da weiter hinauf noch nicht Wasser genug ist, muß das Schiff ankern. Es geht daher Vormarssegel und braßt die Hinterräen baß, um beim Aufdrehen in 18 nicht zu weit voraus gegen das jenseitige Ufer zu schießen. In 19 werden auch die anderen Marssegel gezeit, das Schiff ankert und schwalet in 20 vor Wind und Strom auf.

Nach kurzer Zeit ist Wasser genug, um weiter zu gehen. Da man indessen in ein enges und mit Schiffen besetztes Fahrwasser kommt, so wird der Klüberbaum eingenommen und Vor-

marşsegel festgemacht, weil man keine großen Distanzen zurücklegen will. Ist Wasser genug, so wird der Anker eben aus dem Grunde gelichtet und das Schiff läßt sich vor schleppendem Anker bis 21 treiben, scheidet dann mit V.-B.-Ruder nach 22, muß jedoch hier Ruder hart St.-B. legen, um nicht zu weit in die Bucht zu kommen, in die der Strom hineinsetzt. In 23 wird das Ruder wieder V.-B. gelegt, um den Kopf in den Strom zu bringen und immer noch vor schleppendem Anker bis 24 zu treiben. Hier wird das Großmarşsegel gesetzt, um mit dessen Hülfe nach 25 zu gelangen, und dasselbe baek oder lebendig gehalten, bis 26 erreicht ist, weil der Wind auf dieser Strecke quer ist. In 26 setzt der Strom luvwärts, der Anker wird aufgehiebt und man treibt mit vollem oder lebendigem Marşsegel nach 27 klar von der Boje, dreht in 28 wieder in den Strom auf und läßt sich bis 29 sacken, luvt dann an, um querstroms zu kommen wie in 30, wo das volle Großmarşsegel es verhindert, daß der Strom das Schiff auf den Grund setzt, und gelangt auf diese Weise nach 31, schwait wieder mit dem Kopfe in den Strom und läßt sich bis 32 sacken. Hier legt man das Schiff querstroms und segelt mit vollem Großmarşsegel etwas voraus (33—34). Alsdann bräst man Großmarşsegel baek, geht damit über Steuer bis 35 und treibt mit Backen, Füllen oder Lebendighalten, je nach Umständen, bis 39. Hier schießt man wieder mit dem Kopfe in den Strom, geht das Großmarşsegel (40) und ankert (41).

#### d. Ueberrascht von einer Bö.

Mit Ausnahme der sogenannten weißen Böen, (die nur in den Tropen vorkommen), darf eigentlich keine Bö ein Schiff überraschen, wenn der Wachhabende seine Schuldigkeit thut, weil sie stets von Warnungszeichen begleitet ist, die von dem aufmerksamen Seemann nicht mißverstanden werden können. Sollte



jedoch trotzdem eine solche Ueberraschung stattfinden, so heißt es „nicht den Kopf verlieren.“

Segelt ein Schiff beim Winde, so thut man am besten, die Segel lebendig zu halten und sie allmählig zu bergen, die kleinen zuerst, die großen darnach, weil das Schiff bei heftig einfallendem Winde schwer abfällt und man dabei die Masten über Bord werfen kann. Segelt man jedoch raumschoots mit aufgebrachten Raaien und mit Reefsegeln, so sind die ersten Commandos unter allen Umständen „Hart auf mit dem Ruder! Los Groß- und Besanschoot und Ausholer,“ um das Schiff vor den Wind zu bringen, da dadurch die Kraft des Windes um die Fahrt des Schiffes geschwächt wird.

Alsdann: Gei auf Ober-Bram- und Bramsegel, hol nieder Bramleefegel und Außenklüver, laß laufen Kreuzsegel, gei Großsegel und Besan. Alsdann nimm Ober- und Unterleefegel ein, hole die Spieren ein, nieder die Stagsegel. Ist das Schiff vor dem Winde, so halte es so, laß laufen Marssegel, hol aus Resttallen und Gordings steif, hol nieder Klüver und heiß Vorstengestagssegel. Mach dann die kleinen Segel fest, und lauf vor der Bö, bis sie vorbei ist, oder reefe und steure deinen Kurs. Vor-Ober- und Unterleefegel helfen zum Abfallen und man muß sie daher möglichst stehen lassen, bis das Schiff vor dem Winde ist.

Obige Regel ist natürlich nur anwendbar, wo Seeraum ist. Wenn man keinen Seeraum hat und sich doch mit allen Segeln von einer Bö überraschen läßt, so muß man sehen, wie man am besten fortkommt und die Strafe für die Nachlässigkeit wird dann nicht ausbleiben.

#### e. Mann über Bord.

Es giebt wohl nicht leicht ein Ereigniß, das mehr dazu angethan wäre, an Bord eines Schiffes Verwirrung und Rathlosigkeit-

keit entstehen zu lassen, als der Ruf „Mann über Bord.“ Der Grund davon ist, daß durch diesen schrecklichen Ruf jeder Mann der Besatzung auf das Tiefste ergriffen wird und gar zu leicht das Gefühl die Herrschaft über den Verstand gewinnt. Jeder will sein Möglichstes thun, selbst helfen und retten, und darüber werden sehr häufig die Maßregeln versäumt oder zu spät ergriffen, die allein dazu beitragen können, den Unglücklichen wirklich dem Wellengrabe zu entreißen; ja oft ist diese Verwirrung und der Rettungseifer des Einzelnen die Ursache von noch größerem Unglück, das dem Boot und seiner Besatzung widerfährt.

Soll daher ein über Bord Gefallener möglichst schnell und sicher gerettet werden, so ist vor allen Dingen Ruhe, Ordnung und Disciplin von seiten der Mannschaft, sowie Besonnenheit und ein klarer Kopf seitens des wachhabenden Offiziers erforderlich.

Die Punkte, worauf es ankommt, und welche der Wachhabende für solche Fälle stets im Auge zu behalten hat, sind folgende:

1. Auf die schnellste und wirksamste Weise die Fahrt des Schiffes zu hemmen und letzteres in möglichster Nähe bei dem Orte zu halten, wo der Mann über Bord gefallen ist.

2. Daß das für die Rettung bestimmte Boot fertig zum augenblicklichen Gebrauch ist und mit seiner vollständigen Besatzung und Ausrüstung zu Wasser gelassen werden kann.

3. Daß das Boot beim Fieren nicht beschädigt wird oder vollschlägt.

4. Endlich, daß bei Tage sofort einige gut sehende Leute nach oben geschickt werden, sowohl um den Mann im Auge zu behalten, als auch dem nachrudelnden Boote mit den Winkflaggen die Richtung anzugeben.

Es ist höchst wichtig, daß jeder Wachhabende sich diese Punkte erst vorher überlegt und klar macht und nicht damit wartet, bis ein solches Unglück eingetreten ist.

Für die Erfüllung des ersten Punktes kommt es darauf an, ob das Schiff beim Winde oder raum segelt. In beiden Fällen aber lautet das erste Commando: Ruder in Lee, laß fallen die Rettungsboje! Das Schiff wird soweit in den Wind gelut, daß die Fahrt stoppt, aber noch Commando genug darin bleibt, um es abfallen zu lassen, bis die nöthigen Segel geborgen sind und es beigedreht werden kann.

Die Erfahrung hat bewiesen, daß beim Winde und bei Reifer Briese das Schiff direct auf den Ueberbordgegangenen zu treibt, wenn es über Stag gebracht und der Grofstopp back gelegt wird. Für diesen Fall lautet daher das nächste Commando „Klar zum Wenden!“ Hat man Mannschaft genug, um die Bootsbesatzung bei diesem Manöver entbehren zu können, so wird nach „Laß fallen die Boje!“ zuerst commandirt: Steuerbord (oder Backbord) Rutter (Boot) Klar! je nachdem diese oder jene Seite Lee ist oder wird, wenn man das Boot zu Wasser fiert. Im anderen Falle wird das Boot erst fertig gemacht, nachdem die bezüglichen Manöver ausgeführt sind.

In Betreff der Bojen ist zu bemerken, daß dieselben nicht blindlings, sondern mit ruhiger Ueberlegung über Bord zu werfen sind, um sie gleich in die nächste Nähe des Verunglückten zu bringen. Dasselbe gilt von der Kupferboje, wenn eine solche hinten hängt, obwohl natürlich bei schneller Fahrt des Schiffes nicht gewartet werden darf.

Die Korkbojen sind am besten vorn, mittschiffs und hinten zu vertheilen und dort so fest zu knebeln, daß man sie im Augenblick losmachen kann.

Segelt man beim Winde und hat Gründe, nicht zu wenden, so lauten die Commandos: An die Groß-Geitau und Gordings! Luv Groß- und Lee Kreuzbrassen! Los Bulienen und Lee Brassen! Sei auf Großsegel! Bras back! Die Raanen fliegen dann von selbst herum. Die Vor-

raaen werden voll gehalten. Segelt man raumschoots und mit Leersegeln bei: Sei auf Unterleesegel, brach die Vorraaen an, Fockhals voraus, halt die Vorsegel voll und wirf hinten back, sei es durch Ruder in Lee, oder durch Brassen. Hole während dessen die Bramleesegel herunter oder wirf ihre Außenschooten los und thu jenes nachher.

Ist dann das Boot fertig und die Besatzung darin, so heißt es „Fier weg!“ Dabei ist jedoch sorgsam zu beachten, daß das Schiff nicht mehr zu viel Fahrt hat, es sei denn, daß das Boot mit einem Cliford- oder Davys-Selbstfrierungsapparat versehen ist, dessen Anwendung auf allen englischen Passagierschiffen bereits obligatorisch und nur auf das Eindringlichste zu empfehlen ist.

So lange das Schiff über Steuer geht, fiere man das Boot nicht. Der Wachhabende hat hierbei seine ganze Geistesgegenwart und Ueberlegung zu zeigen und wie überhaupt bei dem ganzen Manöver auf Ruhe und strictesten Gehorsam zu halten. Von ihm allein hängt in den meisten Fällen das Gelingen der Rettung ab und er muß vor allen Dingen einen klaren Kopf behalten. Er muß nicht nur daran denken, dem Verunglückten Hilfe zu bringen, sondern auch die Sicherheit des Schiffes und der Bootbesatzung im Auge haben, und darf nicht vielleicht Stengen und Raaen oder wohl gar Masten dabei brechen.

Ebenso kann das Unglück bei schwerem Wetter eintreten. Selbst in solchem Falle werden sich immer Freiwillige finden, um den Kameraden zu retten.

Dann aber darf sich auch der Wachhabende, so schwer es ihm werden mag, nicht von deren Edelmuth hinreißen lassen, sondern muß mit dem Verstande allein entscheiden, ob er dabei nicht das Leben der ganzen Bootbesatzung aufs Spiel setzt.

In Betreff des zweiten Punktes ist das Erforderliche bereits im Kapitel „Boote“ gesagt. Wir verweisen nochmals darauf und bemerken, daß von der augenblicklichen Gebrauchsfähigkeit

und dem guten Zustande der Boote in den meisten Fällen die Rettung des Verunglückten abhängt.

Hinsichtlich des vierten Punktes ist noch zu bemerken, daß die erwähnten Winkflaggen am besten von rothem Flaggen-Tuch genommen und an einem handlichen Stocke befestigt werden, damit sie sowohl im Boote gut zu sehen, als auch leicht nach oben zu nehmen sind.

Schließlich möchten wir noch allen Commandirenden an Bord von Schiffen es an das Herz legen, bei den Manövern sehr vorsichtig zu sein, um nicht selbst die Schuld daran zu tragen, wenn ein Mann über Bord geht. Man lasse keine Raa heißen oder stieren, so lange noch Leute darauf liegen, nicht brassen, ohne den Leuten oben zuzurufen. Durch Nichtbeachtung solcher Vorsicht passirt leider noch zu viel Unglück, das mit seinem rechten Namen mindestens als „fahrlässiger Todtschlag“ bezeichnet werden und das Gewissen jedes Ehrenmannes auf das Schwerste drücken muß.

#### f. Kielholen.

Wenn ein Schiff im Boden beschädigt ist, und man weder ein Dock bei der Hand hat noch das Fahrzeug trocken auf Grund setzen kann, so muß man es behufs der Reparatur auf die Seite legen, d. h. kielholen. Zum Kielholen ist ruhiges Wasser in einem Flusse, Hafen oder auf einer geschützten Rhede erforderlich. Sobald See aufkommt, muß das Schiff sofort wieder aufgesteuert und auf ebenen Kiel gerichtet werden.

Man kielholt ein Schiff entweder an einem Bollwerk (Ufer) oder an einem anderen Fahrzeuge, sei dies ein Schiff oder ein eigends dazu hergerichteter Kiel-Brahm.

Die dabei zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln und zu treffenden Anstalten sind folgende: Das Schiff wird bis auf Alles, was nicht zum Kielholen selbst erforderlich ist, leer gemacht, die Seiten über Wasser und das Deck werden gut kalfatert. Die

Masten, bei größeren Schiffen alle drei, bei kleineren wenigstens  
 Fock- und Großmast, werden gestützt. Die Stützen werden an  
 der Seite, welche heruntergehievt werden soll, in eine Spur auf  
 den Wassergang gesetzt, so daß sie sich nicht rühren können, und  
 am Lopp der Masten gelascht. Unter der Spur muß außerdem  
 das Deck abgestützt werden. Wegen der großen Kraft, die auf  
 die Luwanten kommt, muß man diese noch durch schwere Gien  
 unterstützen. Ist das Schiff steif und hievt sich schwer nieder,  
 so muß man luwwärts Spieren ausführen. Reserve-Stengen  
 oder dergleichen werden vom Fuß der Masten quer über Deck  
 gelegt, so daß sie luwwärts ungefähr 10—15 Fuß außenbords  
 reichen. Hat man keine Pforte an dieser Stelle, so nehme man  
 die unterste Planke der Verschanzung aus, lasche die Spieren an  
 den Fuß des Mastes und außenbords durch Wasserflagen von  
 der Kock nach schweren Bolzen, die so weit als möglich nach  
 dem Wasser zu eingeschoben werden. An die Kocken der Luw-  
 Spieren werden dann, ebenso wie um den Lopp des Mastes, die  
 Blöcke für die Luvgien gelascht. Hievt das Schiff leicht her-  
 unter, so bedarf man nicht der Luwspieren, sondern lascht den  
 unteren Block des Luvgiens oder knebelt ihn in einen Stropp,  
 der durch den oben erwähnten Bolzen geschoren wird. Um  
 Block und Läufer in diesem Falle frei von der Seite des Schiffes  
 zu halten, placirt man zwischen Stropp und Schiffseite ein  
 starkes Reibholz oder ein kleines Wasserfaß. Das Luvgien wird  
 dann steif gesetzt, und zwar steifer als die Wanten, weil ersteres  
 immer nachreißt und sonst doch die meiste Kraft auf die Wanten  
 kommt. Es ist am besten, das Gien steif zu setzen, es ein paar  
 Stunden stehen zu lassen, um den Kock herauszubringen, und  
 dann noch einmal zu setzen. Hievt man dann herunter und  
 merkt, daß trotzdem zu viel Kraft auf die Wanten kommt, so  
 denke man daran, daß Nachmachen des Gienläufers diesen zu-  
 sammenzieht und das Gien bedeutend aufkürzt.

Die oberen Blöcke der Kielgiens werden ebenfalls um die Toppen der Masten gelaßt. Es ist überhaupt Sorge dafür zu tragen, daß Alles recht stark und haltbar gefichert wird. Die Pumpen sind auszunehmen und so in die Luken zu stellen, daß sie wirken können, wenn das Schiff heruntergewunden ist. Kann man andere Pumpen zu diesem Zwecke bekommen, so lasse man die eigenen an ihrer Stelle. Ueber die Decksgläser lege man Filz oder Segeltuch und nagele ein Stück Brett darüber.

Wenn Alles zum Herunterhieven fertig ist, so muß man das Schiff hinten und vorn vertäuen, sowie zwei Stromanker nach der Luofseite ausbringen, deren Kabeln unter dem Kiel durchgehen und an der Leeseite festgemacht und steifgeholt werden, weil sonst das Schiff ausgleitet. Gebraucht man ein anderes Fahrzeug zum Kielholen, so müssen beide quer von einander verankert oder festgemacht werden.

Ist das zweite Fahrzeug kein Kielprahm, sondern ein gewöhnliches Schiff, so erfordert die Befestigung der unteren Kielblöcke Vorsicht. Am sichersten werden sie an einer Spiere festgemacht, die man (unter den Luken) quer unter die Zwischendecksbalken jurrt.

Ist das Kielfahrzeug viel kleiner, so kann man den vorderen Stropp durch die Klüfe und unter dem Vorsteven durchnehmen. Die unteren Kielblöcke müssen genau dieselbe Entfernung von einander haben wie die oberen. Ist das Kielfahrzeug sehr klein, so ist ein um dessen Kumpf genomener Kettenstropp das beste Befestigungsmittel für den unteren Block.

Die Läufer werden am besten zu Spill genommen, man muß jedoch beim Schricken sehr sorgsam sein.

Einzelne Schiffe fallen leicht über, wenn sie bis auf einen gewissen Punkt auf die Seite gelegt werden. Man merkt dies an dem leichteren Hieven und muß Maßregeln dagegen treffen, indem man Giens am Topp der Masten des Kielfahrzeugs an-

bringt und damit die Masten des kielholenden Schiffes stützt, resp. in ihnen aufhängt.

Richtet sich ein Schiff schwer oder gar nicht wieder auf, wenn man die Kielgiens auffiert, so muß man ihm durch ein Grundgien zu Hülfe kommen, dessen oberer Block am Topp des Großmastes an der Luvseite, und dessen unterer am Bollwerk oder auf dem Kielfahrzeuge festgemacht ist, während die Parten des Käufers luvwärts unter dem Kiel durchfahren. Muthmaßt man eine solche Eigenschaft des Schiffes, so muß das Grundgien vor dem Kielholen geschoren werden, denn wenn das Schiff auf der Seite liegt, läßt sich schwer ankommen. Ist das Fahrzeug heruntergehievt, so fange man die Maststoppen, um die Kielgiens etwas aufkommen zu lassen und sie zu erleichtern.

Da das Kielholen ein Schiff sehr anstrengt, so muß man natürlich alles zur Reparatur Erforderliche vorher vorbereiten, um ersteres sobald als möglich wieder auf graden Kiel legen zu können. Während der Nacht muß das Schiff immer aufgerichtet liegen.

#### g. Bemerkungen über das Wenden.

Obwohl dies Manöver fast zum täglichen Brod des Seemannes gehört, und Jeder glaubt, er könne es machen, so halten wir es doch nicht für überflüssig, einige Bemerkungen darüber zu geben, weil es, um ein Schiff gut zu wenden und sich nicht dem Versagen auszusetzen, auf die Beachtung von mancherlei Punkten ankommt, die erfahrungsmäßig oft vernachlässigt werden. Sehr häufig machen sich die Betreffenden, welche das Wenden rein mechanisch erlernen und betreiben, nicht klar, welche Wirkungen auf das Schiff durch die verschiedenen Stellungen der Segel hervorgebracht werden.

Zuerst ist darauf zu achten, daß das Schiff vor der Wendung grade beim Winde liegt, nicht zu voll und auch nicht



mit losen Segeln, sondern gerade so, daß eine Speiche des Rades herunter die Rieken fillen läßt. Ferner ist das Ruder nicht schnell, sondern langsam Speiche für Speiche in Lee zu legen. Dadurch erhält man dem Schiffe seine ganze Geschwindigkeit, um an den Wind zu kommen, gewinnt Distanz nach Luwärts und behält es unter Commando, nachdem die Hinterraaen herum sind. Legt man dagegen das Ruder auf einmal in Lee, so verliert das Schiff die Fahrt und geht achteraus, ehe einmal die Borraaen angerührt sind, wodurch sehr oft die Wendung versagt.

Ebenso ist es auf vielen Schiffen Gebrauch, auf Ree! oder Ruder in Lee! das Ruder überzulegen und gleichzeitig die Borschooten los zu werfen. Das ist aber unrichtig. Es kommt vor Allem darauf an, dem Schiffe so viel Fahrt zu erhalten, wie möglich. Dazu müssen die Borschooten angeholt bleiben, so lange sie obigen Zweck fördern, d. h. so lange die Borsegel irgend voll stehen. Erst wenn sie fillen und ihren Dienst gethan haben, muß das Commando folgen: Los Borschooten!

Das Commando „Auf Halsen!“ muß nicht früher gegeben werden, als bis das Lee-Großschoot killt. Denn dann hat es seinen Dienst gethan, das Hinterschiff herumzuwerfen. Sieht man den Befehl früher, so verliert man eine helfende Kraft.

Den Fockhals sollte man jedoch erst kurz nach „Rund achter!“ namentlich bei steifer Brieze, aufstecken, weil sonst der ganze Druck der backen Fock allein auf die Bulien kommt. Wie mit dem Ruder, so ist es auch mit dem Besan. Das Schoot muß langsam aufgeholt werden, sowie die Segel loskommen, und nicht über mittschiffs. Der Besan soll das Hinterschiff herum und zugleich nach vorwärts drängen. Wird der Baum aber über mittschiffs geholt, so kommt das Segel back und hemmt die Fahrt.

Der Augenblick des „Rund achter“ wird oft verpaßt. Dies soll geschehen, wenn der Wind noch etwa einen halben bis einen

ganzen Strich ein ist, dann fliegen die Raaen von selbst, weil der Wind das Luviel noch nach hinten drängt. Wartet man damit zu lange, bis der Wind recht von vorn oder etwas aus Lee kommt, so ist das Herumbrassen eine schwere Arbeit. Gefühl, Compas und Vertikler täuschen dabei oft, deshalb ist es das Beste, das Commando zu geben, wenn das Luviel des Großmarssegels gut back ist. Das kann man auch Nachts sehen. Sobald dann die Hintersegel über den anderen Bug füllen: Ruder mittschiffs und brach rund vorn!

Das Schiff soll nun nicht mehr fallen, deshalb müssen die Vorräaen herum. Wartet man damit noch, so kommen sie immer stärker back, lassen sich schwerer herumbrassen, das Schiff fällt immer mehr ab und verliert eine Menge Luv.

Verschiedene Schiffe wollen beim Wenden eigen behandelt sein und man muß dann diese Eigenthümlichkeiten ausfindig machen; allein für die meisten gilt, was oben gesagt ist, um die Wendung, wie es sich gehört, auszuführen und gelingen zu lassen.

#### h. Winke für junge Schiffsofficiere beim Alarmachen des Schiffes für See.

Wenn ein Schiff seeklar gemacht wird, so muß darauf geachtet werden, daß es für alle vorkommenden Fälle vorbereitet ist, und daß es sowohl in seinen inneren Einrichtungen wie in der Bemastung und Takelage gutes Aussehen hat und die nöthige Oekonomie mit der erforderlichen Stärke und dem praktischen Nutzen vereint. Im Nachstehenden sind die Hauptpunkte angegeben, auf welche beim Seealarmachen das Augenmerk des betreffenden Officiers zu richten ist. Provisionen, Wasser und Vorräthe aller Art den gemachten Requisitionen gemäß an Bord an den ihnen zukommenden Orten gut verstaut und ihre Ankunft an Bord im Logbuche verzeichnet. Vorrathsräume jeden Augenblick zugänglich und im Rabelgat oder Bootsmannshelle-

gat Reservetroffen so placirt, daß das Ende eines jeden sofort an Deck genommen werden kann. Wenn angängig, so ist das Zweckmäßigste, von jeder Sorte Tauwerk eine Troffe auf Rollen zu haben, die jeder Zimmermann leicht herstellen kann. Für Pferde- und Jageleinen, sowie für Berholtroffen gilt dasselbe, und von ihnen sollten wenigstens zwei sich auf Rollen befinden.

Die Masten und Stengen müssen grade, gut gestagt, und letztere, sowie Raaen und Stagssegelleiter geschmiert sein, das Vorgeschirt gut angefezt, Raaen vierkant, Toppenanten mit Marken von Latelgarn versehen, Leesegelespiereu gleichweit ausgeschoben und in gleicher Höhe geknebelt, Beschlaggeisinge schwarz gemacht, egal und in gleichen Abständen um die Segel genommen. Alles Tauwerk klar auf dem Deck niedergeschossen und in den Toppen schmuck aufgeklart, alle Lampen von laufendem Laugut entweder mit Hundepünken versehen oder gut getafelt; auf die Brassen Vierkant- und bei dem Wind-Marken gesetzt. Neue Marsfallen müssen gut gereckt und umgeschoren sein, damit sie sich beim Segelsetzen nicht voller Kinte drehen. Reserve-Segel, Brassen, Raaen, Raaen, Brassblöcke, sowie Scheerleinen für Hangemattkleider und Waschleinen müssen in Ordnung gebracht und fertig zum sofortigen Gebrauch sein. Sturmleitern für Befansbaum und Befansrüsten klar mit Manntauen, Groß- und Fockshooten mit einem Knoten vor dem Ende versehen, damit sie in einer Bö nicht ausscheeren; der Haken des stehenden Partes gut gemaust.

Es ist gut, Marken auf Klüver- und Stagssegelschooten zu haben, weil dieselben oft unnöthig zu scharf angeholt werden.

Segel steif unter den Raaen und Gaffeln ausgeholt, Kockbändsel gut belegt und die Gaten regelrecht an das Takstag genäht; Steckbolzen lang genug, haltbar und klar; überhaupt alles Reffzubehör unbedingt in Ordnung. Reserve-Reffstaltje-Geitau-Schootblöcke, sowie Reserve-Steckbolzen und Buliensprüte

bei der Hand und fertig zum Gebrauch. Jedes Leesegeel muß seinen passenden Bezug haben, und alle Bezüge von Masten, Segeln, Windsegeln zc. müssen an Bord sein.

Die Taljereepen der Wanten müssen gut, die Jungfern und Lampen der Wanten vierkant und letztere mit Rappen versehen sein. Die Spreelatten dürfen nicht über Wanten und Pardunen hinausragen, weil Unterschooten und Halsen sonst leicht beim Wenden oder Geien dahinter haken. Es ist nachzusehen, daß Gienz, Reserve-Taljien, Stoß- und Reserve-Rudertaljien, Sturmsegel, Reserve-Rudervpinne in gutem Zustande, passend und bei der Hand sind. Alles laufende Gut muß klar fahren, Brass- und Schamfelungsmatten sowie Schottsmänner zc. sind aufzubringen. Die Webeleinen der Wanten müssen vierkant geholt und zuverlässig sein, damit die Leute sie mit Vertrauen betreten können. In jedem Lopp hat sich eine an einem Steert befestigte Muskeule, sowie, wenn Platz ist, eine kleine Kiste für Marlspiker, Stroppen und Steertblöcke für Zolltaue zu befinden. An Deck sind Stopper für Brassen, Schooten, Fallen, Besan-ausholer zc. anzubringen, kleine Steert- und Arbeitsaljien müssen bei der Hand sein, um sie sofort auf ein beliebiges Ende schlagen zu können.

Wenn die Boote eingesezt sind, hat man danach zu sehen, daß sie gut in die Klampen und Zurrings passen, ebenso sind Reservespieren, Kombüse, Wasserfässer sorgfältig zu zurren. Die Seitenboote müssen gut vorgeheißt und eins derselben stets klar zum sofortigen Gieren sein, die Pflöcke für das Auslaßloch neben diesem an einem Wändsel befestigt, eine Keine vom Bug auf jedes Boot gesteckt und ein gefülltes Wasserfaß in jedem. Die Rettungsbojen müssen klar zum Fallen oder Werfen sein und die kupfernen sowohl in Bezug auf Fallen als Entzündn vorher probirt werden.

Korkbojen sind am besten auf dem Wasser zu sehen, wenn

sie roth angestrichen werden. Eine Art zum Rappen muß bei jedem Mast klar sein.

Das Ruder muß sich gut in den Fingerlingen drehen und die Stücke für ein Reserveruder müssen an Bord und zukünftig gestaut sein. Auf das Steuerreep ist beständig Acht zu geben und dasselbe in See oft zu überholen. Ist es aus Leder geschlagen, so muß man es gelegentlich ölen. Die Luft- und Ventilationslöcher im Schiff müssen gut schließen, die des Zwischendecks dürfen in See nie des Nachts offen bleiben, am Tage nur auf Befehl des Capitains geöffnet werden.

Die Pumpen sind klar und in guter Ordnung zu halten, im Hafen sind sie Morgens und Abends, in See jede Wache und bei schlechtem Wetter jede Stunde zu peilen. Compasse, Uhren, Halbstunden- und Loggläser sind vor dem Inseegehen zu verificiren, die Chronometer sind genau zu reguliren und die örtliche Ablenkung der Compasse ist zu bestimmen. Alles, was zum Spill und Ankerlichter gehört, muß sich in guter Ordnung befinden; die Schängelbolzen der Kette überholt und klar zum Rettenschlippen. Der Tiefgang des Schiffes ist zu notiren, Handloth und Leine in den Grobkrüsten, Tiefloth und Leine sowie Talg in einer Balje auf dem Deck klar. Hat man Patentloth, so ist nachzusehen, ob dasselbe auch seinen Dienst thut. Alle Prefennings für Luken nebst Schalklatten und Keilen sind fertig zu halten.

Feuereimer auf ihren Plätzen, Spritzen in Ordnung, der Hahn zum Pulvermagazin klar, um es unter Wasser zu setzen, auch der Hahn im Raum, um Wasser einzulassen.

---

## Zehntes Kapitel.

**Manöver im Sturm.****a. Mit den Segeln.**

Klüver nieder.

Fiere das Schoot langsam ab, wenn der Klüver nieder-  
kommt. Ist er herunter, los das Schoot und laß es fliegen so  
weit es irgend will. Auf diese Weise allein ist der Klüver gut  
fest zu machen, ohne daß die Leute in Gefahr kommen, vom Baum  
heruntergeschlagen zu werden.

Beim Sezen des Vorstengestagssegels hole das Schoot steif  
an und fiere langsam fort, wenn das Segel in die Höhe geht.

Großsegel oder Fock bergen.

Nanne das Luvgeitau und die Gordings. Hol steif Lee-  
Loppenagt und fiere ein bis zwei Faden von Groß- oder Fock-  
Schoot. Fier weg Hals und Bulien, hol das Segel luvwärts  
auf und die Leebuggording so weit es geht. Fier weg Schoot,  
hol das Segel in Lee auf.

Marssegel dicht reefen.

Fier weg Marsraaen, hol aufLuvbrassen. Steck auf Schooten,  
hole Geitau steif und Resttäljen gut aus.

Vorbereitungen für schweren Sturm.

Hale und scheere Seitentakel, Stoftäljen und Mars-Contre-  
brassen. Naaen in den Wind gebraßt und klar von den Esels-  
hoosden. Anker, Boote, Reservespieren, Kanonen, Wasserfässer  
u. s. w. gut fest. Luken klar zum Schalten. Aerte zur Hand,

Pumpen klar, Sturmsegel fertig, Rothrudertaljen klar zum Haken, Reserve-Ruderpinne zur Hand, ebenso Reserve-Compassse.

Wird ein Orkan erwartet: Klüver- und Außenklüverbaum ein, ebenso Blinderaaen und Stampfstock, Bramstengen und Bramgut an Deck, Leeseegel aus den Marsen, alle Kugeln aus den Raden. Nimm eine Pferdeleine außen um die Taljereepen der Wanten, loche Essen im Voraus, mache alle Raasegel fest und marle sie mit dem Leeseegelgut. Setze Vorsturmstagssegel und halte die andern Sturmsegel fertig.

### Lenzen.

Hat man einen Sturm von hinten und läuft die See nicht zu hoch, so kann man mit einigermaßen gut segelnden Schiffen eine ganze Zeit lenzen, da der Wind um die Fahrt des Schiffes geschwächt wird.

Die beste Segelführung für Lenzen ist dichtgereestes Groß-Marssegel und einfach oder doppelt gereeste Fock. Ersteres ist so hoch, daß es bei dem Seegang nicht blind schlagen kann, letzteres kann nöthig werden, um das Schiff zum Abfallen zu bringen, wenn es dwardssees geworfen wird.

Das Vorstengestagssegel muß mit steif nach hinten geholtem Schoot stets beim Lenzen gesetzt sein.

Bisweilen gieren Schiffe beim Lenzen sehr, weil sie entweder falsch gestaut oder überhaupt keine guten Seeschiffe sind, oder sie werden durch die See und die Nachlässigkeit der Leute am Ruder mit dem Hintertheile so herumgeworfen, daß die Segel back fallen. In diesem Falle verfähre man folgendermaßen: Gesezt, der Wind ist etwas Backbord ein und das Schiff schlägt unter den obengenannten Segeln dwards nach Lee, so daß Alles back kommt. Dann ist der Wind quer ein von Steuerbord. Ruder hart Steuerbord, bis die Fahrt stoppt, dann lege es langsam nach der anderen Seite. Manne die Backbord- Vor- und

Hinterbrassen. Los Fockhals und Schoot, los Fockbulien. Braß voll Borraaen und die Hinterraaen lebendig. Paffe auf Loppenanten und Stoßtaljen. Das Schiff wird dann abfallen, zum Theil schon in Folge der Wirkung des Ruders, ehe ersteres die Fahrt verlor. Ist es vor dem Winde, so lüfte das Ruder und brasse die Raaen nach dem Course.

Ist das Schiff mit dem Kopf luvwärts nach Backbord herumgeworfen, so daß der Wind dwars oder vorlicher als dwars von B.B. einkommt, so lege das Ruder hart Backbord und brasse die Borraaen Steuerbord an.

Das Dwarskommen beim Lenzen bleibt immer eine sehr gefährliche Sache. Das Schiff bekommt leicht dabei schwere Sturzseen über, die klar Deck machen, oder schlägt, wenn es Fahrt über das Steuer macht, das Heck ein.

Gewissenhafte Seeleute haben deshalb darauf zu achten, daß sie ihr Schiff nicht falsch stauen und daß gut am Ruder aufgepaßt wird. Giert das Schiff sehr, so ist es viel besser, rechtzeitig beizudrehen, als zu lenzen.

Es giebt überhaupt eine Grenze, über welche hinaus kein Schiff ohne die augenscheinlichste Gefahr lenzen kann. Diese Grenze läßt sich jedoch in Büchern nicht angeben; über sie muß das seemännische Urtheil entscheiden. Wir können nur den Rath geben, lieber zu früh als zu spät beizudrehen und jedenfalls letzteres vor einbrechender Nacht zu thun, wenn nicht unzweifelhafte Anzeichen vom Eintritt besseren Wetters vorhanden sind. Wenn bei Tage das Schiff quer kommt, so ist eher Chance, es ungefährdet wieder vor den Wind zu bringen; aber in der Nacht dauert bekanntlich jedes Manöver noch einmal so lange und das Schiff kann leicht verloren gehen.

Es kann der Fall eintreten, daß ein Schiff beim Lenzen dichtgereestes Vormarssegel und gereeste Fock führen muß, weil z. B. dem Großtopp Etwas zugestoßen ist.



In diesem Falle ist es gut, die Schooten beider Segel etwas abzulieren, damit die Segel das Vorschiff heben.

Ein sehr empfehlenswerthes Mittel ist, beim Lenzen die Bucht eines Rabeltaues oder der schwersten an Bord befindlichen Leine über das Heck 30—40 Faden schleppen zu lassen. Das Schiff steuert nicht nur besser damit und wird vor dem Querschlagen bewahrt, sondern die auflaufende See bricht sich auch an der Bucht.

### Beidrehen.

Muß man vom Lenzen beidrehen, so thue man dies, wie bemerkt, wenn irgend möglich bei Tage.

Will man dann z. B. mit Backbordhalsen beidrehen, so halte man die Sturmstagssegel klar zum Setzen, die Schooten gut gemaust. Leg Luken über und schalte sie.

Alle Mann an Deck. Manne Fockgeitau und Gordinge, Steuerbord Vor- und Groß-, Backbord, Kreuzbrassen, so wie Fallen von den hintern Sturmstagssegeln. Warte bis drei schwere Seen verlaufen.

Wenn die dritte mittschiffs übergebroschen ist, dann auf Fock, Ruder in Lee, braß an Hinterraaen und heiß Besansturmsstagssegel, oder hol aus Sturmbsan. Wenn das Schiff anluvt, heiß Groß-Sturmstagssegel, brasse Borraaen an und stütze das Ruder.

Wenn dann die Fahrt gestoppt ist, lege Ruder in Lee.

Arbeitet das Schiff sehr bei Seegang, so dürfen die Segel nie so steif geheißt und die Brassen so straff geholt werden, wie bei gutem Wetter, weil bei der Bewegung der Masten und der mangelnden Elasticität leicht Brassen und Schooten oder auch die Raaen springen können.

Ebenso ist bei schwerem Stampfen rechtzeitig mit dem Ruder nachzugeben, wenn die See hart dagegen schlägt.

### Beiliegen im Sturm.

Je mehr das Schiff mit dem Kopfe auf der See liegt, desto weniger Gefahr läuft es, Sturzseen überzubekommen. Manche Schiffe liegen schlecht bei und haben Neigung zum Abfallen. Diese lassen sich auf folgende Weise mit dem Kopf auf der See halten.

1. Schüttele die Ankerketten ab und steck 20—30 Faden aus den Klüsen — oder

2. Nimm eine Reservespüre, befestige daran ein kleines Mars- oder großes Bramsegel mit den Schoothörnern und Bauchgordingsgaten. Beschwere die Rocklägel mit einem Wurfankerstock u. s. w. und stecke an die Mitte der Spüre eine Pferdeleine, so wie dünne Leinen an jede Rock, als Brassen. Dies giebt einen Treibanter, welcher den Kopf gegen die See hält und zugleich die Abtrift mindert — oder

3. Nimm ein größeres Wasserfaß, bestroppe es mit einer Länge oder dergl., so daß diese an den Seiten nicht abschlippen kann. Bohre Löcher in das Faß, ähnlich wie in einem Fischkasten, wirf Kohlen, Steine, Eisenstücke oder dergleichen hinein, damit es schneller sinkt, steck eine Pferdeleine in die Bucht der Länge, wirf das Faß luvwärts über Bord und treibe dafür.

Mehrere solcher Treibanter können ein Schiff wohl einige Stunden länger von der Seeküste freihalten und ihm Chance für Rettung geben.

### Schiff gekentert.

Laß Alles fliegen. Richtet es sich danach nicht wieder auf, kappe die Masten, was in diesem Falle durch Rappen der Taljeereepen der Luv-Unterwanten bewerkstelligt wird. Wenn möglich kappe auch die Zurrings der Boote und Reservespüren, so wie von Allem an Deck, was schwimmen kann. Ist man auf

flachem Wasser und sind die Ketten eingeschächtelt: „Fallen Anker.“ Das bringt den Kopf in den Wind und das Schiff richtet sich dann wahrscheinlich wieder auf.

Ruder gebrochen; Steuern mit einem Kabeltau.

Nimm das schwerste Kabeltau und eine Pferdeleine an Deck. Nimm die Pferdeleine und mach ein Paar Halbstiche in die Bucht, scheere das Ende des Kabeltaues durch den Stich und fiere etwa 50 Faden über das Heck, dann hole die Halbstiche gut fest und zeife sie, so daß sie nicht schlippen können. Dann fier weg Kabeltau, bis daß der Stich in das Wasser kommt. Lasche das Tau auf der Mitte des Hecks, über welches zuvor eine Reservespriere quer festgemacht wird, auf deren jedem Ende ein haltender Block angenäht ist. Durch diese Blöcke scheere die Enden der Pferdeleine und weiter durch Blöcke an Bord resp. in den Pforten in der Nähe des Gangspills und steure das Schiff damit. Holt man dann den Backbord-Part der Pferdeleine, so wird das Heck durch die Kraft, welche auf das nach B.-B. gezogene Kabeltau kommt, nach Steuerbord gedrängt und der Kopf des Schiffes nach B.-B., umgekehrt, wenn man St.-B. Pferdeleine holt.

### Halsen.

Schlage eine gute Laschung um den Bauch der Fock und um die Fockraa, damit der Bauch nicht ausreißen kann, wenn ein Schoot geholt wird, und schicke einen Mann nach oben, um das Fockgut zu überholen. An die Niederholer von Groß- und Besansturmsflagsegel, klar bei Fallen und Schooten! An die Luv-Groß- und Lee-Kreuzbrassen! Beim Beiliegen und in schwerer See fällt und luvt das Schiff drei bis vier Strich. Warte ab, bis drei schwere Seen verlaufen sind und das Schiff fällt. Ruder auf, nieder Besansturmsflagsegel und mache es klar für den anderen Bug. Braß die Hinterraen auf, das Groß-

Marssegel muß jedoch voll bleiben (wenn der Großmast, wie auf Dampfschiffen der Fall sein kann, nicht zu weit nach hinten steht und das Groß-Marssegel dadurch das Hinterschiff nach Lee treibt), um dem Schiffe Fahrt zu geben; Kreuzraen mit der Nock in den Wind.

Sowie das Schiff mehr fällt, fier langsam weg Großsturmstagssegelschoot, hole nieder das Segel, wenn es nicht mehr nützt das Schiff herum zu bringen, und mache es klar über den anderen Bug wieder zu setzen.

Will das Schiff in dieser Lage nicht weiter fallen, wie es öfters geschieht:

An den Luv-Fock-Hals, überhol Nockgordings, fier langsam das Weitau und hol Luv-Fockhals herunter. Dadurch wird das Schiff mehr Fahrt bekommen und in Verbindung mit dem Luvruder weiter abfallen. Ist es vor dem Winde, gei auf Fock, rüß das Ruder! Hinter- und Borraen vierkant! Hol ein das Lose vom Vorstengstagssegelschoot. An die Fallen von Groß- und Besansturmstagssegel und Groß-Brassen. Warte drei Seen ab, Ruder langsam in Lee, braß an Hinterraaen. Heiß Groß- und Besan-Stagssegel und brasse die Borraen an, wenn das Schiff anlwt. Loppenanten, Racken, Luvbrassen und Stofstalten steif.

#### Halsen vor Topp und Takel.

Schicke so viel Leute wie möglich in das Luv-Fockwamt, oder spanne Presennings an der Außentante des Wantes auf und verfare wie oben beim Halsen.

Sollte man Zweifel hegen, daß das Schiff unter diesen Umständen halst und muß man herum, so nehme man vorher die Kreuzraen und Stengen an Deck, stecke eine Hahnspote auf den Besanmast, mache eine Pferdeleine daran fest und belege das Ende gut innenbords. Will dann das Schiff durchaus

nicht fallen, so kappe man als letztes Hülfsmittel den Besanmast und benutze ihn als Treibanker, um das Schiff zum Abfallen zu bringen.

**Auf einer See Küste (Seegegerwall) zu ankern.**

Ist man auf einer See Küste besetzt und sieht man im Anker das letzte Rettungsmittel, so hat man zunächst alle Anker, die man besitzt, zum Fallen klar zu machen. Hat man Grund zu der Befürchtung, daß sie schlecht halten, so muß man sie mit Wurf- (Strom-) Anker oder Kanonen verlatten. Sodann ist Alles fertig zu halten, um Stengen zu streichen und Unterraen an Deck zu nehmen, ebenso Aetze, um die Masten zu kappen.

Zu den Rattankern sind die schwersten an Bord befindlichen Rabel- oder Stromankertae zu verwenden.

Sind die Anker klar, so bringe man das Schiff unter Schratsegel und mache alle Raafegel fest. Halt ein wenig ab und laß den Luv-Rüstanker fallen, dann den Luv-Buganker. Hol nieder Vorsegel, Ruder in Lee, fallen Seebuganker und dann Leerüstanker. Sind nur zwei Bug- und ein Reserveanker an Bord, wie auf vielen Kauffarthenschiffen, so muß der Reserveanker luvwärts als Rüstanker dienen.

Das Hauptaugenmerk dabei ist, die Anker klar von einander, so nahe wie möglich bei einander und in einer Linie mit der Küste fallen zu lassen. Eine Boje ist nur an dem Luv-Rüstanker fest zu machen und sind dann alle Ketten bis auf den Lamp auszustechen. Alsdann fiere man die Marsraen auf die Vorkant der Marsen, streiche Marsstengen und Unterraen. Wirf ein Liefloth über den Bug, um zu sehen, ob das Schiff treibt. Ist dies der Fall, so bleibt für Kauffarthenschiffe nichts übrig, als die Masten zu kappen, Kriegsschiffe haben jedoch noch eine andere Chance, das Verlaten mit Kanonen.

Stecke zu diesem Zwecke die schwersten Leinen an Bord,

durch die Klüsen (oder Bugpforten) und unter den Ankerketten durch. Nimm die Lampen außenbords in die Pforten der hintersten Geschütze, welche man verwenden will, steck sie um die Traube der betreffenden Kanonen fest und lasche sie an das lange Feld an der Vorkante von den Schildzapfen und nahe der Mündung. Dann nimm die Bucht nach vorn in die nächste Pforte, lasche sie unter der Traube und an der Mündung und fahre so fort, wobei jedoch das nöthige Lose des Laues (gut die Wassertiefe) zwischen den Geschützen bleiben muß, um sie, von hinten angefangen, eine nach der anderen über Bord zu werfen. Sind sie über Bord, so stecke noch andere Leine auf und fiere weg, ohne jedoch etwa dafürreiten zu wollen. Die Anker werden dann schließlich dort hingelangen, wo die Kanonen über Bord geworfen sind, und es ist dann Chance, sie zum Halten zu bringen, wenn ihre Hände hinter die Kanonen haften. Hilft dies auch nicht, so wirf die übrigen Geschütze über Bord und kappe die Masten. Die letzte Rettung liegt dann in Anker und Ketten. Brechen die letzteren, so halte vor den Wind und setze das Schiff mit dem Bug landwärts so hoch als möglich auf den Strand. Muß man Masten kappen, so lasse man den Fockmast stehen, wenn irgend Aussicht vorhanden, einen besonderen Ort zu erreichen, wo die Mannschaft gerettet werden kann, sonst aber kappe man ihn auch und reite so lange es geht.

Niemals schlippe man die Ketten und setze das Schiff schräg auf das Land in der Hoffnung, in See davon eine geschützte Seite zu machen. Wenn die Anker nicht halten, ist es ebenso gut, wenn das Schiff zuerst mit dem Hinterende den Grund bekommt.

Hat es einmal gestoßen, so suche man zuerst eine Leine an Land zu bringen und die Mannschaft zu retten. An den meisten europäischen Küsten wird man dabei Unterstützung vom Lande aus finden.

Will man einen Anker verkatten, während er bereits im Grunde ist, so nehme man das Tau oder die Kette des Rattankers um die Kette des Hauptankers, damit ersterer daran längs gleiten kann. Bei Ketten läßt sich dies mit Hülfe eines großen Schädels thun, in welchen das Rattankertau oder die Kette eingebunden oder eingeschädelt wird.

Ankern auf einer offenen Küste oder Rbede, wo man bei Eintritt von schlechtem Wetter flüchten muß.

Ankert man an solchen unsicheren Orten, so muß man Vorbereitungen treffen, um bei Eintritt von schlechtem Wetter sofort schlippen und in See gehen zu können. Man hat zu diesem Zwecke den Anker fallen zu lassen, vor dem man beim Schlippen abfallen will. Ankert man z. B. bei Lampico, so hat man B.-B. Anker gehen zu lassen, weil man dort vor einem Norder flüchten muß. Vor dem Festmachen der Segel reefe man Marssegel doppelt und Untersegel einfach. Die Sturmsegel müssen untergeschlagen und Alles fertig sein, um jeden Augenblick einen Sturm zu erwarten. Auf die Kette ist ein Schlippbojereep zu stecken und der betreffende Schädel muß gut hinter der Beting sein. Hat man einen Schlippstopper, so ist dieser sehr zweckmäßig zu verwenden.

Während man unter solchen Umständen vor Anker liegt, sind die Boote jeden Abend einzusetzen, wenn man sie am Tage gebraucht hat, und die Seitenboote natürlich zu heißen. Nachts ist darauf zu achten, daß die Marsshooten klar sind und ein Trifkloth über Bord hängt. Bei den geringsten Anzeichen von schlechtem Wetter ist, wenn Zeit vorhanden, Anker zu lichten, wenn nicht, Alles fertig zum Schlippen zu halten. Die Anker müssen sämmtlich klar zum Fallen sein, denn immerhin kann Etwas passieren, was das Schlippen verhindert.

### Mit Seeanker und Spring wenden.

Arbeitet man von einer Seeleiste ab und ist man nicht sicher, daß die Wendung nicht versagt, während zum Halsen kein Platz ist, so muß man versuchen, mit Hilfe des Seeankers zu wenden.

Mache den Anker klar zum Fallen, die Kette fertig mit dem Betingschlag und gut abgestoppt, klar zum Abschäkeln. Steck eine Pferdeleine in den Ankerring, leite sie außenbords nach dem See-Hinterdeck herein und längs Deck. Leute klar, um den Anker fallen zu lassen. Klar zum Wenden, Ruder in Lee, los Borshooten. Sobald das Schiff die Fahrt verliert, fallen Anker, rund achter. Dann dreht das Schiff mit dem Kopf in den Wind und die Borraaen liegen back.

An die Pferdeleine und Borbrassen. Laß schlippen Kette und hol den Spring. Sobald die Hintersegel füllen, kapp weg den Spring, rund vorn.

Dabei geht freilich ein Anker, ein Stück Kette und ein Stück Pferdeleine verloren, allein das Schiff wird dadurch gerettet werden.

In eine ähnliche Lage kann ein Schiff auch bei mäßigem Winde in der Nähe von Land kommen, dann mag ein Wurfsanker genügen, oder man kann auch mit einem Treibanker wenden.

Zu diesem Zwecke scheere man durch einen passenden Block an der Noth des Klüverbaums ein dünnes Jolltau, nehme das eine Ende nach dem Luv-Hinterdeck außerhalb klar von Allem und stecke es an dem Treibanker fest, der am besten am Großbrassbaum aufgefangen wird. Wenn Alles klar ist, manne die Leine gut, Ruder in Lee, fallen Treibanker. Wenn der Wind nahe von vorn ist, hol steif, rund achter, hol den Spring! Der Treibanker ist nun gut backstags zu luwärts und man kann daran den Kopf des Schiffes durch den Wind holen. Wenn die Hintersegel füllen, rund vorn, hol den Treibanker auf unter



den Klüberbaum und mache ihn klar für den anderen Bug. Ein Marsfallkorb mit Segeltuch gefuttert genügt hier. Ist man auf einer Leeküste mit sehr tiefem Wasser, so kann man bei schlechtem Wetter statt des Lee-Ankers auch ein altes Boot als Treibanker gebrauchen, in dessen Boden ein Loch geschlagen ist. In diesem Falle ist das daran befestigte Spring sofort zu kappen, wenn das Schiff durch den Wind ist.

#### b. Das Brechen oder Springen von Masten und Raaken.

Ueber die in diesen Fällen zu ergreifenden Maßregeln läßt sich nur im Allgemeinen ein Anhalt geben, weil die dabei möglichen Umstände zu verschiedener Natur sind. Das Verfahren in dem einen Falle kann in dem andern durchaus nicht anwendbar sein und das seemännische Urtheil vermag oft allein darüber zu entscheiden, ob das eine oder das andere zweckentsprechend ist und nicht zu einer ganz verschiedenen Behandlung gegriffen werden muß.

Bei solchen Unfällen kommt es hauptsächlich auf praktische Seemannschaft an, die trotz der Dampfschiffe ihre Geltung behalten muß, wenn unser Seewesen nicht zurückgehen soll. Sie ist aber das Ergebnis längerer Fahrzeit, die mit Verstand ausgenutzt werden muß, und sie läßt sich nicht aus Büchern lernen. Diese können nur einzelne Fälle aufführen, die häufig sind. Sie können auch allgemeine Gesichtspunkte hinstellen, welche bei solchen Anlässen gewöhnlich in Betracht kommen, werden aber dem Seemann immer nur ein Anhalt sein, und wir wünschen das Nachstehende auch nur als solchen angesehen.

So z. B. wird es jedem Seemann im ersten Augenblicke als das Natürlichste erscheinen, wenn dem Vorgesetzte Etwas passiert, vor den Wind zu halten. Bricht aber ein Bugspriet bei schwerer See, so kann das obige Manöver ganz verkehrt sein und man muß beidrehen, um von dem Bugspriet kein Loch in das Schiff stoßen zu lassen.

### Bugspriet gebrochen oder gesprungen.

Ist es gebrochen, leg bei unter Hinter-Schratssegeln oder Groß-Marssegel, wenn nicht durch die Groß-Stengestagen zu viel Kraft auf den Fockmast kommt. Birg alle Segel am Fockmast und stütze ihn mit Giens (Tafel und Mantel). Nimm Vorbramstenge an Deck und setze die Großstengestagen an Deck durch.

Wenn ein Bugspriet geht, so geschieht dies nur bei Sturm und schwerer See. Klare das Brack so bald wie möglich von der Schiffsseite. Kann man einen Wurfanker mit Jageleine daran festhalten, so kann das Schiff unter Sturmsegeln in Lee davon beiliegen und bei besser werdendem Wetter noch viel vom Brack bergen. Tafele ein Nothbugspriet zu und verwende dafür einen Reservelüverbaum oder eine Stenge. Stütze die Vorstenge gut nach vorn ab und setze Vorstengestagssegel an einem Leiter auf dem Nothbugspriet.

Ist das Bugspriet nur gesprungen, so befreie man es von allem Druck, lasche es und setze die Stagen wieder an.

Ist der Sprung sehr gefährlich, so lasse man den Klüverbaum einlaufen, bis sein Fuß gegen den Steven stößt, nehme als Verstärkung den Außenklüverbaum auf der einen und eine Oberleesegelspiere auf der anderen Seite, lasche Alles zusammen, teile die Laschung auf und setze die Stagen wieder an.

### Ein Untermast gebrochen oder gesprungen.

Der Fockmast sei gebrochen. Steht die Großstenge noch, geie Großmarssegel, stütze Großstenge ab und streiche oder nimm an Deck Groß- und Kreuz-Bramstenge. Wahrscheinlich werden aber Großstenge und Groß-Bramstenge vorher brechen. Klare das Brack und versuche es luvwärts zu bringen, um in Lee davon unter Sturm-Stagssegeln zu reiten. Rappe alle Tafelung,

durch die der Mast noch in Verbindung mit dem etwa stehengebliebenen Vorgeschirr (Klüverbaum) steht.

Geht der Großmast über Bord, so halse man wo möglich und bringe das Brack suwwärts.

Geht irgend ein Mast über Bord, so suche man überhaupt zuerst klar vom Brack zu kommen, sodann aber die noch stehengebliebenen Spieren zu retten und denke danach erst an die Herstellung von Rothmasten.

Ist ein Mast gesprungen, z. B. in der Gegend der Saling, so berge man alle am Mast befindlichen Segel, scheere Stengewindreepß, nehme Bramstenge an Deck und stütze die Stengen, deren Stagen an ihm fahren. Streiche die betreffende Unter-  
raa und die Stenge so weit, bis ihr Fuß unterhalb des Sprunges reicht, und fange sie dort durch das Schloßgat mit einer Kette von den Salings aus. Verschale den Mast mit Mast-schalings oder anderen Spieren und keile die Jurring gut auf. Verbinde Stengegut und setze es an, heiße die betreffende Unter-  
raa so hoch es geht und setze die oberen Segel mit den nothwendigen Reffen.

An Bord eines Schiffes, auf dem der Verfasser sich befand, sprang auf einer Reise von Ostindien nach Deutschland auf der Höhe von Mauritius der Großmast in der Gegend des Gutes. Die Marsstenge wurde 7 Fuß gefiert, ein neues Schloßgat durchgestemmt und der Stock eines Wurfanfers als Schloßholz benützt. Die Hälften einer durchgefägten Bramstenge dienten als Schalings, wurden mit Marsshootenkletten an den Topp gezurrt und gekielt. Für die Großraa wurde ein Laurack angefertigt und sie blieb auf ihrer alten Stelle hängen. Das Großmarssegel wurde doppelt gereeft. Mit dieser Tafelung machte das Schiff die Rückreise, war noch 70 Tage in See und hatte schwere Stürme auszuhalten.

## Rothmasten.

Lasche und verklampe eine Marsstenge an den betreffenden Maststumpf, gebrauche Marsraa als Unterra, Bramraa als Marsraa zc.

## Große Raa gesprungen.

Läßt sie sich nicht gut oben repariren, so ist es besser, sie längschiffs an Deck zu nehmen. Soll sie z. B. an Steuerbord herunter, so halte eine Tasje vom Stengetopp in einen Stropp an der Backbord-Raanock, grade innerhalb der Toppenant, ebenso eine Tasje vom Lopp des Fockmastes, um die Raa voraus zu holen. Scheere Contrebrassen, wenn keine vorhanden sind, und scheere die Großbrassen aus. Bring eine Tasje auf den Kreuzstengetopp, überhole sie und halte eine andere starke Tasje an Steuerbord vor dem Fallreep klar, um die Backbordnock nach innen zu holen. Wenn klar ist, heiß die Raa am Raagien, schäcke den Hanger los, fier, hol voraus mit der Fockmasttasje und den Contrebrassen, um klar vom Marsrand zu kommen, und hole Steuerbordnock nach der Fallreep hinein. Halte an letztere die Kreuzstengetasje und hole daran, während gefiert wird. Wenn die Backbordnock klar vom Großstag ist, halte die Tasje von der Fallreep und hole die Raa an Deck. Wenn das Schiff hart rollt, so macht dies Verfahren jedoch Schwierigkeiten. Aufgebracht wird die Raa in umgekehrter Reihenfolge.

## Roth-Unterraen.

Die beiden Oberleesegelspiere haben dieselbe Länge wie die betreffende Unterra. Mit diesen als Länge forme man aus passenden Spieren die Raa und lasche Alles mit gut gerecktem Tauwerk zusammen.

## Rappen der Masten.

Nimm eine starke Leine von innen nach außen handsteif um

die Talsjereepen der Wanten und Bardunen an der Seite, wohin die Masten fallen sollen, und belege Lamp und Bucht innenbords. Ist dies Backbord, so fange an, die Masten an Steuerbord zu kappen, aber so hoch wie möglich, damit die Stümpfe noch zum Anbringen von Nothtakelung dienen können. Sind sie genug eingehauen (ungefähr  $\frac{2}{3}$ ), so kappe man je nach Umständen alle Wanten bis auf ein Paar an jeder Seite. Dann berge man sich und kappe die übrigen St.-B.-Wanten, halte aber die Stagen fest, bis die Masten gefallen sind. Danach kappe sofort die Stagen und die übrigen B.-B.-Wanten, zu denen man auf Grund der um sie genommenen Leine jetzt kommen kann.

Sollen alle drei Masten fort, so beginne man mit dem Besanmast und arbeite nach vorn. Liegt man vor Anker, so ist es den Umständen nach vielleicht besser, den Besanmast stehen zu lassen, da er das Schiff stetig und mit dem Kopf am Winde hält.

### c. Das Brechen von stehendem und laufendem Gut.

#### Luv-Marsbrasse gebrochen.

Dies passiert gewöhnlich mit dem ersten Einfallen einer Bø und beim Wind, wenn keine Reservebrassen auf den Raaien sind. Bei steifem Winde kommt dann alle Kraft auf Raa und Raak, und wenn nicht Raa und Stenge oder Mast gefährdet werden sollen, muß man schnell helfen. Fier weg Lee-Schoot, gei auf und hole Buggording gut dicht. Dies hat zu geschehen, ehe man abhält, denn fällt der Wind quer ein, so kommt noch mehr Kraft auf Segel und Raa. Dann hole man an Geitauen und Lee-Bullien, und stecke wo möglich zwei Faden vom Luvschoot auf, um den Wind mehr aus dem Segel zu werfen. Läuft dann die Raa nicht, so muß das ganze Segel gegeit und während dem an den Gordings gut geholt werden. Ist die Raa herunter, so lasche man sie an das Stengewant, bis die neue Brasse gescho-  
ren ist.

Hat man Raum, so ist es das Beste, abzuhalten, wenn das Seegeitau auf ist, und dann den Schaden zu repariren.

Geht eine Luv-Unterbrasse, hier weg Lee-Marschoot, laß laufen Marsraa und hole wenn nöthig die Luvbrasse. Hier ab Unterschoot, so weit es geht, los Hals (denn zunächst ist die Raa zu retten) und geh auf. Bricht die Fockbrasse, so ist gut auf das Ruder zu achten.

#### Luv-Resstälje gebrochen.

Dies tritt meistens beim Reesen ein, wenn zu viel Kraft darauf kommt, weil nicht mit dem Ruder aufgepaßt oder die Raa nicht richtig gebraßt wird. Sind Leute auf der Raa, haben sie sofort einzulegen. Hole die Geitau durch, so viel wie möglich von den Gordings, und geh das Luvshoot so weit auf, um die Luvnoth der Raa bad brassen zu können, dann können die Leute hinausgehen und das Segel von außen beschlagen, bis sie den Resstlauf bekommen und die Resstälje scheeren können.

#### Luv-Marschoot und Geitau gebrochen.

Geschieht dies beim Winde, so hole die Bulien und stütze damit das Segel. Da jedoch durch den Winddruck nach oben leicht die Raa brechen kann, so muß dieser Druck sofort dadurch vermindert werden, daß man einige Faden vom Leeschoot aufsteckt. Hole dann Seegeitau, Gordings und Resstäljen, hier die Raa herunter und hole sie vierkant, wobei die Bulien zu fieren ist, sobald das Segel bad fällt und dadurch ruhig liegt. Dann kann man die Bulien ausschneiden, den Lamp mit einem Jolltau in den betreffenden Lopp aufholen, vor dem Segel durch einen Leitbloch an der Marsstenge schneiden und damit das Lief längs der Raa holen, um das Segel zu dämpfen und das gebrochene Tauwerk neu zu schneiden.

### Marsbrasse und Raa gebrochen.

Liegt das Schiff mit steifer Brieſe beim Winde, ſo wird die Raa vom Stag und den Seewanten ſo bekniffen, daß ſie nicht laufen will. Gei das Segel, ſchicke eine ſtarke Leine an der Hinterrante des Maſtes bis zum Stengetopp hinauf, nimm ſie um die Vorkante des Marsdrehreeps, mache den Lamp am hinterſten Bolzen des Unter-Eſelhoofdes feſt und hole am anderen Part, bis die Raa herunter iſt. Dann racke und laſche ſie an den Stengewanten feſt, bis eine neue Brasse geſchoren iſt.

Paſſirt dies bei gereeften Segeln, ſo iſt groÙe Gefahr für Raa und Stenge vorhanden. Das beſte Mittel bleibt dann, die Unterraan ſpringen zu laſſen und aufzubraſſen, bis daß das Marsſegel baek kommt, und dann wie vorhin zu verfahren.

Iſt der Wind achterlich, ſo gei das Segel, heiÙ die Raa ſo hoch es geht und hole die Loppenanten feiſ. Dadurch wird ſie geſtüzt, bis die oben erwähnte Pferde- oder Lageleine um das Drehreep genommen iſt.

### Stagen gebrochen.

Halt vor den Wind, birg Segel, bring eine Lalle auf, hol feiſ und erſeÙe das Stag durch eine Pferdeleine mit einem Pfahlſtick um Maſt- oder Stengetopp.

### Steerreep gebrochen.

Wenn dies paſſirt, ſo darf man ſteife Brieſe vorausſetzen. Zuerſt hat man das Ruder zu ſtüzen, da daſſelbe bei Seegang ſonſt heftig hin- und herſchlägt. Am ſchnellſten geſchieht dies mit dem gebrochenen Steuerreep ſelbſt, und da wahrſcheinlich letzteres an der Luofeite bricht, ſo laſche das Ruder in Lee, birg Segel und drehe bei, mit den Vortraaen baek, wenn man nicht herumgehen will. Sollte das Steuerreep in Lee brechen, hole das Ruder auf, drehe bei über den anderen Bug und birg ſo ſchnell wie möglich Segel. Geſtattet die Poſition des Schiffes

weder das Eine noch das Andere, so keile das Ruder mittschiffs fest (was übrigens, beiläufig gesagt, nicht so leicht sein dürfte), stehe klar bei den Vorschooten und Kreuzbrassen und steure das Schiff mit den Segeln.

Sind Rothrudertaljen vorhanden und befinden sie sich, wie es sein sollte, in der Nähe des Ruders, so wird man natürlich leichtere Arbeit haben und kann das Schiff mit ihnen steuern, bis ein neues Keep geschoren ist.

#### Bugsprietzurring gebrochen.

halt vor den Wind, nieder Vorsegel. Setze Gienß auf den Fockmasttopp, hale sie in Stroppen um die Krahnballen und setze sie gut steif. Komm auf Vorstagen, setze Vor-Stengeflagen und Klüverleiter in den Klüsen, Groß-Stengeflag an Deck und streich Groß-Bramstenge. Nimm Vorbramstenge an Deck, schlag Vorsegel ab, und nimm Klüver- und Außen-Klüverbaum ein. Dann stecke das Ende der Stromanker- (Festmacher-) Kette aus einer Klüse, nimm es über das Bugspriet und in die andere Klüse wieder hinein. Ragle eine schwere Klampe auf das Bugspriet, damit die Kette nicht schlappen kann. Belege das eine Ende der Kette um die Beting, hieve das andere mit dem Spill steif, und ersetze die Zurring.

#### Unterwanten lose in See.

Bei plötzlichem großen Temperaturwechsel wird die Latelung bisweilen gefahrbringend lose, namentlich wenn das Schiff dabei rollt. Das Ansetzen der Unterwanten wird durchaus nöthig und der Seegang läßt nicht zu, das Gut loszuwerfen. Liegt das Schiff in diesem Falle beim Wind, und kann man nachher halsen oder wenden, so setze man zuerst die Unterstagen und dann die jedesmaligen Lee-Wanten. Das Schiff kann jedoch auch schwer rollen, ohne daß so viel Wind ist, um es zu stützen.



In diesem Falle messe man die Entfernung von Jungfer zu Jungfer, überlege, wie viel die Wanten heruntergeseht werden sollen und schneide danach die Maßstöcke. Dann beginne man bei einem Mast, halte vier Taljen und zwei Hangergiens an jeder Seite klar und schlage sie auf die vier ersten Hoofdstaue. Nimm die Bramstengen an Deck, mache alle Segel an dem betreffenden Mast fest und brasse die Unterrauf. Dann setze man zwei Wanten (ein Spann) auf jeder Seite auf einmal, lasse sie so kurze Zeit als möglich lose hängen, verschlage dann die Taljen vom ersten auf das dritte Spann, während man das zweite anseht. Nie aber werfe man in See alle Unterwanten los, sei das Wasser auch noch so ruhig.

Bei solchen Gelegenheiten zeigen die Schrauben ihren Werth, wenn die Wanten auf solchen stehen.

Werden die Unterwanten bei Gelegenheit lose, wo an Sezen nicht zu denken ist, wie z. B. beim Lenzen, dann müssen sie geschwächt werden. Zu diesem Zwecke lasche man etwa 8—10 Fuß über der Reiling eine Spiere auf die Außenseite der Wanten und ebenso dort, wo die Spiere überliegt, auf jedes Want einen einschreibigen Block, so daß dessen Lasching die Spiere mit umfaßt. Eine gleiche Zahl correspondirender Blöcke ist auf jeder Seite und so niedrig als möglich auf dem Deck festzumachen, am besten an einer Spiere außenbords, indem die Laschings durch die Pforten fahren, wenn solche vorhanden sind. Dann scheere man eine starke Pferde- oder Jageleine durch die Blöcke an einer Seite des Decks und durch die Blöcke an der gegenüberliegenden Seite der Wanten, setze die vier Enden steif und belege sie gleichzeitig.

**Elftes Kapitel.****Bemerkungen über das Zutakeln von Böden und die Unterftützung von Raan beim Heben ſchwerer Gegenstände.**

Der Seemann iſt oft in der Lage, ſehr ſchwere Gegenstände mit Hilfe ſeiner Raan oder eines Bodcs heben zu müſſen. Da hierbei die Sicherheit der betreffenden Spieren in das Spiel kommt, ſo iſt es von Wichtigkeit, den Gegenſtand nach allen Seiten zu beleuchten, um zu entſcheiden, welches auf Grund mechanischer Geſetze die beſte und ſicherſte Methode zum Heben ſchwerer Gegenstände iſt.

Die Kraft, welche auf eine Unterraan kommt, an der man ein Gewicht aufhängt, wird durch den Winkel bedingt, den die Raan mit dem Raſte bildet, ſowie durch die Art ihrer Unterſtützung durch Borgtafel von Oben oder Stützen von Unten. Da bei ſonſt gleichem Material die Art dieſer Unterſtützung in den einzelnen Fällen ſehr verſchiedenartig iſt, ſo ſollen im Nachſtehenden die Mittel angegeben werden, wie man erſtens die wirkliche Kraft findet, welche durch ein gegebenes Gewicht auf die Borgtafel je nach ihrer Poſition kommt, und wie man zweitens den ganzen Druck nach unten beſtimmt, welchen die betreffende Raan oder Spiere dabei auszuhalten hat.

Bei der Unterſtützung einer Raan, eines Krahn oder Bodcs muß man als allgemeine Regel feſthalten, daß die Borgtafel oder die Hintergeien (Pardunen) an der Raan oder Spiere an dem Punkte angebracht werden, von dem das Gewicht herabhängt. Fig. 32 (S. 179) erklärt den Charakter der hierbei in Frage kommenden Hebelkraft. Das an dem Krahn (Bock) a a über den Seien i o angehängte Gewicht W bildet einen Hebel,

bei dem der Unterstüzungspunkt zwischen Kraft und Gewicht liegt; ist dagegen das Gewicht unterhalb der Seilen angebracht, so erhalten wir einen Hebel, wo das Gewicht zwischen Unterstüzungspunkt

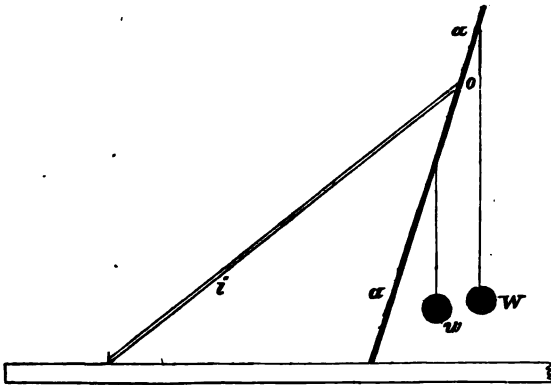


Fig. 32.

punkt und Kraft fällt. In beiden Fällen wird aber der Krahn im Verhältniß zu der Entfernung zwischen seiner Unterstüzung und dem Gewicht geschwächt. Befestigt man dagegen das Gewicht in *o*, so kommt die ganze Stärke des Materials zur Geltung. Diese Regel gilt für alle Fälle, wo es sich um Unterstüzung von Raan, Krahnen oder Böcken handelt.

Figur 33 (S. 180) stellt ein von der Unterra einer Fregatte herabhängendes Gewicht von 5 Tons dar, jedoch ist dieses Beispiel nur als extremer Fall gewählt, da es höchst unwahrscheinlich ist, daß man ein so schweres Gewicht in einer so schwachen Lage aufhängen würde. Die Borgtalse (Ständer) würde augenscheinlich entschieden größere Sicherheit gewähren, wenn sie weiter hinauf zum Eselshoofd genommen wäre; da der Lopp der Untermasten jedoch weder durch Wanten noch durch Stagen gestüzt wird, so ist es gefährlich, die Borgtalse an ihm

fest zu machen, und es mangelt nicht an Beispielen, daß der Lopp des Fockmastes grade über dem Gut brach, weil man einen Buganker mit der Raa hob und die Borgtalje am Gfelsehoofd fest machte. Es ist daher rathsam, die Borgtalje *A B* dicht über den Unterwanten um den Masttopp zu befestigen. Die Schlüsse, welche man aus diesem Beispiele ziehen kann und über-

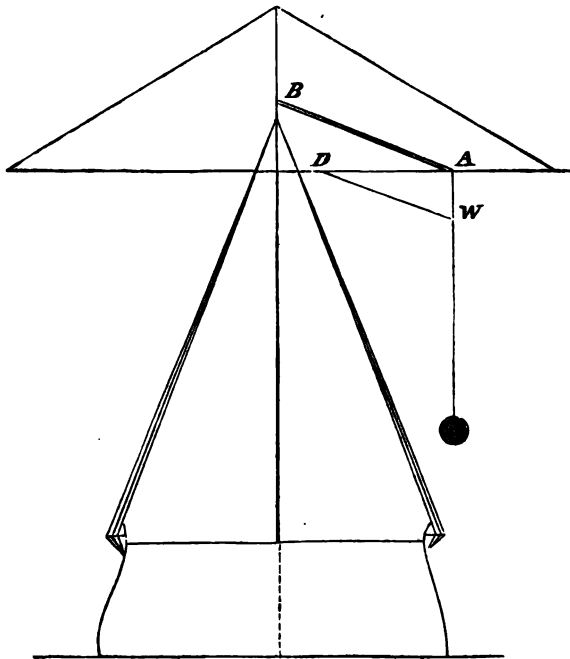


Fig. 33.

haupt der Kern der ganzen Frage leitet sich aus dem Dreieck *ADW* ab. Die Senkrechte *AW* stellt das Gewicht von 5 Lons dar. Die Seite *WD*, parallel zur Borgtalje *AB*, ist das Maß

der Kraft, welche auf die Tasje kommt, hier 15 Tons, und die dritte Seite DA des Dreiecks ist das Maß der auf die Raa pressenden Kraft =  $14\frac{1}{2}$  Tons. Da das bekannte Gewicht eines zu hebenden Gegenstandes stets eine Seite des betreffenden Dreiecks, so wie die Lage der Raa oder des Krahns und des Unterstützungtaues die Winkel bestimmen, so findet man die übrigen Theile des Dreiecks leicht durch Rechnung.

Es hänge in Figur 34 das Gewicht W von irgend einem Punkte P des Krahns CB herab, der durch das am Mast HD befestigte Tau AB gestützt wird. Dann nehme man in der durch P gehenden Senkrechten irgend eine Länge PG, welche das Gewicht darstellt, ziehe durch G die Seite GE parallel zu AB und verlängere DH und BC, bis sie sich in K schneiden.

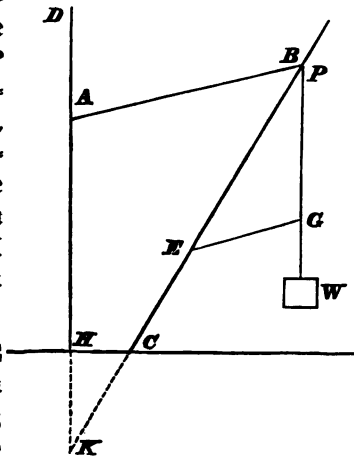


Fig. 34.

Dann repräsentirt PE den auf den Krahn in seiner Längsrichtung ausgeübten Druck und GE die Kraft von P in der Richtung des Unterstützungtaues AB. PE oder der Druck

$$\text{auf den Krahn in der Längsrichtung ist dann } W \times \frac{KB}{AK}$$

$$\text{oder } W \times \frac{\sin KAB}{\sin ABK}$$

Die auf das Unterfügungstau kommende Kraft ist

$$= W \times \frac{AB}{AK} \times \frac{CP}{CB}$$

$$\text{oder} = W \times \frac{\sin AKB}{\sin ABK} \times \frac{CP}{CB}$$

und die auf den Lopp des Mastes bei A wirkende Kraft

$$= W \times \frac{AB}{AK} \times \frac{CP}{CB} \times HA \times \sin BAD$$

Auf eine einfachere Weise und mit hinreichender Genauigkeit

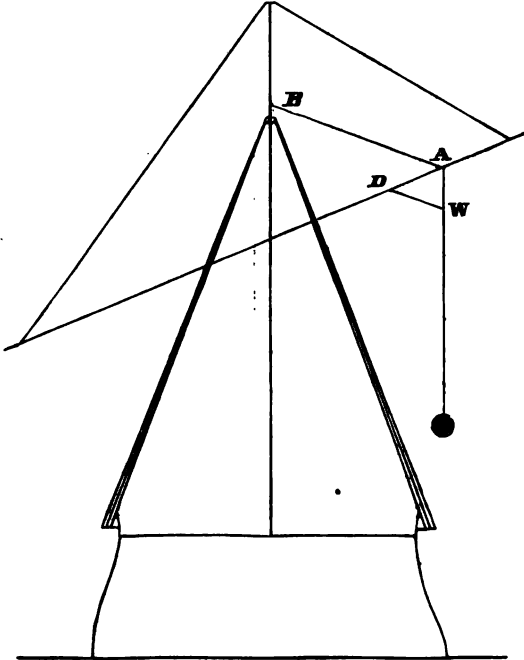


Fig. 35.

Lassen sich diese Data auch finden, wenn man sich die betreffende Figur aufzeichnet und die einzelnen Theile auf einer Scala mißt.

Aus diesem Beispiele ergibt sich, daß die auf das Unterstützungstau und auf die Raa kommende Kraft fast das Dreifache des gehobenen Gewichtes beträgt, weil der Winkel zwischen der verticalen Richtung des Gewichtes und der horizontalen der Raa so groß ist und fast  $90^\circ$  beträgt. Je näher deshalb diese beiden Linien einander gebracht werden können, desto weniger Belastung haben Raa und Borgtau auszuhalten.

Im nächsten Beispiele ist die Lage der Großraa in Betracht gezogen, in welche sie beim Heben von schweren Gewichten auf Kriegsschiffen gewöhnlich gebracht wird.

In Figur 35 (S. 182) bildet die Raa mit dem Horizonte einen Winkel von  $22\frac{1}{2}$  Grad und das aufgehängte Gewicht ist 5 Tons. Die auf das Borgtau AB kommende Kraft ist dann nur sieben und die von der Raa auszuhaltende Kraft  $6\frac{3}{4}$  Tons.

In Figur 36 (S. 184) beträgt der Winkel zwischen Raa und Horizont  $45^\circ$ , das Höchste, was sich an Bord erreichen läßt. Bei demselben Gewichte von 5 Tons reducirt sich aber die vom Borgtau auszuhaltende Kraft auf 4 und der auf die Raa ausgeübte Druck auf  $5\frac{1}{2}$  Tons.

Daraus geht hervor, daß die perpendiculäre Lage eines Krahn's oder Bod'es zum Heben schwerer Gegenstände die günstigste ist. Der Druck nach unten läuft in der Richtung der Holzfaser, alle seitliche Spannung wird vermieden, das Borgtau hat weniger auszuhalten und das Gewicht der zu hebenden Masse so wie die zu überwindende Reibung sind die einzigen Factoren, welche dabei in Rechnung zu ziehen sind. Da aber eine Unterraa sich für solche Zwecke nur bis  $45^\circ$  toppen läßt, so thut man viel besser, bei Heben von schweren Lasten einen Bod' (Ladebaum) anzuwenden, weil er auch noch andere Vortheile vor der Unterraa voraus hat. Erstens überträgt er das ganze Gewicht auf

das Deck, welches sich von unten gut abstützen läßt, sodann befreit er von aller Besorgniß um Masten und Raaken, läßt sich in jeden beliebigen Winkel zur Horizontale stellen, ist schnell zu-

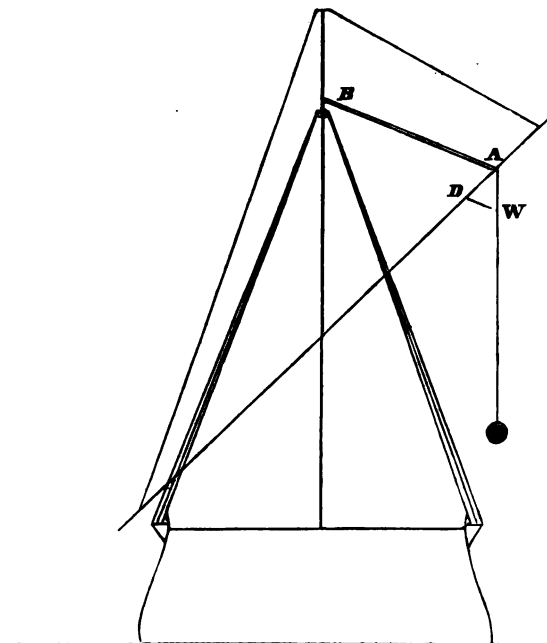


Fig. 36.

getafelt, bald wieder fortgenommen und kann an jeder Stelle des Decks aufgestellt werden.

Passende Reserveispieren dazu hat wohl jedes Schiff an Bord, und die nöthigen Blöcke lassen sich an jedem beliebigen Punkte so anlassen, daß man keine Klampen anzuspikern braucht.



Zwölftes Kapitel.

Bemerkungen über das Spann (Sahnpsote).

Es tritt an Bord oft der Fall ein (bei Stagtakeln, Stropfen, Vertäuen vor zwei Anker), daß eine schwere Last an einem Tau oder einer Kette hängt, deren beide Enden einen stumpfen Winkel mit einander bilden. Ueber die Haltbarkeit eines solchen Spannes existiren sehr irrige Ansichten, und es ist deshalb hier wohl am Orte, dieselbe einer näheren Prüfung zu unterwerfen, um möglichem Unglück vorzubeugen.

In Figur 37 sei ein Schiff mit je 100 Faden seiner Bugankerketten in Ost- und Westrichtung vertäut. Dann wird es

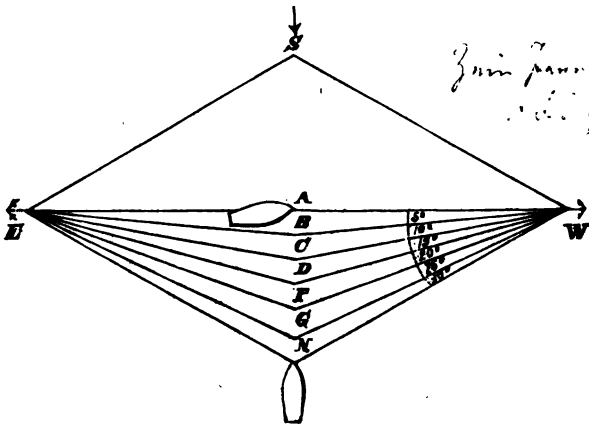


Fig. 37.

bei ruhigem Wetter in der graden Linie zwischen den Anker, bei A, reiten. Ist der Wind Ost oder West, so wird es durch die Kraft einer Kette gehalten, aber mancher Seemann, der die

Sache oberflächlich betrachtet, glaubt, daß das Schiff bei südlichem Winde, z. B. wenn es zwischen den beiden Anker reitet, auch von der ganzen Kraft der beiden Ketten gehalten wird. Das ist aber eine durchaus unrichtige Ansicht, die eine scheinbare Sicherheit verheißt, während sich das Schiff in der schwächsten und unsichersten Position befindet.

Wenn man ein Schiff vertäut, so ist gewöhnlich so viel lose von beiden Ketten, daß ersteres leewärts von der Linie der beiden Anker fallen kann, wenn der Wind im rechten Winkel auf diese Linie weht. In der vorstehenden Figur sind die 6 verschiedenen Lagen B C D F G N angenommen und für jede einzelne ist die Tragkraft der beiden Ketten berechnet. Es ist unwahrscheinlich, daß selbst bei mäßiger Briesse das Schiff sich in der Lage B unter dem spitzen Winkel von 5 Graden zur Ankerverbindungsline halten würde. Aber gesetzt es sei der Fall, dann beträgt die ganze Summe der Kraft, mit welcher beide Ketten das Schiff halten, nicht mehr als 0,174 oder ungefähr ein Sechstel der Stärke von nur einer Kette.

Bei einem Winkel von 10 Grad in der Position C, ist die Haltkraft 0,347, unter einem Winkel von 15° bei D 0,517, bei 20° in F 0,684, bei 25° in G 0,845, endlich in der Position N gleich der Stärke einer Kette, d. h. eine in der Richtung des Südwindes ausgelegte Kette würde das Schiff mit derselben Kraft halten, wie zwei Ketten in der Lage N, denn ebenso wie N W und N E die beiden Ketten darstellen, ist N S der Betrag der durch sie gewährten Unterstützung.

Es ist einleuchtend, daß je mehr man von beiden Ketten aussteckt, desto größer der Winkel und ihre Tragkraft wird, aber es ist dabei das besondere Gesetz der Mechanik zu merken, daß zwei Parten eines Taues, welche nicht parallel sind, oder zwei wie die Ankerketten mit einander verbundene Tawe, welche in gleicher Richtung, wie bei einem Schiffe die Ketten, mit gleicher

Kraft angespannt werden, nicht die volle Kraft der einzelnen Tawe zusammengenommen besitzen. Da nun die Lage der weit auseinander gestellten Anker in der Figur nicht gestattet, daß die Ketten, wenn man auch noch so viel aussteckt, parallel kommen, so wird auch die volle Kraft der beiden unter solchen Umständen nicht erreicht werden. Die Figur 37 paßt ebensowohl auf jedes Spann (Gahnspote). NE und NW repräsentiren die beiden Parten des Tau- oder Kettenspanns oder Stropps und NS das Maaß sowohl der darauf geäußerten Kraft als auch die Stärke des Widerstand leistenden Materials. NS muß aber geringer sein als  $EN + NW$ , wie groß auch der Winkel sei, und deshalb wird ein Stropp oder Spann, dessen Parten nicht parallel sind, stets im Verhältniß zur Größe des von der Parallelität abweichenden Winkels schwächer sein.

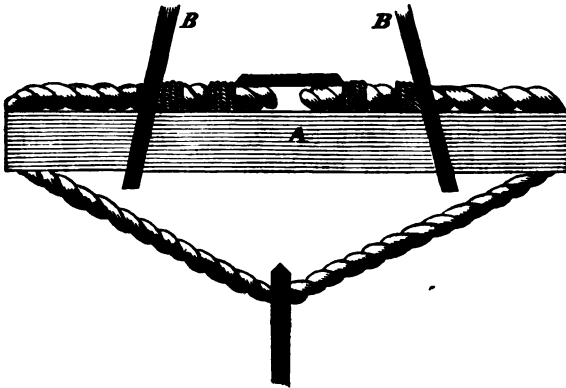


Fig. 38.

Diese Theorie läßt sich auf praktische Weise erproben und diese Proben haben stattgefunden.

In Figur 38 ist A der durch die Klammern BB an den Hebel der Probirmaschine befestigte Balken, und die Mitte des

Tauwerk wird durch eine an der Klammer C angebrachte Kraft vom Balken abgezogen. Die Entfernung, um welche das Tau vom Balken abgezogen wird, ehe es bricht, zeigt sich an einer am Balken befindlichen Scala, und sie bestimmt den Winkel.

Es wurde nun durch dreifache, zu Woolwich angestellte officielle Proben festgestellt, daß die Stärke einer vierzölligen Jageleine  $6\frac{3}{4}$  Lons betrug. Dasselbe Tau wurde nun als Spann in eine Probirmaschine gespannt (Figur 38) und brach beim ersten Versuch unter einem Winkel von  $31\frac{1}{2}$  Grad bei einer Spannung von 7 Lons, und bei dem zweiten Versuche unter einem Winkel von  $29\frac{1}{4}^\circ$  bei einer Spannung von  $6\frac{1}{4}$  Lons. Sehr häufig stimmt die Praxis mit der Theorie nicht überein, in diesem Falle aber ganz genau, und ebenso haben spätere sorgfältig angestellte Proben mit Tauwerk von verschiedenen Dimensionen ergeben, daß bei jedem Spann, dessen Parte einen kleineren Winkel an der Basis des sie ergänzenden Dreiecks als 30 Grad bilden, die Haltekraft beider Parte weniger beträgt als die ganze Stärke des einfachen in grader Richtung der Zugkraft wirkenden Partes. Wenn nun auch das Vertäuen von Schiffen in der oben angegebenen Weise jetzt seltener vorkommt, so treten die Verhältnisse des Spanns um so häufiger an Bord ein. Man will z. B. sehr schwere Gegenstände wie Dampfessel übernehmen, dazu nimmt man 4—6 Parten einer entsprechenden Kette und lascht den unteren Block des Giens daran. Dies ist aber ein solches Spann, und es war uns nur darum zu thun, nachzuweisen, daß man in solchem Falle sich nicht in Sicherheit wiegen soll, weil man glaubt alle 4—6 Parten kämen mit ihrer ganzen Kraft zum Tragen. Im Gegentheil, ist die Kette sehr steif angezogen oder der Gegenstand sehr breit, so ist es sehr leicht möglich, daß sich nur ein Winkel von 10 Grad bildet. Dann aber hat man nur eine Haltekraft von einem Drittheil der wahren Stärke des Stropps, und wenn man dies nicht beachtet, kann, namentlich

bei Gebrauch von Ketten, ein namenloses Unglück entstehen, da sie wenig Elasticität besitzen und der seitliche Druck an etwaigen Gelen des überzunehmenden Gegenstandes auf die einzelnen Glieder der Kette sehr ungleich vertheilt ist.

Leider lassen sich an Bord Spanne in den verschiedenen Positionen nicht entbehren, man muß sie haben, aber grade deshalb muß der Seemann ihre Natur kennen, namentlich wo es sich um große Kraft handelt, um Unglück zu verhüten.

Es mag Manchem unverständlich erscheinen, wie eine Kraft von wenigen Pfund, angewandt auf eine Kette oder ein Tau, das bei dem Gebrauche mit seinen Parten einen sehr stumpfen Winkel bildet, eine so wunderbare Spannung des Taues von 1800

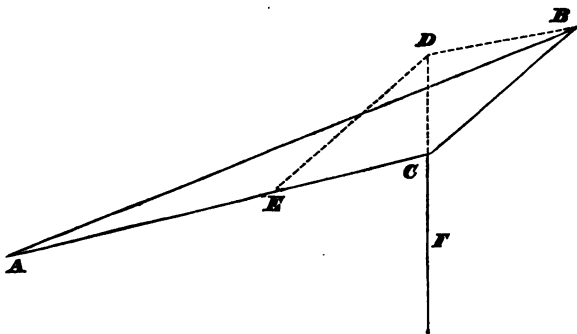


Fig. 39.

Procent ausüben kann, allein das Nachstehende wird Ihnen dies leicht durch trigonometrische Rechnung erklären.

In der Figur 39 sei ein Tau in der Richtung von A nach B mit irgend-einem Grad von Spannung ausgedehnt. Wendet man auf irgend einen Punkt dieses Taues, mit Ausnahme in der Richtung von AB, irgend eine wenn auch noch so kleine Kraft an, so wird es eine Abweichung desselben aus seiner ur-

sprünglichen Richtung erfahren und seine Spannung wird vergrößert werden.

Es sei nun die Kraft  $F$  bei  $C$  in der Richtung  $DCF$  angewandt und das Tau habe in Folge davon die Lage  $ACB$  angenommen. Wenn  $CD$  dann die Kraft darstellt und  $DB$  parallel  $AC$ ,  $DE$  parallel  $CB$  gezogen wird, so wird  $CB$  die durch  $F$  auf den Theil  $CB$  des Taus ausgeübte Spannung bezeichnen.

$$\text{Dann ist } EC = F \times \frac{\sin DCB}{\sin ACB}$$

$$\text{und } CBF = F \times \frac{\sin DCA}{\sin ACB}$$

Nimmt man nun  $F = 10$  Pfd. an, den  $\sphericalangle ACB = 175^\circ$  und  $\sphericalangle DCB = 50^\circ$ , dann ist  $\sphericalangle DCA = 125^\circ$  und  $EC$  oder die auf  $AC$  kommende Spannung des Taus  $= 10$  Pfd.  $\times \frac{\sin 50^\circ}{\sin 175^\circ} = 10$  Pfd.  $\times \frac{0,76604}{0,08716} = 10$  Pfd.  $\times 8,78 = 87,8$  Pfd.  $CB$  oder die auf den Theil  $CB$  des Taus kommende Spannung

$$10 \text{ Pfd.} \times \frac{\sin 125^\circ (55^\circ)}{\sin 175^\circ (5^\circ)}$$

$$= 10 \text{ Pfd.} \times \frac{0,81915}{0,07156} = 10 \text{ Pfd.} \times 9,39 = 93,9 \text{ Pfd.}$$

Man ersieht also aus diesem Beispiel, daß die auf beide Partien des Taus durch ein Gewicht von 10 Pfd. kommende Spannung  $87,8 + 93,9 = 181,7$  Pfd., mithin das Achtzehnfache beträgt.

Bei einem noch stumpferen Winkel wird auch das Verhältniß noch größer, indessen genügt das Vorstehende, um den Seemann mit Hülfe der in den Tabellen S. 41 ff. angegebenen Stärke des Materials und des bekannten Gewichtes der zu hebenden Gegenstände in den Stand zu setzen, sich vorher Alles so zu berechnen, daß jede Sicherheit gewährleistet ist.

## Dreizehntes Kapitel.

Internationale Verordnungen und Instructionen  
für Seelente.

## a. Das Ausweichen von Schiffen auf See.

Art. 1. Einleitung. — Jedes Dampffschiff, welches nicht unter Dampf, sondern nur unter Segel ist, gilt als Segelschiff; jedes Dampffschiff, dessen Maschine in Thätigkeit ist, gleichviel, ob es nebenbei Segel führt oder nicht, als ein Dampffschiff.

## I. Jeder die bei Nacht zu führenden Lichter und die bei Nebel zu gebenden Signale.

## A. Lichter (Laternen).

Art. 2. Wann die Lichter zu führen sind. — Die in den folgenden Artikeln aufgeführten Lichter und keine anderen sind bei jedem Wetter zwischen Sonnenuntergang und Sonnenaufgang zu führen.

Art. 3. Lichter für Dampffschiffe. — See-Dampffschiffe führen, wenn sie in Fahrt sind, folgende Lichter:

a. Am Lopp des Fockmastes ein helles weißes Licht, so eingerichtet und angebracht, daß es einen gleichmäßigen und ununterbrochenen Schein über einen Bogen des Horizontes von 20 Compaßstrichen wirft, nämlich 10 Strich an jeder Seite, von vorn gerechnet (daß es also 2 Strich achterlicher als quer gesehen werden kann), und von einer Lichtstärke, daß es in einer dunkeln, nicht nebeligen Nacht in einer Entfernung von mindestens 5 Seemeilen sichtbar ist.

b. An Steuerbord ein grünes Licht, so eingerichtet und angebracht, daß es einen gleichmäßigen und ununterbrochenen Schein über einen Bogen des Horizontes von 10 Compaßstrichen

von recht vorn bis zu 2 Strich achterlicher als quer an Steuerbord wirft und in einer dunkeln, nicht nebeligen Nacht mindestens 2 Seemeilen weit sichtbar ist.

c. An Backbord ein rothes Licht, so eingerichtet und angebracht, daß es einen gleichmäßigen und ununterbrochenen Schein über einen Bogen des Horizontes von 10 Compasstrichen, von recht vorn bis zu 2 Strich achterlicher als quer an Backbord wirft und in einer dunkeln, nicht nebeligen Nacht mindestens 2 Seemeilen weit sichtbar ist.

d. Diese Seitenlichter sind nach binnen zu mit längsschiffsgehenden Schirmen versehen, welche sich 3 Fuß vom Lichte aus nach vorn erstrecken, um zu verhindern, daß das rothe Licht von der Steuerbordseite her, das grüne Licht von der Backbordseite her gesehen werden kann.

Art. 4. Lichter für Schlepddampfschiffe. — Dampfschiffe, welche schleppen, müssen, unabhängig von ihren Seitenlichtern, zwei weiße Lichter über einander am Topp des Mastes führen, welche dazu dienen, sie von anderen Dampfschiffen zu unterscheiden. Diese beiden Lichter sind von gleicher Beschaffenheit wie die einzelnen Topplichter der gewöhnlichen Dampfschiffe.

Art. 5. Lichter für Segelschiffe. — Segelschiffe, welche unter Segel oder im Schlepptau sind, führen dieselben Lichter wie die unter Dampf befindlichen Dampffahrzeuge, mit Ausnahme des weißen Lichtes am Fockmaste, welches sie nie anwenden dürfen.

Art. 6. Lichter für kleinere Segelfahrzeuge. — Wenn Segelfahrzeuge zu klein sind, um feste grüne und rothe Lichter führen zu können, so sind letztere dennoch auf Deck an der betreffenden Seite angezündet bereit zu halten und müssen jedem anderen Schiffe rechtzeitig gezeigt werden, um einen Zusammenstoß zu verhüten. — Dabei müssen diese Lichter derartig gehalten werden, daß sie möglichst gut sichtbar sind, daß aber das grüne



Licht in keiner Weise von der Backbordseite her, das rotthe in keiner Weise von der Steuerbordseite her gesehen werden kann. Zur leichteren und sichereren Ausführung dieser Vorschriften sind die Laternen mit der Farbe ihres Lichtes anzustreichen und mit zweckentsprechenden Schirmen zu versehen.

Art. 7. Lichter, welche vor Anker zu führen sind. — Alle die See befahrenden Fahrzeuge sollen, wenn sie auf Rheden oder in Fahrwassern vor Anker liegen, von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang ein weißes Licht zeigen, welches nicht höher als 20 Fuß über dem Rumpf angebracht ist und einen gleichmäßigen und ununterbrochenen Schein auf eine Entfernung von mindestens einer Seemeile über den ganzen Horizont wirft.

Art. 8. Lichter für Lootsenfahrzeuge. — Segelfahrzeuge der Lootsen sind nicht verpflichtet, dieselben Lichter zu führen wie die übrigen Segelschiffe. Sie müssen jedoch am Lopp des Mastes ein weißes Licht führen, welches über den ganzen Horizont sichtbar ist und außerdem alle Viertelstunden ein Licht (Flackerfeuer) zeigen.

Art. 9. Lichter für offene Fischerfahrzeuge und Boote. — Fischerfahrzeuge ohne Deck, sowie andere offene Boote sind nicht verpflichtet, die für die übrigen Fahrzeuge vorgeschriebenen Seitenlichter zu führen. Sie müssen jedoch, falls sie diese Seitenlichter nicht haben, eine Laterne führen, welche auf der einen Seite mit einer grünen, auf der anderen mit einer rothen Scheibe und einem Schieber versehen ist, so daß sie, bei Annäherung eines Fahrzeugs, rechtzeitig je nach Umständen das rotthe oder grüne Licht zeigen können, um ein Ansegeln zu verhüten. Hierbei haben sie Sorge zu tragen, daß das grüne Licht nicht von Backbord her und das rotthe nicht von Steuerbord her gesehen werden kann.

Fischerfahrzeuge und alle übrigen Fahrzeuge ohne Deck, welche vor Anker oder mit ausgeworfenen Netzen still liegen,

haben ein helles weißes Licht zu zeigen. Dieselben können außerdem, wenn sie es für angemessen halten, in kurzen Zwischenräumen sich eines Lichtes (Flackerfeuers) bedienen.

#### B. Rebel-Signale.

Art. 10. Die verschiedenen Arten der Rebel-Signale. — In Nebelwetter geben alle Fahrzeuge, bei Tage und bei Nacht, mindestens alle 5 Minuten folgende Signale:

a. Dampfschiffe in Fahrt mit der Dampfpeife, welche vor dem Schornstein in einer Höhe von 8 Fuß über Deck angebracht sein muß;

b. Segelschiffe, wenn sie in Fahrt sind, mit dem Rebelhorn;

c. Dampf- und Segelschiffe, wenn sie in Fahrt sind, mit der Glocke.

#### II. Ueber das Ausweichen der Schiffe auf See.

Art. 11. Zwei Segelschiffe, welche gerade auf einander zusteuern. — Wenn zwei Segelschiffe gerade oder fast gerade auf einander zusteuern sich begegnen und Gefahr des Zusammensegelns vorhanden ist, so legen beide das Ruder backbord, um einander an Backbord zu passiren.

Art. 12. Zwei Segelschiffe, welche sich auf ihrem Course kreuzen. — Wenn zwei Segelschiffe auf ihrem Course einander kreuzen und Gefahr des Zusammensegelns vorhanden ist, so soll, wenn sie mit verschiedenen Halsen segeln, das mit Backbord-Halsen segelnde Fahrzeug dem anderen, mit Steuerbord-Halsen segelnden, aus dem Wege gehen. Wenn aber das mit Backbord-Halsen segelnde Schiff dicht beim Winde liegt, während das andere den Wind raum hat, soll das letztere ausweichen. Wenn das eine der beiden Schiffe vor dem Winde segelt, oder wenn beide den Wind von derselben Seite ein haben,

so muß das vor dem Winde segelnde oder das luwwärts befindliche Fahrzeug dem anderen aus dem Wege gehen.

Art. 13. Zwei Schiffe unter Dampf, welche gerade auf einander zusteuern. — Wenn zwei unter Dampf befindliche Fahrzeuge gerade oder fast gerade auf einander zusteuern und Gefahr des Zusammensegelns vorhanden ist, so legen beide das Ruder backbord, um einander an Backbord zu passiren.

Art. 14. Zwei Schiffe unter Dampf, welche sich auf ihrem Course kreuzen. — Wenn zwei Fahrzeuge unter Dampf auf ihrem Course einander kreuzen und Gefahr des Zusammensegelns vorhanden ist, so muß dasjenige ausweichen, welches das andere an Steuerbord sieht.

Art. 15. Ein Segelschiff und ein Dampfschiff sich begegnend. — Wenn zwei Fahrzeuge, das eine unter Segel, das andere unter Dampf, Course steuern, die sie dem Zusammensegeln aussetzen, so muß das Fahrzeug unter Dampf dem unter Segel befindlichen aus dem Wege gehen.

Art. 16. Wenn Schiffe unter Dampf langsamer fahren oder stoppen müssen. — Jedes Fahrzeug unter Dampf, welches sich einem anderen Fahrzeuge der Art nähert, daß Gefahr des Zusammensegelns vorhanden ist, muß seine Geschwindigkeit vermindern oder stoppen und rückwärts gehen, falls dies nöthig ist. Jedes Fahrzeug unter Dampf darf bei Nebelwetter nur mit mäßiger Schnelligkeit fahren.

Art. 17. Schiffe, welche einander einholen. — Jedes Fahrzeug, welches ein anderes überholt, hat dem letzteren aus dem Wege zu steuern.

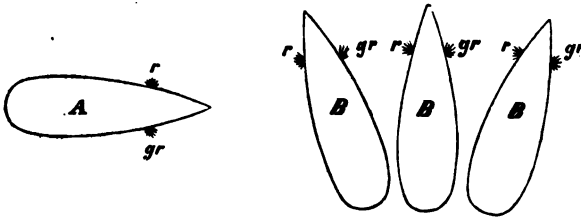
Art. 18. Erläuterungen der vorstehenden Artikel. — Wenn den vorstehenden Bestimmungen zufolge das eine von zwei Fahrzeugen dem anderen aus dem Wege gehen muß, so hat nichtsdessenweniger dieses letztere seine Manöver den Bestimmungen des folgenden Artikels gemäß einzurichten.

Art. 19. Vorbehalt für besondere Fälle. — Bei Befolgung der vorstehenden Bestimmungen hat jedes Fahrzeug den Gefahren der Schifffahrt Rechnung zu tragen und sorgfältig besondere Umstände zu beobachten, welche in einzelnen Fällen eine Abweichung von diesen Bestimmungen, zur Abwendung unmittelbarer Gefahr, nothwendig machen könnten.

Art. 20. Obige Bestimmungen entbinden nicht von Verantwortlichkeit bei Vernachlässigung der auf See gebräuchlichen Vorsichtsmaßregeln. Kein Theil obiger Bestimmungen kann irgend ein Fahrzeug oder seine Führer von der Verantwortung der Folgen entbinden, welche entstehen aus unterlassener Anwendung der Lichter oder Signale, aus Mangel an erforderlicher Aufmerksamkeit oder endlich aus irgend einer Vernachlässigung der Vorsichtsmaßregeln, die durch die gewöhnliche seemannische Praxis oder besondere Umstände der Lage geboten sind.

Zur Erläuterung vorstehender Bestimmungen.

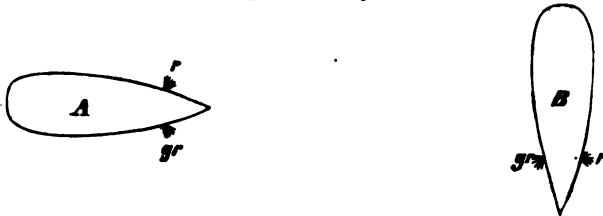
Erste Stellung.



In dieser Stellung wird vom Dampfschiff A nur das rothe Licht des Schiffes B gesehen werden, in welcher der drei Positionen auch letzteres sein möge, weil das grüne Licht dem Gesichte entzogen ist. A wird überzeugt sein, daß B's Backbordseite gegen dasselbe gewendet ist, und daß letztgenanntes daher in irgend einer Richtung nach Backbord vor A's Bug vorüber geht. A

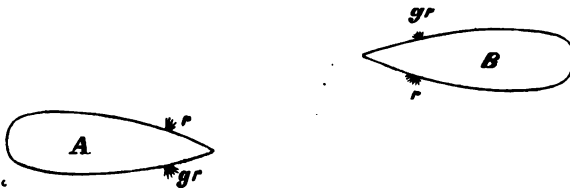
wird daher (wenn die Schiffe so nahe sind, daß ein Zusammenstoß zu befürchten ist) mit Zuversicht das Ruder nach Backbord legen und frei gehen. Andererseits wird das Schiff B in irgend einer der drei Stellungen das rothe, das grüne und das Licht am Masttopp des A in Form eines Dreiecks scheinen sehen, wodurch ersteres wissen wird, daß ein Dampffschiff sich ihm nähert. B wird demgemäß verfahren. Es ist kaum nöthig, hier anzuführen, daß das Licht am Masttopp in jeder Richtung nach vorn sichtbar sein wird.

Zweite Stellung.



Hier wird A nur B's grünes Licht sehen und deutlich folgern, daß B nach Steuerbord hin vorübergeht. Die drei Lichter des A, welche dem B sichtbar sind, werden letzterem anzeigen, daß ein Dampffschiff sich ihm gerademwegs nähert.

Dritte Stellung.



A und B werden gegenseitig nur ihr rothes Licht sehen. Die Schirme werden die grünen Lichter bedecken. Beide Schiffe gehen einander offenbar an der Backbordsseite vorbei.

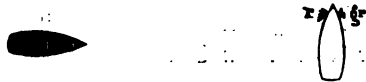
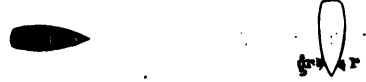
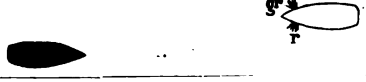

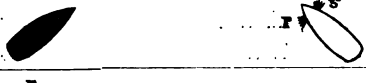
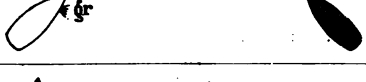
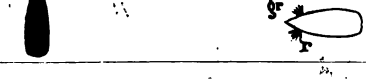
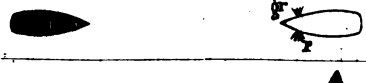

**Zusammen**

**der von den sich begegnenden Dampfschiffen beim Erblicken**

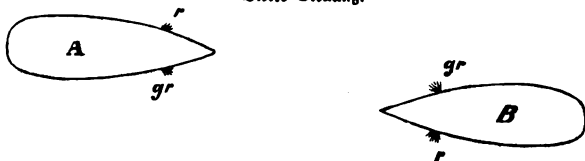
Farbe des in Sicht befindlichen Lichtes.	Theil des eigenen Schiffes, von wo aus das Licht wahrgenommen wird.	Auszuführendes Manöver.
roth	Vorderschiff	Ruder an Backbord
grün	desgl.	Ruder an Steuerbord
roth	Backbord	den eigenen Kurs fortsetzen
grün	Steuerbord	desgl.
roth	desgl.	die Maschine anhalten Ruder an Backbord
grün	Backbord	den eigenen Kurs fortsetzen
grün und roth	Vorderschiff	Ruder an Backbord
grün und roth	Steuerbord	den eigenen Kurs fortsetzen
grün und roth	Backbord	desgl.

**Stellung**

der ausgesteckten Signale auszuführenden Manöver.

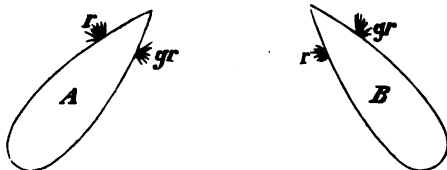
<p>Gegenseitige Stellung der Schiffe.                  NB. Das schwarz angelegte Schiff ist dasjenige, auf welchem sich der Beobachter befindet. Für dieses gelten auch die vorgeschriebenen Manöver.</p>	<p>Bemerkungen.</p>
	<p>Die nebenstehenden Anweisungen lassen sich unter folgende 4 Hauptregeln zusammenfassen:</p>
	<p>1. Wenn sich zwei gleiche Farben begegnen, so setzt ein jedes Schiff seinen eigenen Kurs fort.</p>
	<p>2. Wenn ein Schiff gerade vor sich nur eine Farbe erblickt, so hat es sein Ruder so zu legen, daß es dem entgegenkommenden Fahrzeuge die Laterne mit derselben Farbe zeigt.</p>
	<p>3. Wenn ein Schiff gerade vor sich beide Farben sieht, so hat es das Ruder an Backbord zu legen; sieht es dagegen beide Farben auf der Steuer- oder Backbordseite, so setzt es seinen eigenen Kurs weiter fort.</p>
	<p>4. Sobald sich zwei verschiedene Farben entgegenkommen, muß das Schiff, welches Roth in Sicht hat, das Ruder an Backbord legen und die Maschine anhalten; das andere Schiff dagegen, welches Grün in Sicht hat, setzt seinen Kurs fort.</p>
	
	
	
	

## Vierte Stellung.



Beide werden hier nur ein grünes Licht sehen, weil die Schirme die rothen Lichter bedecken. Die Schiffe gehen demnach an der Steuerbordseite vorbei.

## Fünfte Stellung.



Diese Stellung erheischt Vorsicht. Das rothe für A und das grüne für B sichtbare Licht wird beide unterrichten, daß sie sich einander in schiefer Richtung nähern. A müßte, der in der nächsten Stellung erwähnten unabwweichlichen Regel zufolge, das Ruder nach Backbord legen.

## Sechste Stellung.



In diesem Falle wird die gegenseitige Sichtbarkeit der beiden farbigen Lichter die directe Annäherung der Schiffe ergeben, und es beiden als unabwweichliche Regel gelten, das Ruder nach Backbord zu legen.



b. Sturmagnale an den nordeuropäischen Häfen.

1. Die Tagessignale erfolgen mittelst eines schwarzen Kegels und einer schwarzen Trommel (Cylinder), welche 3—4 Fuß hoch und breit sind und entweder für sich oder beide zusammen an einer freistehenden Stange aufgezogen werden. Der Kegel erscheint dem Auge dann als ein schwarzes Dreieck und die Trommel als ein schwarzes Viereck (Quadrat).

2. a. Der Kegel allein mit der Spitze nach oben (Nordkegel) bedeutet, daß Sturm zunächst aus nördlicher Richtung wahrscheinlich ist.

b. Der Kegel allein mit der Spitze nach unten (Südkegel) bedeutet, daß Sturm zunächst aus südlicher Richtung wahrscheinlich ist.

c. Die Trommel allein bedeutet, daß Sturm aus verschiedenen Richtungen nach einander wahrscheinlich ist.

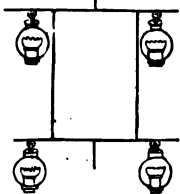
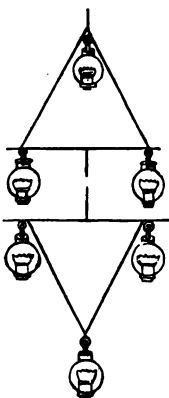
d. Der Kegel mit der Spitze nach oben (Nordkegel) und die Trommel darunter bedeuten, daß starker Sturm zunächst aus nördlicher Richtung (W N W. durch N. bis O S O.) wahrscheinlich ist.

e. Der Kegel mit der Spitze nach unten (Südkegel) und die Trommel darüber bedeuten, daß starker Sturm zunächst aus südlicher Richtung (von O S O. durch N. bis W N W.) wahrscheinlich ist.

3. Wo Nachtsignale gegeben werden, erfolgen dieselben

a. in den unter 2<sup>a</sup> und 2<sup>d</sup> erwähnten Fällen, also, wenn Sturm oder starker Sturm zunächst aus nördlicher Richtung wahrscheinlich ist, durch drei in Form eines mit der Spitze nach oben gekehrten Dreiecks aufgehängte rothe Laternen;

b. in den unter 2<sup>b</sup> und 2<sup>e</sup> erwähnten Fällen, also, wenn Sturm oder starker Sturm zunächst aus südlicher Richtung wahrscheinlich ist, durch drei in Form eines mit der Spitze nach unten gekehrten Dreiecks aufgehängte rothe Laternen;



Sturm, wahrscheinlich aus  
nördlicher Richtung, von  
WNW. über N. bis OSO.

Sturm, wahrscheinlich aus  
südlicher Richtung, von  
OSO. über S. bis WNW.

Sturm, wahrscheinlich aus  
verschiedenen Richtungen  
nach einander.

Schwerer Sturm, wahr-  
scheinlich zuerst aus nörd-  
licher Richtung von WNW.  
über N. bis OSO.

Schwerer Sturm, wahr-  
scheinlich zuerst aus südlicher  
Richtung von OSO. über S.  
bis WNW.

Fig. 40.

c. in dem unter 2° erwähnten Falle, also wenn Sturm aus verschiedenen Richtungen nach einander wahrscheinlich ist, durch vier in Form eines Vierecks (Quadrats) aufgehängte rothe Laternen.

4. Nach dem Aufziehen eines Signals kann der dadurch als wahrscheinlich bezeichnete Sturm in den nächsten 2 bis 3 mal 24 Stunden erwartet werden.

5. Die Dauer jeder Signalisirung umfaßt, wenn nicht während derselben andere Sturmnachrichten einlaufen, die auf das erste Aufziehen des Signals zunächst folgenden 24 Stunden. Es werden jedoch die Tages-signale während der Dunkelheit und die Nacht-signale um Mitternacht herabgenommen.

Die Sturm-signale werden unter allen Umständen für die Seeleute einen großen Werth haben, wenn man sie als das ansieht, was sie bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Meteorologie nur sein können, nämlich Warnungen. Es ist durchaus unrichtig, sie als unfehlbare Wetterprophezeihungen aufzunehmen, und ihre Urheber sind weit davon entfernt, sie als solche aufzustellen. Der Seemann hat dieselben vielmehr nur als Anzeichen von wahrscheinlichen Witterungszuständen zu betrachten, die oft zu den angegebenen Zeiten eintreten. Fast er sie aber so auf und zieht seine eigene praktische Erfahrung, sowie den Stand und die Bewegungen seiner meteorologischen Instrumente zu Rathe, so werden sie ihm nur Nutzen, aber nicht Nachteile gewähren. Ein aufgeklärter Seemann wird z. B. schwerlich sich abhalten lassen, den Hafen zu verlassen, weil die Signale auf den nächsten Tag einen südwestlichen Sturm vorherzusagen, wenn die bis dahin trübe Luft sich auflärt und die Barometer stetig steigen. Er sagt sich dann einfach, daß die Vorhersagungen diesmal irrig waren; wohl aber wird er vor Anker bleiben, wenn das Barometer fällt und die Luft drohend aussteht. Die durch die Signale angezeigten allgemeinen atmosphä-

rischen Störungen bestätigen dann die am Barometer wahrgenommenen Localen und erheben es fast zur Gewißheit, daß schlechtes Wetter eintritt.

c. Instruktion für Schiffsführer und Seeleute bei der Benützung von Mörser- und Raketen-Leinen zur Rettung bei Schiffbrüchen.

Im Fall ein Schiff nahe an den englischen \*) Küsten strandet und das Leben der Mannschaft sich in Gefahr befindet, wird wenn irgend möglich vom Lande aus auf folgende Weise Hülfe geleistet werden:

1. Ueber das Schiff wird eine Rakete oder Kugel hingeschossen, an der eine Leine befestigt ist. Sobald diese Leine an Bord ergriffen ist, hat sich ein Mann von den übrigen abzutrennen und bei Tage mit der Mütze, oder der Hand, oder einem Taschentuche zu winken. Bei Nacht wird zu diesem Zwecke eine Rakete oder ein Blaulicht abgebrannt, ein Geschütz abgefeuert, oder auch nur eine Laterne gezeigt und nachher geblendet.

2. Wenn die Gestrandeten einen der am Lande befindlichen Rettungsmannschaften, getrennt von den übrigen, mit einer rothen Flagge winken sehen, oder wenn bei Nacht ein rothes Licht gezeigt und danach wieder geblendet wird, so haben die Schiffbrüchigen die Raketenleinen an Bord einzuholen, bis sie einen daran befestigten Steertbloß bekommen, durch den ein Jolltau ohne Ende geschoren ist.

3. Der Steert dieses Blockes wird etwa 15 Fuß über Deck um einen Mast befestigt; fehlen die Masten, so muß er an dem höchsten Punkte des Schiffes festgesteckt werden. Ist dies geschehen und die Raketenleine von dem Jolltau abgesteckt, so hat ein Mann der Besatzung das unter 1. bestimmte Signal zu wiederholen.

\*) Diese Instruktion ist für alle europäischen Küsten, wo sich Mörser- und Raketen-Apparate befinden, als maßgebend angenommen.

4. Sobald dies am Lande geschehen, wird eine Pferdeleine an das Jolltau gesteckt und vom Lande aus an Bord geholt.

5. Ist diese Pferdeleine an Bord, so hat die Besatzung sie sofort etwa 18 Zoll über dem Steertbloß festzustechen, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß keine Schläge (Törns) des Jolltaues um die Leine sind.

6. Nach Befestigung der Pferdeleinen ist das unter 1. angegebene Signal zu wiederholen.

7. Die Mannschaften am Lande sehen alsdann die Pferdeleine steif und holen mit Hülfe des Jolltaues eine Schlinge, einen Rettungskorb oder eine Rettungsboje an Bord, in welcher die Person, welche an Land geholt werden soll, festgemacht wird. Sobald dies geschehen, wird das Signal 1. wiederholt. Die betreffende Person wird dann von den Rettungsmannschaften an das Land geholt, der Korb oder die Boje zurückgeschickt und das Manöver wiederholt, bis alle geborgen sind.

8. Bisweilen kann der Fall eintreten, daß der Zustand der Witterung oder des Schiffes Befestigung und Steifsetzen der Pferdeleine nicht erlauben; alsdann müssen die zu rettenden Personen in der Schlinge oder Boje durch die Brandung anstatt längs der Pferdeleine an Land geholt werden.

Die Führer und Besatzungen des Schiffes dürfen aber nicht vergessen, daß der glückliche Erfolg ihrer Rettung in hohem Grade von ihrer Kaltblütigkeit und der Beachtung der hier gegebenen Vorschriften abhängt, und daß durch ihre Befolgung jährlich eine Menge Menschenleben an den großbritannischen Küsten durch Mörser- und Raketen-Apparate gerettet werden.

Das Signalsystem muß genau innegehalten werden. Alle Frauen, Kinder, Passagiere und hilflose Personen sind zuerst und vor den Schiffbesatzungen zu landen.

#### d. Die Wiederbelebung scheinbar Ertrunkener.

1. Man sende sofort nach ärztlicher Hülfe, wollenen Decken und trockenen Kleidungsstücken. Ohne diese jedoch abzuwarten, behandle man den Ertrunkenen sofort in freier Luft, auf dem Lande oder an Bord, in folgender Weise:

Gesicht, Nacken und Brust sind dem Winde auszusetzen, ausgenommen bei schlechtem Wetter; alle enganschließenden Kleidungsstücke, namentlich die Hosenträger, sind zu entfernen.

Die beiden Hauptpunkte, um welche es sich handelt, sind zuerst die Wiederherstellung des Athmens und darnach Erregung von Wärme und Blutcirculation. Die Versuche zur Wiederherstellung des Athmens müssen sogleich und energisch beginnen und bis nach Verlauf von 1—2 Stunden oder bis ärztlich der Tod constatirt ist, fortgesetzt werden. Versuche, den Körper zu erwärmen oder den Blutumlauf zu fördern, dürfen nicht eher vorgenommen werden, als bis sich die ersten Anzeichen eines natürlichen Athmens zeigen, weil sie vorher das Leben gefährden.

2. Zur Wiederherstellung des Athmens bedarf es vor Allem der Reinigung der Luftröhre. Man lege den Patienten auf den Fußboden oder die Erde, mit dem Gesichte nach unten und einen der Arme unter die Stirn. In dieser Lage werden etwaige Flüssigkeiten leichter aus dem Munde fließen und die Zunge nach vorn fallen, wodurch der Eingang in die Luftröhre frei wird. Durch Abwischen und Reinigen des Mundes ist diese Operation zu fördern. Sobald ein genügendes Athmen eintritt, behandle man den Kranken in der weiter unten angegebenen Weise zur Erzeugung von Wärme. Ist das Athmen nur schwach, oder hört es auf, oder ist gar kein Athmen vorhanden, so verfähre man, um dasselbe zu wecken, folgendermaßen: Lege den Ertrunkenen sofort auf die Seite, wobei der Kopf unterstützt werden muß; reize die Nasenlöcher durch Schnupftabak, Hirschhorn oder Riechsalze *cc.*, wenn eines derselben zur Hand ist, oder

figele die Lufttröhre mit einer Feder; Brust und Gesicht reibe warm und gieße kaltes oder abwechselnd kaltes und warmes Wasser auf dieselben.

Bleibt dies Verfahren ohne Erfolg, so thue man ohne Verzug Folgendes: Lege den Körper wieder auf den Bauch, hebe Kopf und Brust und unterstütze letztere gut durch ein zusammengelegtes Kleidungsstück.

Drehe alsdann den Körper behutsam auf die Seite und etwas darüber hinaus und sodann plötzlich wieder zurück auf das Gesicht. Diese Operation ist etwa 15 Mal in der Minute vorsichtig aber ununterbrochen zu wiederholen, wobei die Seitenlagen gelegentlich gewechselt werden.

(Indem man den Körper auf die unterstützte Brust legt, drückt das Gewicht des Körpers die Luft aus letzterer, beim Legen auf die Seite wird aber dieser Druck entfernt und die Luft tritt in die Brust zurück.)

Jedesmal, wenn der Körper auf dem Gesichte liegt, drücke man gleichmäßig aber wirksam und schnell auf den Rücken zwischen und unter den Schulterblättern auf jeder Seite und entferne den Druck unmittelbar bevor der Körper auf die Seite gelegt wird. Während des ganzen Verfahrens hat eine Person stets auf den Kopf und den darunter gelegten Arm zu achten.

Das Legen nach unten und Drücken bezweckt Förderung des Aus-, das Legen auf die Seite Förderung des Einathmens. Das Resultat ist natürliches Athmen und, wenn nicht zu spät, Leben.

Während der obigen Operationen trockne man Hände und Füße und bewickle und bekleide den Körper mit wollenen Decken oder trocknen Kleidungsstücken, sobald diese zu haben sind. Jedoch dürfen dadurch die Athmungsversuche nicht unterbrochen werden.

3. Sollten diese Versuche nach Verlauf von 2 bis 5 Minuten

von keinem Erfolge gekrönt sein, so beginne man folgendes Verfahren:

Lege den Körper auf den Rücken und auf eine ebene Fläche, die von den Füßen sich etwas schräg nach oben erhebt. Unterstütze Kopf und Schultern durch ein kleines festes Kissen oder durch ein zusammengelegtes Kleidungsstück, das unter die Schulterblätter gelegt wird.

Ziehe die Zunge des Ertrunkenen vor und halte sie über die Lippen hinaus, sei es durch ein über Zungenspitze und Kinn gestreiftes elastisches Band oder auf sonst eine geeignete Weise. (Wenn die untere Kinnlade gehoben wird, läßt sich die Zunge auch durch die Zähne festhalten.) Entferne von Brust und Hals alle eng schließenden Kleidungsstücke, namentlich Hosenträger.

Stelle dich zu Kopf des Scheintodten, erfasse dessen Arme gerade über dem Ellbogen, hebe sie langsam und gleichmäßig nach oben über den Kopf und halte sie so ausgestreckt zwei Sekunden lang. (Hierdurch tritt Luft in die Lungen.) Dann senke die Arme wieder und drücke sie vorsichtig aber fest ebenfalls zwei Sekunden lang gegen die Seitenwände der Brust. (Hierdurch wird die Luft aus den Lungen gedrückt.)

Wiederhole dies Verfahren abwechselnd, ohne Unterbrechung und regelmäßig etwa 15 Mal in der Minute, bis sich freiwilliges Athmen zeigt. Sodann stelle sofort die Bewegungen ein und beginne mit Erzeugung von Wärme und Blutumlauf.

4. Behandlung, nachdem sich natürliches Athmen eingestellt hat: Erzeugung von Wärme und Blutumlauf.

Beginne die Gliedmaßen von unten nach oben mit Luchern energisch zu reiben, wodurch das Blut durch die Adern nach dem Herzen getrieben wird.

Diese Reibungen müssen unter der wollenen Decke oder über den trockenen Kleidungsstücken fortgesetzt werden.

Befördere die Körperwärme durch Anwendung von Wärm-



flaschen, heißen Steinen oder heißem Wollenzug, die auf die Magengrube, in die Armhöhlen, zwischen die Hüften und auf die Fußsohlen gelegt werden.

Ist der Kranke nach Belebung des Athmens in ein Haus gebracht, so achte man darauf, daß die frische Luft freien Zutritt zu dem Zimmer hat. Nach Rückkehr des Lebens ist dem Patienten ein Theelöffel voll warmes Wasser einzugeben und sobald er schlucken kann, kleine Quantitäten Wein, warmer Brantwein mit Wasser, oder Kaffee. Er ist im Bett zu halten, und eine etwaige Reigung zum Schlafe möglichst zu fördern.

Allgemeine Regeln. Das obige Verfahren muß mindestens 2 Stunden lang fortgesetzt werden, da es eine irrige Ansicht ist, daß der Kranke nicht wieder zum Leben gebracht werden kann, weil sich nicht in kurzer Zeit die betreffenden Anzeichen einstellen. Es sind im Gegentheil Ertrunkene gerettet worden, bei denen Stunden lang Wiederbelebungsversuche angestellt werden mußten.

Erscheinungen, welche gewöhnlich den Tod kennzeichnen. Das Athmen und die Bewegung des Herzens stocken gänzlich; die Augenlider sind nur halb geschlossen, die Pupillen erweitert, die Kinnbacken zusammengedrückt, die Finger halbgekrümmt. Die Zunge nähert sich den untern Rändern der Lippen, und diese, sowie die Nasenlöcher, sind mit schaumigem Schleime bedeckt. Kälte und Blässe des Gesichts nehmen zu.

Vorsichtsmaßregeln. Man verhöte unnötiges Ansammeln von Menschen um den Kranken, namentlich in einem Zimmer. Man vermeide jede heftige Behandlung des Körpers und lasse denselben nicht auf dem Rücken liegen, bis die Zunge gesichert ist.

Unter keinen Umständen halte man den Körper an den Füßen in die Höhe. Keinenfalls stecke man den Körper in ein warmes Bad, wenn dies nicht ärztlicherseits verordnet ist, und

selbst dann sollte es nur als ein augenblickliches Reizmittel gebraucht werden.

e. Instruktion für Schwimmer, welche Ertrinkenden zu Hülfe kommen.

1. Nähert man sich im Wasser einem Ertrinkenden, so rufe man ihm mit lauter, sicherer Stimme zu, daß er gerettet sei.

2. Ehe man zu seiner Rettung in das Wasser springt, befreie man sich so weit und so schnell als möglich von seinen Kleidern. Wenn nöthig reiße man sie ab, ist jedoch keine Zeit dazu da, so binde man wenigstens unter allen Umständen die Unterhosen unten auf, da sich dieselben sonst mit Wasser füllen und den Schwimmer herunterziehen.

3. Wenn man sich dem Ertrinkenden nähert und dieser mit dem Wasser kämpft, so fasse man ihn nicht an, sondern warte einige Augenblicke, bis er ruhig wird. Es istbarer Wahnsinn, einen so kämpfenden Menschen zu ergreifen, und zieht die größte Gefahr für den Retter nach sich.

4. Sobald der Verunglückte ruhig ist, erfasse man ihn fest bei den Haaren, drehe ihn so schnell wie möglich auf den Rücken, gebe ihm einen plötzlichen Ruck, wodurch er schwimmt, werfe sich dann selbst auf den Rücken und schwimme an Land oder zum Boote, indem man mit beiden Händen das Haar ergreift. Auf diese Weise wird man eher und besser an Land kommen oder sich auf dem Wasser halten, als auf irgend andere Art, und eine Person kann so leicht zwei, ja drei Ertrinkende halten. Der große Vortheil dieser Methode ist, daß man sowohl seinen eigenen als den Kopf des zu Rettenden über Wasser hält und ohne Ermüdung so lange schwimmen kann, wie man will, oder bis Hülfe kommt.

5. Was über den krampfhaften Griff Ertrinkender gesagt wird, beruht höchst wahrscheinlich auf einem Irrthume, oder

kommt wenigstens so selten vor, daß sich darüber nichts hat feststellen lassen. Sobald im Gegentheil ein Ertrinkender die Besinnung verliert, wird die Gewalt seines Griffes allmählig schwächer, bis sich die Finger endlich ganz auseinandergeben. In dieser Beziehung hat man deshalb bei der Rettung keine Besorgniß zu hegen.

6. Ist der Ertrunkene auf den Grund gesunken, so läßt sich bei ruhigem Wetter die genaue Lage des Körpers an den Luftblasen erkennen, welche von Zeit zu Zeit an die Oberfläche steigen, wobei man natürlich auf etwaige Strömung im Wasser Rücksicht nehmen muß, da diese die Blasen nicht perpendicular nach oben kommen läßt. Oft kann man an diesen Kennzeichen den Berunglückten, noch ehe es zu spät ist, vom Grunde wieder herausholen.

7. Wenn man zu diesem Zwecke taucht, so erfasse man das Haar des Betreffenden mit einer Hand und gebrauche die andere nebst den Füßen, um sich selbst und den Ertrunkenen nach oben zu bringen.

8. Bei Strömung ist es für den Schwimmer oft vergebliche Mühe, das Land zu erreichen, und es ist daher immer das Beste, sich auf den Rücken zu legen und Hülfe abzuwarten. Viele erschöpfen ihre Kräfte bei dem Versuch, gegen den Strom zu schwimmen, und sinken, während sie gerettet wären, wenn sie auf Hülfe gewartet hätten.

9. Diese Instruktion findet unter allen Umständen Anwendung, sei es bei heftigem Seegang oder in ruhigem Wasser.

### Vierzehntes Kapitel. Praktische Meteorologie.

---

Für den Seemann ist es von größter Wichtigkeit, den kommenden Zustand der Witterung vorherzuwissen. Um dies mit einiger Wahrscheinlichkeit zu können, muß er den Zustand der Atmosphäre sowohl in Bezug auf ihre Dichtigkeit als auf Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt beobachten, um aus der Vergleichung dieser drei Factoren, zu denen noch das Aussehen der Luft und des Meeres treten, Schlüsse ziehen zu können, die einigermaßen auf Zuverlässigkeit Anspruch machen dürfen.

Für jene Beobachtungen sind ihm zwei werthvolle Instrumente, das Barometer und das Thermometer gegeben, ohne die nie ein Schiff in See gehen sollte.

Das Barometer ist ein Maßstab für das Gewicht oder die Dichtigkeit der Luft. Der Raum der Glasröhre über dem Quecksilber ist luftleer, dagegen steht letzteres unten mit der äußeren Luft in Verbindung. Je nachdem also die äußere Luft mehr oder minder schwer ist, drückt sie mehr oder minder auf das Quecksilber und dies steigt oder fällt.

Luft ist elastisch, durch Kälte großer Zusammenziehung, durch Hitze unbegrenzter Ausdehnung fähig; je kälter und trockener, desto schwerer, je wärmer und feuchter, desto leichter wird sie, weil nur erwärmte Luft die Eigenschaft besitzt, Wasserdämpfe in größerer Menge aufzunehmen, und diese leichter als Luft sind.

Wenn an irgend einem Punkte der Erde die normale Luft durch Hitze sehr ausgedehnt oder durch Niederschlag der in ihr enthaltenen Dämpfe sehr verdünnt wird, so strebt die Natur, das Gleichgewicht wieder herzustellen, d. h. die kältere und

dichtere Luft strömt nach diesen Punkten hin. Diese Strömungen sind Winde und sie werden zu Stürmen, wenn jene Ausdehnung und Verdünnung sehr plötzlich und heftig eintritt. Es erklärt sich also dadurch das Fallen des Barometers bei eintretenden und sein Steigen bei abnehmenden Stürmen.

In nördlichen Breiten kommt kalte dichte Luft von Norden und Osten, verdünnte feuchte Luft von Süden und Westen (in südlichen Breiten umgekehrt). Im Allgemeinen wird daher ein fallendes Barometer auf südliche und westliche, ein steigendes auf nördliche und östliche Windrichtung schließen lassen. Wie bemerkt, übt jedoch ebenso Feuchtigkeitsgehalt der Luft und Stärke des Windes Einfluß auf das Barometer.

Das Thermometer ist ein Maßstab für die Temperatur der Luft. Die Röhre ist luftleer und an beiden Seiten geschlossen. Das Steigen des Quecksilbers ist also nur eine Folge seiner durch die Luftwärme bewirkten Ausdehnung, sein Fallen eine Folge der durch kalte Luft bewirkten Zusammenziehung.

Wenn man zwei gleichgetheilte und gleichzeitige Thermometer an einem geschützten und schattigen Orte in einem Fuß Entfernung von einander aufhängt, die Kugel des einen mit Dochtgarn umwickelt, dessen Ende in ein mit Wasser gefülltes Fläschchen niederhängt, so wird die Kugel durch die Capillarität des Garnes beständig feucht erhalten, und durch die entstehende Verdampfung wird das nasse Thermometer eine niedrigere Temperatur anzeigen als das trockene. Die Vergleichung dieser beiden Temperaturen ist auf See das sicherste und bequemste Mittel zum Messen des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft, und da dieselbe bei Witterungsveränderungen sehr in Betracht kommt, so sollte ein derartiger Feuchtigkeitsmesser an Bord keines Schiffes fehlen.

Ist die Atmosphäre sehr feucht, so werden beide Thermometer ungefähr gleich zeigen, ist sie sehr trocken, so daß die Ver-

dampfung an der nassen Kugel schnell von flatten geht (Verdampfung erzeugt immer Kälte), so ist der Unterschied ziemlich bedeutend. In unseren Klimaten steigt dieser Unterschied bis  $12^{\circ}$ , in den Tropen bis  $20^{\circ}$  Fahrenheit.

Ein praktischer Meteorolog, Admiral Fitz Roy, hat als Resultat langjähriger und vielseitiger Beobachtungen nachstehende Regeln veröffentlicht, welche Seeleute beim Gebrauch des Barometers sehr nützlich finden werden.

Auf der ganzen Erdoberfläche, namentlich aber in höheren Breiten, wechselt der Stand des Barometers bei außergewöhnlichen Gelegenheiten um fast drei Zoll, zwischen  $30''{,}8$  und weniger als  $28''{,}0$ , gewöhnlich aber nur zwischen  $30''{,}5$  und  $29''{,}0$ . In der Nähe des Aequators beträgt der Wechsel nur wenige Zehntel mit Ausnahme von Stürmen, wo das Quecksilber bisweilen bis  $27''$  fällt.

Hat das Barometer seinen gewöhnlichen Stand (ungefähr  $30''{,}0$  im Meeres-Niveau), und steht es fest oder steigt es mit fallendem Thermometer, während der Feuchtigkeitsgehalt der Luft abnimmt, so ist (es ist immer nur von nördlichen Breiten die Rede, auf südlichen Breiten gilt das Entgegengesetzte in Bezug auf die Windrichtung) nordwestlicher, nördlicher oder nordöstlicher oder weniger Wind zu erwarten.

Fällt im Gegentheil das Barometer mit steigendem Thermometer und vermehrtem Feuchtigkeitsgehalt der Luft, so darf man Wind und Regen (Schnee) aus Südost, Süd oder Südwest erwarten.

Ausnahmen von diesen Regeln finden statt, wenn nordöstlicher Wind mit Regen oder Schnee bevorsteht, vor dem das Barometer öfters (und zwar dann lediglich auf Grund der Richtung des kommenden Windes) steigt und die Beobachter täuscht, welche von dem Steigen besseres Wetter erwarteten.

Steht ein Barometer ziemlich tief unter seinem gewöhnlichen

Stande, z. B. 29",5, so bedeutet ein Steigen weniger Wind oder einen Wechsel des letzteren nordwärts, oder weniger Kälte. Hat es aber tief, z. B. auf 29",0, gestanden, so zeigt das erste Steigen meistens mehr Wind (zuweilen schwere Böen) aus Nordwest, Nord oder Nordost an. Nach dieser vergrößerten Heftigkeit ist aber bei steigendem Barometer und fallendem Thermometer besseres Wetter zu erwarten. Bleibt es dagegen ebenso warm, so krimpt höchst wahrscheinlich der Wind (geht gegen die Soane zurück) und es folgt mehr südlicher oder südwestlicher Wind.

Die gefährlichsten Windwechsel und die schwersten nördlichen Stürme treten ein, wenn das Quecksilber von einem sehr niedrigen Standpunkte zuerst steigt.

Es ist hierbei zu beachten, daß die Anzeichen bevorstehender Witterungsänderungen, sowie der wechselnden Windrichtung und Stärke nicht sowohl in der absoluten Höhe des Quecksilbers, als vielmehr in dem relativen Betrage des Steigens und Fallens zu suchen sind. Man darf deshalb nicht immer annehmen, daß ein Stand von 30",0 und mehr schönes Wetter und mäßige Briesse anzeigt.

Ein schnelles Steigen des Barometers ist ein Zeichen von unbeständigem Wetter; ein langsames dagegen oder Stehenbleiben bei trockener Luft deutet auf gutes Wetter.

Ein beträchtliches und schnelles Fallen ist der Vorläufer von Sturm und Regen, abwechselndes Fallen und Steigen von unruhiger Witterung.

Die niedrigsten Barometerstände finden bei Stürmen aus Südost, Süd oder Südwest; die höchsten bei Nordwest-, Nord- oder Nordost-Winden statt.

Obwohl das Barometer im Allgemeinen mit südlichen Winden fällt und mit nördlichen steigt, so findet bisweilen doch das Gegentheil statt. In diesem Falle ist dann der süd-

liche Wind trocken und das Wetter schön, der nördliche dagegen feucht und heftig.

Fällt das Barometer beträchtlich, so folgt starker Wind, Regen oder Schnee. Steht das Thermometer niedrig (für die Jahreszeit), so ist der kommende Wind nördlich, im Gegentheile südlich. Plötzliches Fallen des Barometers bei westlichen Winden zeigt bisweilen schweren Sturm aus Nordwest oder Nord an.

Beginnt ein Sturm aus Ost oder Südost und geht der Wind durch Süden herum, so fällt das Barometer, bis der Wind Südwest geworden. Es tritt dann öfters eine Pause ein, aber es beginnt darauf wieder zu wehen. Geht der Wind dann nordwestlich, so wird dies das Barometer durch sein Steigen und das Thermometer durch sein Fallen anzeigen.

Als allgemeine Regel gilt, daß der Wind mit der Sonne (in der nördlichen Hemisphäre rechts, in der südlichen links) herumgeht. Thut er dies nicht oder krimpt er, so steht mehr Wind oder schlechtes Wetter anstatt besseres in Aussicht.

Dies Umgehen des Windes ist directe Folge der Erddrehung und des Kampfes der polaren mit den äquatorialen Luftströmungen. Erstere sind kalt, trocken und schwer, letztere warm, feucht und verhältnißmäßig leicht. Ihre abwechselnde oder vereinigte Wirkung (durch Barometer-, Thermometer- und andere Zeichen angekündigt), sowie die Sonnenwärme und Electricität, sind die Ursachen aller voraus empfundenen Witterungsveränderungen.

Bei einem Barometer beginnt das Steigen des Quecksilbers meistens vor dem Aufhören eines Sturmes, bisweilen schon bei seinem Eintreten, wenn das Gleichgewicht der Luft wiederhergestellt wird. Obwohl das Quecksilber am tiefsten vor schweren Winden fällt, so sinkt es doch auch oft sehr bedeutend vor starkem Regen.

Das Barometer fällt, aber nicht immer, bei Annäherung



von Gewittern, oder wenn die Luft sehr mit elektrischen Stoffen angefüllt ist. Vor oder während des ersten oder mittleren Theils von schönem und ruhigem Wetter steht es gewöhnlich hoch und fest.

Schönes Wetter mit niedrigem Barometerstande tritt nur ausnahmsweise ein, dann aber ist es immer der Vorläufer von länger anhaltendem Wind oder Regen, oder von beiden. Obwohl am Beobachtungsorte schönes Wetter sein mag, kann das Barometer doch durch heftigen Regen oder Wind in entfernten Regionen beeinflusst werden.

Je länger vorher eine Witterungsveränderung durch die meteorologischen Instrumente angezeigt wird, desto länger dauert sie, und umgekehrt um so kürzer, je kürzer vorher die Warnung kam.

Ebbe und Fluth werden durch den Druck der Atmosphäre beeinflusst, so daß im Allgemeinen ein Zoll steigendes Quecksilber ein Sinken des Wasserspiegels von einem Fuß nach sich zieht. Dies ist nicht außer Acht zu lassen, wo es sich beim Einlaufen in Docks oder Häfen öfters um einen Fuß oder weniger Wassertiefe handelt.

---

Seeleute haben eine Menge Wetterregeln. Einige davon mögen gut sein, andere dagegen haben sich nach jahrelangen genauen Beobachtungen als irrig erwiesen. So z. B. ist es ein Irrthum, beim Mondwechsel auf eine Wind- oder Wetterveränderung zu rechnen, oder dieselbe auf den Freitag zu verlegen, wie dies sehr häufig geschieht.

Dagegen haben eben solche genaue und dauernde Beobachtungen an den verschiedensten Punkten der Erde die Zuverlässigkeit der nachstehenden Wetterregeln dargethan.

Ein rothiger Abendhimmel, sei er klar oder bewölkt, ist das Anzeichen von gutem Wetter. Ein rother Morgenhimmel be-

deutet schlecht Wetter, viel Wind oder auch Regen. Ein grauer Morgenhimmel schönes Wetter.

Zeigt sich die Morgendämmerung hoch am Himmel über einer Bank, so kommt Wind, ist sie niedrig am Horizont, so wird das Wetter schön.

Leichte feine Wolken deuten auf schönes Wetter mit mäßiger oder flauer Bries; scharfkantige, ölig aussehende Wolken auf Wind. Ein dunkler blauer Himmel giebt Wind, ein heller klarblauer schönes Wetter. Je weicher die Wolken aussehen, desto weniger Wind (aber vielleicht mehr Regen) ist zu erwarten; je schärfer, eckiger oder zerrissener sie aussehen, desto mehr Wind. Ebenso bedeutet ein glänzend gelber Himmel bei Sonnenuntergang Wind, ein blaßgelber Regen, und man kann daher, je nachdem die rothen, gelben oder grauen Farben vorwiegen, ziemlich genau das Wetter vorherbestimmen, fast aber mit Gewißheit, wenn man die meteorologischen Instrumente zu Rathe zieht.

Kleine schwarzgraue Wolken bedeuten Regen; leichtes über schwere Wolken jagendes Gewölk Wind und Regen; stehen keine schweren Wolken dahinter, bedeutet es Wind allein. Wenn hochstehendes Gewölk in anderer Richtung über Sonne, Mond oder Sterne zieht, als der Wind ist, steht eine Windveränderung bevor (außerhalb der tropischen Breiten).

Nach schönem klaren Wetter sind am Himmel gewöhnlich kleine, lockige, gestreifte oder gefleckte Wölkchen, denen eine wolkig werdende Dunsdecke folgt, Anzeichen von Wetterveränderungen. Dies Aussehen des Himmels ist ein sicheres Zeichen, und je nachdem das Gewölk ölig oder wässerig aussieht, folgt mehr Regen oder Wind.

Je höher und entfernter die Wolken zu sein scheinen, desto langsamer wird der Wechsel vor sich gehen, von desto längerer Dauer wird er aber auch sein.

Im Allgemeinen künden natürliche, ruhige und zarte Farben mit weichen, nicht scharf ausgesprochenen Formen der Wolken schönes Wetter, dagegen grelle ungewöhnliche Farben mit harten scharfbegrenzten Contouren Wind und Regen.

Es ist für Seeleute sehr empfehlenswerth, ein eigenes Wetterbuch zu halten, in dem alle zwei Stunden (bei schlechtem Wetter öfter) die Beobachtungen der verschiedenen Instrumente, Zustand der Witterung, Aussehen der Wolken und des Himmels, Zustand der See und alle solche Bemerkungen notirt werden, die auf das Wetter Bezug haben. Einestheils wird die Führung eines solchen Buches den Betreffenden mit der für die Schifffahrt so wichtigen Meteorologie immermehr vertraut machen, andererseits aber die Vergleichung der Daten ihn in den Stand setzen, hinsichtlich der kommenden Witterung wahrscheinliche und oft sichere Schlüsse zu ziehen.

### Fünfzehntes Kapitel.

## Das Gesetz der Stürme.

Unter den Stürmen unterscheidet man grade und drehende. Letztere, Cyclone genannt, sind nicht allein die heftigsten, sondern wegen ihrer Drehung auch dem Seemann besonders gefährlich, und haben bis vor zwanzig Jahren der Schifffahrt unendlichen Schaden zugefügt. Seit jener Zeit hat man das Wesen dieser als Orkane und Teufune bekannten Naturerscheinungen näher studirt und gefunden, daß ihre Drehung nach bestimmten Gesetzen erfolgt und daß die Kenntniß dieser Gesetze dem Seemann die Mittel in die Hand giebt, ihnen aus-

zuweichen, oder wenigstens ihrer größten Gewalt zu entgehen, ja unter manchen Umständen sie sogar als günstigen Wind zu benutzen. Wir verdanken diese Entdeckungen dem Amerikaner Redfield, dem Engländer Reid und unserem Deutschen Dove.

Es ist Pflicht eines jeden Seemannes, dem die Führung eines Schiffes anvertraut ist, sich mit diesen Gesetzen bekannt zu machen, wenn er sich nicht die strafbarste Nachlässigkeit zu Schulden kommen lassen will, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß drehende Stürme nicht allein in tropischen Klimaten vorkommen, sondern auch in unseren Gewässern wüthen. Ueber die Entstehung der Cyclone sind verschiedene Theorien aufgestellt. Für unsere praktischen Zwecke ist es jedoch überflüssig, diesen Hypothesen weit zu folgen. Wahrscheinlich entstehen diese Stürme aus dem Zusammenstoß zweier sich in entgegengesetzter Richtung bewegenden Luftströmungen von verschiedener Dichtigkeit und Temperatur, wobei möglicherweise auch Electricität eine Rolle spielt. Positives über die Ursachen hat die Wissenschaft bis jetzt nicht feststellen können, wir wissen nur, daß sie an bestimmten Localitäten, in Westindien und im indischen Ocean als Orkane, und in den chinesischen Gewässern als Teufune häufig und vorzugsweise zu bestimmten Jahreszeiten auftreten. — Ein Cyclon hat zweierlei Bewegungen, eine drehende und eine fortschreitende. Die Drehung erfolgt ebenfalls in zweierlei Weise. Im Norden der Linie geschieht sie unveränderlich gegen die Sonne, d. h. dem Laufe der Uhrzeiger entgegen, oder von rechts nach links, oder von Nord durch West nach Süd; im Süden der Linie dagegen erfolgt die Drehung mit der Sonne, d. h. mit den Zeigern einer Uhr, von links nach rechts, oder von Nord durch Ost nach Süd. Dies hängt mit der Drehung der Erde zusammen, und kann derjenige, welcher sich näher darüber unterrichten will, das Bezügliche in den Schriften von Dove, Mairy und Fitz Roy finden.

Die Achse, um welche sich der Windkörper dreht, heißt das Centrum. Sie läßt sich mit einem hohlen Cylinder vergleichen, der einen geringeren oder größeren Durchmesser besitzt, innerhalb dessen Wänden fast Windstille herrscht, während außerhalb und in der Nähe der Wände die kreisende Bewegung am gewaltigsten ist, und sich allmählig schwächer werdend nach der Peripherie des Windkörpers fortpflanzt.

Der Seemann hat sich daher vor einer Annäherung an das Centrum am meisten zu hüten, nicht allein, weil hier der Sturm am schwersten weht, sondern auch der Wind am schnellsten wechselt, nach der Passage des Centrums plötzlich mit derselben Kraft von der entgegengesetzten Seite kommt, und sowohl dadurch als durch die furchtbar und unregelmäßig aufgewühlte See dem Schiffe besonders gefährlich wird.

Bei einiger Aufmerksamkeit wird ihm dies in den meisten Fällen gelingen. Es kann zwar vorkommen, daß man z. B. aus Mangel an Seerraum einen Cyclon über sich hereinbrechen lassen muß, indeß gehört dies zu den Ausnahmen.

Vor allen Dingen hat man sich über die Richtung des Centrums vom Schiffe Gewißheit zu verschaffen, und dies unterliegt, vermöge des obigen Drehungsgesetzes, keinen Schwierigkeiten.

Von den beiden nachstehenden Abbildungen stellt Fig. 41 einen Cyclon auf der nördlichen und Fig. 42 einen solchen auf der südlichen Halbkugel dar.

Der innerste mit C bezeichnete Kreis sei das Centrum des sich drehenden Windkörpers und die Kreise a b c d e seien die in den Bereich der Drehung gezogenen Luftschichten, welche sämtlich um das Centrum wehen. Die Drehung ist dann in der Peripherie des Kreises C am heftigsten, nimmt in a b c d immer mehr ab und hört in e, der Grenze des Cyclons, gänzlich auf.

Nehmen wir in Fig. 41 (Cyclon der nördlichen Halbkugel) irgend eine kreisende Luftschicht, z. B. d, so wird sich dieselbe wie

alle anderen nach dem Drehungsgesetze gegen die Sonne d. h. in der Richtung der kleinen Pfeile um das Centrum bewegen. Daraus ergibt sich aber zugleich, daß an dem Punkte, wo sich der mit 1 bezeichnete Pfeil befindet, der Wind Süd, bei 2 Südost, bei 3 Ost, bei 4 Nordost, bei 5 Nord u. s. w. sein muß. Ebenso muß an allen Punkten, welche die Linie CO

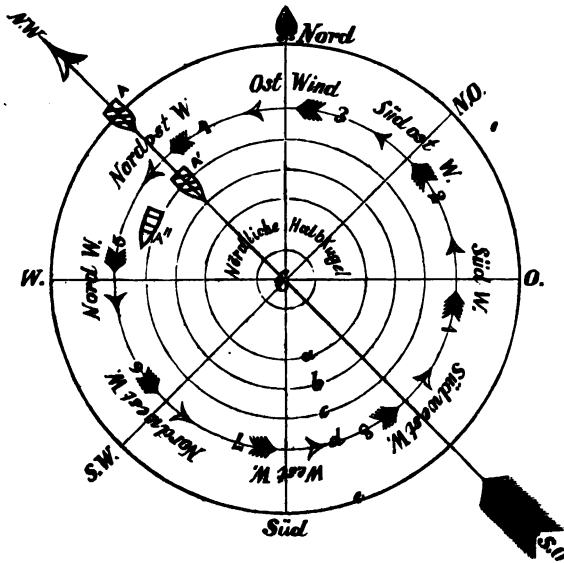


Fig. 41.

durchschneidet, Süd-Wind, an allen von CNO durchschnittenen Südostwind u. s. w. sein.

Nimmt man ferner an, daß sich ein Schiff in der Mitte des kleinen Pfeils 1 oder an irgend einem anderen Punkte der Linie CO befinde und mithin Südwind habe, so liegt das Centrum C des Cyclons grade West von ihm. Desgleichen liegt es von einem in Pfeil 2 befindlichen Schiffe, welches Südostwind hat,

Südwest, von einem in Pfeil 6 segelnden Fahrzeuge, welches dort Nordwestwind haben muß, Nordost u. s. w.

Daraus folgt nun aber, daß das Centrum stets 8 Strich von der Windrichtung entfernt liegt und man nie fehlen kann, wenn man für die Auffindung des Centrums folgende praktische Regel befolgt: Drehe dich mit dem Gesichte gegen

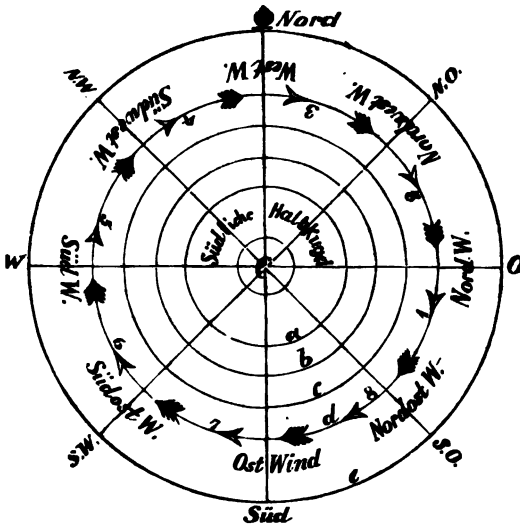


Fig. 42.

den Wind, dann liegt auf der nördlichen Halbkugel das Centrum 8 Strich rechts von dir.

Für die südliche Halbkugel gilt, weil die Drehung hier mit der Sonne erfolgt; das Entgegengesetzte, wie aus Fig. 42 hervorgeht. Hier wird daher das Centrum z. B. in West liegen, wenn das Schiff Nordwind hat. Es gestaltet sich also für diesen Fall auch die praktische Regel entgegengesetzt und lautet: Drehe dich mit dem Gesicht gegen den Wind, dann

liegt auf der südlichen Halbkugel das Centrum S Strich links von dir.

Diese Regeln sind so einfach und klar, daß sie nie einen Irrthum veranlassen können, und die Richtung des Centrums läßt sich mit ihrer Hülfe in einem Augenblick auffinden.

Die nächste Aufgabe ist die Auffindung des Weges, den der Cyclon bei seiner fortschreitenden Bewegung nimmt. Dafür geben die Beobachtung des Barometers und die Aenderung der Windrichtung den Hauptanhalt. Bei fallendem Barometer nähert man, bei steigendem entfernt man sich vom Centrum; das Umgehen des Windes aber zeigt an, in welcher Richtung dies geschieht, da ein Blick auf Fig. 41 und 42 zeigt, daß ein Schiff anderen Wind bekommen muß, sobald sich seine Lage zum Centrum ändert. Ein praktischer Meteorolog, Piddington, hat in seinem Buche über Cyclone eine Scala aufgestellt, nach der man aus dem durchschnittlichen stündlichen Fallen des Barometers auf den Abstand vom Centrum schließen kann.

Ein Barometerfall pro Stunde	zeigt eine Entfernung des Centrums vom Schiffe
von 0,020 — 0,060 . . . . .	von 250 — 150 Seemeilen
„ 0,060 — 0,080 . . . . .	„ 150 — 100 „
„ 0,080 — 0,120 . . . . .	„ 100 — 80 „
„ 0,120 — 0,150 . . . . .	„ 80 — 50 „

Natürlich kann diese Scala nur als ungefährender Anhalt gelten, wird sich aber den Seeleuten sehr nützlich erweisen.

An folgenden Beispielen wird sich zeigen, wie sich die Bahn eines Cyclons vom Schiffe aus bestimmen läßt.

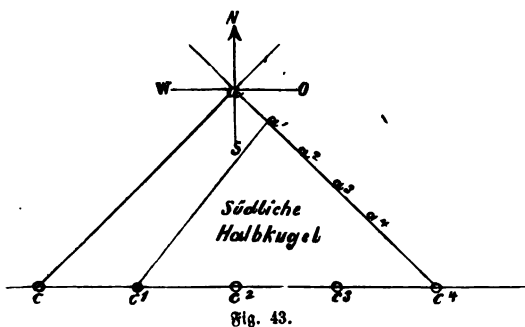
1. Der Cyclon der nördlichen Halbkugel (Fig. 41) bewege sich von SO nach NW in der Richtung des großen Pfeiles. Ein Schiff A steuere SO und wisse durch verschiedene Anzeichen, daß es sich im Bereiche des Cyclons befinde. Das Schiff muß dann im Punkte A Nordostwind haben und folglich das Centrum



SO von ihm liegen. Sein Barometer zeigt einen stündlichen Fall von 0,"02, dies giebt eine Entfernung des Centrums von 250 Seemeilen und letzteres liegt danach in C, wenn A der auf der Karte abgesetzte Ort des Schiffes ist. (Die Mißweisung des Compasses ist dabei sowohl auf Wind- als Centrumlage anzuwenden.) Da das Schiff jedoch noch doppelt gereffte Marssegel führen kann, Kurs steuert und das Centrum möglicher Weise ebenso gut nach NO wie nach NW wandern kann, setzt es seinen Weg mit 10 Meilen Fahrt ungestört fort. Nach 3 Stunden nimmt aber der Wind ganz bedeutend zu, es muß dicht gerefft werden; das Wetter sieht drohender aus, die See wird sehr grob, das Barometer fällt stündlich 0,"06, aber die Windrichtung ist dieselbe geblieben. Dann ist es klar, daß das Schiff seine Lage gegen das Centrum nicht verändert haben kann, aber letzteres kommt ihm gerade entgegen und ist, da der Barometerfall nur noch einen Abstand von 150 Seemeilen zeigt, in den 3 Stunden um 100 Seemeilen genähert. Es ergibt sich also nach Abzug der in der Zeit vom Schiffe gefegelten 30 Seemeilen für das Centrum eine Geschwindigkeit von 70 Seemeilen für 3 oder 23 Seemeilen pro Stunde. Würde das Schiff also seinen Kurs nicht ändern, so wird es in 5 — 6 Stunden vom Centrum erreicht sein und entweder zu Grunde gehen oder entmastet und wrack werden. Ueber die Kursänderung selbst im vorliegenden Falle kann man keine Zweifel hegen. Um sich am schnellsten von der Bahn des Cyclons zu entfernen, muß das in A<sup>1</sup> angekommene Schiff im rechten Winkel davon absegeln. Nach NO geht es nicht wegen des Windes; es muß also vor den Wind gehalten und SW gesteuert werden (A<sup>2</sup>), damit das Centrum das Kielwasser in möglichst großer Entfernung schneide.

2. In Fig. 43 (S. 226) befindet sich ein Schiff auf der südlichen Halbkugel in a, es komme ein Cyclon herauf, der Wind sei NW und das Barometer falle stündlich 0,"04. Dann

liegt das Centrum (C) 8 Strich links vom Schiffe und ist 200 Seemeilen weit entfernt. Das Schiff steure dabei wie im ersten Beispiele S O. Nach Verlauf von 3 Stunden, während welcher 30 Seemeilen absegelt sind, ist das Schiff in  $a^1$  angekommen. Der Wind nimmt zu, er ist auf NWzW gegangen und der stündliche Fall des Barometers beträgt 0,06, demnach wird das Cen-



trum jetzt von  $a^1$  SWzS 150 Seemeilen entfernt liegen und zwar in  $C^1$ . Es hat also in 3 Stunden die Bahn  $CC^1$  beschrieben, wandert demgemäß von West nach Ost und zwar mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 22 Meilen per Stunde. Wollte das Schiff also seinen Kurs weiter steuern, so würde es mit derselben Fahrt nach 3 Stunden in  $a^2$ , nach 6 Stunden in  $a^3$ , das Centrum aber zu dieser Zeit in  $C^3$  angekommen und kaum noch 70 Seemeilen entfernt sein, eine so gefährliche Nähe, daß sie dem Schiffe wahrscheinlich die Masten kosten würde.

Es liegt also auf der Hand, daß jeder vernünftige Seemann in diesem Falle in  $a^1$  beidrehen und warten würde, bis das Centrum vor ihm vorüber und weit genug entfernt ist, um sicher hinter ihm umgehen zu können. Diesen Zeitpunkt meldet aber das steigende Barometer.

Die Frage, über welchen Bug hier begedreht werden muß,

beantwortet sich ebenfalls aus der Figur. Mit Steuerbord-Halsen liegt das Schiff in a<sup>1</sup> S W z W an und geht mit der Abtrift S S W bis Süd hin. Es nähert sich also der Bahn des Centrums, und je weiter das letztere östlich wandert, desto mehr wird dem Schiffe der Wind abschralen und es wahrscheinlich Sturzseen überbekommen. Mit Backbord-Halsen dagegen liegt es N z O an, geht mit der Trift N O bis O N O hin und entfernt sich vom Centrum. Außerdem raumt der Wind über diesen Bug, das Schiff wird daher immer nördlicher treiben, zugleich gut beiliegen und keine See übernehmen, da es mit dem Kopfe auf der See liegt. Hieraus geht also folgende praktische Regel hervor:

Befindest du dich in einem Cyklon und bist aus irgend welchen Ursachen gezwungen, beizudrehen, so thue dies stets über dem Bug, über welchem der Wind raumt, d. h. über B.-B.-Bug (St.-B.-Halsen), wenn der Wind mit der Sonne, über St.-B.-Bug (B.-B.-Halsen), wenn er gegen die Sonne herumgeht. Die Ausdrücke mit der und gegen die Sonne sind hier im seemännischen Sinne gebraucht und in ihrer Richtung nur auf die nördliche Halbkugel bezogen.

Betrachtet man die Bahn des Centrums wie den Lauf eines Flusses, so hat man in diesem Sinne eine rechte und linke Seite. Demgemäß hat Oberst Reid, welcher zuerst das Gesetz der Stürme aufstellte, folgende Regel für das Beidrehen gegeben. Ein Schiff auf der rechten Seite des Centrums muß über B.-B.-Bug (St.-B.-Halsen) und auf der linken Seite über St.-B.-Bug (B.-B.-Halsen) beidrehen, und gilt dies für beide Seiten der Linde. — Wir haben oben diese Regel etwas anders ausgedrückt, weil wir glaubten, sie würde sich den Seeleuten leichter einprägen und einer Verwechslung zwischen rechter und linker Seite vorbeugen.

3. Das folgende Beispiel zeigt die Benutzung eines Cyklons.

Ein Schiff auf der nördlichen Halbkugel befinde sich im

Bereich eines Cyclons in  $a$  (Fig. 44), habe  $OzN$ -Wind und steure West. Es peilt das Centrum mithin  $SzO$  und ist nach seinem Barometerfall von  $0''{,}06$  pro Stunde 150 Seemeilen entfernt. Es weht zwar hart und sieht nach schlechtem Wetter aus, allein da das Barometer nicht fällt und nur um einige Hunderttheile auf- und niederschwanzt, setzt das Schiff mit 12

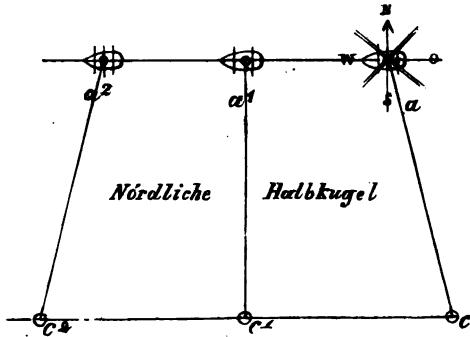


Fig. 44.

Knoten Fahrt seinen Kurs fort. Nach 6 Stunden hat sich der Wind auf Ost gezogen und das Schiff ist in  $a'$  angekommen. Das Centrum muß demnach in Süd liegen und ebensoweit entfernt sein wie vorher, weil das Barometer nicht gefallen ist, in der Figur in  $C'$ .  $CC'$  ist mithin die Bahn des Centrums, dieses wandert von Ost nach West oder  $WzS$ , und zwar kaum mit größerer Geschwindigkeit, als das Schiff selbst. Letzteres kann daher ruhig weiter steuern und den raunen Wind des Cyclons so lange benutzen, wie es geht. Freilich muß es dabei stets auf seiner Hut sein, denn das Centrum kann ebenso gut eine Curve nach Norden machen als gerade aus nach Westen gehen. Dies kann aber der aufmerksame Seemann bald am Fall des Barometers merken und demgemäß handeln. Nach

Beispiel 2 kann es nicht zweifelhaft sein, daß in diesem Falle über B.-B.-Bug (St.-B.-Halben) beigedreht werden müßte.

Diese drei Beispiele genügen, um jedem Seemann Anleitung zu geben, wie er zu handeln hat, wenn er in einem Cyclon segelt oder von ihm überholt wird. Er muß es sich nur ein für alle Mal zur Regel machen, das Centrum und dessen Bahn durch Ablesen auf der Karte zu finden, wie Fig. 43 und 44 zeigen.

Es ist rathsam, sich dem Centrum wenn möglich nicht mehr als auf 150 Seemeilen zu nähern. Auf 100 Seemeilen Entfernung hat man gewöhnlich schon alle Nacht über das Schiff verloren. Dann kann weder Geschicklichkeit noch Muth helfen, und auf 50 Seemeilen kann nur noch Gottes Gnade das Schiff vor Verderben retten.

Das sicherste Anzeichen für die Annäherung eines Cyclons giebt immer das Barometer. Im Centrum ist die Luftsäule sehr verdünnt und auch bedeutend niedriger als außerhalb desselben, und das Barometer muß deshalb um so mehr fallen, je mehr man sich dem ersteren nähert.

In den Gegenden zwischen  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$  nördl. und südl. Br., wo Cyclone am häufigsten auftreten, steht das Barometer fast immer zwischen 29,9 und 30,0. Sobald deshalb das Quecksilber unter sein gewöhnliches Niveau fällt, ist dies eine Warnung. Die rotirende Cyclonsäule schreitet in schräg vorüberhängender Lage vorwärts, weil der untere Theil durch Reibung an der Erdoberfläche zurückgehalten wird. Dadurch tritt an dem Punkte, über dem die Spitze steht, verminderter Luftdruck ein und es kann deswegen das Barometer schon fortbauern langsam fallen, obwohl das Wetter noch schön ist. Andererseits kann ein plötzliches Steigen eintreten, weil der fortschreitende Cyclon auf seiner Bahn eine entgegenkommende Luftströmung trifft, diese hemmt und aufstaut und dadurch den Druck auf das Quecksilber vermehrt. Endlich kann ein Auf- und Nieder-

schwanken des Quecksilbers stattfinden, weil die umgebenden Luftschichten nicht gleichmäßig von dem Cyclon afficirt werden.

Es ist deshalb ebensowohl ein plötzliches, anscheinend unmotivirtes Steigen, als ein Schwanken des Barometers ein Anzeichen von Gefahr, und der Seemann hat danach seine Aufmerksamkeit zu verdoppeln. Beim Notiren der Barometerstände, das nicht häufig genug geschehen kann, ist jedoch die tägliche Schwankung des Barometers in Betracht zu ziehen, die 9 Uhr Morgens und Abends ihr Minimum, um  $\frac{3}{4}$  Uhr Nachmittags und Nachts ihr Maximum erreicht und durchschnittlich 0,01 unter oder über dem Niveau beträgt.

Weitere Anzeichen sind Aussehen der Luft, der Wolken und der See. Eine röthliche Färbung des Himmels und der Wolken nicht allein bei Tage, sondern zuweilen auch Nachts ist eine sichere Warnung. Desters wird die Färbung auch rostbraun und die Wolken sehen gewöhnlich steif, drohend und schmierig aus. Elmsfeuer und Blitze, die oft aus dem Horizonte nach oben zuhen, sind sehr oft Vorläufer von Cyclonen, während andererseits nordlichtartige Scheine an den Rändern der Wolkenmauer die Richtung des Centrum kennzeichnen.

Ein besonderes und sicheres Anzeichen nahender Cyclone ist der Zustand der See; letztere wühlen eine schwere See auf, die sich als entsprechende Dünung oft viele Meilen weit über die Grenzen des Sturmes hinaus fortpflanzt und sich mit der bestehenden See kreuzt. Diese Kreuzung wird um so heftiger, je mehr man sich dem Centrum nähert. Eine unregelmäßige See ist deshalb ebenfalls eine Warnung, auf der Hut zu sein und aufmerksam das Barometer zu beobachten.

Die Monate, in denen Cyclone hauptsächlich auftreten, sind für Westindien Juni bis October, im südlichen indischen Ocean September bis Mai, in der Nähe von Mauritius December bis April, in der Bai von Bengalen Januar, März bis August,

October bis December, im chineesischen Meere Juni bis November. Die schlimmsten Monate sind für die nördliche Erdhälfte August, September und October, für die südliche Januar, Februar und März.

Daß auch in höheren Breiten Cyclone auftreten, ist neuerdings nachgewiesen. Der Sturm 1859, in dem der große englische Passagierdampfer Royal Charter an der englischen Küste unterging, war ein von der amerikanischen Küste kommender Cyclon, ebenso der Pfingststurm von 1861, der 300 Schiffe an der holländischen Küste vernichtete, ebenso der Sturm am 13. und 14. November 1861, in dem die preussische Corvette Amazone unterging.

Der Seemann hat also auch in unseren Gewässern auf solche Erscheinungen gefaßt zu sein und die Behandlung eines jeden schweren Sturmes als Cyclon wird ihm nie Schaden, wohl aber sehr häufig Nutzen bringen.

---

### Sechzigstes Kapitel.

#### Anweisung zur Küstenvermessung.

---

Bei jeder Küstenvermessung muß eine Triangulation längs der Küste und die darauf gegründete Detailaufnahme des Strandes stattfinden. Ist dies geschehen, so lassen sich die Lathungen in der Nähe und längs der Küste leicht und mit Sicherheit ausführen.

Die erstere Operation setzt jedoch voraus, daß man über hinlängliche Zeit und ausreichende Mittel zu verfügen hat und daß die Küste auf eine kurze Strecke landeinwärts zugänglich sei. Bei fremden und entlegenen Küsten werden diese Bedin-

gungen nicht immer erfüllt werden können, und namentlich Handelsschiffe haben oft weder Zeit noch Mittel, um derartige ausgebehnte und regelmäßige Operationen vornehmen zu können. Bisweilen ist das Innere auch gar nicht zugänglich, oder unsicher, und man muß sich dann auf andere Weise zu helfen suchen.

Sind an der Küste bereits trigonometrische Punkte bestimmt, so kann die Aufnahme sogleich stattfinden. Ist dies nicht der Fall, so setzt die trigonometrische Bestimmung derselben hinsichtlich der Entfernungen und Höhen eine gegebene Grundlinie als Einheit voraus. Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß ein Fehler in der Grundlinie auf das fortgesetzte Messen Einfluß übt, und es muß deshalb bei Abmessung derselben mit größter Genauigkeit verfahren werden. Ebenso ist es von größter Wichtigkeit, daß die zur Aufnahme erforderlichen Instrumente richtig behandelt werden.

Sind diese Bedingungen erfüllt und handelt es sich nicht um eine allen Anforderungen der Wissenschaft entsprechende regelmäßige Aufnahme, so lassen sich mit geringen Mitteln schon sehr brauchbare Resultate erzielen.

In der Regel benutzt man die horizontale Grundlinie; indessen können bei felsigen unzugänglichen Ufern auch verticale Grundlinien in Anwendung kommen. Nur hat man bei letzteren zu beachten, daß die Entfernung im Verhältniß zur Höhe des Standpunktes nicht zu groß genommen wird. Ueber die bezüglichen Grenzen dieser Entfernungen wird später noch das Erforderliche gesagt werden.

Das Messen einer Grundlinie geschieht entweder direct oder indirect, je nachdem die Bodenverhältnisse dazu angethan sind. In ersterem Falle nimmt man dazu Messketten oder Ruthenstäbe (1 Ruthe = 12 Fuß rheinl.) und verfährt wie folgt.

Ist ein Punkt durch einen eingeschlagenen Pfahl mit einem Kreuzschnitt oder Nagel zc. bezeichnet und die Richtung der Linie



abgesteckt, so beginnt die Messung. Bei derselben ist zu beachten, daß man nicht aus der Linie kommt, und daß bei Anwendung der Messkette deren Glieder klar bleiben. Benutzt man Ruthenstäbe, so werden kleine Bretter unter die Enden platt auf den Boden gelegt. Während man dann die vorderen fest ausdrückt, wird die hintere aufgenommen und weitergelegt.

Läßt sich die directe Messung wegen Erhöhungen, Klippen oder Sumpfstrecken nicht ausführen, so geschieht das Messen durch die Distanzlatte. Die Distanzlatte ist gewissermaßen eine transportable Grundlinie. Wie schon oben bemerkt, findet sie ihre hauptsächlichste Anwendung da, wo die Natur des Bodens eine directe Abmessung der erforderlichen Grundlinie durch Messketten oder Ruthenstäbe ausschließt oder schwierig macht, wo also z. B. das Terrain von Sumpf, Wasser oder Schluchten durchschnitten ist.

Ihrer Herrichtung muß die genaue Ausmessung einer Grundlinie von etwa 50 resp. 100 Ruthen Länge vorhergehen. Man nimmt zu dem Instrumente eine Latte von 3 Zoll Breite und nach Bedürfnis 12—20 Fuß Länge, deren Fuß mit einer eisernen Spitze versehen wird, um sie in die Erde stecken und durch Stützen nach der Seite hin halten zu können. Ein daran angebrachtes Loth wird zur senkrechten Aufstellung der Latte benutzt. Letztere wird weiß gestrichen und von oben nach unten mit einer aus gleichen Theilstriichen bestehenden Scala in der Art versehen, daß deren Abstände von einander dem Auge des Beobachters nicht un deutlich erscheinen. Je fünf oder zehn dieser Theilstriiche werden breiter und mit unterscheidbarer Farbe gezogen.

Nachdem alsdann eine Grundlinie von der erwähnten Länge abgemessen ist, die von fünf zu fünf resp. zehn zu zehn Ruthen mit Marken versehen wird, stellt man ein gutes Stativ-Fernrohr oder einen Theodolit \*) im Anfangspunkte der Grundlinie auf.

\*) Man hat zweierlei Theodoliten. Der größere ist ein Universal-Instrument

Das Fernrohr muß mit einem Horizontalkreise versehen sein. Die beiden Parallelfäden im Objectinglase werden genau so gestellt, daß sie beziehungsweise auf den obersten und untersten Theilstrich der Latte fallen, welche am Endpunkte der Grundlinie senkrecht aufgerichtet ist.

Danach wird die Latte in den verschiedenen markirten Abständen der Grundlinie von fünf oder zehn Ruthen ebenso aufgestellt, und indem man den obersten Parallelfaden des Fernrohrs stets auf den obersten Theilstrich der Latte gerichtet hält, wird abgelesen, auf den wievielten Theilstrich der letzteren der untere Parallelfaden trifft, und dann die betreffende Entfernung für diesen Theilstrich in einer Tabelle niedergeschrieben.

Der Raum zwischen je zwei so erhaltenen Theilstrichen wird alsdann in fünf, resp. zehn gleiche Theile getheilt, um die Entfernung in einzelnen Ruthen ablesen zu können. Trifft der untere Faden auf eine bestimmte Entfernung nicht genau auf einen Theilstrich der Latte, so wird der Abstand von dem nächstliegenden nach Augenmaß geschätzt und in der Tabelle in dieser Weise angegeben. Nach den auf diese Weise erhaltenen Resultaten lassen sich dann auch die Theilstriche mit Leichtigkeit in geeigneter Weise ändern, wenn man es vorziehen sollte, die Entfernungen direct von der Latte abzulesen.

Hierbei ist jedoch zu bemerken, daß, wenn mehrere Beobachter theilhaftig sind, die Eintheilung für jeden derselben besonders gemacht werden muß, weil jede Aenderung in der Stellung des Oculars den Werth der Entfernung an der Scala der Latte

---

mit mikroskopischer Ableseung, und er kommt hauptsächlich dort zur Anwendung, wo eine ganze Rüste genau zu trianguliren ist. Der kleinere dreißigfüßige wird zur Aufnahme eines kleineren Terrains oder dort gebraucht, wo bereits einige triangulirte Punkte vorliegen. Der letztere ist für die meisten Zwecke genügend, bedeutend billiger, leichter zu transportiren und zu handhaben. Er ist von dem Franzosen Rau in neuerer Zeit erfunden, bei unsern Mechanikern aber noch wenig bekannt. Er hat sich jedoch praktisch vollständig bewährt und verdient deshalb empfohlen zu werden.

ebenfalls verändert. Bei einer anzubringenden Correction würde dieselbe für größere Auszüge des Oculars negativ, für kleinere positiv sein.

Auch muß man die Visirlinie stets auf der Mitte der Latte senkrecht stehen lassen, um die richtige Entfernung, d. h. die gerade Linie vom Fernrohr nach der Latte zu erhalten, was durch die senkrechte Aufstellung der letzteren erreicht wird.

Von jedem Standpunkte aus kann man natürlich die doppelte Entfernung, also bei 50 Ruthen Grundlinie 100 Ruthen (500 Schritt) ablesen, da es sich von selbst versteht, daß sich die Latte auch nach der entgegengesetzten Richtung im Alignement aufstellen läßt.

Will man besonders große Entfernungen ablesen, ohne daß es dabei auf ein sehr genaues Resultat ankommt, so kann man die Latte noch mit einem Auszuge versehen, auf dem die Theilung fortgesetzt wird.

Da der Fehler der Grundlinie auf alle aus ihr gefolgerten Entfernungen Einfluß übt, und zwar in dem Verhältnisse wächst, als die Grundlinie auf die beschriebene Weise verlängert oder vervielfacht wird, so darf man sich bei Aufnahmen, denen die Messung mit der Distanzlatte zu Grunde liegt, nicht auf eine Grundlinie beschränken, sondern muß deren mehrere an verschiedenen Punkten messen, um dadurch die Fehler zu controliren und auszugleichen. Außer zur bequemen Herstellung einer Grundlinie läßt sich die Distanzlatte auch noch dort vortheilhaft benutzen, wo es sich darum handelt, kleinere Inseln, Sandbänke, Watten und dergleichen im Detail aufzunehmen. Sie erfordert indessen einen festen Standpunkt des Fernrohrs, würde daher vom Schiffe aus, auch bei dem ruhigsten Wetter, nicht zu gebrauchen sein, weil bei der leisesten Schwankung des Fahrzeugs sich die Fäden des Objectivglases auf der Latte senken und heben. Da sie ferner von mehreren Leuten getragen und

aufgestellt werden muß, so darf das Terrain, welches diese zu durchschreiten haben, nicht besondere Hindernisse bieten, was z. B. bei sehr schließigem Boden eintreten würde.

Wenn die Latte in entsprechender Entfernung und an hervorspringenden Punkten einer begrenzten aufzunehmenden Fläche senkrecht aufgestellt ist, so muß außer der directen Entfernung in Ruthen auch noch der horizontale Winkel abgelesen werden, den sie mit einem beliebigen Punkte bildet, und welchen man als Nullpunkt annimmt, von dem aus die Lage der verschiedenen Punkte gegen einander bestimmt wird.

Sollen die so gewonnenen Entfernungen in ihrer bestimmten Lage zu andern bereits bekannten Punkten in die Karte eingetragen werden, so muß natürlich der Ort, von dem aus die Ablefungen geschehen, vorher durch Winkelmessungen festgelegt werden, worüber das Nähere weiter unten gesagt werden wird.

Sollten die Gestaltung des Strandes oder andere Umstände weder eine directe Messung der Grundlinie, noch die Benutzung der Distanzlatte erlauben, so läßt sich, wenn auch natürlich weit ungenauer, die Entfernung resp. die Länge der Grundlinie durch den Schall ermitteln. In solchen Fällen wird ein Boot an einem Punkte stationirt, während das betreffende Schiff, wenigstens eine Seemeile weit entfernt, ankert. Als Zeichen, daß der betreffende Schuß fallen werde, heißt man an Bord eine bis zwei Minuten vorher ein Signal. Alsdann beginne man im Boote die Secunden nach einer Uhr zu zählen, bis man den Blitz des Schusses sieht. Dann ist der nächste Secundenschlag eins und man zählt weiter, bis der Knall das Ohr erreicht. Um aus den gezählten Schlägen der Uhr die Entfernung abzuleiten, verwandelt man erstere in Zeitsecunden (wenn die Uhr mehr oder weniger als 60 Schläge in der Minute machen sollte), multiplicirt die Zahl derselben mit 1090, addirt für

jede 2° Réaumur über dem Gefrierpunkte einen Fuß dazu, und erhält dadurch die Länge der Grundlinie in rheinischen Fußsen. Liegt das Schiff vor Anker, so wiederhole man das Verfahren einige Male. Das daraus gezogene Mittel giebt ein so genaues Resultat, als man unter solchen Umständen erwarten kann. Liegt dagegen das Schiff nur back, so muß man sich mit einmaliger Messung begnügen, dann aber auch gleichzeitig mit dem Schusse von beiden Endpunkten der Grundlinie aus die betreffenden Winkel zur Festlegung der gewünschten Punkte nehmen.

Zu diesem Zwecke wird eine Latte zuvor durch genau abgemessene Distanzen, und zwar für jeden Beobachter besonders ermittelt, hingestellt, weil die Entfernungen hierauf Einfluß haben und die durch Farben markirten Latten dazu hergerichtet werden müssen. Die Entfernungen können alsdann mit einem dreißölligen Theodoliten (der jedoch nur am Lande auf fester Grundlage zu gebrauchen ist) 50 — 100 Ruthen vor- und rückwärts mit genügender Sicherheit gemessen werden. Die Latte muß dabei senkrecht aufgestellt werden, damit man die gerade Linie vom Fernrohr des Instrumentes nach der Latte erhält.

Die Nord- und Südlinie oder der Meridian wird entweder durch Beobachtung des Polarsterns ermittelt, oder dadurch, daß man den horizontalen Winkel zwischen einem irdischen Object und der Sonne mit Angabe der Zeit mißt und dann aus Polhöhe, Declination und Stundenwinkel das Azimuth findet.

Sind auf diese Weise genügende Punkte an der Küste bestimmt, so können die Lothungen beginnen. Zur Ortsbestimmung des lothenden Fahrzeuges werden jene Punkte dann in folgender Weise benutzt:

Wo dieselben so liegen, daß eine hinlängliche Anzahl Winkel mit dem Sextanten oder Kreise gemessen werden können, dort

wird der Abgangs- oder Wendepunkt des Fahrzeugs festgelegt und mit der Winkelmessung und Festlegung der verschiedenen Orte auf der Lothungslinie fortgefahren, so oft dies bei Veränderung der Wassertiefe nothwendig erscheint.

In der Regel werden durch drei Kreise oder Sextanten zu gleicher Zeit und möglichst nahe von demselben Punkte des Fahrzeugs aus die Winkel gemessen. Dabei muß man die Objecte so wählen, daß sie für die Ortsbestimmung die vortheilhafteste Lage haben, d. h. daß unvermeidliche Messungsfehler nur einen Minimal-Einfluß auf das Resultat üben. Sind die Landobjecte nicht so gelegen, daß die nöthige Zahl der Winkel gemessen werden kann (zwei Winkel sind zur Ortsbestimmung durchaus nöthig), so wird ein Beobachter an Land gesetzt, welcher von einem hohen Punkte aus mittelst eines Theodoliten das lothende Fahrzeug in demselben Augenblicke einrichtet, in welchem auf ihn Winkel gemessen werden. Dieser Moment muß vom Fahrzeuge aus durch das Niederfallenlassen eines Balles oder einer Flagge signalisirt werden. Ist dieses Verfahren aus Mangel an dem betreffenden Instrumente oder sonst welchen Gründen nicht zulässig, so können Himmelskörper mit irdischen Objecten combinirt und dazwischen Messungen angestellt werden.

Hat man dann die Winkelpunkte auf die Karte übertragen, so kann man die Lothungen zwischen ihnen einfügen. Dabei muß jedoch der Wasserstand an der Küste berücksichtigt werden, wenn er der Ebbe und Fluth unterworfen ist. In diesem Falle sind gleichzeitig Pegelbeobachtungen zu machen und sämtliche Lothungen auf Niedrigwasser bei Springfluth zu reducirten.

Jeder Seemann, der sich mit hydrographischen Arbeiten beschäftigen will, bedarf dazu gewisser Vorübungen. Diese betreffen zwar nur sein eigenes Fach und es sollte ohnehin seine Aufgabe sein, sich damit zu beschäftigen; man braucht sich jedoch kein Hehl daraus zu machen, daß dies wenig geschieht. Es

werden viele Dinge unbeachtet gelassen, deren nähere Bekanntheit nicht nur einen angenehmen Zeitvertreib gewähren, sondern durch deren Erforschung auch der Navigation wichtige Dienste geleistet würden.

Dahin gehört z. B. die Bestimmung der Strömung. Was wird nicht im gewöhnlichen Leben der Strömung in die Schuhe geschoben? Falsches Loggen, schlechtes Steuern, örtliche Ablenkung des Compasses, falsche Mißweisung und mangelhafte Observationen, ja wohl auch gelegentliche Rechenfehler — alle diese Sünden muß die Strömung büßen, wenn sich Mittags zwischen gegistem und wahren Besteck eine Differenz ergibt. Gerade aber die genaue Bestimmung der Strömung ist für die Schifffahrt von großer Wichtigkeit. Um sie zu entdecken, ihre Stärke und Richtung festzustellen, genügt die gewöhnliche Aufmerksamkeit auf das Besteck nicht. Es müssen vielmehr die an Bord befindlichen Steuercompassse genau und so oft sich Gelegenheit bietet untersucht und ihre Fehler ausfindig gemacht werden. Ebenso ist die Mißweisung häufig zu bestimmen und der Platz des Schiffes muß mindestens zweimal täglich durch astronomische Beobachtungen ermittelt werden. Ferner ist das Log wenigstens alle Stunden zu werfen, die Logleine öfters nachzumessen und selbstredend sind Windstärke, Temperatur der Luft und des Wassers in Betracht zu ziehen. Erst dann wird man im Stande sein, aus der Vergleichung des beobachteten und gegisteten Ortes verlässliche Schlüsse auf die vorhandene Strömung zu ziehen.

Manchem mag dies als Pedanterie erscheinen; er würde aber nicht so leicht darüber urtheilen, wenn die Statistik ihm die Zahl derjenigen Schiffe vorführte, welche versenkt werden, weil sie die obigen Regeln nicht beachten.

In der Nähe der Küsten sollte man, wenn irgend möglich, die Strömung alle Stunden bestimmen und daran denken,

welchen Dienst man Nachts und bei schlechtem Wetter sich selbst und der ganzen Schifffahrt dadurch leisten kann. Außerdem sind die allgemeinen Umrisse (Vertonungen) der Küste bei jeder merklichen Aenderung zu verzeichnen, und man darf nicht ver säumen, alle diejenigen Bemerkungen hinzuzufügen, welche für den Seemann von Interesse sein können. Werden diese all gemein wesentlichen Bedingungen schon bei der einfachen Navi girung des Schiffes befolgt, so setzen sie den intelligenten See mann in den Stand, bei Entdeckung einer nicht bekannten Untiefe oder einer der Lage nach nicht bestimmten Küste sofort zur Festlegung derselben zu schreiten. Diese kann natürlich nur mit Hülfe von Instrumenten geschehen. Ihre Zahl und Be schaffenheit geht jedoch nicht über das Maß hinaus, mit dem jedes anständige Schiff unter allen Umständen ausgerüstet sein sollte.

Die Instrumente sind:

1. Zwei Steuer- und zwei Peil-Compassse,
2. zwei Sextanten oder Kreise,
3. mindestens ein gutes Chronometer,
4. ein Barometer,
5. ein Thermometer für Luft und eines für Wasser,
6. mehrere Tief- und Handlothse,
7. eine Beobachtungsuhr,
8. Bücher zum Notiren der Lothungen und Winkel messungen,
9. das zu einem Pegel erforderliche Material,
10. Zeichenpapier und Zeichenleinwand nebst Reißzeug,
11. Maßstab, Parallellineale oder Dreiecke,
12. Gunter oder Donnscala.

Diese geringen Mittel genügen, um an Bord eines Schiffes bei Annäherung an eine Küste oder, wenn überhaupt mit dem Tiefloth Grund erreicht werden kann, bei guter Besteckführung



sogleich und fortwährend zur Verbesserung und Berichtigung der Seelarten mit praktischer Genauigkeit zu operiren.

In der Nähe der Küsten, wo eine Triangulation vorhergegangen und wo einige Punkte am Lande bekannt sind, können vom Schiffe aus Winkelmessungen und Lothungen vorgenommen und notirt werden.

Zu bemerken bleibt hier jedoch, daß nur Winkel mit dem Sextanten gemessen werden dürfen, deren Gegenstände nahezu horizontal liegen, da sie sonst nicht genau genug werden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß dies von Bord aus immer der Fall ist, weil einmal die erkennbaren Gegenstände sich ziemlich in gleicher Höhe befinden müssen, um überhaupt gesehen werden zu können, und andererseits die aus solchen Winkeln erzielte Genauigkeit hinreichende Sicherheit gewährt. Dagegen kommt am Lande, wo die Gegenstände (Winkelpunkte) nicht nahezu horizontal liegen, ein Instrument zur Verwendung (Theodolit), welches mit einem Horizontal- und einem Höhenkreis versehen sein muß.

Zum Notiren der Lothungen und Winkelmessungen, sowie zu den etwa nöthigen Pegelbeobachtungen kann man nachstehende Schemata verwenden:

•



Sämmtliche während des Tages gemachte Beobachtungen und Notizen sind genau und sogleich niederzuschreiben, damit Nichts dem Gedächtnisse überlassen bleibt. Auch wird die Eintragung der Beobachtungen in die Skizze an demselben Tage viel leichter als später geschehen können, weil Fehler beim Niederschreiben, Verwechslung der Objecte und Fehler im Ablefen der Instrumente zc. später selten entdeckt werden können. Jedensfalls aber muß die Eintragung in die Skizze vor dem Verlassen eines Ortes, wohin das Fahrzeug sobald nicht zurückkehrt, geschehen. Bevor zur praktischen Ausführung der Aufnahme geschritten werden kann, sind die Instrumente zu untersuchen. Wie dies geschieht, wird in den Navigationschulen gelehrt (Kap. 16). Es sollen deshalb hier nur praktische Winke gegeben werden.

Zuvörderst hat die Untersuchung der Compasse zu geschehen. Diese darf nicht früher vorgenommen werden, bevor das Schiff vollständig seeklar ist, d. h. es müssen sämmtliche Gegenstände dort placirt sein, wo sie während der Reise bleiben sollen. Tritt eine wesentliche Aenderung darin ein, geht das Schiff tiefer, oder hat es über  $10^{\circ}$  Br. verändert, so sollte die Untersuchung von Neuem angestellt werden. Das Nähere über die Bestimmung der örtlichen Ablenkung ist unter Steuermannskunst (Kap. 3) gegeben.

Wählt man als Peilungsobject einen weit entfernten Gegenstand, so muß der Platz des Schiffes durch Winkelmessungen festgelegt werden. Aus dem Mittel sämmtlicher Peilungen des quäst. Gegenstandes erhält man das mißweisende Azimuth, und aus dem Vergleich desselben mit den einzelnen Peilungen findet man die örtliche Ablenkung für jeden Strich.

Vergleicht man ferner noch das aus den Peilungen gewonnene mißweisende Azimuth mit dem aus der Karte entnommenen wahren Azimuth des Ortes, so erhält man zugleich die Miß-

weisung des Compasses am Orte in einer so genauen Weise, wie sie sich an Bord nur irgend machen läßt.

Die Sertanten oder Kreise sind vor dem Gebrauche durch Vergleichung mit anderen Instrumenten genau zu untersuchen, ob sie die Winkel richtig angeben. Dies läßt sich am besten am Lande durch Messung großer Winkel bewerkstelligen.

Wenn auch Gang und Stand des Chronometers richtig bekannt sind, so sollte doch kein Capitain oder Steuermann vor dem Auslaufen verabsäumen, einige Sonnenhöhen zu nehmen, um Gewißheit darüber zu erlangen, ob die Chronometer die Länge auch richtig angeben. In kaum zehn Minuten läßt sich dies ausführen. Trozdem wird diese nothwendige Maßregel häufig aus Bequemlichkeit, oder weil man sie für überflüssig hält, unterlassen. Ein anderer Grund dieser Unterlassungssünde ist auch der, daß die Prüfung der Instrumente richtige Observationen und Berechnungen voraussetzt. Vielen Seeleuten ist es aber unbequem, Untersuchungen anzustellen, weil ihnen die nöthige Fertigkeit in der Handhabung der Instrumente, in der Beobachtung und Berechnung fehlt.

Es kann hierbei nicht genug hervorgehoben werden, daß auf See, wo sich keine sicheren Landpeilungen nehmen lassen, eine Prüfung überhaupt nicht stattfinden kann. Der Ungeübte hat dort gar keinen Maßstab für den Werth seiner Beobachtungen. Dagegen erhält er angesichts der Küste durch Vergleich mit Peilungen zc. ein Urtheil darüber, und dies Urtheil giebt ihm in Augenblicken der Gefahr die Grenzen an, innerhalb welcher er auf die Resultate seiner Observationen vertrauen darf.

Ein solches Verfahren wird daher nicht wenig zur Sicherheit des Schiffes beitragen und dem Seemann eine große Beruhigung gewähren, wenn er beim Verlassen eines Hafens sich auf die Richtigkeit seiner Instrumente und Beobachtungen verlassen kann.

Zur Ortsbestimmung muß man sich jedoch nicht allein auf Observationen der Sonne beschränken, sondern auch in hellen und dunkeln Nächten solche von Planeten und Fixsternen nehmen und darin Sicherheit zu erlangen suchen. Gerade dies wird unverzeihlicher Weise am meisten vernachlässigt, obwohl dadurch so viel gewonnen werden kann. Häufig verdecken im Herbst oder Winter Wolken die Sonne tagelang, während Nachts die Sterne scheinen. Wie viel Schiffe aber drehen z. B. mit gutem Winde 24 Stunden und länger vor dem Canale oder einer anderen engen Passage bei, um auf eine Sonnenobservation zu warten, weil ihre Officiere es theilweise nicht verstehen oder theilweise aus Mangel an Uebung sich nicht getrauen, richtige Sternbeobachtungen zu machen. Was aber von solcher Versäumnis oft abhängt, wie sie sich durch wochenlange Verzögerung der Reise rächen kann, weiß jeder Seemann und jeder Rheder.

Uebung im Observiren bei Nacht ist für hydrographische Beschäftigungen ebenfalls unerlässlich. Wenn lange Strecken ausgelothet werden, so muß man dafür fast immer die Nacht zu Hülfe nehmen, kann aber solche Lothungen zur Revision oder Anfertigung einer Karte nur benutzen, wenn sie durch genaue Beobachtungen verificirt sind.

Pegelbeobachtungen sind überall dort anzustellen, wo Ebbe und Fluth ist, um sowohl die Zeit des Hoch- und Niedrigwassers bei Neu- und Vollmond zu bestimmen, als auch die gelotheten Tiefen auf Niedrigwasser (Springfluth) zu reduciren.

Der zu diesem Zwecke zu benutzende Pegel muß möglichst geschützt und an einem Punkte aufgestellt werden, wo das Wasser freien Zutritt hat. Läßt sich ein solcher geschützter Ort nicht auffinden, so muß man den Pegel in folgender Weise construiren:

Man schlägt einen Pfahl in den Grund und befestigt daran

eine unten und oben offene Röhre, deren unteres Ende einige Fuß unter das Niedrigwassermark reicht. In dieser Röhre befindet sich ein Schwimmer, an dem entweder eine in Leitringen auf- und niederfahrende Stange oder ein Gewicht angebracht ist, welches den Schwimmer gerade balancirt, und über eine Rolle oder Scheibe fährt.

Stange oder Gewicht markiren dann an einem am Pfahl befindlichen verticalen Index den Wasserstand, der sich auf diese Weise leicht beobachten läßt. Ist Seegang an dem Pegelorte vorhanden, so macht man die Röhre unten zu und bohrt nur auf der Seite einige Löcher, damit der Schwimmer nicht durch die Wellenbewegung beeinflusst wird.

Beim Notiren der Pegelbeobachtungen muß der Wasserstand zur Zeit des Hoch- und Niedrigwassers alle fünf Minuten angegeben werden, weil das Wasser zu diesen Zeitpunkten entweder sehr wenig oder auch unregelmäßig steigt und fällt; das Mittel aus diesen Zeiten kann als Zeit des höchsten, resp. niedrigsten Wasserstandes angesehen werden.

Nach den oben erörterten Vorbereitungen hat man zunächst eine Skizze der auszulothenden Strecke zu entwerfen, in der namentlich die Punkte aufzutragen sind, welche zu den Winkelmessungen benutzt werden sollen. Ferner sind die Grenzen des aufzunehmenden Theils und der Maßstab festzustellen, in welchem die Anfertigung der Karte geschehen soll.

Für Spezialkarten nimmt man in der Regel das Verhältniß zur natürlichen Größe wie 1 : 50,000 oder wie 1 : 100,000, und für Segel- und Seelarten 1 : 400,000 oder 1 : 1,000,000.

Soll eine Karte nach Mercator's Projection z. B. von 53 Gr. 50 Min. bis 57 Gr. 0 Min. nördl. Br. construirt werden und nimmt man die Abplattung der Erde zu  $\frac{1}{299,1528}$

so berechnet man sich zunächst die Entfernung vom Aequator bis 53 Gr. 50 Min., alsdann von 54 Gr. 0 Min. und in zehn Minuten Abstand weiter bis 57 Gr. Hieraus ergeben sich die Entfernungen von 10 zu 10 Minuten in Minuten des Aequators ausgedrückt. Die Formel für diese Berechnung ist folgende:

$$S = R \left[ \mu \log \operatorname{tang} (45^\circ + \frac{1}{2}x) - \frac{e^2}{1} \sin x - \frac{e^4}{1} \sin^3 x - \frac{e^6}{1} \sin^5 x \right] \dots$$

$$\text{Dabei ist } R \text{ (Erdradius)} = \frac{1800 \times 60}{\pi} = \frac{10800}{\pi} = \log$$

$$= 3,5362739,$$

$$\mu = \log \text{ naturalis } 10 = 2,3025851 = \text{natürl.}$$

$$\text{Zahl } 0,3622157,$$

$$e = \text{Excentricität des Erd-Meridians } \log = 9,9122052,$$

$$x = \text{der gegebenen geographischen Breite,}$$

$$S = \text{der Entfernung vom Aequator in Minuten des Aequators ausgedrückt.}$$

Will man nun z. B. (S) für 53° 30' berechnen, so gestaltet sich die Formel auf logarithmischem Wege:

$$(x) = 53^\circ 30'$$

$$(\frac{1}{2}x) = 26^\circ 55'$$

$$+ 45^\circ$$

$$(45^\circ + \frac{1}{2}x) = 71^\circ 55' \operatorname{tang} = 0,4860790.$$

$$\text{Nat. Zahl} = 9,6867068 \dots = 9,6867068$$

$$(R) = 3,5362739 \quad (c) = 3,8984896$$

$$(\mu) = 0,3622157 \quad \text{I } 3847,5573 = 3,5851964$$

$$3,8984896 \dots (c)$$

$$\begin{array}{r}
 (\sin x) = 9,9070370 \\
 (R) = 3,5362739 \qquad (c') = 1,3606843 \\
 (2 \log e) = 7,8244104 \quad \text{II} - 18,5234 = 1,2677213 \\
 \underline{1,3606843 \dots (c')} \\
 (R) = 3,5362739 \qquad (\sin^2 x) = 9,7211110 \\
 (4 \log e) = 5,6488208 \qquad (c'') = 8,7079733 \\
 (\sin^2 x) - (\log 3 \text{ compl.}) = 9,5228786 \quad \text{III} - 0,0269 = 8,4290843 \\
 \underline{8,7079733 (c'')(S) = 3829,0070.}
 \end{array}$$

Eine weitere Berechnung der Formel mit  $\frac{e^6}{1} x$  ist nicht erforderlich, da die Werthe, wie schon aus  $\frac{e^4}{1}$  zu sehen ist, Null werden.

Da die Werthe (c), (c'), (c'') späterhin dieselben bleiben, so wird die Rechnung für die übrigen Entfernungen bedeutend erleichtert.

$$\begin{array}{r}
 (x) = 54^\circ 0' \\
 (1/2 x) = 27^\circ 0' \\
 (45^\circ + 1/2 x) = 72^\circ \text{tg. } 0,4882240 \\
 \underline{9,6886191} \qquad = 9,6886191 \\
 (c) = 3,8984896 \\
 \text{I } 3864,6116 = 3,5871087 \\
 (\sin x) = 9,9079576 \\
 (c') = 1,3606843 \\
 \text{II} - 18,5897 = 1,2686419 \\
 (\sin x^2) = 9,7238728 \\
 (c'') = 8,7079733 \\
 \text{III} - 0,0270 = 8,4318461 \\
 (S) = 3846,0219.
 \end{array}$$



$$\begin{aligned}
 (x) &= 54^\circ 10' \\
 (45^\circ + \frac{1}{2}x) &= 72^\circ 5' \text{tg. } 0,4903776 \\
 &\quad \underline{9,6905306} \qquad = 9,6905306 \\
 (c) &= \underline{3,8984896} \\
 \text{I } 3881,6839 &= 3,5890202 \\
 (\sin x) &= 9,9088727 \\
 (c') &= \underline{1,3606843} \\
 \text{II } - 18,6019 &= 1,2695570 \\
 (\sin x^3) &= 9,7266181 \\
 (c'') &= \underline{8,7079733} \\
 \text{III } - 0,0272 &= 8,4345914 \\
 (S) &= \underline{3863,0548} \text{ u. f. w.}
 \end{aligned}$$

Aus dem Obigen geht hervor, daß beim 54sten Breitengrade  $10'$  der Breite =  $17,0329$  Aequator-Minuten betragen:  
 $[(S) 3863,0548 - (S) 3846,0219 = 17,0329].$

Bei Anlegung der Längen- und Breitenscala ist mit großer Genauigkeit zu verfahren, da die Construction der rechten Winkel bei großen Dimensionen schwierig ist und der geringste Fehler sich beim Auftragen vervielfältigt. Ein messingenes Lineal, in Zehntel- und Hundertel-Ruthen eingetheilt, ist beim Auftragen der Breitengrade am besten zu benutzen.

Zur praktischen Ausführung von Lothungen sind mindestens drei Beobachter erforderlich. Soll eine Küstenstrecke ausgelothet werden, wo am Lande noch einige Punkte zu bestimmen bleiben, so können, während die Operationen am Lande vor sich gehen, Boote die Küste und die Lage von Riffen, Felsen, Sandbänken zc. auslothen und feststellen. Hierbei machen wir jedoch darauf aufmerksam, daß es besser ist, auf dem Riffe, Felsen zc. zu landen, als mit dem Boote etwas entfernt davon zu liegen und die Entfernung zu schätzen. Solche gut bestimmte Punkte können dann mit Vortheil noch für die anderen Aufnahmen benutzt werden.

Bei den Lothungen bestimme man die Lage des Bootes durch Winkelmessungen und notire die Richtung, in der die Lothungslinie ausgelegt werden soll. Am besten nimmt man hierfür zwei weiter entfernte und in eins liegende Gegenstände als Mark, die in eins gehalten die geradeste Linie ergeben.

Ist die Küste nicht zu ausgedehnt, so kann man zu diesem Zwecke Flaggenstöcke aufstellen. Nur muß man am Endpunkte der Linie ankern resp. angeben, wann die Marken am Lande versezt werden sollen.

Das Lothen geschieht in regelmäßigen Zwischenräumen, je nach der Tiefe (bei großen Tiefen seltener, bei geringeren häufiger), und die Zeit ist dabei zu notiren. Bei Aenderung der Wassertiefe ist die Lage des lothenden Fahrzeugs jedes Mal festzulegen. In dieser Weise fahre man fort, indem man alle Lothungslinien parallel neben einander oder doch nahe so auslegt, bis der ganze Ankerplatz zc. ausgepeilt ist.

Ist Alles, was zur Aufnahme gehört, zu Papier gebracht, so kann der Ankerplatz verlegt werden. Ergeben sich bei der Eintragung der Linien resp. Lothungen Differenzen, so müssen zur Controle noch einige Richtungen ausgelothet und bei der ganzen Operation überhaupt mit großer Gewissenhaftigkeit verfahren werden, da die Sicherheit der Schifffahrt von der Richtigkeit der Aufnahme abhängt.

Bei einer Wassertiefe von über fünf Faden und wenn weiter keine Untiefen vorhanden sind, geschieht das Auslothen unter Segel, und ist das Nähere darüber bereits besprochen. Nur bleibt dabei zu bemerken, daß bei Bestimmung des Places durch zwei Winkelmessungen die Punkte am Lande so gewählt werden müssen, daß die Gegenstände nicht in der Peripherie desselben Kreises liegen. Dies ist nicht der Fall, wenn der mittlere Gegenstand dem Schiffe augenscheinlich näher liegt, als die beiden anderen Punkte.

Hierbei, wie überhaupt beim Winkelmessen, muß darauf geachtet werden, daß die zwei oder drei zu messenden Winkel einen resp. zwei gemeinsame Schenkel besitzen, d. h. daß sie sich an einander anschließen, weil sonst ein Auftragen der Winkel nicht möglich ist, ein Umstand, der ebenfalls eintritt, wenn die Winkelpunkte in demselben Kreisumfange liegen.

Das Auftragen der Winkel selbst geschieht nun am einfachsten und praktischsten auf folgende Weise:

Man trägt mit Hülfe eines einfachen Transporteurs die gemessenen Winkel auf Zeichenleinwand resp. Papppapier (letzteres ist jedoch nicht so gut) ab und paßt sie auf der Karte resp. Skizze über die gemessenen Winkelpunkte. Die Spitze sämtlicher Winkel giebt dann den Platz des Fahrzeuges im Augenblicke der Messung. Dies genügt für praktische Zwecke auf See stets, wie dies die Erfahrung ergeben hat, und bewegen sich die Fehler dieses Verfahrens bei genauer Messung innerhalb der Grenzen von 2 Secunden. Wenn kein Transporteur an Bord sein sollte, so kann man zur Construction der Winkel die Donnscala und den Zirkel gebrauchen, wie dies jedem Seemann bekannt ist.

Will man jedoch Winkelpunkte am Lande bestimmen, die wiederum zu Messungen benutzt werden sollen, so verfährt man genauer, wenn man sich die Punkte trigonometrisch berechnet. Bezüglich der Ausführung der Zeichnung wie Eintragung der Compasse, Verbindung der Fadenlinie, Eintragung von Hoch- und Niedrigwasser zc. verweisen wir auf die gewöhnlichen Seekarten, und ist nur Rücksicht darauf zu nehmen, daß eine Seekarte, vorbehaltlich ihrer Genauigkeit, um so besser ist, je bequemer sie für den Seemann eingerichtet wird. Hierzu gehört beispielsweise, daß die Karte recht- und auch mißweisend ist und daß man die Breitenminuten behufs Absezung der Distan-

zen bequem abnehmen kann, so wie daß z. B. Feuerkreise mit den betreffenden Beilstrichen eingezeichnet werden z.

Als Regel gilt noch, daß der Aufnahme, so weit dies irgend möglich und verlässlich ist, eine Segeldirection beigegeben wird, und haben deshalb die Aufnehmenden während der Operation ihr Augenmerk auf alle diejenigen Sachen zu richten, welche in irgend einer Beziehung für die Navigation von Wichtigkeit sein können.



II.

Die Steuermannskunst.

---



Erstes Kapitel.  
Einleitendes.

---

Die Steuermannskunst lehrt, ein Schiff auf dem sichersten und kürzesten Wege von einem Hafen zum anderen zu führen und zu jedem Zeitpunkte den geographischen Ort zu bestimmen, an dem es sich befindet. Als Hülfswissenschaft der Steuermannskunst ist die Mathematik unerlässlich, und es basiren alle nautischen Berechnungen auf der Trigonometrie.

Will der Seemann sein Fach nicht ganz handwerksmäßig betreiben, so wird er danach trachten, sich ein Verständniß der verschiedenen Rechnungsarten zu verschaffen und ein klares Bild über ihre Entstehung zu gewinnen. Im Nachstehenden ist versucht, ihm dies Bild in faßlicher aber möglichst kurzer Weise zu geben. Alles, was nicht unmittelbar auf die Lösung der auf See vorkommenden Aufgaben Bezug hat und dafür unumgänglich nothwendig wird, ist deshalb fortgelassen. Die Kenntniß der Arithmetik und Geometrie, sowie der ebenen und sphärischen Trigonometrie, ist vorausgesetzt. Ueberhaupt aber ist das Nachfolgende nicht für Laien geschrieben, um die Steuermannskunst zu erlernen, sondern für solche Seeleute, die bereits ihr Steuermannsexamen absolvirt haben, damit sie etwa Vergessenes leicht übersichtlich wieder sich zu eigen machen können und andererseits ihre Rechnungen von allen Weitläufigkeiten befreit werden,

die für die praktische Schifffahrt keinen Werth haben und nur zeitraubend sind.

---

### Zweites Kapitel.

## Ortsbestimmung.

---

Man findet den Ort eines Schiffes auf See auf zweierlei Weise; einmal durch Beobachtungen und Messungen auf der Erdoberfläche, das andere Mal durch Messungen von Gestirnsabständen am Himmel. Die erstere Art heißt geographische Schifffahrt (gegishtes Besteck). Die Messungen, welche für diese erforderlich sind, werden mit Hülfe des Compasses und des Logs ausgeführt. Die Erde wird trotz ihrer Rundung als Ebene angesehen und bei Berechnungen demgemäß die ebene Trigonometrie zu Grunde gelegt.

Die Ortsbestimmung durch Messungen von Gestirnsabständen an der Himmelstugel, bei der man nur mit Bogen größter Kreise zu thun hat, heißt die astronomische Schifffahrt (wahres Besteck). Ihre Aufgaben werden mit Hülfe der sphärischen Trigonometrie gelöst.

Da sowohl Log als Compass unvollkommene Instrumente sind und die geographische Schifffahrt bei ihrem Gebrauch somit oft von unrichtigen Voraussetzungen ausgeht, so kann das gegishte Besteck nur für einen beschränkten Zeitraum ein gewisses Vertrauen verdienen.

Als Hauptregel gilt daher für den Seemann, nur dann von dieser Rechnung Gebrauch zu machen, wenn Observationen unmöglich sind, sie aber sofort zu verwerfen, sobald er Gelegenheit hat, zuverlässige Beobachtungen von Gestirnen zu erhalten.



## I. Geographische Schiffahrt.

### Drittes Kapitel.

### Der Compaß.

Der Gebrauch des Compasses bei der Schiffahrt beruht auf der Eigenthümlichkeit seines Hauptbestandtheiles, der Magnetnadel, nach Norden zu zeigen, wenn sie frei schwebend aufgehängt wird.

Der Compaß (s. Titelbild) besteht aus einem Gehäuse, in dessen Mitte sich eine konische Spitze erhebt. Die Nadel, gewöhnlich von der Gestalt eines Parallelepipedons, ist an der unteren Seite der Compaßrose befestigt. Den Mittelpunkt der Rose bildet eine kegelförmige Aushöhlung von Achatstein, das Hütchen, das, auf die Spitze im Gehäuse gesetzt, mit möglichst wenig Reibung um dieselbe schwingt. Die Rose ist auf ihrer Oberfläche in  $360^\circ$  und 32 Striche getheilt, deren jeder  $11^\circ 15'$  groß ist und einen besonderen Namen führt. Denkt man sich die Rose durch zwei senkrecht aufeinander stehende Durchmesser, deren einer durch die Mittellinie der Nadel geht, in vier Theile getheilt, so heißen diese Theile Quadranten und die Endpunkte der Durchmesser die Cardinalpunkte. Von der Spitze der Magnetnadel ausgehend und rechts herumgerechnet bezeichnet man diese Punkte mit Nord, Ost, Süd, West. Die Namen aller übrigen Striche werden aus diesen vierern zusammengesetzt und sind bekannt.

Obwohl diese Benennungen von Alters her gebräuchlich, so sind sie doch für den Anfänger nicht leicht zu erlernen und außerdem können sie zu Verwechslungen Anlaß geben.

Viel klarer, einfacher und zweckentsprechender ist es, nur die Cardinalpunkte festzuhalten und von Nord und Süd ausgehend die Striche nach Ost und West mit Zahlen zu bezeichnen. Dann heißen dieselben Nord 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. O — Ost — Süd 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. O und ebenso Nord 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. W u. f. w.

In dem Navigationslehrbuche von Breusing sind diese Benennungen auch schon theilweise eingeführt, und sie sind um so praktischer, als man beim Ausnehmen der Course aus den Strich- tafeln nicht erst die Strichnamen in Strichzahlen zu verwandeln braucht und dadurch Mißverständnissen vorbeugt. Im Nach- folgenden werden sie stets gebraucht werden.

Ein größter Kreis, dessen Ebene durch den Mittelpunkt der Erde und durch den Nord- und Südpol auf ihrer Oberfläche geht, heißt ein Meridian. Zeigte daher die Spitze der Magnet- nadel nach dem wahren Nord, so müßte ihre Mittellinie mit dem Meridian zusammenfallen. Dies ist jedoch sehr selten der Fall, vielmehr giebt es außer den wahren Polen noch zwei mag- netische Pole, in denen sich der Magnetismus der beiden Erd- hälften concentrirt. Diese magnetischen Pole liegen auf ungefähr  $73^{\circ} 35'$  N. Br. und  $95^{\circ} 39'$  W. Lg. von Greenwich, so wie auf  $72^{\circ} 35'$  S. Br. und  $152^{\circ} 30'$  O. Lg., sind jedoch wie der ganze Erdmagnetismus Schwankungen unterworfen. Von ihnen wird je nach dem Orte des Schiffes die Magnetnadel mehr oder weniger angezogen. Die durch die Nadel gelegte verticale Ebene heißt der magnetische Meridian, jedoch ist derselbe kein größter Kreis, sondern eine Curve, welche aus der Verbindung der localen magnetischen Meridiane entsteht, die wegen der mag- netischen Ungleichheit der Erdmasse sehr verschieden sind.

Der Winkel, welchen der magnetische Meridian mit dem wahren bildet, heißt die Variation oder Mißweisung des Compasses. Sie muß bei allen nautischen Rechnungen in Betracht gezogen werden und läßt sich, wie später gezeigt werden

wird, für jeden Punkt der Erde aus astronomischen Beobachtungen bestimmen. Die Curven, welche die Punkte der gleichen Mißweisung auf der Erdoberfläche verbinden, heißen Isogonen (Gleichwinklige). Unter ihnen ist die Linie ohne Variation, wo magnetischer und wahrer Meridian zusammenfallen, zu merken, die vom magnetischen Nordpol ausgehend Amerika durchschneidet, durch den magnetischen Südpol und von dort durch Neu-Holland, das indische Meer, Westasien, das caspische Meer und Sibirien wieder nordwärts läuft. Sie theilt die Erde in das Gebiet der östlichen und westlichen Mißweisung, schwankt aber ebenso wie die magnetischen Pole, so daß also die für einen Punkt gefundene Mißweisung nur für eine beschränkte Zeitdauer richtig ist.

Außer dieser horizontalen Abweichung hat die Magnetnadel noch eine verticale. Sie neigt sich mit ihrer Spitze nach dem nächsten magnetischen Pole unter den Horizont, um so mehr, je näher man demselben rückt. Diese Neigung heißt die Inclination, die Curven, welche die Punkte gleicher Inclination verbinden, Isoclinen, und die Curve, auf der die Inclination = 0 ist, der magnetische Aequator.

Wenn man das Compaßgehäuse durch zwei lothrecht aufeinander stehende Durchmesser theilt, dieselben auf dem über die Rose hinausragenden Rande des Gehäuses markirt und die Ebene eines dieser Durchmesser mit der Riellinie des Schiffes parallel stellt, so heißt der nach vorn gerichtete markirte Endpunkt der Steuerstrich, und der Winkel, welchen der magnetische Meridian oder die mit Nord und Süd bezeichnete Richtung der Nadel mit dem Steuerstriche oder dessen Ebene bildet, der Coursewinkel oder Course des Schiffes. Er wird von Nord und Süd nach Ost und West gerechnet und mit Strichen oder Graden bezeichnet. Wenn z. B. der mit N40 bezeichnete Punkt der Rose mit dem Steuerstriche zusammenfällt, so ist der Course N40 oder N 45° O; man sagt auch: das Schiff liegt NO an.

Wegen der Unregelmäßigkeit der magnetischen Meridiane lassen sich (mit Ausnahme von Spezialkarten für eine beschränkte Zeit) die Seekarten nur mit den wahren Meridianen construiren, und alle gesteuerten Course müssen daher zur Ortsbestimmung für die Mißweisung verbessert werden.

Wie schon bemerkt giebt es östliche und westliche Mißweisung. Sie heißt östlich, wenn ein im Mittelpunkt des Compasses befindliches Auge das Nord des Compasses rechts oder östlich, und sie wird westlich genannt, wenn das Auge das Nord des Compasses links oder westlich vom wahren Nord sieht.

Für die Verwandlung des mißweisenden Courses in rechtweisenden gilt daher folgende Regel:

Man denke sich in die Mitte des Compasses mit dem Auge nach dem gesteuerten Course. Dann rechne man die östliche Variation rechts herum und die westliche links.

#### Beispiel.

Gesteuerter Course.	Mißweisung.	Rechtweisender Course.
N4O	$\frac{3}{4}$ Str. O	N4 $\frac{3}{4}$ O
N4O	$1\frac{1}{2}$ Str. W	N2 $\frac{1}{2}$ O

Für die Verwandlung des rechtweisenden Courses in mißweisenden gilt das Umgekehrte.

Man denke sich in die Mitte des Compasses mit dem Auge nach dem rechtweisenden Course. Dann rechne man die östliche Variation links, die westliche rechts herum.

#### Beispiel.

Rechtweisender Course.	Mißweisung.	Mißweisender Course.
S4W	$\frac{3}{4}$ Str. O	S3 $\frac{1}{4}$ W
N2O	$1\frac{1}{4}$ Str. W	N3 $\frac{1}{4}$ O

Außer der für die praktische Schifffahrt so wichtigen Varia-

tion (Die Inclination kommt für dieselbe sehr wenig in Betracht) ist die Magnetenadel an Bord noch einer anderen horizontalen Abweichung unterworfen. Letztere ist für die sichere Führung eines Schiffes ebenfalls sehr wichtig, wird im Allgemeinen aber leider nicht genug beachtet, obwohl durch diese Vernachlässigung viele Schiffe verloren gehen. Dies ist die Deviation oder örtliche Ablenkung der Magnetenadel.

Bekanntlich zieht Eisen die letztere an. Da sich eine Menge dieses Materials in jedem Schiffe befindet und zwar zum größten Theile vor den auf dem Hinterschiffe aufgestellten Compassen, so werden die Nadeln derselben in höherem oder geringerem Grade nach vorn gezogen und es wird mithin ihre Richtung nicht mehr den magnetischen Meridian angeben. Auf Holzschiffen kann diese örtliche Ablenkung bis 11 Grad oder 1 Strich, auf Eisenschiffen bis 3 Strich und mehr steigen, und ihre Kenntniß ist daher sehr wichtig.

Die örtliche Ablenkung wurde Anfangs dieses Jahrhunderts entdeckt. In der Neuzeit hat die Wissenschaft ihr Wesen ergründet und die Gesetze erforscht, denen sie unterworfen ist. Es kann nicht unsere Aufgabe sein, auf diese Theorie hier näher einzugehen, jedoch bemerken wir, daß die örtliche Ablenkung aus drei verschiedenen Größen, der constanten, quadrantal und semicircularen zusammengesetzt ist. Der constante Theil ist ein Beobachtungsfehler und bei guten Beobachtungen immer nur sehr klein. Der quadrantale ist eine Wirkung des Eisens im Schiffe und er ändert sich nicht, so lange die Anordnung des Eisens dieselbe bleibt. Der semicirculare Theil dagegen ist Folge des Erdmagnetismus, er ändert sich mit der geographischen Position, wird Null beim magnetischen Aequator, und ändert sein Zeichen beim Uebergange aus nördlicher in südliche magnetische Breite.

Daraus geht hervor, daß auf längeren Reisen eine einmalige Bestimmung der örtlichen Ablenkung nicht genügt, sondern daß

dieselbe so oft wiederholt werden muß, wie sich Gelegenheit dazu bietet.

Man bestimmt die örtliche Ablenkung entweder im Hafen, oder auf der Rhede, oder in See. Da das Eisen im Schiffe mit der Zeit selbst magnetisch wird, eine magnetische Achse und Pole erhält, so folgt daraus, daß die örtliche Ablenkung sich im Allgemeinen nach der Lage der magnetischen Achse der Nadel zur magnetischen Achse des Eisens im Schiffe ändert, bei Nord- und Südcurs nahezu am kleinsten, bei Ost- und Westcurs am größten ist, auf beiden Hälften des Compasses verschiedene Namen trägt und deshalb für mindestens je zwei Strich berechnet werden muß. Letzteres geschieht auf folgende Weise:

Liegt das Schiff vor Anker, so schwaje man es und halte es auf jedem zweiten Striche so lange ruhig, bis man einen am Lande befindlichen Gegenstand gepeilt hat. Die Entfernung desselben muß so groß sein, daß das Schwajen des Schiffes keinen Einfluß auf die Peilung übt. Die Vergleichung dieser Peilung mit der aus der Karte entnommenen oder berechneten, an welcher die Mißweisung angebracht ist, giebt die örtliche Ablenkung für den Peilcompaß, die natürlich durch Vergleichung mit den Steuercompassen auch für diese zu finden ist. Das nachfolgende Beispiel zeigt die praktische Manier zur Bestimmung der örtlichen Ablenkung auf diese Weise:

Am 25. Juni 1865 wurde an Bord Sr. Maj. Fregatte *Geflon* auf der Rhede von Danzig folgende örtliche Ablenkung für den Peil und Steuercompaß gefunden.

Als entfernter Gegenstand diente der Feuerthurm von Gela, welcher nach Winkelmessung N 44,° 30 vom Schiffe lag.

Für die zwischenliegenden Striche findet man die Deviation für die Praxis genau genug durch Interpolation.

## Deviations-Tabelle.

Der Steuer- kompas lag an	Der Hellcom- paß lag an	Der Thurm wurde von Süd gereist	Abre Bei- lung des Thurmes	Differenz des Hell- und Steuerkomp.	Devt. Abren- kung des Hells kompas	Devt. Abrenl. des Steuer- kompas
Nord	N 1,° 3W	N 44,° 00	N 44,° 30	1,° 3 West	0,° 3 Ost	1,° 0 West
N <sub>2</sub> 0	N 20,° 20	= 45,° 2 =	=	2,° 3 =	0,° 9 West	3,° 2 =
N <sub>4</sub> 0	N 41,° 90	= 46,° 0 =	=	3,° 1 =	1,° 7 =	4,° 8 =
N <sub>6</sub> 0	N 63,° 40	= 47,° 0 =	=	4,° 1 =	2,° 7 =	6,° 8 =
Ost	N 85,° 40	= 49,° 1 =	=	4,° 6 =	4,° 8 =	9,° 4 =
S <sub>6</sub> 0	S 71,° 30	= 51,° 2 =	=	3,° 8 =	6,° 9 =	10,° 7 =
S <sub>4</sub> 0	S 47,° 80	= 48,° 6 =	=	2,° 8 =	4,° 3 =	7,° 1 =
S <sub>2</sub> 0	S 24,° 00	= 46,° 3 =	=	1,° 5 =	2,° 0 =	3,° 5 =
Süd	S 1,° 00	= 43,° 7 =	=	1,° 0 =	0,° 6 Ost	0,° 4 =
S <sub>2</sub> W	S 23,° 2W	= 42,° 7 =	=	0,° 7 Ost	1,° 6 =	2,° 3 Ost
S <sub>4</sub> W	S 47,° 3W	= 40,° 9 =	=	2,° 3 =	3,° 4 =	5,° 7 =
S <sub>6</sub> W	S 71,° 9W	= 39,° 0 =	=	4,° 4 =	5,° 3 =	9,° 7 =
West	N 85,° 1W	= 37,° 0 =	=	4,° 9 =	7,° 3 =	12,° 2 =
N <sub>6</sub> W	N 63,° 9W	= 38,° 9 =	=	3,° 6 =	5,° 4 =	9,° 0 =
N <sub>4</sub> W	N 42,° 9W	= 39,° 7 =	=	2,° 1 =	4,° 6 =	6,° 7 =
N <sub>2</sub> W	N 21,° 5W	= 42,° 3 =	=	1,° 0 =	2,° 0 =	3,° 0 =

Um die gefundene örtliche Ablenkung richtig zu benennen, beachte man folgende Regel:

Man denke sich in die Mitte des Compasses, mit dem Auge nach der wirklichen mißweisenden (aus der Karte entnommenen oder durch Messung gefundenen) Peilung gerichtet. Fällt diese rechts oder östlich von der Compasspeilung, so ist die örtliche Ablenkung östlich, fällt sie links, westlich.

Für die Berichtigung der Course für örtliche Ablenkung gelten dieselben Regeln wie bei der Mißweisung, und es ist vortheilhaft, eine sogenannte Steuertafel, d. h. eine Gegenüberstellung der 32 Compassstriche und ihrer Correctionen anzufertigen, um daraus sofort zu ersehen, wohin der gesteuerte Kurs führt, resp. was gesteuert werden muß, um z. B. N4O oder S4W zc. hinzugehen.

Ist keine Zeit oder Gelegenheit, das Schiff auf 16 Strich zu schwenken, und hat man nur 6—8 Peilungen in den verschiedenen Quadranten erhalten, so kann man vermittelst des Papierischen Diagramms daraus dennoch eine vollständige und für die Praxis genaue Deviationstabelle aufstellen. Dies Diagramm kann man sich auf folgende Weise selbst anfertigen. Eine verticale grade Linie von entsprechender Länge (etwa 18 Zoll) wird in 32 gleiche Theile getheilt und die Theilungspunkte sind von oben nach unten der Reihe nach mit Nord, N1O, N2O u. s. w. bezeichnet, so daß die Linie den abgewickelten Umfang der Compassrose darstellt. Außerdem ist die Linie in 360 Grade getheilt, welche auf der linken Seite von oben anfangen. Die rechte Seite der Linie ist nach Art der Compassrosen mit 0° von Nord und Süd bis 90° nach Ost und West beziffert.

An jedem der 32 Theilungspunkte ist die verticale Linie von zwei anderen graden Linien durchschnitten, die sich im Theilungspunkte kreuzen und deren jede unter einem Winkel von 60° ge-



gen die Verticale geneigt ist. Die rechts nach unten geneigte dieser Linien ist stets punktirt, die andere voll ausgezogen. Das Eintragen der durch Beobachtungen gefundenen örtlichen Ablenkung geschieht folgendermaßen:

Man steche mit einem Zirkel jede einzelne Deviation auf der verticalen Linie ab und trage sie von dem Punkte aus, welcher dem zugehörigen Compaßcurs entspricht, je nachdem sie östlich oder westlich ist, rechts oder links auf der punktirten Linie, oder wenn keine solche durch den betreffenden Punkt geht, in einer zu den punktirten Linien parallelen Richtung auf. Durch die so erhaltenen Punkte ziehe man eine sich ihnen möglichst anschließende fortlaufende Curve; dadurch entsteht die Deviationscurve, welche auch für die zwischenliegenden Striche die Deviation richtig angiebt, und nach der man leicht eine Steuertafel anfertigen kann.

Um einen Compaßcurs in den entsprechenden magnetischen zu verwandeln, suche man ersteren auf der verticalen Linie. Dann gehe man von da ab parallel zu den punktirten Linien bis zur Curve und von dieser, parallel mit den vollen Linien, wieder zurück bis zur verticalen Linie. Der Punkt der letzteren, welchen man in solcher Weise trifft, giebt den gesuchten wahren magnetischen Cours.

Um zu einem magnetischen Course den entsprechenden Compaßcurs zu finden, suche man den ersteren auf der verticalen Linie, gehe von da parallel zu den vollen Linien bis zur Curve und von dieser parallel zu den punktirten Linien wieder zurück zur verticalen Linie. Der Punkt der letzteren, welchen man in solcher Weise trifft, giebt den gesuchten Compaßcurs. Die Abbildung S. 266 (Fig. 45) giebt Anleitung zur Anfertigung eines solchen Diagramms.

Hat man im Hafen das Schiff nicht schwanzen können, so veräume man wenigstens nicht, die örtliche Ablenkung, wenn auch nur annähernd, so bald als möglich auf See zu bestimmen.

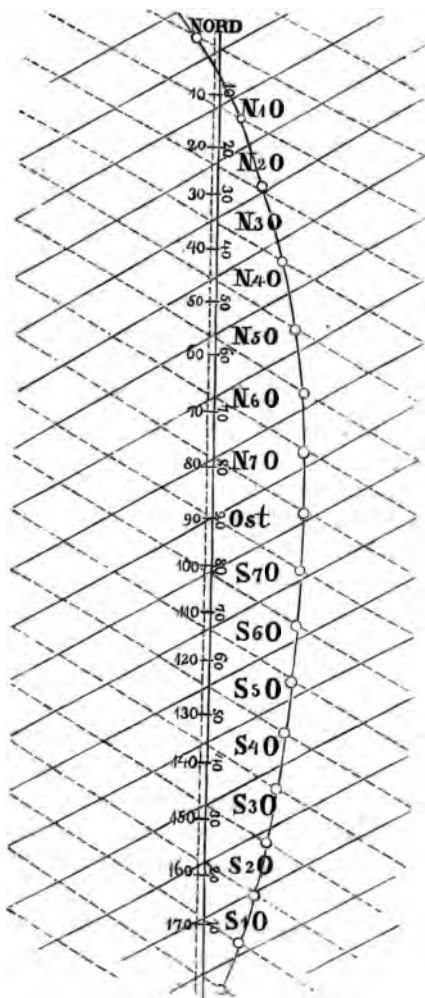


Fig. 45.

Da sie im Allgemeinen bei Ost- und Westkurs am größten, bei Nord und Süd aber ungefähr Null ist; so thut man am besten, Morgens oder Abends bei einem Ost- oder Westkurs die Mißweisung des Compasses zu bestimmen (s. Kap. 29) und aus ihrer Vergleichung mit der aus der Karte entnommenen Mißweisung die örtliche Ablenkung zu finden.

Beisp. Als der Steuercompaß O anlag, wurde seine Mißweisung  $26^{\circ}$  W gefunden;

als der Steuercompaß W anlag, wurde seine Mißweisung  $14^{\circ}$  W gefunden.

Nach der Karte beträgt die Miß-

weisung  $21^\circ$  W, folglich ist die örtliche Ablenkung des Steuercompasses bei Ostcurs  $5^\circ$  O, bei Westcurs  $7^\circ$  W. Interpolirt man aus diesen zwei Beobachtungen die örtliche Ablenkung für die anderen Striche, so wird sie bei N<sub>4</sub>O und S<sub>4</sub>O Curs  $2^\circ,5$  O, dagegen bei N<sub>4</sub>W und S<sub>4</sub>W  $3^\circ,5$  W werden. Natürlich ist es aber besser, sie auch für andere Kurse direct aus den Beobachtungen abzuleiten.

Schließlich sei hier noch bemerkt, daß die Steuercompasse möglichst außer dem Bereiche alles Eisens und die Peil- oder Normalcompasse auf einem hölzernen oder messingenen Stativ etwa 6—8 Fuß hoch über Deck aufgestellt werden müssen. Hat man zwei Steuercompasse neben einander, so dürfen dieselben nicht näher als  $2\frac{1}{2}$  Fuß stehen, weil die magnetische Kraft des Abstoßens oder Anziehens der gleichnamigen oder ungleichnamigen Nadelpole im umgekehrten Verhältnisse des Quadrats der Entfernung wirkt.

---

#### Viertes Kapitel.

#### Abtrift.

---

Wenn ein Schiff beim Winde segelt, nicht sämtliche Segel führen kann und wenn die See rauh ist, so geht es nicht in der Richtung des Kiels oder des anliegenden Compassstriches, sondern etwas seitwärts und zwar leewärts von dieser Richtung durch das Wasser. Die wirkliche Bahn wird durch eine nach vorn verlängerte Linie des Kielwassers angezeigt, und letzteres bildet mit der nach hinten verlängerten Kiellinie einen Winkel. Dieser Winkel oder die Leewärtsversetzung des Schiffes von der Richtung der Kiellinie heißt die Abtrift und muß bei der Kursbe-

richtung in Betracht gezogen werden. Die Abtrift richtet sich im Allgemeinen nach der Führung der Segel und wechselt zwischen einem Strich, wenn die Bramsegel festgemacht sind, und 6—7 Strich, wenn das Schiff vor kleinen Sturmsegeln beiliegt. Sie ist jedoch geringer bei scharfgebauten und tiefgehenden, als bei Schiffen unter entgegengesetzten Verhältnissen, und sollte daher jede Wache gepeilt und im Schiffstagebuch notirt werden.

Die Abtrift wird natürlich nach der Seeseite angebracht. Liegt das Schiff über Backbord-Bug, (St.-B.-Halsen), so muß sie nach Backbord, liegt es über Steuerbord-Bug (V.-B.-Halsen), nach Steuerbord gerechnet werden.

#### Beispiel.

Wind.	Gesteuerter Kurs.	Abtrift.	Wahrer Kurs.
N <sub>6</sub> O	S <sub>4</sub> O	1 1/2 Str.	S 2 1/2 O
N <sub>6</sub> O	Nord	2 1/2 Str.	N 2 1/2 W

Die gesteuerten Course eines Schiffes sind daher, bevor sie in Rechnung gebracht werden dürfen, zu verbessern, 1. für Mißweisung, 2. für örtliche Ablenkung, 3. für Abtrift.

### Fünftes Kapitel.

#### Das Log.

Das Log dient zur Bestimmung der Schnelligkeit eines Schiffes. Es besteht aus Rolle, Leine, und Logscheit. Letzteres hat die Gestalt eines Kreissectors, ist ungefähr 6" hoch, von Holz und an der unteren Peripherie mit Blei ausgegossen, damit es im Wasser aufrecht steht und den größtmöglichen Widerstand leistet. Die Leine ist 120 Faden lang. Ihre weitere Einrichtung mit Vorläufer, Sahnspote und Pflock zur Verticalstellung ist

bekannt. Zur Rechnung mit dem Log ist ein genaueres Zeitmesser erforderlich; gewöhnlich nimmt man hierzu eine Sanduhr, die 15 Secunden läuft.

Die Eintheilung der Leine in Knoten resp. deren Länge bestimmt sich dann folgendermaßen.

$$\frac{1}{4} \text{ Minute} = \frac{1}{240} \text{ Stunde.}$$

$$1 \text{ Knoten} = \frac{1}{240} \text{ Seemeile} = \frac{5900}{240} \text{ F. rhl. } 24,6 \text{ rhl.}$$

Segelt daher ein Schiff z. B. 8 Knoten in einer Viertelminute, so legt es in einer Stunde 8 Seemeilen (60 auf einen Grad) oder in einer Wache 8 geographische Meilen zurück. Die Rechnung ist also ein einfacher Regeldetriſaß.

Da das Logfcheit aber nicht genau auf derselben Stelle bleibt, sondern stets etwas nachschleppt, das Schiff also mehr Fahrt macht, als das Log angeben würde, so verkürzt man die Knoten etwas und zwar hat die Erfahrung festgestellt, daß die beste Länge 23,3 rhl. für ein Viertelminutenglas ist. Ebenso richtet man das Glas nur für 14 Secunden ein, weil beim „Rehr“ und „Halt“, bevor die Leine straff wird, immer etwas Zeit verloren geht.

Es kann nun der Fall eintreten, daß die Leine durch Recken zu lang wird oder der Sand durch Feuchtigkeit zu lange läuft und man bei der Entdeckung dieser Fehler eine längere gelogte Distanz zu corrigiren hat. Für diesen Fall gelten folgende Proportionen.

1. Wenn die Knoten falsch sind.

a = gemessenem Knoten. b = wahren Knoten. c = gefundener Meilenzahl. d = wahrer Meilenzahl.

$$b : a = c : x.$$

Beisp. Die Knoten maßen 25' und es sind 120<sup>m</sup> gelogt.

? Seemeilen sind zurückgelegt ?

$$23,3 : 25 = 120 : x = \frac{3000}{23,3} = 128,7 \text{ Seemeilen.}$$

## 2. Wenn das Logglas falsch läuft.

a = gefundener Ablaufzeit. b = wahrer Ablaufzeit. c = berechneter Meilenzahl. x = wahrer Meilenzahl.

$$a : b = c : x.$$

Beisp. Das Glas lief 16" die gelogte Distanz war 120<sup>m</sup>.

? Distanz ist wirklich zurückgelegt?

$$16 : 14 = 120 : x = \frac{14 \times 120}{16} = 105 \text{ Seemeilen.}$$

## 3. Wenn Glas und Knoten falsch sind.

ba : ab = c : x aus der Multiplication der beiden obigen Formeln.

Beisp. Die Knoten maßen 25', das Glas lief 16"; es wurden 120<sup>m</sup> gelogt.

? Distanz ist zurückgelegt?

$$23,3 \times 16 : 25 \times 14 = 120 : x$$

$$372,8 : 350 = 120 : \frac{42000}{372,8} = 112,4 \text{ Seemeilen.}$$

Neben dem gewöhnlichen Log existirt noch Maffey's Patentlog. Es besteht aus einem keilförmigen Messinggehäuse, in dem drei in einander greifende Zahnräder enthalten sind. Die Durchmesser der Räder sind so regulirt, daß die vollständige Umdrehung des ersten Rades einen bestimmten Theil der Umdrehung des zweiten Rades ( $\frac{1}{20}$ ) und eine vollständige Umdrehung des zweiten einen Theil der Umdrehung des dritten Rades bewirkt ( $\frac{1}{8}$ ), wodurch sich eine Distanz von 160 Seemeilen in Zehnteln und Decimalen registriren läßt.

Die Drehung der Räder wird durch eine Spindel erzielt, an der sich außerhalb des Gehäuses vier spiralförmig angebrachte Flügel befinden. Die Spindel treibt eine Schraube ohne Ende im Gehäuse, welche direct auf das Decimalrad wirkt.

Das Log wird an einer kräftigen Lothleine von 30—40 Faden Länge nachgeschleppt und bei jedesmaliger Kursänderung resp. Bestreckrechnung nachgesehen.

Es ist genauer als das gewöhnliche Log und namentlich

bei Küstenaufnahmen zu empfehlen, wird jedoch auch leicht unklar durch Seegras u. s. w. und unter drei Knoten Fahrt unzuverlässig, da es dann sinkt und nicht mehr horizontal schwimmt. Es hat sich deshalb noch nicht allgemeinen Eingang zu verschaffen vermocht.

---

### Sechstes Kapitel.

## Eintheilung der Erdoberfläche.

---

Die Erde wird für die praktische Schifffahrt als Kugel betrachtet. Sie dreht sich in 24 Stunden von West nach Ost einmal um ihre Achse, deren Endpunkte der Nord- und Südpol heißen. In der Mitte zwischen den Polen theilt ein größter Kreis, der Aequator, die Erde in die nördliche und südliche Halbkugel. Größte Kreise, durch beide Pole gelegt und mithin auf dem Aequator senkrecht stehend, heißen Meridiane. Kleinere Kreise, parallel zum Aequator und überall gleichweit von ihm entfernt, heißen Breitenparallele, und sie werden ebenfalls von den Meridianen senkrecht durchschnitten.

Den Ort eines Schiffes auf See bestimmt man nach Breite und Länge. Die Breite ist der Abstand vom Aequator auf dem Meridian gemessen, die Länge der Abstand von einem als ersten (Greenwich) angenommenen Meridian auf dem Aequator gemessen.

Die Entfernung, welche ein Schiff in Nord- oder Südrichtung zurücklegt, heißt sein Breitenunterschied. Die abgefahrene Breite  $\pm$  Breitenunterschied, jenachdem beide gleich- oder ungleichnamig sind, giebt die bekommene Breite.

Die Entfernung, welche ein Schiff in Ost- oder Westrich-

tung segelt, heißt auf dem Breitenparallel gemessen die Abweichung, auf dem Aequator gemessen der Längenunterschied. Die abgefahrene Länge  $\pm$  Längenunterschied giebt die bekommene Länge. Die von einem Schiffe überhaupt gefegelte Entfernung heißt Distanz.

Beisp. Abgef. Br. $32^{\circ} 15' N.$	Abgef. Länge $32^{\circ} 15' Ost.$
Breiten-Unt. $12' N.$	Längen-Unt. $12' O.$
Bef. Breite $32^{\circ} 27' N.$	Bef. Länge $32^{\circ} 27' Ost.$
Abgef. Br. $32^{\circ} 15' N.$	Abgef. Länge $32^{\circ} 15' O.$
Breiten-Unt. $12' S.$	Längen-Unt. $12' W.$
Bef. Breite $32^{\circ} 3' N.$	Bef. Länge $32^{\circ} 3' Ost.$

Als Maßeinheit für die nautischen Rechnungen gilt die Seemeile (<sup>m</sup>), von denen 60 auf einen Grad gehen und die mithin auch gleich einer Bogenminute des Aequators ist. In der Steuermannskunst werden deshalb Minute und Seemeile für einander gebraucht, wenn es sich um Entfernungen auf der Erdoberfläche handelt. Nach genauen Messungen ist die Minute des Aequators = 5900 F. rhl. wenn man den Umfang der Erde in  $360^{\circ}$  theilt.

Da die Meridiane nach den Polen zusammenlaufen, so wird der von ihnen abgeschnittene Längen-Grad auf jedem Breitenparallel kleiner. Auf  $60^{\circ} N.$  oder  $S.$  Breite ist die Entfernung von einem Meridian zum andern (360 Meridiane angenommen) nur halb so groß, wie auf dem Aequator, d. h. nur 30 Seemeilen statt 60. Da man aber mit solchen stets wechselnden Größen nicht rechnen kann, muß man die Abweichung auf den Längenunterschied zurückführen und ein Verhältniß zwischen beiden aufstellen.

Dies geschieht auf folgende Weise (s. Fig. 46 S. 273).

PP' Erdochse, EQ Aequator, DF Breitenparallel.

Befindet sich ein Schiff auf dem Breitenparallel DF und



segelt eine Distanz ab, so ist der Winkel, den die beiden Meridiane PAP' und PBP' mit einander bilden =  $\sphericalangle$  APB u. das Maß desselben der Bogen AB auf dem Aequator. Zieht man die Radien des Parallelkreises ca und eb und die des Aequators CA und CB, so verhalten sich bei concentrischen Kreisen die Bogen ähnlicher Kreisabschnitte wie ihre Radien, d. h.

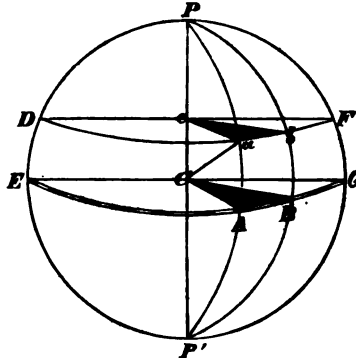


Fig. 46.

$$a c : A C = a b : A B \text{ rad der Erde} = 1$$

$$a c : 1 = a b : A B \dots (1)$$

Verbindet man C mit a, so erhält man das bei c rechtwinklige Dreieck a c C, worin sich nach dem Sinussatz der ebenen Trigonometrie verhält:

$$a c : a C = \sin \sphericalangle C : \sin \sphericalangle c$$

$$a c : 1 = \cos Br : 1 \dots (\sin \sphericalangle C \text{ ist} = \cos \text{ der Breite } aA)$$

$$\text{mithin } a c = \cos Br \dots (2)$$

Diesen Werth von a c in die obige Gleichung (1) eingesetzt, giebt  $\cos \text{ der Br.} : 1 = a b : A B$ , folglich A B oder Längenunterschied =  $\frac{a b \text{ oder Abweichung}}{\cos \text{ der Breite}}$  oder  $(\text{da } \frac{1}{\cos} = \sec) = \text{Abweichung mal sec Breite.}$

Mit diesem Argument sind die Koppeltafeln nach Strichen und Graden berechnet, so daß man daraus für jede Breite zu der gutgemachten Abweichung den zugehörigen Längenunterschied gleich entnehmen kann. Mit dem bis 45° oben, über 45° aber unten rechts auf jeder Seite der Tafel II\* angegebenen Breiten-

\* Unter den angezogenen Tafeln sind stets Domke's Tafeln verstanden.  
Bernert, Seewesen.

grade geht man mit der Abweichung in die Breiten-Unterschiedspalte ein und findet in der gegenüberstehenden Distanzspalte den zugehörigen Längen-Unterschied.

Beisp. Auf  $48^\circ$  Br. wird für 179 Seemeilen der Längen-Unterschied gesucht.

Die betreffende Breiten-Unterschiedspalte für  $48^\circ$  (Seite 58 Domke) giebt als nächstliegende Abweichung 179,3, in der Distanz-Spalte 268' Längen-Unterschied. Da jedoch 0,3 zu viel Abweichung angenommen ist, so reducirt sich der Längen-Unterschied auf 267,5 für die Praxis genau genug, da man bei dem gezeigten Besteck doch nur auf halbe Minuten rechnet.

Umgekehrt findet man die einem gegebenen Längen-Unterschiede entsprechende Abweichung, wenn man mit ersterem unter der betreffenden Breite in die Distanzspalte eingeht und die im Breiten-Unterschiede gegenüberstehende Zahl ausnimmt.

Beisp. Auf  $48^\circ$  Breite wird für 267,5 Längen-Unterschied die zugehörige Abweichung gesucht.

267 giebt 178,7

0,5 =	0,3	(die Zehntel werden als Ganze ausgenommen, aber nachher als Zehntel behandelt).
	179	

### Siebentes Kapitel.

## Mittelbreite.

Bleibt ein Schiff nicht auf demselben Breitenparallel, sondern segelt es einen schrägen Kurs, bei dem es Länge und Breite zugleich verändert, so wird der abgefahrene Breitenparallel stets größer oder kleiner sein als der bekommene, es sei denn, daß der eine unwahrscheinliche Fall einträte, wobei das Schiff genau auf derselben Breite südlich, resp. nördlich vom Aequator anlangte, die es auf der anderen Seite des letzteren verläßt.

Es würde mithin auch ein Unterschied in dem Längen-Unterschied eintreten, je nachdem für die Umwandlung der Abweichung die abgefahrene oder die bekommenne Breite angenommen würde. Ebenso würde das eine Mal der Längen-Unterschied zu klein, das andere Mal zu groß, in beiden Fällen aber falsch sein. Man muß daher einen Mittelweg einschlagen und diesen findet man mit hinreichender Genauigkeit für die praktische Schifffahrt in der sogenannten Mittelbreite, d. h. in der zwischen der abgefahrenen und bekommenen Breite in der Mitte liegenden.

Die Mittelbreite ist deshalb die halbe Summe der beiden fraglichen Breiten, wenn sie gleichnamig, und ihre halbe Differenz, wenn sie ungleichnamig sind.

Beisp. Abgef. Br.  $50^{\circ} 20' N$       Abgef. Br.  $1^{\circ} 20' N$

    Bekommene Br.  $52^{\circ} 10' N$       Bek. Br.  $0^{\circ} 50' S$

---

 $102^{\circ} 30'$

---

 $30'$

Mittelbreite =  $51^{\circ} 15' N$       Mittelbreite =  $0^{\circ} 15' N$

#### Ahtes Kapitel.

### Das Kursdreieck.

Hat ein Schiff mit einem bestimmten Course eine gewisse Entfernung zurückgelegt und man will den bekommenen Ort berechnen, so sind drei verschiedene Fälle möglich: 1. es segelte genau Nord oder Süd, 2. es segelte genau Ost oder West, 3. es segelte einen schrägen Kurs.

Im ersten Falle bleibt die Länge dieselbe und nur die Breite verändert sich. Die gesegelte Entfernung ist = Br.-Untersch.

Beisp. Ein Schiff steuert von  $15^{\circ} 30' N$  Br und  $25^{\circ} 0'$  WL rechtweisend Süd  $125^{\text{mm}}$ . Wo befindet es sich?

Abgef. Br. 15° 30' N	Abgef. L. 25° 0' W
Br.-U. 2° 5' S	L.-U. 0° 0'
Bekomm. Br. 13° 25' N	Bef. L. 25° 0' W

Im zweiten Falle bleibt die Breite dieselbe und nur die Länge verändert sich. Die gefegelte Distanz ist = Abweichung.

Beisp. Ein Schiff steuert von 15° 30' N Br und 25° 0' WL rechtweisend Ost 125<sup>mm</sup>. Wo ist es hingekommen?

Abgef. Br. 15° 30' N	
Br.-U. 0'	
Bef. Br. 15° 30' N	
Abgef. Länge 25° 0' W	
125 <sup>mm</sup> Abwäg. geben auf 15° 30' Br. 2° 10' O	
Bef. L. 22° 50' W	

Sehr genau gerechnet würde 22° 50'4 herauskommen, in dessen solche Weitläufigkeiten sind auf See nicht angebracht, namentlich nicht bei gegisttem Besteck. Man nimmt einfach die zunächst passende Größe aus. Im vorliegenden Beispiel giebt für 15° Br. 124,6 Abw. 129 L.-U., 125,6 aber 130. Da die Br. jedoch 15° 30' ist, so muß man auch 16° in Betracht ziehen und da giebt 125 Abw. 130 L.-U., also liegt der richtige L.-U. so nahe an 130, daß man diese Zahl unbedingt nehmen kann.

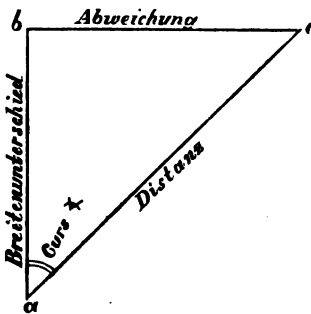


Fig. 47.

Im dritten Falle endlich verändert das Schiff Breite und Länge und die Rechnung setzt sich aus den beiden obigen Fällen zusammen. Verdeutlicht man sich dies an einer Figur, so entsteht das sogenannte Kursdreieck, welches die Grundlage der geographischen Schifffahrt bildet (Fig. 47).

Es besteht aus dem Breiten-Unterschied, der Abweichung der gefegelten Distanz und dem Curswinkel, ist rechtwinklig und läßt sich daher in allen seinen einzelnen Theilen berechnen, wenn außer dem rechten  $\sphericalangle$  noch zwei andere Theile bekannt sind. Für die praktische Schifffahrt kommt jedoch nur der eine Fall in Betracht, daß Curs und Distanz gegeben sind und daraus Breiten-Unterschied und Abweichung, die man auf die angegebene Weise in Längen-Unterschiede verwandelt, gefunden werden sollen.

Beisp. Ein Schiff segelt von  $15^{\circ} 30' N Br.$  und  $25^{\circ} 0' W Lg.$   $125^m N4O$ . Wo ist es hingekommen?

Für diesen Fall gestaltet sich das Cursdreieck wie in Fig. 47.

a Abgangspunkt. c Ankunfts punkt. ab Breiten-Unterschied. bc Abweichung  $\sphericalangle$ . bac Curs. ac gefegelte Distanz.

Bekannt ac und  $\sphericalangle$  bac, gesucht ab und bc.

$$\left. \begin{aligned} bc &= \sin \sphericalangle \text{ Curs} \\ ab &= \cos \sphericalangle \text{ Curs} \end{aligned} \right\} \text{ mithin}$$

$$\text{rad : Dist.} = \cos \text{ Curs} : \text{Br.-U.}$$

$$\text{rad : Dist.} = \sin \text{ Curs} : \text{Abw.}$$

$$\text{Br.-U.} = \text{Dist.} \cos \text{ Curs}$$

$$\text{Abw.} = \text{Dist.} \sin \text{ Curs}$$

In der Koppeltafel nach Strichen und nach Graden (Tafel I und II) sind aber diese Dreiecke in ihren einzelnen Theilen schon berechnet und man kann daher, wie es auf See stets geschieht, das Gesuchte aus ihnen entnehmen. Zu diesem Zwecke gehe man mit einem Curs unter  $45^{\circ}$  von oben mit einem solchen über  $45^{\circ}$  von unten in Tafel II ein, dann findet man gegen die mit Dist. bezeichnete Distanz die mit Abw. und Br.-U. bezeichneten entsprechenden Abweichungen und Breiten-Unterschiede.

Im gegebenen Beispiele würde man also mit vier Strich (N4O Curs) unter 125 Distanz 88,4 als Br.-U. und auch 88,4 als Abweichung finden.

$$\begin{array}{r}
 \text{Demnach ist Abgef. Br. } 15^{\circ} 30' \text{ N} \\
 \text{Br.-U. } 1^{\circ} 28' \text{ N} \\
 \hline
 \text{Bel.Br. } 16^{\circ} 58' \text{ N} \\
 15^{\circ} 30' \\
 \hline
 32^{\circ} 28'
 \end{array}$$

Mittelbreite  $16^{\circ}$  ( $14'$ )

Mit der Mittelbreite  $16^{\circ}$  wird in derselben Tafel für  $88,4^{\text{mm}}$  Abw.  $92 = 1^{\circ} 32'$  L.-U. gefunden, mithin erhält man

$$\begin{array}{r}
 \text{Abgef. L. } 25^{\circ} 0' \text{ W} \\
 \text{L.-U. } 1^{\circ} 32' \text{ O} \\
 \hline
 \text{Bel. L. } 23^{\circ} 28' \text{ W}
 \end{array}$$

Auf ähnliche Weise läßt sich durch die Koppeltafeln Cours und Distanz finden, wenn Br.-U. und Abw. oder L.-U. (der jedoch zuvor in Abweichung zu verwandeln ist) bekannt sind.

---

### Neuntes Kapitel.

## Koppelcursse.

---

Wenn ein Schiff öfters seine Course ändert, wie dies z. B. beim Kreuzen geschieht, so müßte man eigentlich, um richtig zu verfahren, für jeden einzelnen Cours Breiten- und Längenunterschied aus der Strichtafel entnehmen und nach einander an die abgefahrene Länge und Breite anbringen. Die damit verbundenen Unbequemlichkeiten sind aber für die Praxis nicht erforderlich, sondern es genügt, Breiten-Unterschiede und Abweichungen auf einmal zu summiren und für diese Summe den Generalcurs und die mit ihm gutgemachte Distanz aus der Koppeltafel nach Strichen (Tafel I) zu entnehmen, aus welcher man dann die bekommene Breite und Länge erhält.

Beisp. Ein Schiff segelt von  $45^{\circ} 30' N$  und  $25^{\circ} 0' W$  folgende Course bei südlichem Winde:  $N 7 W$ ,  $10^m$  mit  $1\frac{1}{2}$  Strich Abtrift.  $N 7\frac{1}{2} W$  mit  $1\frac{1}{2}$  Str. Abtr.  $22,6^m$   $S 3\frac{1}{2} O$  mit 1 Str. Abtr.  $50^m$   $S 7\frac{1}{2} W$  mit  $\frac{1}{2}$  Str. Abtr.  $18,8^m$  Mißweisung  $33^{\circ} W = 3$  Str. Wo ist das Schiff angekommen?

Man koppelt die Course dann folgendermaßen:

Gesteuerter Curs	Abtr.	Wind	Behalt. Curs	Difftz	Br.-Untersch.		Abweichung	
					N	S	O	W
N 7 W	$1\frac{1}{2}$	S 4 W	N $5\frac{1}{2}$ W	10	4,7			8,8
N $7\frac{1}{2}$ W	$1\frac{1}{2}$	S 2 W	N 6 W	22,6	8,7			20,9
S $3\frac{1}{2}$ O	1	do.	S $4\frac{1}{2}$ O	50		31,7	38,6	
S $7\frac{1}{2}$ W	$\frac{1}{2}$	do.	West	18,8				18,8
					13,4	31,7	38,6	48,5
						13,4		38,6
						18,3		9,9

Abgef. Br.  $45^{\circ} 30' N$  Generalmißw. Curs  $S 27^{\circ} W 21^m$  Difft.  
Br.-ll.  $21' S$  Mißw.  $33^{\circ} W$

Beh. Br.  $45^{\circ} 9' N$  Generalrechtw. Curs  $S 6^{\circ} O 21^m$

Abgef. L.  $25^{\circ} 0' W$  Br.-ll.  $20,9 S$  Abw.  $2,2 O$

L.-ll.  $3' O$  L.-ll.  $3 O$ .

Beh. L.  $24^{\circ} 57' W$ .

Die gesteuerten und mittels der Steuertafel für etwaige örtliche Ablenkung verbesserten Course werden in die erste Rubrik eingetragen. Die zweite zeigt die Abtrift, die dritte den Wind und die vierte die für Trift verbesserten und behaltenen mißweisenden Course. Am einfachsten ist es jedoch, jene Rubriken gleich im Schiffstagebuch zu haben und nach jeder Wache sofort den gesteuerten Curs für örtliche Ablenkung und Abtrift zu verbessern, weil dann das Mittags- oder das sonstige Besteck zu irgend einer Zeit sich schnell berechnen läßt, worauf es sehr häufig ankommt.

Für die so erhaltenen mißweisenden Course mit den zuge-

hörigen Distanzen nimmt man alsdann aus der Koppeltafel für Striche Br.-U. und Abw., die nach ihrer Richtung in die letzten 4 Rubriken eingetragen werden. Im vorliegenden Beispiele ist südlicher und nördlicher Br.-U., sowie östliche und westliche Abweichung. Die kleinere ist daher von der größeren abzugiehen. Mit dem übrigbleibenden Br.-U. 18,3 und der Abw. 9,9 findet man in der Koppeltafel für Grade (Taf. II) den generalmischweisenden Kurs und die gutgemachte Distanz, hier  $S 27^{\circ} W 21''$ . Dieser Kurs wird durch Anbringung von  $33^{\circ} W$  Mischweisung in den generalrechtweisenden Kurs  $S 6^{\circ} O 21''$  Distanz verwandelt und damit Br.-U. und Abweichung ausgenommen. Der Br.-U. wird ohne Weiteres an die abgefahrene Breite angebracht, die Abweichung mit Hülfe der Mittelbreite in L.-U. verwandelt und diese an die abgefahrene Länge angebracht. Im Beispiel ergibt die Abweichung 2,20 den Längenunterschied  $3' O$ .

Es tritt öfters der Fall ein, daß man sein Besteck mit der Peilung eines geographisch bestimmten Punktes beginnt. So z. B. peilt ein Schiff um 4<sup>h</sup> Nachmittags Helgoland  $N 6 O$  per Comp.  $10''$  Distanz und segelt von diesem Augenblick an eine Reihe Kurse. Dann wird die Breite und Länge von Helgoland als Abfahrtspunkt angenommen und die Peilung mit entgegen gesetztem Namen als Kurs des Schiffes in den Koppeltursen aufgenommen, hier also als  $S 6 W$ -Kurs mit  $10''$  Distanz.

Weiß man mit Bestimmtheit, daß man mit Strömung segelt und ist deren Richtung und Schnelligkeit bekannt, so kann man auch diese als Kurs und Distanz mit koppeln. Dieser Fall tritt aber höchst selten ein.

Umgekehrt bestimmt man Richtung und Schnelligkeit des Stromes aus der Differenz der Breite und Länge (letztere in Abw. verwandelt) zwischen dem gegisteten und wahren Besteck,



indem man mit Br.-u. und Abw. in die Koppeltafel eingeht und dafür Cours und Distanz sucht. Dies Letztere sollte auf See jeden Mittag geschehen, um die Strömungen der Meere kennen zu lernen, über die man noch nicht viel Bestimmtes weiß.

#### Beispiel.

Das gegißte Besteck eines Schiffes war  $48^{\circ} 30' \text{ NBr } 25^{\circ} 0' \text{ WL}$

Das wahre (durch Observation) war  $48^{\circ} 10' \text{ „ } 25^{\circ} 12' \text{ „}$

Mithin war es  $\frac{\quad}{\quad} 20' \text{ südl. und } 12' \text{ westl.}$

verseht.

$12' \text{ L.-u. geben mit } 48^{\circ} 20' \text{ Mittelbreite } 8' \text{ Abweichung.}$

$20' \text{ Br.-u. und } 8' \text{ Abw. } = 2 \text{ Strich } 22^{\text{mm}}$

folglich ist die Richtung der Strömung S 2 W rechtweisend und ihre Schnelligkeit  $22^{\text{mm}}$  gewesen.

#### Zehntes Kapitel.

### Berggrößerte Breite.

Da die Parallellreise nach beiden Polen hin immer kleiner werden und zwar um so schneller abnehmen, je mehr sie sich denselben nähern, so daß z. B. auf  $60^{\circ}$  Br. ein Längengrad nur  $30'$  und auf  $80^{\circ}$  nur  $10'$  mißt, so wird in sehr hohen Breiten, namentlich bei großen Br.-u., die Rechnung nach Mittelbreite etwas ungenau, und obwohl es in der Praxis sehr selten geschieht, kann man in solchen Fällen die Rechnung nach vergrößelter Breite anwenden.

Diese Rechnung gründet sich auf die Construction der Seekarten nach den Principien des Geographen Mercator, den sogenannten runden Karten. Da man auf den Karten Cours,

Distanz, Länge und Breite nur mit den größten Schwierigkeiten ablesen könnte, wenn auf ihr, wie in der Wirklichkeit, die Meridiane in den Polen zusammenliefen, so hat Mercator die Meridiane parallel gezogen, wodurch die Parallelkreise ebenso groß werden wie der Aequator und ihre Längenminuten räumlich ebenso groß wie die Aequatorminuten.

Damit aber eine solche Construction richtig sein kann, muß bei ihr die räumliche Größe der Breitenminuten nach den Polen zu in demselben Verhältnisse wachsen, wie in Wirklichkeit auf der Erde die Längenminuten abnehmen, d. h. ist z. B. auf  $60^\circ$  Breite eine Längenminute in der Wirklichkeit  $= \frac{1}{2}^{\text{m}}$  oder die Hälfte einer Aequatorminute, so muß auf Mercators wachsender Karte eine Breitenminute auf  $60^\circ$  Br.  $2^{\text{m}}$  oder das Doppelte einer Aequatorminute betragen.

Das Verhältniß für die Vergrößerung der Breitenminuten auf wachsenden oder runden Karten ergibt sich mithin aus der Gleichung zur Verwandlung der Abweichung in Längenunterschied (Kap. 6). Nach ihr ist L. U.  $=$  Abw. sec Br. Daher muß man, um die vergrößerten Breitenminuten für die Karte zu erhalten, jede Minute (dies reicht für die Praxis aus, obwohl

sich die Größe der Breitenminute von Secunde zu Secunde ändert) mit der sec der zugehörigen Breite multipliciren und die Gleichung dafür wird: Vergrößerte Breitenminute  $=$  1 Br.  $\cdot$  R.  $\times$  sec Br. (Das Genauere siehe unter „Anweisung zur Küstenvermessung.“)

In nebenstehender Figur 48 ist a C das Kursdreieck, a C der wirkliche Br. U., a b die Abweichung,

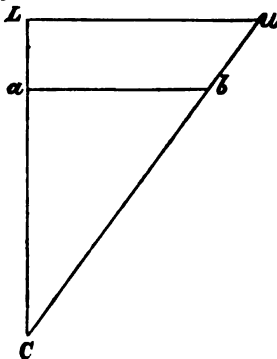


Fig. 48.

Ob die Distanz,  $\sphericalangle C$  der Kurs,  $CL =$  vergrößerter Br.-u. und  $LU =$  Längenunterschied.

Der vergrößerte Br.-u. ist in Tafel III berechnet und man kann ihn daraus entnehmen, indem man für die abgefahrene und bekommene Breite die entsprechenden Meridionaltheile ausnimmt, das Kleinere vom Größeren subtrahirt und dadurch den vergrößerten Br.-u. erhält. Um den L.-u. zu finden, hat man in dem Dreiecke LCU die Verhältnißgleichung :

$$\text{rad} : LC = \text{tang } \sphericalangle C : LU$$

1 : Berggr. Br.-u. = tang  $\sphericalangle$  Kurs : Lg.-u. oder  $LU =$  Berggr. Br.-u. tg. Kurs.

Dies Verhältniß ist aber wieder in den Koppeltafeln berechnet und man entnimmt daher auch den L.-u. aus ihnen, indem man mit dem vergrößerten Br.-u. unter dem Kurswinkel in die Breitenpalte eingeht und die dazu gehörige Abweichung sucht.

Beispiel. Von  $56^{\circ} 10' N$  und  $30^{\circ} 15' W$  segelt ein Schiff rechtweisend  $S 4 W 120^{\text{mm}}$ . Wohin ist es gelangt?

Wahrer Br.-u. für 4 Str. und  $120^{\text{mm}}$  Dist.  $84,8$  (Taf. II)

Abgef. Br.  $56^{\circ} 10' N$

Br.-u.  $1^{\circ} 25' S$

---

Bef. Br.  $54^{\circ} 45' N$

Berggrößerte Br.-u. für  $56^{\circ} 10'$   $4091, 8$  (Tafel III)

" " "  $54^{\circ} 45'$   $3941, 9$

Berggr. Br.-u.  $149, 9$

Dies giebt in Taf. II unter Br.-u. aufgesucht in der nebenstehenden Abweichung den L.-u. =  $149, 9$  oder  $2^{\circ} 30'$ , mithin

Abgef. L.  $30^{\circ} 15' W$

L.-u.  $2^{\circ} 30' W$

---

Bef. L.  $32^{\circ} 45' W$

Nach Mittelbreite gerechnet würde der L.-u.  $149', 4$  betragen haben, der Fehler also ungefähr  $1'$  sein.

### Elftes Kapitel. Doppelpeilung.

Wenn man beim Segeln längs einer Küste einen bekannten Ort zweimal zu verschiedenen Zeiten peilt, so kann man mit Hülfe der schiefwinkligen Trigonometrie aus den beiden Peilungen, aus dem zwischen ihnen gesteuerten Cours und der zurückgelegten Distanz den Ort des Schiffes zur Zeit der zweiten Peilung berechnen. Man muß dann das entstandene schiefwinklige Dreieck durch ein Loth in zwei rechtwinklige zerlegen, d. h. dies Loth vom Schiffsorte bei der zweiten Peilung auf die erste Peilung fallen. Da man dann nur mit rechtwinkligen Dreiecken zu thun hat, so kann man zu ihrer Berechnung wieder die Koppeltafel anwenden und erspart Zeit und Mühe. Man geht unter dem Winkel zwischen der ersten Peilung und dem gefegelten Course mit der gefegelten Distanz in die Dist.=Spalte ein und nimmt dafür den Zahlenwerth aus der Abw.=Spalte. Mit diesem geht man unter dem Winkel zwischen beiden Peilungen wieder in die

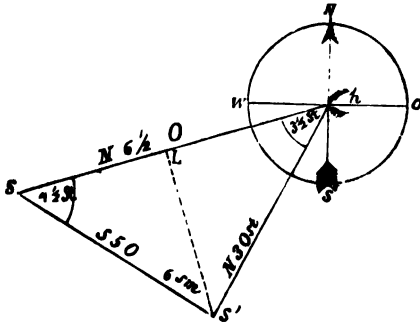


Fig. 49.

Abw.=Spalte ein und nimmt dafür aus der Dist.=Spalte den Zahlenwerth, so erhält man den Abstand des Schiffes vom gepeilten Punkte im Augenblick der zweiten Peilung. Ist einer der beiden  $\angle > 8$  Strich, so ist seine Ergänzung zu 16 Strich zu nehmen.

Abw.=Spalte ein und nimmt dafür aus der Dist.=Spalte den Zahlenwerth, so erhält man den Abstand des Schiffes vom gepeilten Punkte im Augenblick der zweiten Peilung. Ist einer

Beispiel: Ein Schiff peilt das Feuer von Helgoland  $S7\frac{1}{2}O$ , segelt dann  $S306^m$  und peilt das Feuer dann wieder  $N50$ . Wo befindet es sich im Augenblick der zweiten Peilung?  
2 Str. westl. Mißweisung.

Eine Construction des schiefwinkligen Curs-Dreiecks würde die vorstehende Figur 49 ergeben.

s der Punkt des Schiffes zur Zeit der ersten Peilung

s' " " " " " " " zweiten "

h Feuer von Helgoland  $54^{\circ} 11', 5N$  und  $7^{\circ} 53', 7O$

s h erste Peilung s' h zweite Peilung ss' Curs und Distanz.

Gesucht s' h.

Fällt man das Loth s'L vom Orte s' auf die erste Peilung, so entstehen die rechth.  $\triangle ss'L$  und  $s'Lh$ . Im ersten findet man mit Hülfe der Koppeltafel für Striche aus  $\times Lss' = 4\frac{1}{2}$  Strich und der gef. Distanz  $6^m$  die Seite  $Ls' = 4, 6$ , indem man in der Koppeltafel unter  $4\frac{1}{2}$  Str. gegen  $6^m$  als Distanz die zugehörige Abweichung 4, 6 ausnimmt. Hiermit unter dem Curswinkel zwischen den beiden Peilungen ( $3\frac{1}{2}$  Str.) in die Abweichung-Spalte eingehend, findet man unter Distanz den Abstand des Schiffes vom gepeilten Gegenstande zur Zeit der zweiten Peilung, im Beispiele 7,  $2^m$ .

---

### Zwölftes Kapitel.

### Gebrauch der Seekarten.

---

Die Seekarten sind entweder General- oder Specialkarten, je nachdem sie in kleinerem Maßstabe ganze Meere oder in größerem Maßstabe kleinere Theile derselben oder geringere Küstenstrecken umfassen. Pläne sind Karten von einzelnen Häfen,

Rheden u. s. w. in großem Maßstabe. Alle drei werden nach Mercators Projection entworfen, d. h. die Meridiane laufen parallel, während die Breitengrade in dem im 10. Kapitel angegebenen Verhältnisse nach den Polen zu wachsen. Die Karten sind entweder recht- oder mißweisend, wovon man sich stets vor dem Gebrauche zu überzeugen hat. Der Seemann gebraucht die Karten, entweder um darin Länge und Breite des Schiffsortes, sowie Cours und Distanz abzusehen, oder letztere, sowie Breite und Länge eines anderen Ortes daraus zu entnehmen.

1. Einen Punkt nach Breite und Länge in der Karte abzusehen. Nimm an einem der seitlichen Kartenränder die betreffende Breite vom nächsten eingezeichneten Breitenparallel ab in den Zirkel, verfähre auf dieselbe Weise am unteren oder oberen Rande der Karte mit der Länge, die vom nächsten Meridian an gemessen wird. Führe beide Zirkel mit je einem Fuß auf dem erwähnten Breitenparallel, resp. Meridian gegen einander, so treffen sich die beiden anderen Füße in dem gesuchten Punkte.

2. Die Breite und Länge eines Punktes aus der Karte zu entnehmen. Nimm den jedesmaligen rechtwinkligen Abstand des Punktes von dem nächsten ausgezogenen Breitenparallel, resp. Meridian in den Zirkel, gehe damit nach den Rändern der Karte und finde an den Seiten die Breite, oben oder unten die Länge.

3. Einen Cours abzusehen. Lege das Parallellineal oder eines der zu diesem Zwecke gefertigten Dreiecke an den betreffenden (recht- oder mißweisenden) Cours-Compaßstrich der zunächstliegenden eingezeichneten Compastrose und übertrage diese Richtung mit Hülfe des zweiten Schenkels vom Parallellineal oder des zweiten Dreiecks auf den Abfahrtspunkt. Dies giebt die gesuchte Course.

4. Einen Cours aus der Karte zu entnehmen. Lege

das Parallellineal oder das Dreieck an die Richtung, in der die beiden gegebenen Orte von einander liegen. Uebertrage diese Richtung wie bei 3 auf die zunächstliegende Compasrose, so giebt dies den gesuchten Kurs.

5. Eine Distanz abzusetzen. Suche die ungefähre Mittelbreite der Distanzrichtung am Rande der Karte, nimm nördlich und südlich davon die halbe Distanz in den Zirkel und trage beide Hälften zusammen vom Abfahrtspunkte ab auf die Karte.

6. Eine Distanz aus der Karte zu entnehmen. Suche die Mittelbreite der gegebenen Punkte am Rande der Karte, nimm die halbe Entfernung der Punkte in den Zirkel und trage sie nach Norden und Süden von der Mittelbreite ab. Der Breitenunterschied der so gefundenen Punkte ist die Distanz.

7. Eine Peilung abzusetzen. Kehre die Peilung um (nachdem sie eventuell für Mißweisung verbessert ist) und verfare wie bei 3.

8. Eine Kreuzpeilung abzusetzen. Verfahre wie bei 7 mit beiden Peilungen. Ihr Schnittpunkt ist der gesuchte Schiffsort. Kreuzpeilungen sind nicht zuverlässig, wenn der von ihnen gebildete Winkel  $< 4$  und  $> 12$  Strich ist.



## II. Astronomische Schiffahrt.

### Dreizehntes Kapitel.

#### Einteilung der Himmelskugel.

Da Erd- und Himmelskugel concentrisch sind,\* so findet man an letzterer Weltachse, Weltpole  $PP'$  (Nord und Süd) und Aequator  $EQ$ , wenn man die Erdachse nach beiden Seiten verlängert und die Ebene des Erdaequators erweitert. Eine durch den Standpunkt des Beobachters nach dem Mittelpunkt der Erde

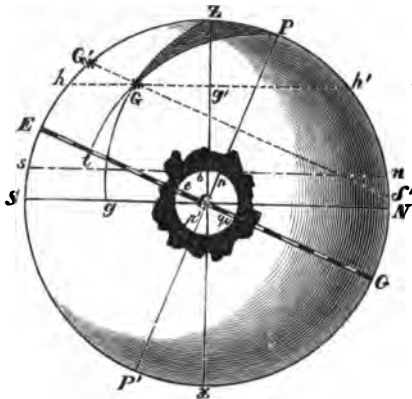


Fig. 50.

gezogene grade Linie  $ZC$  heißt Lothlinie oder Verticale, ihre Verlängerung nach oben trifft die Himmelskugel im Zenith oder Scheitelpunkt  $Z$ . Die Ebene des Himmels-Meridians geht durch Zenith, Pole und Erdmittelpunkt  $ZPNQP'SE$  und entspricht dem concentrischen Erdmeridian des Beobachters. Der Endpunkt der Lothlinie nach unten ( $x$ ) heißt Nadir. Eine rechtwinklig zur Verticale gelegte und

\* In der obenstehenden Figur 50 ist versucht, die Concentricität der Erd- und Himmelskugel anschaulich zu machen, indem man durch die schwarz-schraffierte Oeffnung von außerhalb der Himmelskugel die innerhalb derselben schwebende Erde erblickt.



durch den Erdmittelpunkt gehende Ebene schneidet den Himmel im größten Kreise  $SON$ , der Wahrer Horizont heißt. Der Horizont schneidet den Meridian im N- und S-, den Aequator im O- und W-Punkt.

Eine zum wahren Horizont parallele und durch den Standpunkt des Beobachters gelegte Ebene ist der scheinbare Horizont ( $sn$ ).

Der Bogen  $be$  auf der Erdoberfläche, d. h. der Abstand des Beobachters vom Aequator, ist die geographische Breite ( $\varphi$ ), mithin auch Bogen  $EZ$ , die Erhebung des Zeniths über den Aequator,  $= \varphi$ .

Da  $EZ = PN$ , der Erhebung des Pols über den Horizont (Polhöhe), weil beide dasselbe Complement  $ZP$  zu  $90^\circ$  haben, so ist auch  $PN$  oder die Polhöhe  $= \varphi$ .

Ebenen, durch Zenith und Nadir gelegt, schneiden die Himmelskugel in größten Kreisen, die senkrecht auf dem Horizonte stehen und Verticalen heißen:  $ZGg$ . Der Vertical, welcher durch den Ost- und Westpunkt geht, heißt der erste:  $Zg'O$ , der durch die Pole gehende der Meridian:  $ZG'S$ . An den Verticalen wird die Höhe der Gestirne gemessen. Die Höhe des Gestirns  $G$  ist daher der Bogen des Verticals zwischen Gestirn und Horizont  $Gg$ . Der Bogen  $GZ$  ist das Complement der Höhe oder die Zenith-Distanz, welche zur Meridional-Zenith-Distanz wird, wenn das Gestirn in  $G'$ , d. h. im Meridian steht und seine größte Höhe erreicht hat.

Der  $\angle NZG$  zwischen Meridian und Vertical ist das Azimuth des Gestirnes  $G$ . Sein Maß liegt auf dem Horizont im Bogen  $Ng$ . Es wird auf N Breite von Nord, auf S Breite von Süd nach Ost und West gerechnet. Höhe und Azimuth bestimmen den Ort eines Gestirnes.

Ein durch die Pole und das Gestirn gelegter größter Kreis  $PGt$  heißt der Stundenkreis. Der Winkel am Pol zwischen

Stundenkreis und Meridian tPE heißt der Stundenwinkel des Gestirns G und sein Maß bildet der Bogen Et des Aequators.

Der Bogen tG des Stundenkreises zwischen Aequator und Gestirn heißt die Declination des letzteren, sie kann nördlich und südlich sein. Das Complement der Declination PG ist die Poldistanz. Ebenso wie man durch ein Gestirn G einen Höhenparallel hh' parallel zum Horizont legt, so legt man durch dasselbe auch einen Declinationsparallel G'S', parallel zum Aequator.

Das in Figur 50 markirte  $\triangle GZP$  kommt bei fast allen Aufgaben der astronomischen Schifffahrt in Betracht. Es besteht aus dem Complement der Breite ZP, der Poldistanz (Complement der Declination) GP und der Zenithdistanz (Complement der Höhe) ZG als Seiten, und dem Stundenwinkel ZPG, dem Azimuth  $\sphericalangle$  PZG, und dem parallactischen  $\sphericalangle$  ZGP.

---

### Vierzehntes Kapitel.

### Ekliptik.

---

Die Erde dreht sich nicht nur um ihre eigene Achse, sondern auch um die Sonne. Erstere Bewegung vollbringt sie in 24 Stunden, letztere in 365 Tagen 5 Stunden 48 Min. 51 Sec., welche Zeitdauer wir ein Jahr nennen. Die Bahn der Erde um die Sonne heißt die Ekliptik. Sie ist unter einem Winkel von  $23\frac{1}{2}$  Grad zum Aequator geneigt, schneidet daher denselben zweimal und ist an zwei Punkten am weitesten von ihm entfernt. Der Punkt, wo die Ekliptik den Aequator schneidet und scheinbar nordwärts geht, heißt der Nullpunkt des Widders, und der ihm gegenüberliegende der Nullpunkt der Waage, beide gemeinschaftlich die Nachtgleichen oder Aequinoctialpunkte ( $\sphericalangle$

Widder,  $\underline{\text{♈}}$  Waage). **aa** Fig. 51 sind die Pole der Elliptik EK und die Punkte E und K die Sonnenwendepunkte, E der Wendepunkt des Krebses, K der des Steinbocks. Ist die Sonne bei V und  $\underline{\text{♈}}$  angekommen, so ist Tag und Nacht auf der ganzen Erde gleich (20. März und 23. September). Hat sie den Krebs ( $\underline{\text{♋}}$ ) erreicht, so ist für die nördliche Hemisphäre, ist sie im Steinbock ( $\underline{\text{♏}}$ ) angekommen, für die südliche der längste Tag.

Der Bogen RY oder der östliche Abstand des Stundenkreises eines Gestirns G von V auf dem Aequator gemessen ist seine Rectascension oder Gradaufsteigung (R). Der Bogen GR oder der Abstand des Gestirns vom Aequator seine Declination. R und Declination bestimmen den Ort eines Gestirns am Himmelsgewölbe.  $\text{dd}'$  ist der Declinationsparallel von G.

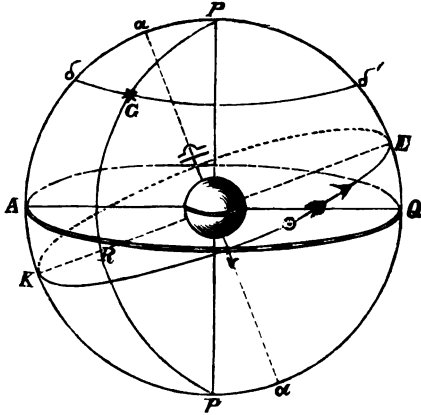


Fig. 51.

## Fünfzehntes Kapitel.

## Zeit.

Da die Sonne sich scheinbar in 24 Stunden um die ganze Erde bewegt und diese Bewegung ganz gleichmäßig ist, so ist es natürlich, daß man letztere zur Zeitbestimmung benutzt. Der

Erdaäquator ist in 360 Grade getheilt und die Sonne hat deshalb in einer Stunde  $\frac{360}{24} = 15^\circ$  des Aequators zu durchlaufen.

Daraus läßt sich ein Verhältniß zwischen Länge und Zeit aufstellen und eins in das andere verwandeln.

Die praktische Regel dafür ist:

1. Zur Verwandlung der Länge in Zeit: Dividire die Längengrade durch 15, dies gibt Stunden, den Rest multiplicire mit 4, dies gibt Minuten. Wiederhole dies Verfahren bei Minuten und Secunden.

Beispiel.  $65^\circ 22' 15''$  in Zeit zu verwandeln.

$$\begin{array}{r}
 15 \overline{) 65^\circ} = \dots\dots\dots 4^{\text{st}} 20^{\text{m}} \text{ —} \\
 \underline{60} \\
 5 \\
 4 \\
 \hline
 20^{\text{m}}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 15 \overline{) 22'} = \dots\dots \text{ —} 1 28 \text{ s} \\
 \underline{15} \\
 7 \\
 \hline
 28^{\text{s}}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 15 \overline{) 15''} = \text{ —} \text{ —} \text{ —} 1 \text{ s} \\
 \underline{15} \\
 \hline
 4^{\text{st}} 21^{\text{m}} 29^{\text{s}}
 \end{array}$$

2. Zur Verwandlung der Zeit in Länge: Multiplicire die Stunden mit 15, dividire Minuten und Secunden nach einander durch 4 und multiplicire den Rest mit 15. Dies gibt Grade, Minuten und Secunden.

Beispiel. 4 Stunden 21 Min. 29 Sec. in Länge zu verwandeln.

$$\begin{array}{r}
 4^{\text{st}} \times 15 = \dots\dots\dots 60^\circ \text{ —}^{\text{m}} \text{ —}^{\text{s}} \\
 4 \overline{) 21^{\text{m}}} = \dots\dots\dots 5 \text{ s } 15 \text{ s} \text{ —} \\
 \underline{20} \\
 1 \\
 4 \overline{) 29^{\text{s}}} = \dots \text{ —} \text{ —} 7 \text{ s } 15 \text{ s} \\
 \underline{28} \\
 1 \\
 15 \\
 \hline
 15^{\text{m}}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1 \\
 15 \\
 \hline
 15''
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 65^\circ 22^{\text{m}} 15^{\text{s}}
 \end{array}$$

Man hat auf See eine doppelte Zeitrechnung, den astronomischen und den bürgerlichen Tag; ersterer beginnt um Mittag,

wenn die Sonne ihren oberen Meridiandurchgang erreicht, d. h. wenn sie im Meridian steht; derselbe zählt  $24^m$  durch und endigt mit dem nächsten oberen Meridiandurchgang der Sonne. Der bürgerliche Tag beginnt bekanntlich schon zwölf Stunden früher mit dem unteren Meridiandurchgang; da man jedoch nur astronomische Zeit zur Lösung der Schifffahrtsprobleme gebraucht, so muß man zu diesem Zwecke zur Zeit vor dem bürgerlichen Mittage  $12^m$  addiren und das Datum des vorhergehenden bürgerlichen Tages nehmen, um astronomische Zeit zu erhalten. Von Mittag bis Mitternacht des bürgerlichen Tages sind dagegen astronomische und bürgerliche Zeit stets dieselben.

Wäre die scheinbare Bewegung aller Himmelskörper dieselbe, so müßte auch die Länge des astronomischen Tages für jedes Gestirn dieselbe sein. Das ist jedoch nicht der Fall. Während die Erde in der Ekliptik um die Sonne kreist, verändert sie ihre Lage im Weltraum gegen die unendlich weit entfernten Fixsterne für die Praxis nicht, wohl aber gegen die Sonne. Das Resultat ist daher, daß der astronomische Sonnen- und Sterntag nicht gleiche Länge haben können. Die Ekliptik ist in  $360^\circ$  getheilt. Diese legt die Erde oder scheinbar die Sonne in 365 Tagen  $5^m$  z. oder 365,24225 Tagen zurück. Die Folge davon ist, daß die Sonne täglich um einen Bogen von  $360^\circ$   
 $\frac{360^\circ}{365,24225} = 59' 8'' 3$  zurückbleibt oder später durch den Meridian geht, als am vorigen Tage.

Für die Entfernung der Fixsterne ist die Ekliptik jedoch nur ein Punkt, mithin wird derselbe Fixstern für den Beobachter auf der Erde den Meridian bereits um einen Bogen von  $59' 8'' 3$  passirt haben, bevor die Sonne den Meridian passirt.

Sterntag und Sonnentag sind deshalb nicht gleich, vielmehr ist letzterer um  $59' 8'' 3$ , in Zeit verwandelt =  $3^m$

56° 555 länger. Theilt man also beide Tage in 24<sup>h</sup>, so sind 24<sup>h</sup> Sonnenzeit = 24<sup>h</sup> 3<sup>m</sup> 56<sup>s</sup> 555 Sternzeit, und 24<sup>h</sup> Sternzeit = 23<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> 4<sup>s</sup> Sonnenzeit.

Da man in der Steuermannskunst beide Zeiten gebraucht, weil man mit Fixsternen wie mit der Sonne Beobachtungen anstellt, so sind Hülftafeln berechnet, mit denen man die eine Zeit in die andere verwandelt. (Taf. XXIV und XXV.)

Ebenso ist Mond- und Sonnenzeit verschieden. Der Mond vollendet in 27,32 Sonnentagen seinen Kreislauf um die Erde, durchläuft also während eines Sonnentages 13° 10' 15" seiner Bahn. Da nun das tägliche Fortschreiten der Sonne in der Ekliptik 59' 8" beträgt, so eilt der Mond der Sonne um 12° 11' 27" = der Differenz beider Bewegungen täglich voraus, und steht ihr nach 29,53 Tagen  $\left(\frac{360^\circ}{12^\circ 11' 27''}\right)$  in derselben Situation wieder gegenüber. Ein Mondtag ist deshalb länger als ein Sonnentag, und der Mond passirt täglich um 50 Min. 28 Sec. später den Meridian als die Sonne.

Der Anfang des Sterntages ist in der Astronomie auf den oberen Meridiandurchgang des  $\vee$  festgesetzt. Sternzeit ist deshalb der Winkel am Pol zwischen Meridian und Stundenkreis des  $\vee$  oder der Bogen des Aequators zwischen Meridian und  $\vee$ , vom Meridian nach West oder vom  $\vee$  nach Ost gerechnet. Da nun die  $R$  eines Gestirns der Bogen des Aequators zwischen dem Stundenkreise des Gestirns und  $\vee$  ist, so muß die  $R$  des Meridians, oder die  $R$  eines Gestirns, wenn es durch den Meridian geht = Sterntagzeit sein. Die Hülftafel (Taf. XXVII), welche die  $R$  der Sonne angiebt, enthält damit auch die Sterntagzeit im Mittage. Es ist jedoch ebenso bequem, die Sterntagzeit aus dem nautischen Jahrbuche zu entnehmen, das man bei astronomischen Berechnungen doch bei der Hand haben muß.

Wir benutzen die Sonne zur Zeiteintheilung, und da es für die Rechnungen nöthig ist, eine gleichmäßige Bewegung des Gestirns zu Grunde zu legen, so gerathen wir mit der wirklichen Bewegung der Sonne in Conflict. Letztere bewegt sich scheinbar nicht im Aequator um die Erde, sondern in der unter einem  $\chi$  von  $23\frac{1}{2}^\circ$  zu ihm geneigten Ekliptik. Die von ihr täglich auf der Ekliptik beschriebenen Bogen entsprechen daher nicht gleichen Bogen des Aequators, und da wir die Zeit nach letzteren messen, so ist die wirkliche Sonnenzeit der für uns nothwendigen gleichmäßigen Zeit bald vorgeeilt, bald hinter ihr zurück. Die Sonnentage sind deshalb nicht gleich. Dazu tritt noch, daß die Ekliptik kein größter Kreis, sondern eine Ellipse ist, und sich in ihr die Sonne nicht mit gleichmäßiger Geschwindigkeit bewegt.

Man hat deshalb, um gleichmäßige Zeit zu erhalten, sich eine mittlere Sonne erdacht, welche mit gleicher Bewegung im Aequator fortrückt und die man als Grundlage der Zeit betrachtet. Der Unterschied in Zeit, um welche die wahre Sonne dieser mittleren voraus ist, oder hinter ihr zurückbleibt, oder der Unterschied zwischen der  $R$  der wahren  $\odot$  und der  $R$  der mittleren  $\odot$  heißt die Zeitgleichung. Sie kann bis 16 Min. anwachsen, ist bald positiv, bald negativ, und für jeden Tag im Jahrbuche angegeben, so daß man leicht wahre in mittlere oder mittlere in wahre Zeit, oder die  $R$  der wahren  $\odot$  in  $R$  der mittleren  $\odot$  und umgekehrt verwandeln kann.

Wahre Zeit ist der Stundenwinkel der wahren, mittlere der Stundenwinkel der mittleren  $\odot$ .

Da man zur astronomischen Ortsbestimmung mit mehreren Gestirnen zu thun hat, so tritt häufig der Fall ein, daß der Seemann die Stundenwinkel verschiedener Gestirne zu seinen Rechnungen gebraucht. Zur Verwandlung des einen Stundenwinkels in den andern ist dann die  $R$  des Meridians erforderlich, die man aus nachstehender Figur 52 leicht finden kann.

$\sphericalangle \odot = R$  der  $\odot$ .  $m \odot =$  Stundenwinkel der  $\odot$

$\sphericalangle \odot + m \odot = \sphericalangle m = R$  des Meridians.

Die praktische Regel für Auffindung der  $R$  des Meridians lautet also: Addire den Stundenwinkel des Gestirns zu

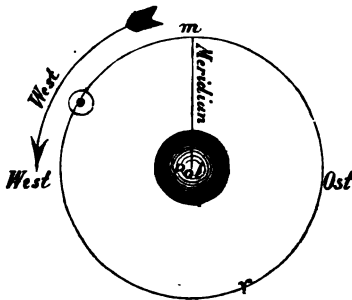


Fig. 52.

seiner  $R$ . Ist die Summe  $> 24^{\text{st}}$ , so werden  $24^{\text{st}}$  davon subtrahirt. Will man dann den Stundenwinkel eines anderen Gestirns finden, so subtrahire man seine  $R$  von der  $R$  des Meridians, die man nöthigenfalls um  $24^{\text{st}}$  vergrößert.

Um die Zeit auf dem Aequator zu messen, resp. die Länge zu bestimmen, muß man einen bestimmten Ausgangspunkt haben, den man mit dem Namen Erster Meridian bezeichnet. Bei den meisten seefahrenden Nationen und auch in Deutschland ist der von Greenwich als erster Meridian angenommen und die Angaben des nautischen Jahrbuches sind sämmtlich für denselben berechnet.

Um östliche und westliche Länge zu unterscheiden, hat man für die  $360^{\circ}$  des Aequators zweimal  $180$  Meridiane angenommen und zählt von Greenwich nach beiden Seiten bis  $180^{\circ}$  O oder WL.

Die Länge findet man aus dem Unterschiede zwischen der Zeit an Bord und der Zeit in Greenwich, der, in Bogen verwandelt, Ost- oder Westlänge giebt, je nachdem die Greenwichzeit kleiner oder größer (zurück oder vor gegen die Orts[Schiffs]-zeit) ist. Die Greenwichzeit wird entweder direct durch Chronometer



angezeigt oder indirect aus Beobachtungen von Mondabständen berechnet. Ueber Beides wird später das Nähere gesagt werden.

Um beim Uebergange von Ost- nach Westlänge auf  $180^\circ$  nicht mit dem Datum zu irren, muß man vom Monatsdatum 1 subtrahiren oder denselben Wochentag zweimal nehmen, dagegen hat man 1 zum Monatsdatum zu addiren, resp. sogleich den nächsten Wochentag zu nehmen, wenn man auf  $180^\circ$  von West- nach Ostlänge übergeht.

Ebenso ist hier noch zu bemerken, daß wenn östliche Länge in Zeit verwandelt größer als die Ortszeit ist, man zu dieser  $24^m$  zu addiren und das Datum des vergangenen Tages zu nehmen hat.

Betreffs der Einrichtung des nautischen Jahrbuches, resp. dessen Gebrauchs wird auf die darin enthaltenen Erklärungen selbst verwiesen. Hier sei darüber nur Folgendes bemerkt:

Um die wahre Greenwichzeit im Ortsmittage zu finden, addirt man Westlänge zu  $0^m$  mit dem Datum des gegebenen Tages, und subtrahirt Ostlänge von  $24^m$  mit dem Datum des vorhergehenden Tages. Daran die Zeitgleichung für den Mittag gebracht, giebt die mittlere Greenwichzeit am Ortsmittage.

Beisp. Auf  $16^\circ 30'$  WL wird die mittlere Greenwichzeit im Ortsmittage am 5. Juli 1865 verlangt.

$$\begin{array}{r}
 0^m \ 0^s \ 0^a \\
 16^\circ \ 30' \ \text{WL} = + 1^m \ 6^s \\
 \hline
 1^m \ 6^s \ 0^a \ \text{wahre Grw.-Zeit} \\
 \text{im Ortsmittage} \\
 \text{am 5. Juli.} \\
 \\
 \begin{array}{r}
 1^m \ 6^s \ 0^a \\
 \text{Zeitgleichung} + 4^m \ 15^s \\
 \hline
 \text{Ungef. mittl.} \\
 \text{Greenw.-Zeit } 1^m \ 10^s \ 15^a, \ \text{dafür Zeitgl.}
 \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 \text{aus d. Jahrbuch} + 4^m \ 16^s \\
 \hline
 1^m \ 10^s \ 16^a \ \text{mittl. Grw.-Zeit} \\
 \text{im Ortsmittage} \\
 \text{am 5. Juli.}
 \end{array}$$

Wollte man für den 5. Juli 1865 auf  $16^{\circ} 30' OL$  die mittlere Greenwichzeit im Ortsmittage haben, so würde die Rechnung folgende:

$$\begin{array}{r}
 24^{\text{st}} 0^{\text{m}} 0^{\text{s}} \\
 16^{\circ} 30' OL = - \quad 1^{\text{st}} 6^{\text{m}} \\
 \hline
 23^{\text{st}} 54^{\text{m}} 0^{\text{s}} \text{ wahre Grw.zeit} \\
 \text{im Ortsmittage} \\
 \text{den 4. Juli.}
 \end{array}$$

Zeitgleichung  $+ 4^{\text{m}} 15^{\text{s}}$

Ungef. mittl.

Greenw.-Zeit  $23^{\text{st}} 58^{\text{m}} 15^{\text{s}}$ , dafür Zeitgl.

aus d. Jahrbuch  $+ 4^{\text{m}} 15^{\text{s}}$

$$\begin{array}{r}
 23^{\text{st}} 58^{\text{m}} 15^{\text{s}} \text{ mittl. Grw.zeit} \\
 \text{im Ortsmittage} \\
 \text{den 4. Juli.}
 \end{array}$$

Will man die mittlere Ortszeit für den Meridiandurchgang eines Fixsterns haben, so nimmt man die  $R$  der Sonne für den mittleren Ortsmittag aus dem Jahrbuche und subtrahirt sie von der eventuell um  $24^{\text{st}}$  vergrößerten  $R$  des Sterns. Dann erhält man den Meridiandurchgang in Sternzeit, welche mit Hilfe von Tafel XXV in mittlere Zeit zu verwandeln ist.

Beisp. Am 5. Juli 1865 auf  $16^{\circ} 30' WL$  wird die mittlere Meridiandurchgangszeit am Orte für Aldebaran ( $\alpha$  Tauri) gesucht.

$$\begin{array}{r}
 R \text{ der Sonne für } 1^{\text{st}} 6^{\text{m}} \text{ am 5. Juli 1865} \quad 6^{\text{st}} 58^{\text{m}} 25^{\text{s}} \\
 R \text{ von Aldebaran am 5. Juli} \quad 4^{\text{st}} 28^{\text{m}} 12^{\text{s}} \\
 + 24^{\text{st}} \dots \dots \dots 28^{\text{st}} 28^{\text{m}} 12^{\text{s}} \\
 \hline
 21^{\text{st}} 29^{\text{m}} 47^{\text{s}}
 \end{array}$$

Correction für Sternzeit Taf. XXV

$$\begin{array}{r}
 21^{\text{st}} \quad = \quad 3^{\text{m}} 26^{\text{s}} \\
 29^{\text{m}} \quad = \quad 5^{\text{s}} \\
 47^{\text{s}} \quad = \quad -^{\text{s}} \\
 \hline
 3^{\text{m}} 31^{\text{s}} \quad - \quad 3^{\text{m}} 31^{\text{s}}
 \end{array}$$

Mittlere Ortszeit für Meridiandurchgang  
des Aldebaran den 5. Juli . . . . .  $21^{\text{st}} 26^{\text{m}} 16^{\text{s}}$

Zur Auffindung der mittleren Ortszeit für den (oberen) Meridiandurchgang des Mondes nimmt man auf Westlänge aus dem Jahrbuche den Meridiandurchgang für den gegebenen und folgenden, auf Ostlänge für den gegebenen und vorhergehenden Tag aus, subtrahirt beide von einander und setzt folgende Proportion an:

Wie 24<sup>st</sup> : obigem Unterschied, verhält sich Länge in  
Zeit : Correction.

Diese ist auf WL zur Durchgangszeit des gegebenen Tages zu addiren, auf Ostlänge aber zu subtrahiren, um die mittlere Ortszeit des Durchgangs zu erhalten.

Beispiel. Am 5. Juli 1865 auf 16° 30' OL die mittlere Ortszeit für den Meridiandurchgang des Mondes zu finden.

Meridiandurchgang am 4.: 8<sup>st</sup> 40<sup>m</sup>    16° 30' = 1<sup>st</sup> 6<sup>m</sup> in Zeit.

$$\begin{array}{r} = \quad \quad \quad = 5.: \frac{9^{\text{st}} 29^{\text{m}}}{49^{\text{m}}} \end{array}$$

$$24^{\text{st}} : 49^{\text{m}} = 1,1^{\text{st}} : x = 2,2^{\text{m}}$$

$$\frac{11}{49} \qquad \frac{9^{\text{st}} 29,0^{\text{m}}}{9^{\text{st}} 26,8^{\text{m}}}$$

9<sup>st</sup> 26,8<sup>m</sup> mittlere Ortszeit des  
Mond-Meridiandurch-  
ganges am 5. Juli 1865.

$$24 \begin{array}{|l} 53,9 \\ 48 \end{array} 2,2$$

$$\frac{59}{48}$$

$$\frac{48}{48}$$

Auf See kommt es jedoch nur darauf an, ungefähr die Zeit des Mond-Meridiandurchgangs zu erfahren, um zur rechten Zeit mit dem Beobachtungsinstrumente bei der Hand zu sein. Deshalb kann man sich jene weitläufige Rechnung sparen, indem man für jede Stunde Länge in Zeit 2<sup>m</sup> Verspätung rechnet und diese Summe, je nachdem man sich auf West- oder Ostlänge befindet, zu der Meridiandurchgangszeit des Tages addirt oder davon subtrahirt.

Für Planeten wird ebenso verfahren, wie beim Monde, und auch die Rechnung für die Meridiandurchgangszeit von Fixsternen kann man sich durch Wegwerfung von Secunden  $x$ . abkürzen, da, wie gesagt, ein Beobachter auf See nicht 5 Secunden, sondern wenigstens 10 Minuten vorher die Observationen beginnt und es also gar nicht darauf ankommt, ob die Rechnung auf eine Minute genau ist.

Die Sterne zu finden, welche zu einer bestimmten Zeit durch den Meridian gehen.

Suche die  $R$  der mittleren  $\odot$  zum Beobachtungsmoment, dazu die mittlere Ortszeit addirt giebt die  $R$  des Meridians. (Die  $R$  eines im Meridian stehenden Sterns ist =  $R$  des Meridians.) Mit letzterer suche in der Sterntabelle (Jahrbuch) die Sterne, welche diese  $R$  haben. Sie sind die durch den Meridian gehenden.

### Sechzehntes Kapitel.

## Beobachtungs-Instrumente.

Den Rechnungen der astronomischen Schiffahrtskunde muß die Beobachtung der Gestirne resp. die Messung ihrer Abstände vom Horizont oder von einander vorhergehen.

So weit der Compaß dabei in Betracht kommt, ist das Nöthige bereits gesagt (Kapitel 3). Wir gehen deshalb zu den Messungs-Instrumenten über, die auf See gebräuchlich sind.

Es ist nicht möglich, auf dem schwankeuden Boden eines Schiffes eine gerade Linie unverändert auf einen Punkt des Himmels oder der Erde zu halten. Daher läßt sich der Abstand der Gestirne von einander oder vom Horizont auf See nicht

ies kann nur mittelst Instrumenten geschehen, sind, daß die Bewegungen des Schiffes es nicht n, damit eine genaue Berührung der gemessenen erzielen. Letzteres wird durch doppelte Spiegel d die betreffenden Instrumente heißen deswegen Reflexions-Instrumente. Es sind dies für den sgebrauch vornämlich der Octant und Sextant, hrem äußeren Ansehen und ihrer allgemeinen j jeder Seemann kennt.

3 sei K = kleinem Spiegel, G = großem = a,  $\sphericalangle$  b = b als Ein- und Ausfallswinkel besetz).

ann K des mit  $\odot$  und  $\odot$  und Auge ( $\odot = \text{Lond}$ ) in derselben Ebene befindlichen Sextanten er etwa  $75^\circ$  große  $\sphericalangle$  GKH = AKN = b Drehungspunkt des großen Spiegels und AK die verlängerte, den kleinen Spiegel in K treffende Achse ist. Dann muß, weil  $a = a$ , und wenn die verlängerte Linie AG die  $\odot$  trifft, das reflectirte Bild der  $\odot$  in K den  $\odot$  bedecken und durch doppelte Spiegelung mit demselben in einer Linie erscheinen. Es ist dann

$$\text{KNG} = \text{MKN} - \text{MGN} = b - a \quad (\text{MKN als Außen } \sphericalangle = \text{KNG} + \text{MGN})$$

$$\text{KAG} = \text{MKA} - \text{MGA} = 2b - 2a$$

$$\text{Mithin } \text{KNG} = \frac{1}{2} \text{KAG} \text{ oder } \sphericalangle \text{N} = \frac{1}{2} \sphericalangle \text{A}$$

= Bogen zwischen  $\odot$  und  $\odot$

2

Es habe nun der große Spiegel G anfangs mit dem kleinen Spiegel K in der parallelen Lage GO gestanden, so ist der durch den Nonius vom Nullpunkte O bis zur Bedeckung der beiden Gestirne durchlaufene Bogen ON gleich dem halben Abstände

der beiden Gestirne, und man hat deshalb, um zugleich den ganzen Abwand ableiten zu können, die halben Grade des Instrumentes als ganz eingetheilt.

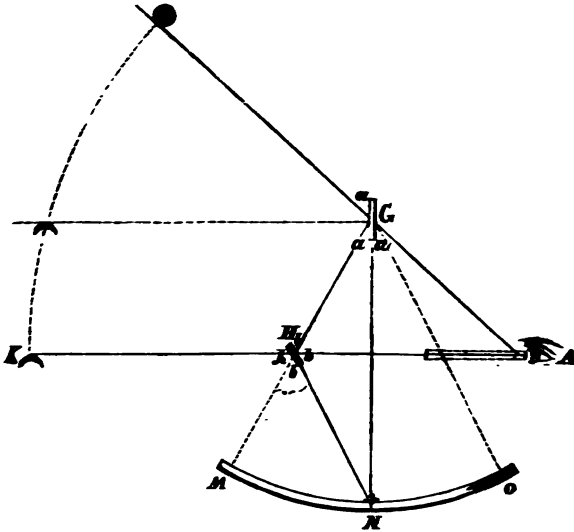


Fig. 53.

Die vorstehende Figur 53 giebt zugleich die Grundzüge eines Sextanten oder Octanten, je nachdem der Bogen oder Limbus MNO einen Sechstel- oder Achtel-Kreis umfaßt.

Der große Spiegel G ist beweglich an einer Messingstange NG der Alhidade, der kleine steht fest. Beide Spiegel müssen in derselben Ebene liegen und ihre Flächen genau parallel sein. G ist ganz, K nur zur Hälfte belegt, wodurch man in den Stand gesetzt wird, beide Gestirne auf derselben Fläche zu sehen. Das vergrößernde Fernrohr A läßt sich erhöhen und erniedrigen, je nachdem man das reflectirte Bild heller oder schwächer haben will.

Der Gradbogen eines Sextanten ist in Grade und jeder Grad gewöhnlich in sechs Theile getheilt. Da man dadurch aber nur bis 10' ablesen könnte und eine Messung der Gegenstände für praktische Genauigkeit bis 10" erforderlich ist, so trägt die Alhidade zu diesem Zwecke einen Nonius oder einen kleineren, besonders eingetheilten Gradbogen, der an dem Limbus verschiebbar ist.

Bei Octanten, wo die Grade nur in 3 Theile (1 Th. = 20') getheilt sind, enthält der Nonius 20 Theile auf der Länge von 19 Theilen des Gradbogens, bei Sextanten 60 Theile auf 59 des Gradbogens. Im ersten Falle ist daher ein Theil des Nonius =  $\frac{19}{20}$ , im letzteren =  $\frac{59}{60}$  von einem Theile des Gradbogens, also jeder Theil des Nonius um  $\frac{1}{20}$  resp.  $\frac{1}{60}$  kürzer, als jeder Theil des Gradbogens. Auf diese Weise wird es möglich, bei Octanten bis auf 1 Minute, bei Sextanten bis auf 10" ( $\frac{10}{60}'$ ) abzulesen.

Das Ablesen lernt sich am besten durch die Praxis, und es sei hier deshalb nur bemerkt, daß man nachzusehen hat, der wievielte Theilstrich des Nonius von seinem Nullpunkte an mit einem Theilstriche des großen Gradbogens sich schneidet, um die Winkelgröße kennen zu lernen.

Steht z. B. bei einem Octanten der Nullpunkt des Nonius zwischen  $10^\circ$  und  $11^\circ$ , so ist der gemessene Winkel zunächst  $10^\circ$  groß. Steht er dann zwischen dem ersten und zweiten Theilstriche jener Gradabtheilung ( $10^\circ$ — $11^\circ$ ), so hat er den ersten passirt, den zweiten aber noch nicht erreicht, mithin sind die gemessenen Minuten mehr als 20 und weniger als 40. Schneidet sich nun z. B. der fünfte Theilstrich des Nonius (vom Nullpunkte an) mit einem Striche des Gradbogens, so zeigt dies, daß noch fünf Minuten zu den 20 addirt werden müssen, um den ganzen gemessenen  $\sphericalangle$  bis zu Minuten — der kleinsten Theilung des Octanten — zu erhalten, und dieser ist =  $10^\circ 25'$ .

Nach denselben Grundfäden verfährt man beim Ablefen des Sextanten.

Weil, wie oben gezeigt, die Reflexions-Instrumente doppelt messen, so lassen sich mit einem Octanten  $90^\circ$  und mit einem Sextanten  $120^\circ$  messen.

Für die Güte und Brauchbarkeit eines Spiegel-Instrumentes sind folgende Bedingungen nöthig: 1) Limbus und Nonius müssen genau getheilt sein; 2) beide Spiegel müssen rechtwinklig zur Ebene des Instrumentes stehen; 3) die Achse des Fernrohrs muß zur Ebene des Instrumentes parallel sein; 4) die Flächen der Spiegel und Blendgläser müssen eben und parallel sein; 5) die Umdrehungsachse des großen Spiegels muß genau im Mittelpunkt des Gradbogens liegen.

Wenn der Seemann, wie er unter jeder Bedingung thun sollte, das Instrument von einem zuverlässigen Mechaniker kauft und wenn er es sorgfältig behandelt, so wird er stets die Gewißheit haben, die ad 1, 4 und 5 erwähnten Bedingungen erfüllt zu sehen.

Die Stellung der Spiegel resp. des Fernrohrs kann sich jedoch in See möglicherweise ändern und man muß sich daher von ihrer Richtigkeit überzeugen können.

1. Der große Spiegel steht rechtwinklig auf der Ebene des Instrumentes, wenn, falls sein Index ungefähr auf die Mitte des Gradbogens gestellt wird, letzterer eine ununterbrochene Linie mit dem im großen Spiegel reflectirten Gradbogen bildet. Er neigt sich vornüber, wenn der reflectirte Gradbogen aufwärts, und hintenüber, wenn er abwärts gebrochen scheint.

2. Der kleine Spiegel steht rechtwinklig, wenn bei dem senkrecht gehaltenen Instrument durch Verschiebung des Index der Horizont (Rimm) mit seinem Spiegelbilde in eine gerade Linie gebracht ist und diese Linie bei einer Drehung des Instrumentes nach rechts und links, bis fast zur horizontalen Lage,



ungebrochen bleibt. Er steht vorüber, wenn die gespiegelte Kinn über der direct gesehenen, er neigt hintenüber, wenn jene unter dieser erscheint.

3. Die Achse des Fernrohrs steht parallel mit der Ebene des Instrumentes, wenn zwei helle Sterne oder  $\odot$  und  $\odot$  am unteren der im Fernrohr befindlichen und parallel zur Instrumentebene gestellten Fäden sich eben so genau berühren, wie bei entsprechender Bewegung des Instrumentes am oberen. Trennen sich am oberen Faden die Bilder, so neigt sich das Objectivende dem Instrumente zu, greifen sie über einander, so neigt es sich ab. In beiden Fällen ist der gemessene  $\chi$  zu groß.

Die Stellung der Spiegel läßt sich durch Schrauben berichtigen, jedoch sollte man dies so wenig wie möglich selbst thun, sondern es am Lande dem Mechaniker überlassen, um so mehr, als man den durch Nichtparallelität der Spiegel entstehenden Messungsfehler leicht bestimmen und an dem  $\chi$  Abstand anbringen kann. Dieser Fehler heißt Indexfehler und man findet ihn auf doppelte Weise.

Man stelle den 0-Punkt des Nonius auf den 0-Punkt des Gradbogens und sehe nach dem Horizont. Erscheint dieser mit seinem Spiegelbilde in gerader Linie, so ist kein Indexfehler vorhanden. Muß man, um diese Linie zu erzielen, den Index links verschieben, so wird der  $\chi$  zu groß, muß man ihn rechts verschieben, zu klein gemessen, und der Fehler ist im ersten Falle negativ (—), im zweiten positiv (+). Das Ablesen des Fehlers links geschieht auf die gewöhnliche Weise; rechts dagegen lese man von 0° nach rechts bis zu dem rechts vom Index stehenden Theilstrich unmittelbar zu 20' oder 10' je nach der Theilung ab, subtrahire aber von diesem Bogenmaß so viel Minuten u. s. w., als die gewöhnliche Ablesung des Nonius von rechts nach links angiebt, je nachdem ein Theilstrich des Nonius auf einem Theilstrich des Bogens einsteht.

Die zweite, namentlich für Sextanten zweckmäßigste Methode ist folgende: Man bringe die Ränder der direct gesehenen und reflectirten  $\odot$  genau zur Berührung, lese ab, schiebe die Bilder durch einander, bringe sie auf der anderen Seite wieder genau zur Berührung und lese abermals ab. Die halbe Summe oder die halbe Differenz der Ablefungen, je nachdem sie auf einer oder verschiedener Seite des 0-Punktes liegen, ist der Indexfehler, und zwar +, wenn die größte Ablefung rechts, und —, wenn sie links von 0 lag.

Um den durch Refraction (siehe Kap. 17. 3) entstehenden Fehler zu vermeiden, halte man das Instrument horizontal.

Als Prüfung der Richtigkeit des gefundenen Fehlers dividire man mit 4 in die Summe der Ablefungen, dann muß der Quotient gleich dem aus dem Jahrbuche entnommenen Halbmesser der Sonne sein.

Auf See mißt man die Höhe der Gestirne über dem Horizont; da man aber auch in die Lage kommen kann, dieselbe am Lande messen zu müssen, so ist für diese Fälle ein künstlicher Horizont construirt. Derselbe besteht aus einem flachen Gefäße, in welches Quecksilber gegossen wird, das dann eine Spiegelfläche bildet, vorher aber durch ein Lineal von seinem Dryd befreit werden muß. Eine Bedingung für richtige Messung ist die ruhige Lage der Quecksilberfläche. Man muß den Horizont deshalb auf einen festen Standpunkt stellen, so daß er nicht durch Tritte zc. erschüttert wird, und ebenso muß er durch ein Glasdach geschützt werden, dessen Seiten eben und parallel geschliffen sind und dessen Giebel rechtwinklige, gleichschenklige Dreiecke bilden.

Beim Beobachten stellt man die Giebel parallel mit der Gesichtslinie. Wenn man die Hälfte der Beobachtungen mit der einen Stellung des Daches macht, dieses umsezt und in dieser Stellung die andere Hälfte der Beobachtungen vornimmt, so

vermeidet man den Fehler, den Nichtparallelität der Glasflächen etwa bewirken könnte.

Gebraucht man eine gefärbte und geschliffene Glasplatte als künstlichen Horizont, so fällt das Glasdach fort, jedoch muß die Platte durch Schrauben mittels einer Libelle erst horizontal gestellt werden.

Beim Beobachten geht man so weit zurück, bis das wahre Bild der Sonne im Horizonte erscheint. Dann bringt man mit dem Instrumente durch Reflexion im großen Spiegel ein zweites Bild hinein und beide in der Mitte des Horizontes zur Berührung.

Um die Bilder von einander zu unterscheiden, schwenke man das Instrument; die sich bewegende Sonne ist diejenige, welche an den Rand der feststehenden, der die Stelle des Horizontes vertritt, gebracht werden muß. Durch ein directes Fernrohr gesehen, gehen Vormittags die Unter-Ränder aus einander, Nachmittags in einander, oder Vormittags die Ober-Ränder in einander, Nachmittags aus einander.

Der Indexfehler ist an die gemessene Höhe anzubringen. Diese ist stets das Doppelte der wirklichen Höhe des Gestirns und muß daher halbirt werden.

Ist nämlich  $HO$  (Fig. 54) der künstliche Horizont,  $A$  das Auge des Beobachters und  $U$  der unterste Punkt des Sonnenrandes, so ist  $\angle e = a$  als Ein- und Ausfallswinkel,  $a = b$  als Scheitelwinkel, folglich  $e = b$  und  $e + b = 2e = d$ , weil die Strahlen  $U'A$  und  $UM$  als parallel zu betrachten sind, folglich  $e = \frac{1}{2}d$ , d. h. die wirkliche Höhe  $= \frac{1}{2}$  der gemessenen.

Das Messen einer Höhe über dem natürlichen Horizont geschieht, indem man die Ebene des Instrumentes in der Verticalen eines Gestirns und diesem zugewendet haltend letzteres in Berührung mit dem Horizont bringt. Bei Sonne und Mond

ist es nicht möglich, genau nach Augenmaß die Mittelpunkts-  
höhe zu messen; man muß daher den scharfen Unter- oder Ober-  
rand zur genauen Berührung mit der Kimm bringen, bei Pla-  
neten, die einen meßbaren Durchmesser haben, ebenfalls den  
Unterrand; und nur bei Fixsternen nimmt man den unter-

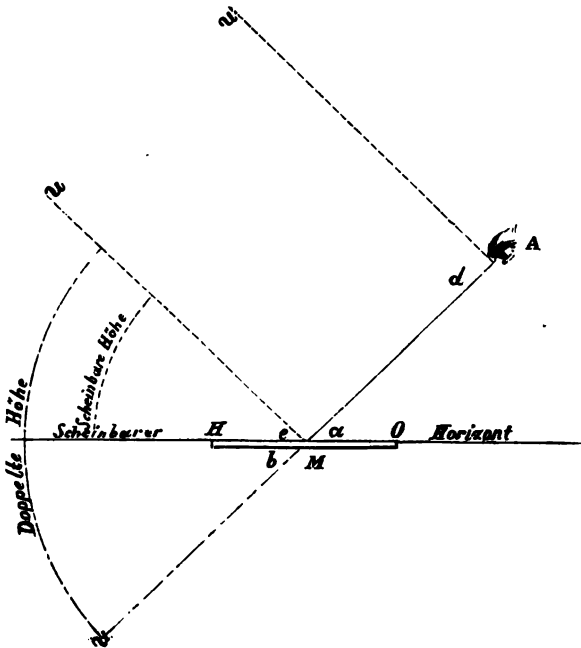


Fig. 54.

scheidbaren Mittelpunkt. Bei der Sonne und dem Monde ent-  
deckt man die Richtung der Verticale leicht an dem Lichtscheine  
auf der Wasserfläche, hält das Instrument in dieser Ebene, blickt  
durch das Fernrohr oder den Diopter und den kleinen Spiegel

nach der betreffenden Stelle des Horizontes und bringt durch Verschiebung der Alhidade das Bild des Gestirns im großen Spiegel ebendahin. Die genaue Berührung findet man durch leichtes Schwanken des Instrumentes, da erstere nur in einem Punkte der Kimm stattfinden darf. Der Anfänger thut jedoch am besten, wenn er nach einiger Orientirung über die Verticale das auf Null gestellte Instrument in diese Ebene bringt und nach dem Gestirn sehend dessen reflectirtes Bild (nöthigenfalls durch gefärbte Gläser geblendet) durch Verschiebung der Alhidade allmählig auf den Horizont hinunterbringt. Letztere Methode ist auch für Geübtere bei Fixstern-Beobachtungen die praktischste, um Verwechslungen vorzubeugen.

Wenn man die ungefähre Berührung hat, klemme man die Alhidade fest und benutze die Mikrometerschraube.

Um etwaige Messungsfehler bei Höhen außer dem Mittage auf ein Minimum zu reduciren, hat man stets (wenn möglich) drei oder fünf Höhen in annähernd gleichen Zeitintervallen hinter einander zu nehmen und daraus das arithmetische Mittel zu ziehen (Addition sämmtlicher Höhen und Division durch Zahl der Beobachtungen). Bei Mittagshöhen ist gleichfalls das arithmetische Mittel zu nehmen, wenn mehrere Beobachter die Höhe observiren.

---

### Siebenzehntes Kapitel.

### Correctionen der gemessenen Gestirnsabstände.

---

Um aus den Höhen- resp. Abstandsmessungen ein richtiges Resultat zu berechnen, muß einmal jede Beobachtung auf den Mittelpunkt der Erde und des Gestirns reducirt und der wirkliche Ort des letzteren an der Himmelkugel gekannt sein. Ber-

schiedene Umstände, der Standpunkt des Beobachters auf der Oberfläche der Erde, die Strahlenbrechung der Luft und die räumliche Ausdehnung von  $\odot$ ,  $\sphericalangle$  und Planeten, verhindern, dies Alles direct bei der Beobachtung zu finden, und man muß deshalb an die gemessenen Höhen folgende Correctionen anbringen.

1. Kimmtiefe. Wie bereits im dreizehnten Kapitel bemerkt, giebt es den durch den Erdmittelpunkt gehenden wahren Horizont  $\alpha\alpha$  (Fig. 55) und den die Erdoberfläche am Beobachtungsorte berührenden scheinbaren BN.

Außerdem existirt aber noch ein dritter, den der Beobachter von seinem erhöhten Standpunkte aus erblickt, der sichtbare Horizont,  $B\alpha$ .

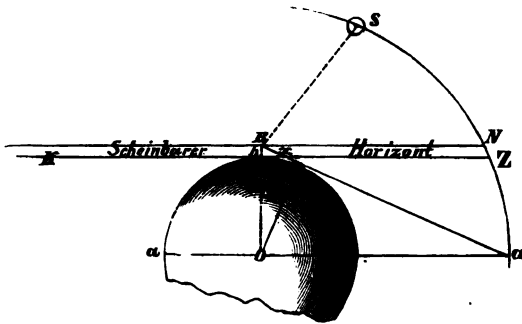


Fig. 55.

Die Höhe eines Gestirns wird vom scheinbaren Horizont aus gerechnet. Da der Beobachter aber von B aus mißt, so muß der  $\sphericalangle Z\alpha\alpha$  von dem gemessenen Höhenwinkel  $S B \alpha$  subtrahirt werden.

Im rechth.  $\triangle BDO$  ist

$$BO : DO = 1 (\sin \text{ des rechten } \sphericalangle) : \sin \sphericalangle DBO.$$

$$\sphericalangle \alpha BO + B\alpha O = 90^\circ$$

$$\sphericalangle \alpha BO = \sphericalangle DBO$$

$BO : DO = 1 : \cos \sphericalangle B \alpha O = Zx \alpha$  als Wechselwinkel,

mithin  $BO : DO = 1 : \cos$  Kimmtiefe ( $\sphericalangle Zx \alpha$ )

$DO = \text{rad}$ ;  $BO = \text{rad} + \text{Augeshöhe} = r + h$ ,

also  $r + h : r = 1 : \cos$  Kimmtiefe

$$\cos \text{ Kimmtiefe} = \frac{r}{r + h}; \text{ von 1 abgezogen}$$

$$1 - \cos \text{ Kimmtiefe oder } 2 \sin^2 \frac{1}{2} \text{ Kimmtiefe} = \frac{r + h - r}{r + h}$$

$$= \frac{h}{r + h}.$$

In Bezug auf den radius ist  $h$  aber eine so verschwindende Größe, daß man es im Nenner fortlassen kann, und man erhält dann nach Division durch 2 und Ausziehen der

$$\text{Wurzel} \dots \sin \frac{1}{2} \text{ Kimmtiefe} = \sqrt{\frac{h}{2r}}.$$

Diese Größe, d. h. die Kimmtiefe, ist in Tafel VII für jeden Fuß Augeshöhe berechnet und wird von dem gemessenen Höhenwinkel stets subtrahirt.

2. Parallaxe (Fig. 56). Da, wie oben bemerkt, die Höhe eines Gestirns von der Erdoberfläche gemessen wird, vom Erdmittelpunkte aus aber gemessen werden sollte, so erhalten wir bei unseren Beobachtungen nicht den wahren, sondern nur den scheinbaren Ort des Gestirns und sehen es zu niedrig. Der Winkelunterschied  $P, p$  zwischen dem wahren und scheinbaren Gestirnsorte heißt die Parallaxe und muß, weil von der Erdoberfläche die Höhe zu klein gemessen wird, zu dieser addirt werden, um die Erdmittelpunktshöhe zu erhalten.

In Figur 56 sei  $\sphericalangle P$  ( $= \sphericalangle WGS =$  Bogen  $WS$  dem Unterschiede zwischen wahren und scheinbaren Gestirnsorte,) die Parallaxe eines im scheinbaren Horizont befindlichen Gestirns (Horizontalparallaxe);  $\sphericalangle p =$  Höhenparallaxe.  $CG' = CG$

dem Abstände des Gestirns vom Erdmittelpunkte =  $\delta$ .  $G'AG$   
 =  $h$  = scheinbarer Höhe;  $G'CG$  =  $h'$  = wahrer Höhe.

Im  $\triangle G'AC$  ist  $r: \delta = \sin p: \sin \sphericalangle G'AC$  oder  
 $r: \delta = \sin p: \cos h$  (weil  $GAC = 1 R$ )

$$\text{mithin } \cos h = \delta \cdot \frac{\sin p}{r}$$

Wird nun  $h = 0$ , so wird  $\cos h = r$ , und ist  $h = 90^\circ$ ,  
 so ist  $\cos h = 0$  oder: Steht das Gestirn im Horizont,  
 so findet die größte Parallaxe statt, steht es im Ze-  
 nith, so ist die Parallaxe = Null.

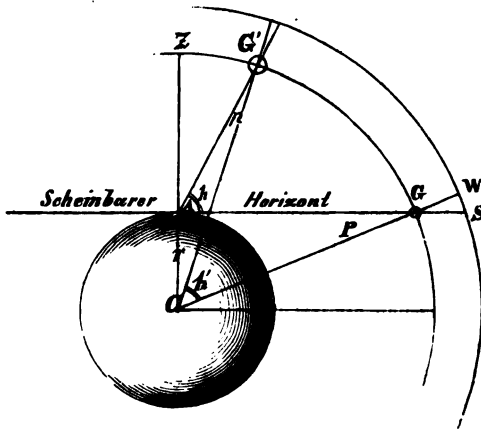


Fig. 56.

Die Höhenparallaxe findet man aus der Horizontalparallaxe  
 folgendermaßen: Nach obiger Formel ist  $\sin p = \frac{\cos h \cdot \text{rad}}{\delta}$ ,  
 und wird  $h = 0$ , so ist Höhenparallaxe = Horizontalparallaxe  
 ( $P = p$ ), mithin  $\sin P = \frac{r}{\delta}$  und  $\delta = \frac{\sin P}{r}$ . Setzt man den



Werth für  $\delta$  ein, so ist:

$$\sin p = \frac{\cos h \cdot r \cdot \sin P}{r} \text{ oder } \sin p = \cos h \cdot \sin P, \text{ d. h.}$$

der  $\sin$  der Höhenparallaxe ist = dem  $\sin$  der Horizontalparallaxe multiplicirt mit  $\cos$  der Höhe.

Je näher das Gestirn der Erde, desto größer natürlich seine Parallaxe. Während sie daher bei Fixsternen gleich Null ist, bei der Sonne durchschnittlich 9" beträgt, wächst sie bei den Planeten bis 33" und bei dem Monde bis 57'. Die Horizontalparallaxe ist vom Abstände des Gestirns vom Erdmittelpunkte abhängig. Da dieser Abstand aber wechselt, so muß man die Horizontalparallaxe aus dem Jahrbuche für das Datum und die Ortszeit nehmen.

Die Höhenparallaxe der  $\odot$  ist in Taf. X angegeben. Die Höhenparallaxe der Planeten findet man nach Entnahme ihrer Horizontalparallaxe aus dem Jahrbuche mit Hülfe von Taf. XV.

Die Höhenparallaxe ist stets zu der gemessenen Höhe zu addiren.

3. Refraction (Strahlenbrechung). Nach einem physikalischen Gesetze trifft ein durch Mittel von verschiedener Dichtigkeit gehender und schief auf dieselben fallender Lichtstrahl  $\ast''$  b das Auge nicht in einer geraden Linie, sondern in einer Curve  $\ast''$  x b, und zwar ist diese Curve gegen das Einfallslot  $\ast$  C hin gebogen, wenn der Strahl wie bei der die Erde umgebenden Atmosphäre aus dünnern in dickere Schichten des Mediums übergeht. Da wir aber nicht in einer Curve, sondern nur in gerader Linie und zwar in der in unserem Auge beginnenden Tangente zu jener Curve sehen können —  $\ast'$  b —, so erscheint uns das Gestirn statt in  $\ast''$ , wo es sich wirklich befindet, in  $\ast'$ , also höher. Es geht daraus hervor, daß das Stück  $\ast''$   $\ast'$  oder der  $\sphericalangle$   $\ast''$  b  $\ast'$ , welcher die Refraction oder Strahlen-

brechung heißt, von der scheinbaren Höhe subtrahirt werden muß, um die wahre zu erhalten.

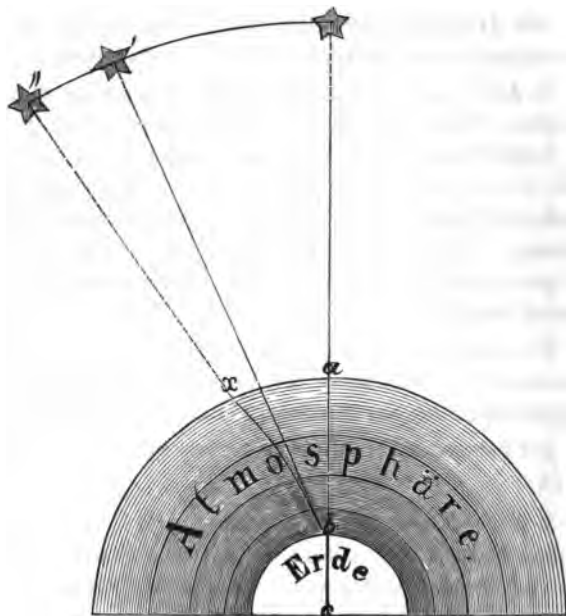


Fig. 57.

Je schief der Strahl auf das Medium fällt, um so größer ist die Refraction, während sie bei einem rechtwinkligen Einfall  $= 0$  wird, mithin ist sie am größten, wenn das Gestirn im Horizont steht, und  $= 0$ , wenn es sich im Zenith befindet. Da die Dichtigkeit der Luft sehr verschieden sein kann, so ändert sich danach auch die Strahlenbrechung; für praktische Zwecke genügt jedoch die Erfahrungsregel, daß sich die Refractionen verhalten wie die  $\cotg$  der Höhen, und danach ist Taf. IX berechnet, aus

der man die Refraction zu entnehmen hat. Sie ist von der gemessenen Höhe stets zu subtrahiren.

• 4. Der Halbmesser. Man bedarf zu den Rechnungen der Mittelpunkthöhe eines Gestirns des Halbmessers; da dieser sich aber für das Auge bei  $\odot$  und  $\text{C}$  und auch für Zeitbestimmungen

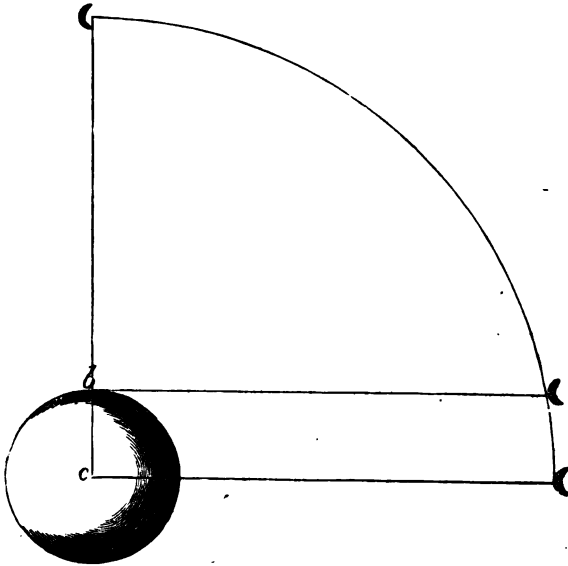


Fig. 58.

bei Planeten nicht genau genug markirt, so mißt man den Unterrand resp. Oberrand, letzteren bei der Sonne, wenn der Unterrand durch Wolken verdeckt, und bei dem Monde im selben Falle, oder wenn bei seinen verschiedenen Phasen der Unterrand ganz fehlt; bei Planeten wird man immer den Unterrand messen können. Es ist deshalb der Halbmesser des betreffenden Gestirns zur Höhe

zu addiren, wenn der Unterrand, und zu subtrahiren, wenn der Oberrand beobachtet wurde.

Den Halbmesser der  $\odot$  findet man in Taf. XI, da er sich für die Praxis nur monatlich ändert.

Für die der Erde näheren Gestirne, namentlich den Mond, ändert er sich jedoch täglich, und ist für Datum und Greenwichzeit aus dem Jahrbuche zu entnehmen.

Je nach der Höhe des  $C$  bedarf sein Halbmesser jedoch einer Correction, der sogenannten Vergrößerung. Vom Erdmittelpunkte  $e$  aus gesehen, wird der wirkliche Halbmesser derselbe bleiben, da die Mondbahn als größter Kreis angesehen werden kann. Für den Beobachter in  $b$  ist jedoch der  $C$  beim Aufgange fast um einen Erdradius weiter entfernt, als beim Passiren des Zeniths, und der scheinbare Halbmesser wächst also mit dem Steigen des  $C$ .

Taf. XII enthält die Vergrößerung des  $C$  Halbmessers, die stets mit  $+$  anzubringen ist. Die Vergrößerung fällt jedoch fort, wenn man die Höhe zuerst für Refraction und Parallaxe verbessert und dann den Halbmesser anbringt, weil sie dann auf den Erdmittelpunkt reducirt (beschießt) ist, und für diesen, wie oben gezeigt, keine Vergrößerung existirt.

Die  $C$  Halbmesser-Vergrößerung kann außer bei der Berechnung von Mondstanzungen unbeschadet der praktischen Genauigkeit bei allen sonstigen Mondbeobachtungen auf See stets vernachlässigt werden.

### Achtzehntes Kapitel. Beschreibung der Höhen.

Nach dem Vorstehenden sind also die Gestirns Höhen, ehe man sie in Rechnung bringt, folgendermaßen zu verbessern:

1. Bei der ☉. a. Indexfehler, je nachdem + oder —.  
b. Kimmtiefe stets —. Dies giebt scheinbare Unter- oder Ober-  
randshöhe. c. Refraction stets —. d. Parallaxe stets +. Dies  
giebt wahre Unter- oder Oberrandshöhe. e. Halbmesser +  
oder —, je nachdem Unter- oder Oberrand gemessen. Dies giebt  
wahre Mittelpunkthöhe.

Abkürzungen: ☾ ☉ Mond- und Sonnen-Unterrand,  
☾ ☉ = = = = Oberrand,  
☾ ☉ = = = = Mittelpunkthöhe,  
☾ Augeshöhe.

Beispiel. 10. Jan. ☉ beobachtete Höhe 36° 33'

☾ 12 Fuß. Indexfehler —	1'
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	36° 32'
Kimmtiefe —	3',4 Taf. VII.
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	36° 28',6
Parallaxe +	0',1 Taf. IX.
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	36° 28',7
Refraction —	1',3 Taf. X.
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	36° 27',4
Halbmesser +	16',3 Taf. XI.
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
Wahre ☉	36° 43',7.

Man kann diese Weitläufigkeit aber sparen und mit Ausnahme des Indexfehlers aus der folgenden, Breußings Steuer-  
mannskunst entlehnten Tabelle die berechnete Gesamttcorrection  
auf einmal entnehmen, wenn man den ☉ oder einen Fixstern  
beobachtet hat.

**A. Für einen Stiefeln.**  
 Vom Kinnabande zu Fußradieren.

Stimm- abstand.	Zugehöhe in spitzenhöfchen Fußten.												
	0	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	36
50 0'	9,8	11,8	12,3	12,7	13,0	13,3	13,6	13,9	14,1	14,3	14,6	14,9	15,9
30'	9,0	11,1	11,5	11,9	12,2	12,6	12,8	13,1	13,4	13,6	13,8	14,1	15,1
60 0'	8,4	10,4	10,8	11,3	11,6	11,9	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,5	14,5
30'	7,8	9,8	10,3	10,7	11,0	11,3	11,6	11,9	12,1	12,4	12,6	12,9	13,9
70 0'	7,3	9,4	9,8	10,2	10,5	10,8	11,1	11,4	11,6	11,9	12,1	12,4	13,4
80	6,5	8,5	9,0	9,4	9,7	10,0	10,3	10,5	10,8	11,0	11,2	11,5	12,5
90	5,8	7,8	8,3	8,7	9,0	9,3	9,6	9,8	10,1	10,3	10,5	10,9	11,9
100	5,3	7,3	7,7	8,1	8,5	8,8	9,0	9,3	9,6	9,8	10,0	10,3	11,3
110	4,8	6,8	7,3	7,7	8,0	8,3	8,6	8,8	9,1	9,3	9,5	9,8	10,8
120	4,4	6,4	6,9	7,3	7,6	7,9	8,2	8,4	8,7	8,9	9,1	9,4	10,4
140	3,8	5,8	6,2	6,6	7,0	7,3	7,5	7,8	8,1	8,3	8,5	8,8	9,8
160	3,3	5,3	5,6	6,2	6,5	6,8	7,1	7,3	7,6	7,8	8,0	8,3	9,3
180	2,9	4,9	5,4	5,9	6,1	6,4	6,7	6,9	7,2	7,4	7,6	7,9	8,9
200	2,6	4,6	5,1	5,5	5,8	6,1	6,4	6,6	6,9	7,1	7,3	7,6	8,6
220	2,4	4,4	4,8	5,2	5,5	5,8	6,1	6,4	6,6	6,8	7,1	7,4	8,4
250	2,1	4,1	4,5	4,9	5,2	5,5	5,8	6,1	6,3	6,5	6,7	7,1	8,1
300	1,7	3,7	4,1	4,5	4,8	5,1	5,4	5,7	5,9	6,1	6,3	6,7	7,7
350	1,4	3,4	3,8	4,2	4,5	4,8	5,1	5,4	5,6	5,8	6,1	6,4	7,4
400	1,1	3,1	3,6	4,0	4,3	4,6	4,9	5,1	5,4	5,6	5,8	6,1	7,1
450	1,0	3,0	3,4	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,2	5,4	5,7	6,0	7,0
500	0,8	2,8	3,3	3,6	4,0	4,3	4,5	4,8	5,1	5,3	5,5	5,8	6,8
600	0,6	2,6	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3	4,6	4,8	5,0	5,2	5,6	6,6
700	0,4	2,4	2,8	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0	5,4	6,4
800	0,2	2,2	2,6	3,0	3,3	3,6	3,9	4,2	4,4	4,6	4,9	5,2	6,2
900	0,0	2,0	2,5	2,8	3,2	3,5	3,7	4,0	4,3	4,5	4,7	5,0	6,0

**B. Für die Sonne.**

Zum Stammablande des Sonnenmittelpunktes zu addiren.

Stammab- stand.	Ausgehöhe in rheinländischen Fuß.												
	0	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	36
50 0'	6,4	4,4	3,9	3,5	3,1	2,8	2,6	2,3	2,0	1,8	1,6	1,3	0,2
60 0'	7,1	5,1	4,6	4,2	3,9	3,6	3,3	3,0	2,8	2,6	2,3	2,0	1,0
6 30'	7,8	5,7	5,3	4,9	4,6	4,2	4,0	3,7	3,4	3,2	3,0	2,7	1,7
30'	8,3	6,3	5,8	5,5	5,1	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	3,6	3,2	2,2
70 0'	8,8	6,8	6,3	6,0	5,6	5,3	5,0	4,8	4,5	4,3	4,0	3,8	2,8
80	9,6	7,6	7,2	6,8	6,5	6,2	5,9	5,6	5,3	5,1	4,9	4,6	3,6
90	10,3	8,3	7,9	7,5	7,1	6,8	6,6	6,3	6,0	5,8	5,6	5,3	4,3
100	10,9	8,9	8,4	8,0	7,7	7,4	7,1	6,9	6,6	6,4	6,2	5,8	4,8
110	11,3	9,3	8,9	8,5	8,2	7,9	7,6	7,3	7,1	6,8	6,6	6,3	5,3
120	11,7	9,7	9,3	8,9	8,6	8,3	8,0	7,7	7,5	7,3	7,0	6,7	5,7
140	12,4	10,4	9,9	9,5	9,2	8,9	8,6	8,3	8,1	7,9	7,7	7,3	6,3
160	12,8	10,8	10,4	10,0	9,7	9,4	9,1	8,8	8,6	8,4	8,1	7,8	6,8
180	13,2	11,2	10,8	10,4	10,0	9,7	9,5	9,2	9,0	8,7	8,5	8,2	7,2
200	13,5	11,5	11,1	10,7	10,4	10,1	9,8	9,5	9,3	9,1	8,8	8,5	7,5
220	13,8	11,8	11,3	10,9	10,6	10,3	10,0	9,8	9,5	9,3	9,1	8,8	7,8
250	14,1	12,1	11,6	11,3	10,9	10,6	10,4	10,1	9,8	9,6	9,4	9,1	8,1
300	14,5	12,5	12,0	11,7	11,3	11,0	10,8	10,5	10,2	10,0	9,8	9,5	8,5
350	14,8	12,8	12,3	11,9	11,6	11,3	11,0	10,8	10,5	10,3	10,1	9,8	8,8
400	15,0	13,0	12,5	12,1	11,8	11,5	11,2	11,0	10,7	10,5	10,3	10,0	9,0
450	15,1	13,1	12,7	12,3	12,0	11,7	11,4	11,1	10,9	10,7	10,5	10,1	9,1
500	15,3	13,3	12,8	12,5	12,1	11,8	11,6	11,3	11,0	10,8	10,6	10,3	9,3
600	15,5	13,5	13,1	12,7	12,4	12,1	11,8	11,5	11,3	11,1	10,8	10,5	9,5
700	15,7	13,7	13,3	12,9	12,5	12,2	12,0	11,7	11,5	11,3	11,0	10,7	9,7
800	15,9	13,9	13,4	13,0	12,7	12,4	12,1	11,9	11,6	11,4	11,2	10,9	9,9
900	16,0	14,0	13,6	13,2	12,9	12,5	12,3	12,0	11,8	11,5	11,3	11,0	10,0

Monatliche Berichtigung wegen der Aenderung des Selbstmessers.

Januar.	Februar.	März.	April.	Mai.	Juni.	Juli.	August.	September.	October.	November.	Dezbr.
+0,3	+0,2	+0,1	-0,0	-0,2	-0,2	-0,3	-0,2	-0,1	+0,1	+0,2	+0,3

Beispiel.  $\odot$  beobachtete Höhe  $36^{\circ} 33'$  bei 10 Fuß  $\triangle$   
 Indexfehler —  $1'$ . Index —  $\frac{1'}{36^{\circ} 32'}$   
 Corr. +  $11',6$  Taf. B S. 319.  
 Wahre  $\ominus$   $36^{\circ} 43',6$ , für die Praxis

vollständig genau genug.

Ist die  $\odot$  über einem künstlichen Horizont beobachtet, so ist zuerst der Indexfehler zu berichtigen, dann die Höhe zu halbiren, dann Refraction, Parallaxe und Halbmesser anzubringen, Kimmtiefe fällt fort, weil man mit keinem sichtbaren Horizonte (S. 310) zu thun hat.

Beispiel. 10. Jan.  $\odot$   $38^{\circ} 4',5$  über künstlichem Horizont.  
 Index +  $1',6$   
 $\frac{2}{38^{\circ} 6',1}$   
 $19^{\circ} 3'$   
 Parallaxe +  $0',1$   
 $19^{\circ} 3',1$   
 Refraction —  $2',8$   
 $19^{\circ} 0',3$   
 Halbmesser +  $16',3$   
 Wahre  $\ominus$   $19^{\circ} 16',6$ .

2. Beim  $\odot$  Suche die mittlere Greenwichzeit des Beobachtungsortes und beschicke hierfür die  $\odot$  Horiz.-Parallaxe und seinen Halbmesser (beide im Jahrbuch). Verbessere  $\odot$  oder  $\odot$  für Index und Kimmtiefe. Mit der  $\odot$  oder  $\odot$  Höhe und der Horiz.-Parallaxe nimm aus Taf. XVII die  $\odot$  Höhen-Parallaxe — Refraction ( $\odot$  Correction), die stets zu addiren ist, weil (umgekehrt wie bei der  $\odot$ ) die  $\odot$  Höhen-Parallaxe stets größer als die Refraction ist. Endlich bringe den Halbmesser mit + an.



Beispiel. Am 5. Juli 1865, Morgens 4 St. 33 M., wurde  $\odot$   $46^{\circ} 28'$  beobachtet, Länge  $168^{\circ} 15'$  Ost,  $\triangle$  16 Fuß, Indexfehler — 2'.

Astronomische Mitteluhrzeit an Bord	$16^{\text{st}} 33^{\text{m}}$	am 4. Juli
Länge in Zeit	— $11^{\text{st}} 13^{\text{m}}$	
Mittlere Greenwicher Zeit	$5^{\text{st}} 20^{\text{m}}$	am 4. Juli
( Horiz.-Parallaxe Mittag	$55' 11''$	} (Jahrbuch.)
= " = Mitternacht	$55' 27''$	
Differenz in 12 St.	$16''$	
12 <sup>st</sup> : Differ. = $5^{\text{st}} 20^{\text{m}}$ (Greenw. Z.): Correction	$0' 7''$	
Horiz.-Parallaxe (Mittag)	$55' 11''$	
( Horiz.-Parallaxe im Beob.-Mom.	$55' 18''$	
( Correction	$37' 10''$	(Taf. XVII.)
( Halbmesser	$15' 6''$	(Jahrbuch.)

Den 4. Juli Beobacht. $\odot$ $46^{\circ} 28'$	
Indexfehler	— $2'$
	$46^{\circ} 26'$
Kimmtiefe	— $4'$
Scheinbare $\odot$ Höhe	$46^{\circ} 22'$
$\odot$ Correction	+ $37',2$
Wahre $\odot$ Höhe	$46^{\circ} 59',2$
Wahrer Halbm.	+ $15',1$
Wahre $\odot$ Höhe	$47^{\circ} 14',3.$

Bei  $\odot$  Breiten kommt es auf Secunden nicht an und man braucht deshalb bei dem Ausnehmen von Parallaxe u. s. w. nicht zu ängstlich genau zu sein. Bei  $\odot$  Distanzen dagegen muß man etwas genauer verfahren, obwohl auch dabei die Rechnung mit Zehntel-Minuten stets ausreicht. Dasselbe gilt für die übrigen Gestirne.

3. Bei einem Planeten. Suche Horizontal-Parallaxe und Halbmesser für den Tag aus dem Jahrbuche, und verbessere die beobachtete Höhe für Index und Kimmtiefe. Dann nimm aus Taf. XV mit dieser Höhe die Höhen-Parallaxe und verfähre im Uebrigen wie bei der  $\odot$ .

Beispiel. Am 15. Oct. 1865 beobachtete			
Höhe des $\ast$ Venus	$15^{\circ} 45',5$ ,	bei 16 Fuß $\triangle$	
Indexfehler	—	$2'$	
		$15^{\circ} 43',5$	•
Kimmtiefe	—	$4'$	
Scheinbare $\ast$ Höhe	$15^{\circ} 39',5$		Horiz.-Parallaxe = $6''$
Höhen-Parallaxe	+	$0',1$	Halbmesser = $6''$
		$15^{\circ} 39',6$	
Refraction	—	$3',4$	
Wahre $\ast$ Höhe		$15^{\circ} 36',2$	
Halbmesser	+	$0',1$	
Wahre $\ast$ Höhe		$15^{\circ} 36',3$	

4. Bei einem Fixstern. Die Höhe wird für Index, Kimmtiefe und Refraction verbessert. Parallaxe und Halbmesser fallen fort. Die Gesammtcorrection ist aus Taf. A Kapitel 18 zu entnehmen.

Neunzehntes Kapitel.  
Bestimmung der Breite.

Aus der Meridianhöhe der  $\odot$  in verschiedenen  
Stellungen die Breite zu berechnen.

Abkürzungen:  $h$  = Höhe,  $\delta$  = Declination,  $\varphi$  = Breite.

Im  $\triangle ZSP$  (Fig. 59) ist  $\cos a = \sin b \sin c \cos P$   
 $+ \cos b \cos c$

oder  $\cos (90 - h) = \sin (90 - \varphi) \sin (90 - \delta) \cos P$   
 $+ \cos (90 - \varphi) \cos (90 - \delta)$

Complemente }  $\sin h = \cos \varphi \cos \delta \cos P + \sin \varphi \sin \delta$ .  
eingesetzt

Ist  $P = 0$ , wenn die Sonne im Meridian steht, so ist  
 $\sin h = \cos \varphi \cos \delta + \sin \varphi \sin \delta = \cos^2(\delta - \varphi)$   
 $= \sin (90 - \delta + \varphi)$ .

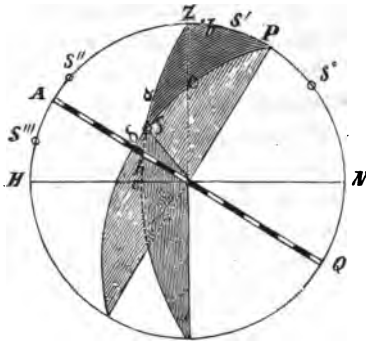


Fig. 59.

Sind die sin zweier  $\angle$  gleich, so sind auch diese gleich, folglich  
 $h = 90^\circ - \delta + \varphi$  oder  $\varphi = h + \delta - 90^\circ$ .

Im Allgemeinen: Steht ein Gestirn in  $S^\circ$ , so ist

$$\varphi = h + S^\circ P \quad (S^\circ P = 90^\circ - \delta)$$

$$\varphi = h + 90^\circ - \delta.$$

Steht es in  $S'$ , so ist  $\varphi = h - S'P$  ( $S'P = [90 - \delta]$ )

$$\varphi = h - 90^\circ + \delta.$$

Steht es in  $S''$ , so ist  $\varphi = ZH - AH$  ( $ZH = 90^\circ$ ) ( $AH = h - \delta$ )

$$\varphi = 90^\circ - (h + \delta).$$

Steht es in  $S'''$ , so ist  $\varphi = 90^\circ - h - \delta$ .

Aus dem Obigen ergibt sich für die Bestimmung der Breite aus der Meridianhöhe eines Gestirns folgendes praktische Verfahren.

1. Für die  $\odot$ . a) Ueber dem Pole. Suche die Declination der  $\odot$  für die der Beobachtung entsprechende Greenwichzeit und verbessere die Höhe nach Kapitel 17. Die wahre  $\odot$  Höhe subtrahire von  $90^\circ$ , dies giebt die Meridian-Zenithdistanz. Sie ist Nord, wenn die  $\odot$  über dem Südhorizonte, Süd, wenn sie über dem Nordhorizonte beobachtet wurde. Addire Zenithdistanz und die Declination, wenn sie gleichnamig, aber subtrahire sie von einander, wenn sie ungleichnamig sind. Summe oder Differenz geben die Breite, gleichnamig mit dem größten von beiden.

Beispiel. Auf  $165^\circ$  östl. Länge am 21. Nov. 1860 wurde  $\odot$  Meridianhöhe  $47^\circ 36',8$  über dem Südhorizonte beobachtet,  $\triangle 20$  Fuß. Was ist die Breite?

$\odot$ Declination den 21. November	$20^\circ 3' S$
Correct. für $165^\circ$ Ost oder 11 St. = —	$6'$
$\delta$ zum Beobachtungsmoment	$19^\circ 57' S.$
Beobachtete $\odot$ Höhe	$47^\circ 36',8 S$
Gesamt-Correction +	$10',9$
	<hr style="width: 100%;"/>
	$\ominus 47^\circ 47',7$
	$90^\circ$
	<hr style="width: 100%;"/>
Meridian-Zenithdistanz	$42^\circ 12',3 N$
	$\delta 19^\circ 57' S$
	<hr style="width: 100%;"/>
	$\varphi 22^\circ 15',3 N.$

Führt man die Rechnung genau mit den einzelnen Correctionen aus, so ergibt sich eine Differenz von 3", worauf es bei einer Meridianbreite nicht ankommt.

b) Unter dem Pole. Nördlich und südlich von den Polarkreisen läßt sich bekanntlich die Höhe der  $\odot$  im Sommer auch im niedrigsten Stande unter dem Pole nehmen (in der Figur S°). Um aus dieser Höhe die Breite zu bestimmen, beschieße die erstere auf den Mittelpunkt, nimm, wie ad a, die verbesserte  $\delta$  aus dem Jahrbuche und suche die Polardistanz. Diese zur Höhe addirt giebt die Breite, gleichnamig mit der  $\delta$ .

Anmerk. Ein Gestirn geht nicht unter und steht im Meridian unter dem Pole, wenn die Ergänzung seiner Declination zu 90° kleiner als die Breite des Ortes und beide gleichnamig sind.

Beispiel. Am 28. Juni 1862 auf 126° W. L. wurde die  $\odot$  Meridianhöhe unter dem Pole 6° 30',3 gefunden,  $\triangle$  18 Fuß. Gesucht die Breite.

$$\begin{array}{r}
 \text{Beobachtete } \odot \text{ Höhe } 6^{\circ} 30',3 \\
 \text{Correction} \quad \quad \quad + \quad \quad \quad 3',8 \\
 \hline
 \ominus \quad 6^{\circ} 34',1 \\
 \triangle \quad 66^{\circ} 44',5 \\
 \hline
 \varphi \quad 73^{\circ} 18',6 \text{ N.}
 \end{array}$$

$\delta$  für 28. Juni 1862 Mittag  $23^{\circ} 18',3 \text{ N}$

Correction für 12<sup>st</sup> (Mittern.)  
u. Länge in Zeit  $8^{\text{st}} 24^{\text{m}} +$  }  $- 2',8$   
 $20^{\text{st}} 24^{\text{m}}$

Verbesserte  $\delta$  . . . . .  $23^{\circ} 15',5 \text{ N}$   
 $90^{\circ}$

$\triangle =$  Polardistanz . . . . .  $66^{\circ} 44',5$ .

2. Für den  $\odot$ . Suche zur mittleren Meridiandurchgangszeit an Bord die betreffende Greenwichzeit. Nimm dafür Halb-

messer, Horizontal-Parallaxe und Declination aus. Beschrifte die Höhe auf den Mittelpunkt (Kap. 18. 2) und finde die Meridian-Zenithdistanz. Verfahre dann wie bei  $\odot$ .

Beispiel. Am 2. September 1865 wurde auf ungefähr  $56^{\circ} 45'$  südl. Breite und  $45^{\circ} 0'$  westl. Länge  $\odot$  im Meridian  $46^{\circ} 52'$  N beobachtet,  $\triangle$  16 Fuß.

Meridiandurchgang in Greenw. am 2. Sept.	9 <sup>m</sup> 31 <sup>m</sup> ,8
=        =        =        = 3. =	10 <sup>m</sup> 26 <sup>m</sup> ,6
Differenz in 24 Stunden . . . . .	0 <sup>m</sup> 54 <sup>m</sup> ,8
24 <sup>m</sup> : Diff. = Länge in Zeit (3 <sup>m</sup> ): Corr.	
$\odot$ Meridiandurchgang am 2. September . .	9 <sup>m</sup> 31 <sup>m</sup> ,8
Correction . . . . .	+ 6 <sup>m</sup> ,8
Meridiandurchgang mittlere Ortszeit . . . .	9 <sup>m</sup> 38 <sup>m</sup> ,6
Länge in Zeit . . . . .	3 <sup>m</sup> 0 <sup>m</sup>
Mittlere Greenwichzeit im Beob. = Moment	12 <sup>m</sup> 38 <sup>m</sup> ,6

Ist jedoch ein Chronometer an Bord, so fällt diese ganze vorstehende Rechnung fort, da der Chronometer die mittlere Greenwichzeit angiebt, mit welcher man aus dem Jahrbuche Declination, Mond-Halbmesser und Horizontal-Parallaxe zu entnehmen hat.

	Beobachtete $\odot$ Höhe $46^{\circ} 52'$ N
	Kimmtiefe — 4'
Corr. $\odot \delta$ 13° 59' S.	Scheinbare $\odot$ Höhe $46^{\circ} 48'$
= Hor.-Par. 59' 1"	$\odot$ Correction + 39',5
= Halbmes. 16' 6"	Wahre $\odot$ Höhe $47^{\circ} 27',5$
	Halbmesser — 16',1
	Wahre $\odot$ $47^{\circ} 11',4$
	90°
	Mer.-Zenithdistanz $42^{\circ} 48',6$ S
	$\odot \delta$ 13° 59' S
	$\varphi = 56^{\circ} 47',6$ S.

Die Rechnung mit Zehntel-Minuten ist genügend, 0',5 und darüber wird beim Resultat als ganze Minute betrachtet, unter 0',5 fällt fort.

3. Für einen Planeten. Suche die mittlere Meridian-durchgangszeit für Greenwich und nimm dafür Horiz.-Parallaxe, Halbmesser (kann vernachlässigt werden) und  $\delta$  aus, beschrifte die Höhe und verfahre wie bei der  $\odot$ .

Beispiel. Am 18. Februar 1865 auf 30° westl. Länge war die Meridianhöhe der Venus 57° 30' S,  $\sphericalangle$  16 Fuß. Gesucht die Breite.

Ortszeit des Meridiandurchgangs	3 <sup>m</sup> 4 <sup>m</sup>
Länge in Zeit. . . . .	2 <sup>m</sup> 0 <sup>m</sup>
Mittlere Greenwichzeit . . . . .	5 <sup>m</sup> 4 <sup>m</sup> den 18. Febr.
	Für $\delta$ des Planeten 7° 44',1 N
	Horizont.-Parallaxe 0' 11"
Beobachtete Höhe	57° 30' S.
Rimmtiefe	— 4'
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 57° 26'
Refr. — Höhenpar. —	0',5
Wahre Höhe	57° 25',5 S.
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> 90°
Merid.-Zenithdistanz	32° 34',5 N.
	$\delta$ 7° 44',1 N.
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/> $\varphi = 40° 18',6 N.$

4. Für einen Fixstern. Nimm die  $\delta$  aus dem Jahrbuche (nähere Zeitbestimmung ist nicht nöthig). Verbessere die Höhe für Index, bringe nach Taf. A, Kap. 18 die Gesammtcorrection an und verfahre wie bei der Sonne.

Beispiel. Am 18. Sept. 1865 wurde von  $\alpha$  Tauri (Aldebaran) die Meridianhöhe 59° 13' S. gefunden,  $\sphericalangle$  16 Fuß. Was ist die Breite?

	Beobachtete * Höhe	59° 13' S.
	Gesamtbefickung	— 4',6
* δ 16° 14',1 N.	Wahre Höhe	59° 8',4 S.
	Meridian-Zenithdistanz	30° 51',6 N.
	* δ	16° 14',1 N.
	φ	= 47° 5',7 N.

Zwanzigstes Kapitel.

**Die Breite aus der Höhe des Polarsternes zu bestimmen.**

Polhöhe = Breite, weil beide durch ZP (Fig. 60) zu 90° ergänzt werden, mithin  $\varphi = \varphi'$ .

Die Breite würde also = der Höhe des Polarsternes sein, wenn dieser im Pol stände. Dies ist aber nicht der Fall, sondern er beschreibt um den Pol einen Kreis, dessen rad bald zur Höhe zu addiren, bald davon zu subtrahiren ist.

$$ZP = 90^\circ - \varphi; \quad ZS = 90^\circ - h, \quad PS = 90^\circ - \delta = \Delta.$$

Im  $\triangle ZPS$  ist  $\cos ZS = \sin ZP \sin PS \cos P + \cos ZP \cos PS$  oder  $\sin h = \cos \varphi \sin \Delta \cos P + \sin \varphi \cos \Delta$ .

Zieht man durch \* S eine Parallele zum Horizont, so wird dadurch das Stück x abgeschnitten und h ist mithin  $= \varphi - x$ , also  $\sin h = \sin(\varphi - x) = \sin \varphi \cos x - \cos \varphi \sin x$  und  $\cos \varphi \sin \Delta \cos P + \sin \varphi \cos \Delta = \sin \varphi \cos x - \cos \varphi \sin x$ .

Durch  $\cos \varphi$  dividirt

$$\begin{aligned} \sin \Delta \cos P + \operatorname{tg} \varphi \cos \Delta &= \operatorname{tg} \varphi \cos x - \sin x \\ \text{also } \sin x &= -\sin \Delta \cos P - \operatorname{tg} \varphi \cos \Delta + \operatorname{tg} \varphi \cos x \\ &= -\sin \Delta \cos P + \operatorname{tg} \varphi (\cos x - \cos \Delta), \end{aligned}$$



$\sin x$  und  $\sin \Delta$  sind aber zwei sehr kleine Werthe, deshalb kann man statt ihrer  $x \sin 1''$  und  $\Delta \sin 1''$  setzen. Dann wird die Formel:  $x \sin 1'' = -\Delta \sin 1'' \cos P + \operatorname{tg} \varphi (\cos x - \cos \Delta)$

$$\text{durch } \sin 1'' \text{ divid.: } x = -\Delta \cos P + \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sin 1''} (\cos x - \cos \Delta);$$

$\cos x = 1 - 2 \sin^2 \frac{1}{2} x$  und  $\cos \Delta = 1 - 2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta$ , weil  $1 - \cos x = 2 \sin^2 \frac{1}{2} x$  u. f. w. Diese Werthe eingesetzt giebt

$$\begin{aligned} x &= -\Delta \cos P + \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sin 1''} (1 - 2 \sin^2 \frac{1}{2} x - 1 + 2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta) \\ &= -\Delta \cos P + \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\sin 1''} (-2 \sin^2 \frac{1}{2} x + 2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta). \end{aligned}$$

Den Factor 2 aus der Parenthese gesetzt

$$\begin{aligned} x &= -\Delta \cos P + \frac{2 \operatorname{tg} \varphi}{\sin 1''} (-\sin^2 \frac{1}{2} x + \sin^2 \frac{1}{2} \Delta) \\ &= -\Delta \cos P + \frac{2 \operatorname{tg} \varphi}{\sin 1''} (\sin^2 \frac{1}{2} \Delta - \sin^2 \frac{1}{2} x) \end{aligned}$$

$\sin x = x \sin 1''$  (siehe oben);  $\sin \frac{1}{2} x = \frac{1}{2} x \sin 1''$   
 $\sin^2 \frac{1}{2} x = (\frac{1}{2} x)^2 \sin^2 1'' = \frac{1}{4} x^2 \sin^2 1''$ . Ebenso erhält man für  $\sin^2 \frac{1}{2} \Delta$ ,  $\frac{1}{4} \Delta^2 \sin^2 1''$ . Diese Werthe in die Gleichung eingesetzt giebt

$$\begin{aligned} x &= -\Delta \cos P + \frac{2 \operatorname{tg} \varphi}{\sin 1''} (\frac{1}{4} \Delta^2 \sin^2 1'' - \frac{1}{4} x^2 \sin^2 1'') \\ &= -\Delta \cos P + \frac{2 \operatorname{tg} \varphi \sin^2 1''}{4 \sin 1''} (\Delta^2 - x^2) \\ x &= -\Delta \cos P + \frac{\operatorname{tg} \varphi \sin 1''}{2} (\Delta^2 - x^2). \end{aligned}$$

Das letzte Glied auf der rechten Seite der Gleichung ist aber so klein, daß es höchstens nur 7'' beträgt, weswegen man es füglich fortlassen und  $x = -\Delta \cos P$  setzen kann. Will

man jedoch die Gleichung genauer haben, so setzt man diesen Werth für  $x$  in die obige Gleichung ein und erhält

$$\begin{aligned} x &= -\Delta \cos P + \frac{\operatorname{tg} \varphi \sin 1''}{2} (\Delta^2 - \Delta^2 \cos^2 P) \\ &= -\Delta \cos P + \frac{\operatorname{tg} \varphi \sin 1''}{2} \Delta^2 (1 - \cos^2 P) \\ &= -\Delta \cos P + \frac{\operatorname{tg} \varphi \sin 1''}{2} \Delta^2 \sin^2 P. \\ &\quad (1 - \cos^2 P = \sin^2 P) \\ x &= -\Delta \cos P + \frac{1}{2} \operatorname{tg} \varphi \sin 1'' \Delta^2 \sin^2 P. \end{aligned}$$

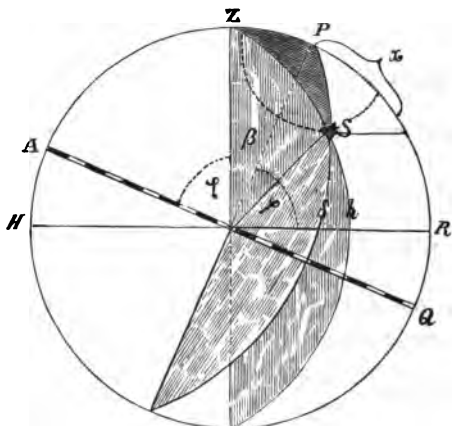


Fig. 60.

Wird der  $\sphericalangle P$  größer als  $90^\circ$  ( $6''$ ), so ist  $\cos P$  negativ und die Formel heißt alsdann:

$$x = +\Delta \cos P + \frac{1}{2} \operatorname{tg} \varphi \sin 1'' \Delta^2 \sin^2 P$$

und es wird  $x$  zur Höhe addirt.

Die Correction der Höhe ist in zwei Theilen (den beiden Summanden der Gleichung) berechnet, die erste mit  $+$  oder  $-$

anzubringen, je nach der Größe von P, die zweite stets additiv; Taf. XXXI. Die praktische Regel für Berechnung der Breite aus einer Polarsternhöhe heißt alsdann: Mittlere oder wahre  $R$  der  $\odot$  + mittlerer oder wahrer Schiffszeit (Nachmittag) giebt  $R$  des Meridians, von der nöthigenfalls  $24''$  zu subtrahiren sind.

Beschicke die \* Höhe nach Taf. A, Kap. 18. Mit dieser Höhe und der  $R$  des Meridians gehe in Taf. XXXI ein und bringe die erste Correction mit dem entsprechenden Zeichen (7 bis  $19'' R +$ ; 19 bis  $7'' R -$ ) an die Mittelpunkthöhe. Dies giebt die ungefähre Breite.

Mit dieser Breite und der  $R$  des Meridians nimm aus Taf. XXXI die zweite Correction und addire sie stets zur ungefähren Breite. Dies giebt die wahre Breite.

Beispiel. Am 1. Juli 1865 auf  $40^\circ 45' W$  Länge wurde nach einem Chronometer, das mittlere Greenwicher Zeit zeigte, um  $13^m 28^s 19$  Nm. die Nordsternhöhe  $41^\circ 18',5$  gemessen, 16 Fuß  $\triangle$  Verlangt Breite.

* Höhe	$41^\circ 18',5$	mittlere $R$ der $\odot$	$6^m 40^s 25''$
Gesamtbefschd.	$5',1$	mittlere Schiffszeit	$10^m 45^s 19''$
Wahre * H.	$41^\circ 13',4$	$R$ des Meridians	$17^m 25^s 44''$
I. Corr.	$+ 37'$		

	$41^\circ 50',4$	I. Corr.	$+ 0^\circ 37'$	] Taf. XXXI.
II. Corr.	$+ 0',7$	II. Corr.	$+ 0',7$	

Wahre Breite  $41^\circ 51',1 N$ .

Um den Einfluß eines Zeitfehlers auf das geringste Maß zu beschränken, beobachte man (wenn es passend ist) den \* in der Nähe seines unteren oder oberen Meridiandurchgangs. Steht der mittlere Stern der Deichsel des Wagens (des großen Bären) im Vertical unter dem Nordstern, so geht dieser über dem Pol durch den Meridian. Steht  $\delta$  der Cassiopeia im Vertical unter dem Nordstern, so geht dieser unter dem Pol durch den Meridian.

Einundzwanzigstes Kapitel.  
Bestimmung der Zeit.

Um nach irgend einer Methode die Länge eines Ortes zu berechnen, ist eine genaue Kenntniß der astronomischen Zeit an Bord zum Beobachtungsmomente erforderlich, und diese wird aus Gestirnhöhen abgeleitet.

Eine Vergleichung derselben mit der durch ein Chronometer angezeigten, oder aus Mondabständen gefundenen Greenwichzeit giebt dann die Länge.

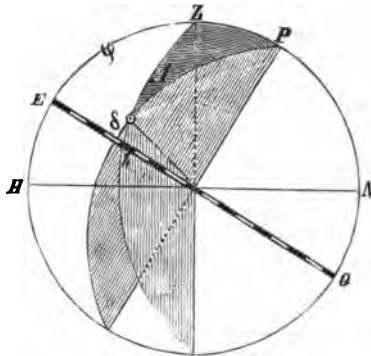


Fig. 61.

In vorstehender Fig. 61 ist AZ Zenithdistanz. ZP Complement der Breite und PA Polardistanz.  $h =$  Höhe.  $\delta =$  Declination.  $\varphi =$  Breite. Gesucht der Stundenwinkel P.  $\cos AZ = \sin AP \sin ZP \cos P + \cos AP \cos ZP$  oder mit Complementen eingesetzt.

$$\sin h = \cos \delta \cos \varphi \cos P + \sin \delta \sin \varphi \text{ mithin}$$

$$\cos P = \frac{\sin h - \sin \delta \sin \varphi}{\cos \delta \cos \varphi}. \quad \text{Von 1 subtrahirt}$$

$$1 - \cos P = \frac{\cos \delta \cos \varphi - \sin h + \sin \delta \sin \varphi}{\cos \delta \cos \varphi}$$

$$(1 - \cos = \sin \text{versus})$$

$$\sin \text{vers } P = \frac{\cos(\delta - \varphi) - \sin h}{\cos \delta \cos \varphi} \quad \text{oder } (\cos(\delta - \varphi) -$$

$\sin h) \sec \delta \sec \varphi$ , d. h. der  $\sin \text{vers}$  des Stundenwinkels ist = dem n.  $\cos$  des Unterschiedes (resp. der Summe, wenn  $\delta$  und  $\varphi$  ungleichnamig) von Declination und Breite — dem n.  $\sin$  der Höhe, wenn dieser Ausdruck mit den  $\sec$  von Breite und Declination multiplicirt wird.

Das praktische Verfahren wird dann folgendes:

#### a. Für die Sonne.

Verbessere  $\delta$  für Greenwichzeit des Beobachtungsmomentes. Dann addire  $\varphi$  und  $\delta$ , wenn sie ungleichnamig, aber subtrahire sie von einander, wenn sie gleichnamig sind. Von der Summe oder Differenz suche in Taf. XXXVI den n.  $\cos$ , und subtrahire davon den n.  $\sin$  der wahren Mittelpunkthöhe des Gestirns. Zu der übrigbleibenden Zahl suche den Logarithmus und addire ihn zu den Secanten von  $\varphi$  und  $\delta$ , die Summe dieser drei Logarithmen giebt unter  $\log$  Stundenwinkel Taf. XXXIX die gesuchte Zeit.

Beispiel. Am 16. Juni 1865 auf  $67^\circ 20'$  nördl. Breite wurde nach einem Chronometer um  $7^{\text{h}} 8^{\text{m}} 55^{\text{s}}$  Nachmittags die  $\odot$  Höhe beobachtet  $20^\circ 44' W$  mit 16 Fuß  $\triangle$ . Zeit gesucht.

$$\begin{array}{r} \odot \text{ Höhe } 20^\circ 44' \\ \text{Corr. } + \quad 9,4 \\ \hline \oplus \quad 20^\circ 53,4 \end{array}$$

Mittlere Greenwichzeit  $7^{\text{h}} 8^{\text{m}} 55^{\text{s}}$ , dafür  $\delta$  verbessert giebt  $23^\circ 22,8 N$ .

Danach wird das Schema der Rechnung mit fünfstelligen Logarithmen und Zehntelminuten die für die Praxis genügende Genauigkeit ergeben.

$$\begin{array}{r}
 \varphi 67^{\circ} 20' \text{ N} \dots\dots\dots \log \sec 10,41412 \\
 \delta 23^{\circ} 22',8 \text{ N} \dots\dots\dots \sec 10,03721 \\
 \hline
 43^{\circ} 57',2 \quad \text{n. cos } 71991 \\
 \ominus 20^{\circ} 53',4 \quad \text{n. sin } 35658 \\
 \hline
 36333 \qquad \qquad \qquad \log 4,56030 \\
 \text{Wahre Zeit } 6^{\text{h}} 6^{\text{m}} 13^{\text{s}} = \log \text{ Stundenw. } 5,01163
 \end{array}$$

Da in obiger Formel die Breite als Rechnungselement dient, so ist es nöthig für Zeitbestimmungen auf See genaues Bestreben zu führen; um auch die Zeit genau zu bekommen. Wenn das Gestirn sich im ersten Verticalen, d. h. in Ost oder West, befindet, so hat die Breite, namentlich bei niedrigen Höhen, wenig Einfluß auf die Zeitbestimmung. Es ist deshalb empfehlenswerth, die Höhen zu jenen Zeitpunkten zu nehmen, besonders auch noch aus dem Grunde, weil im ersten Verticalen die schnellste Höhenänderung des Gestirns stattfindet.

In gleichen Zeitintervallen verhalten sich die Höhenänderungen desselben Gestirnes wie die sin seiner Azimuthe. Sie sind daher am größten im ersten Verticalen (13. Kap.) und 0 im Meridian.

Wenn aber z. B. die Höhenänderung eines Gestirns 15 Bogenminuten in einer Zeitminute beträgt, so wird ein Messungsfehler von 1' nur 4'' Zeitfehler nach sich ziehen, dagegen die Zeit um 15'' fälschen, wenn die Höhe sich nur 4' in einer Zeitminute ändert, und die Höhen für Zeitbestimmungen sind daher, wenn irgend möglich, stets im ersten Verticalen zu nehmen. Ein dritter Vortheil, den dieser Zeitpunkt gewährt, ist, daß man in der Nähe desselben die Höhenänderungen als proportional zu

den Zeitänderungen betrachten darf und mithin das Mittel der Uhrzeiten genauer wird.

### b. Für einen Fixstern.

Suche die mittlere Greenwichzeit zum Beobachtungsmoment und finde damit die  $R$  der mittleren  $\odot$  (Sternzeit im mittl. Mittage, Jahrbuch). Berechne den Stundenwinkel des Sterns nach dem Schema ad a. Ist dann der Stern West vom Meridian (fällt er), so addire den Stundenwinkel des  $\ast$  hinzu, ist er aber Ost (steigt er), so subtrahire ihn von der  $R$  des  $\ast$  (Jahrbuch). Dies giebt die  $R$  des Meridians. Von dieser, nöthigenfalls um  $24^{\text{st}}$  vergrößert, subtrahire die  $R$  der mittleren  $\odot$ , so giebt dies die mittlere Schiffszeit. Hieran die Länge gebracht, giebt genaue mittlere Greenwichzeit. Dafür wird die Zeitgleichung aus dem Jahrbuche entnommen und durch sie die mittlere in wahre Schiffszeit verwandelt.

Beispiel. Am 10. September 1865, um  $9^{\text{st}} 25^{\text{m}} 16^{\text{s}}$  Nachm. (wahre Zeit), war auf  $37^{\circ} 30'$  nördl. Breite und ungefähr  $25^{\circ} 30'$  westl. Länge die Höhe des Sternes Fomalhaut  $15^{\circ} 55',2$  Ost vom Meridian, 18 Fuß  $\triangle$ .

Die wahre Zeit zu finden.

Wahre Schiffszeit	=	$9^{\text{st}} 25^{\text{m}}$
Ungefähre Zeitgl.	—	$3^{\text{m}}$
Mittlere Schiffszeit		$9^{\text{st}} 22^{\text{m}}$
Länge in Zeit	+	$1^{\text{st}} 42^{\text{m}}$
Mittl. Greenwichzeit		$11^{\text{st}} 4^{\text{m}}$ den 10. Sept.

Dafür aus dem Jahrbuch:

$R$  der mittl.  $\odot$   $11^{\text{st}} 19^{\text{m}} 57^{\text{s}}$

$R$  des  $\ast$   $22^{\text{st}} 50^{\text{m}} 15^{\text{s}}$

$\delta$  des  $\ast$   $30^{\circ} 19' 49''$  S.

Genaue Zeitgleichung  $3^{\text{m}} 21^{\text{s}}$

Berechn. Stundenwinkel des $\ast$	$2^{\text{h}} 8^{\text{m}} 40^{\text{s}}$
$\ast R$	$22^{\text{h}} 50^{\text{m}} 15^{\text{s}}$
$R$ des Meridians	$20^{\text{h}} 41^{\text{m}} 35^{\text{s}}$
$R$ der mittleren $\odot$	$11^{\text{h}} 19^{\text{m}} 57^{\text{s}}$
Mittl. Uhrzeit	$9^{\text{h}} 21^{\text{m}} 38^{\text{s}}$
Zeitgleichung $+$	$3^{\text{m}} 21^{\text{s}}$
Wahre Schiffszeit	$9^{\text{h}} 24^{\text{m}} 59^{\text{s}}$
Beobachtungsuhr	$9^{\text{h}} 25^{\text{m}} 16^{\text{s}}$
Uhrfehler	$0^{\text{h}} 0^{\text{m}} 17^{\text{s}}$

## c. Für einen Planeten.

Suche die mittlere Greenwich-Uhrzeit zum Beobachtungsmoment und nimm dafür Horiz. Par.  $\delta$  und  $R$  des  $\ast$ , sowie die  $R$  der mittleren  $\odot$  aus, verbessere die Höhe und berechne nach Schema ad a den Stundenwinkel des Planeten. Das Verfahren für die Verwandlung des Stundenwinkels in Schiffszeit ist genau dasselbe wie ad b gezeigt.

Am 1. März 1865 in  $30^{\circ} 32' N$  Breite wurde die Höhe der Venus  $34^{\circ} 52' W$  nach einem Chronometer um  $10^{\text{h}} 10^{\text{m}} 53^{\text{s}}$  beobachtet, 16 Fuß  $\triangle$ .

Die mittlere Schiffszeit zu finden.

Mittlere Greenwichzeit =  $10^{\text{h}} 10^{\text{m}} 53^{\text{s}}$  den 1. März, dafür ergibt sich aus dem Jahrbuche die:

$$\ast R = 1^{\text{h}} 39^{\text{m}} 26^{\text{s}}$$

$$\ast \delta = 13^{\circ} 0',8 N$$

$$\ast \text{Hor. Parall.} = 12,7'' = 11'' \text{ Höhenparall.}$$

$$\odot R = 22^{\text{h}} 38^{\text{m}} 53^{\text{s}}$$

$$\text{Berechneter Stundenwinkel des } \ast = 3^{\text{h}} 48^{\text{m}} 20^{\text{s}}$$

$$\ast R = 1^{\text{h}} 39^{\text{m}} 26^{\text{s}}$$

$$R \text{ des Meridians } 5^{\text{h}} 27^{\text{m}} 46^{\text{s}} (+ 24^{\text{h}})$$

$$R \text{ der mittl. } \odot 22^{\text{h}} 38^{\text{m}} 53^{\text{s}}$$

$$\text{Mittl. Schiffszeit} = 6^{\text{h}} 48^{\text{m}} 53^{\text{s}}$$



d. Für den  $\odot$ .

Dasselbe Verfahren wie bei einem Planeten, nur wird auch noch der  $\odot$  Halbmesser für mittlere Zeit ausgenommen und die  $\odot$  oder  $\odot$  Höhe auf die  $\odot$  Höhe gebracht.

Anm. Zeigt sich bei Zeitbestimmung durch  $\odot$  Höhen zwischen der Beobachtungsuhr und der berechneten Zeit ein bedeutender Unterschied, so ist die Rechnung zu wiederholen und zwar indem man die berechnete Zeit als Beobachtungsuhrzeit nimmt und sie durch Länge und Zeitgleichung in mittlere Greenwichzeit verwandelt, um dafür abermals  $\delta$  und  $R$  des  $\odot$  auszunehmen. Dies ist für Genauigkeit der Rechnung nöthig, weil  $\odot \delta$  und  $R$  sich sehr schnell ändern. Zeitbestimmungen aus  $\odot$  Höhen sind jedoch überhaupt unzuverlässig und werden selten auf See angewandt.

Am 6. August 1865 beobachtete man auf  $10^{\circ} 20' S$  Breite und  $5^{\circ} 15' W$  Länge nach einer guten Secundenuhr die  $\odot$  Höhe  $39^{\circ} 12'$ ; die angenäherte mittlere Ortszeit war bei  $16$  Fuß  $\triangle$   $8^{\text{st}} 16^{\text{m}} 42^{\text{s}}$  Nachm.

Die mittlere Schiffszeit zu finden.

$$\begin{aligned} \text{Mittlere Schiffszeit} &= 8^{\text{st}} 16^{\text{m}} 42^{\text{s}} \\ \text{Länge in Zeit} &= 0^{\text{st}} 21^{\text{m}} 0^{\text{s}} \\ \hline \text{Mittlere Greenwichzeit} &= 8^{\text{st}} 37^{\text{m}} 42^{\text{s}} \text{ den 6. August.} \end{aligned}$$

Dafür ergibt sich aus dem Jahrbuch die

$$\begin{aligned} \odot R &= 20^{\text{st}} 41^{\text{m}} 56^{\text{s}} \\ \odot \delta &= 13^{\text{st}} 14^{\text{m}} 5^{\text{s}} S. \\ \odot \text{Hor. Parall.} &= 59^{\text{m}} 16^{\text{s}} \\ \odot \text{Halbm.} &= 16^{\text{m}} 11^{\text{s}} \\ \odot R &= 9^{\text{st}} 1^{\text{m}} 33^{\text{s}} \end{aligned}$$

Beob. C Höhe	=	39° 12'	
Kimmtiefe	—	4	
		39° 8'	
C Halbm.	+	16',2	
Scheinb. C Höhe		39° 24',2	
C Corr. (Parall. — Refr.)	+	44',6	
		Wahre C Höhe = 40° 8',8	
<hr/>			
$\varphi$	=	10° 20' S.	log sec. 0,00710
$\delta$	=	13° 14',1 S.	log sec. 0,01169
		2° 54',1	n. cos 99872
		C 40° 8',8	n. sin 64475
		<hr/>	
		0,35397 = log 4,54897	
		<hr/>	
		3 <sup>st</sup> 23 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> log Stundenw. 4,56776.	
<hr/>			
Stundenw. des C	=	3 <sup>st</sup> 23 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> Ost	
C R	=	20 <sup>st</sup> 41 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup>	
		<hr/>	
R des Meridians	=	17 <sup>st</sup> 18 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup>	
R der mittleren ☉	=	9 <sup>st</sup> 1 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup>	
		<hr/>	
Mittlere Schiffszeit	=	8 <sup>st</sup> 16 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup>	

Aus der Vergleichung dieser berechneten mit dem Mittel der bei den (3 oder 5) genommenen C Höhen gleichzeitig notirten wahren Zeit, welche zuvor durch die Zeitgleichung ebenfalls in mittlere Zeit zu verwandeln ist, geht der Uhrfehler hervor, d. h. es zeigt sich, wie viel die Beobachtungsuhr zur Zeit der Observation hinter der wirklichen Schiffszeit zurück, oder wie viel sie ihr vor ist.

## Zweihundzwanzigstes Kapitel.

Den Uhrfehler durch gleiche (correspondirende)  
Gestirns Höhen zu finden.

Ein Gestirn, das seinen Standpunkt nicht verändert, wird gleiche Stundenwinkel haben, wenn es vor und nach seinem Meridiandurchgange gleiche Höhe hat. Das Mittel zwischen den wahren Zeiten der Beobachtungen muß daher auch den Augenblick des Meridiandurchganges angeben und bietet somit ein vortreffliches Mittel um den Uhrfehler aufzufinden. Wird z. B. um 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> Vormittags eine ☉ Höhe 12° 10' beobachtet, so muß die Uhr, wenn die ☉ Nachmittags wieder 12° 10' hoch ist, 2<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> zeigen, wenn sie richtig geht, denn die Sonne paßirt genau um 12<sup>h</sup> Mittags den Meridian, und 12<sup>h</sup> liegt in der Mitte zwischen 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> und 2<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>. Zeigt z. B. die Uhr Nachmittags nicht so viel, so geht sie zu spät, zeigt sie mehr, zu früh.

Man benützt diese Methode nun auch, um, wenn das Schiff in einen Hafen kommt, durch Messungen über einem künstlichen Horizont den Uhrfehler zu bestimmen und durch Anbringung der Länge an die gefundene Zeit den Chronometer zu reguliren.

Da die ☉ jedoch scheinbar nicht still steht, sondern ihre Declination beständig ändert, so wird der nachmittägliche Stundenwinkel der größere oder kleinere, je nachdem sich das Gestirn dem erhöhten Pole nähert oder sich von ihm entfernt. Für diese Declinationsänderung werden daher Correctionen des Stundenwinkels nöthig, die man auf folgende Weise findet.

Es sei  $\Delta \delta$  = der Declinationsänderung der ☉,  $\delta t$  = der Veränderung im Stundenwinkel;  $\varphi$  = Breite,  $\delta$  = Declination,  $t$  = Stundenwinkel.

Dann ist im  $\triangle g'ZP$  (Fig. 62)

$$\cos g'Z = \cos ZP \cos Pg' + \sin ZP \sin Pg' \cos t$$

und im  $\triangle gPZ$  auf der andern Seite des Meridians

$$\cos gZ = \cos PZ \cos Pg + \sin PZ \sin Pg \cos t$$

$$\text{oder} \quad \sin h = \sin \varphi \sin (\delta + \Delta \delta)$$

$$\text{und} \quad \sin h = \sin \varphi \sin (\delta - \Delta \delta)$$

$$\text{Von einander subtr. } 0 = \sin \varphi [\sin (\delta + \Delta \delta) - \sin (\delta - \Delta \delta)]$$

$$+ \cos \varphi \cos (\delta + \Delta \delta) \cos (t + \delta t)$$

$$+ \cos \varphi \cos (\delta - \Delta \delta) \cos (t - \delta t)$$

$$+ \cos \varphi [\cos (\delta + \Delta \delta) \cos (t + \delta t) - \cos (\delta - \Delta \delta) \cos (t - \delta t)]$$

$$\text{Es ist aber} \quad (1)$$

$$\sin (\delta + \Delta \delta) = \sin \delta \cos \Delta \delta + \cos \delta \sin \Delta \delta$$

$$\text{und} \quad \sin (\delta - \Delta \delta) = \sin \delta \cos \Delta \delta - \cos \delta \sin \Delta \delta$$

$$\text{Von einander subtrahirt} \quad 2 \cos \delta \sin \Delta \delta \dots (A)$$

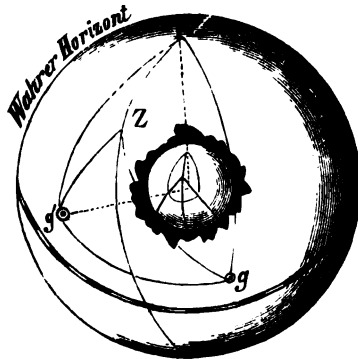


Fig. 62.

Ferner ist aber auch

$$\cos (\delta + \Delta \delta) = \cos \delta \cos \Delta \delta - \sin \delta \sin \Delta \delta$$

$$\text{und} \quad \cos (t + \delta t) = \cos t \cos \delta t - \sin t \sin \delta t.$$

Führt man die Multiplication der beiden letzten Gleichungen

aus, läßt aber  $\cos \Delta \delta$  und  $\cos \delta t$  dabei aus, da der  $\cos$  dieser sehr kleinen Winkel fast = 1 wird, so erhält man

$$\cos \delta \cos t - \sin \delta \sin \Delta \delta \cos t$$

Eine Multipl. von  $\cos (\delta - \Delta \delta)$

und  $\cos (t - \delta t)$  ergibt analog  $\cos \delta \cos t + \sin \delta \sin \Delta \delta \cos t$

Beides von einander subtrahirt  $- 2 \sin \delta \sin \Delta \delta \cos t$

$$- \cos \delta \sin t \sin \delta t + \sin \delta \sin \Delta \delta \sin t \sin \delta t$$

$$+ \cos \delta \sin t \sin \delta t + \sin \delta \sin \Delta \delta \sin t \sin \delta t$$

$$- 2 \cos \delta \sin t \sin \delta t \dots \dots \dots (B)$$

Setzt man (A) und (B) in Gleichung (1) ein, so erhält man (2)  $\dots \dots \dots 2 \sin \varphi \cos \delta \sin \Delta \delta - 2 \cos \varphi \sin \delta \sin \Delta \delta \cos t$

$$- 2 \cos \varphi \cos \delta \sin \delta t \sin t = 0$$

durch  $2 \cos \varphi \cos \delta$  dividirt

$$\text{tg } \varphi - \sin \Delta \delta - \text{tg } \delta \sin \Delta \delta \cos t - \sin \delta t \sin t = 0$$

$$\text{und } \sin \delta t = \sin \Delta \delta \left( \frac{\text{tg } \varphi - \text{tg } \delta \cos t}{\sin t} \right)$$

$$\text{oder } \delta t = \Delta \delta \left( \frac{\text{tg } \varphi}{\sin t} - \frac{t \delta}{\text{tg } t} \right). \text{ Weil } \delta t \text{ und } \Delta \delta \text{ so}$$

klein sind, kann man statt der  $\sin$  die  $\sphericalangle$  selbst setzen.

Diese Veränderung im Stundenwinkel findet man nun mit Hülfe der Zeit und der Taf. XLI in  $\log A$  und  $\log B$  schon berechnet.  $\log A + \text{tang } \varphi + \log 48$  stündiger Declinations-Veränderung giebt dann den  $\log$  des ersten Theils der Correction, und  $\log B + \text{tang}$  der mittäglichen Declination  $+ \log 48$  stündiger Declinations-Veränderung den  $\log$  des zweiten Theils der Correction.

Die erste Correction ist  $+$ , wenn sich die  $\odot$  vom erhöhten Pol entfernt (vom längsten bis kürzesten Tage).

Die erste Correction ist  $-$ , wenn sich die  $\odot$  dem erhöhten Pol nähert (vom kürzesten bis längsten Tage).

Die zweite Correction ist  $+$ , wenn die  $\odot$  sich vom Aequator entfernt.

Die zweite Correction ist —, wenn die  $\odot$  sich dem Aequator nähert.

Beispiel. Am 5. Sept. 1865 auf  $38^{\circ} 42'$  nördl. Breite und  $9^{\circ} 15'$  westl. Länge wurden nach einem Chronometer um  $8^{\text{h}} 16^{\text{m}} 20^{\text{s}}$  Vorm. und  $4^{\text{h}} 32^{\text{m}} 18^{\text{s}}$  Nachm. gleiche Sonnenhöhen beobachtet. Was war der Fehler des Chronometers?

Suche zunächst die ungefähre mittlere Greenwichzeit für den Ortsmittag  $0^{\text{h}} 0^{\text{m}}$  den 5. September.

$$\begin{array}{r} \text{Länge in Zeit} \quad + \quad 0^{\text{h}} 37^{\text{m}} \\ \hline \text{Wahre Greenwichzeit} \quad 0^{\text{h}} 37^{\text{m}} \\ \text{Zeitgleichung} \quad \quad \quad - \quad 1^{\text{m}} 29^{\text{s}},6 \end{array}$$

Mittlere Greenwichzeit  $0^{\text{h}} 35^{\text{m}} 30^{\text{s}},4$  den 5. September.

Dafür finde aus dem Jahrbuche die  $\odot \delta = 6^{\circ} 42',9$ , die Zeitgleichung  $= - 1^{\text{m}} 29^{\text{s}},6$  und die 48stündige Declinationsänderung  $= 44' 36''$ .

Mit der Zeitgleichung berechne genaue mittlere Greenwichzeit  $= 0^{\text{h}} 35^{\text{m}} 30^{\text{s}},4$ .

$$\begin{array}{r} \text{Von der Zeit der Nachmittagshöhen} \quad 28^{\text{h}} 32^{\text{m}} 18^{\text{s}} \\ \text{die Zeit der Vormittagshöhen} \quad 20^{\text{h}} 16^{\text{m}} 20^{\text{s}} \text{ abgezogen,} \\ \text{gibt die Zwischenzeit} \quad \quad \quad 8^{\text{h}} 15^{\text{m}} 58^{\text{s}} \\ \text{Zur astron. Zeit der Vorm.-Höhen} \quad 20^{\text{h}} 16^{\text{m}} 20^{\text{s}} \\ \text{die halbe Zwischenzeit} \quad \quad \quad 4^{\text{h}} 7^{\text{m}} 59^{\text{s}} \text{ addirt,} \\ \text{gibt die Mittelzeit} \quad \quad \quad 24^{\text{h}} 24^{\text{m}} 19^{\text{s}}. \end{array}$$

Für Zwischenzeit  $= 8^{\text{h}} 15^{\text{m}} 58^{\text{s}}$

$$\log A = 7,8130 \dots \log B = 7,4846$$

$$\text{tg } \varphi 38^{\circ} 42' = 9,9037 \dots \text{tg } \delta = 9,0710$$

$$\log 48 \text{ ft. } \delta \Delta = 3,4275 \dots \log = 3,4275$$

$$\hline 1,1442 = 13^{\circ},9 \text{ I. } \odot. \quad 9,9831 = 0^{\circ},96 \text{ II. } \odot.$$

Die  $\odot$  entfernt sich vom erhöhten Pol und nähert sich dem Aequator, folglich erste Corr. +, zweite — und Gesamtcorrection +.

Dieje an die Mittelzeit  $24^{\text{h}} 24^{\text{m}} 19^{\text{s}},0$  angebrachte  
Gesammtcorrection  $+ 12^{\text{s}},9$   
giebt  $24^{\text{h}} 24^{\text{m}} 31^{\text{s}},9$  astronomische Uhrzeit im  
wahren Ortsmitage,  
 $24^{\text{h}} 35^{\text{m}} 30^{\text{s}},4$  mittl. Greenwichzeit im  
wahren Ortsmitage  
Uhrfehler  $0^{\text{h}} 10^{\text{m}} 58^{\text{s}},5$  nach.

Als Beobachtungszeit ist wie bei allen Zeitbestimmungen die Nähe des ersten Verticals die beste, jedoch nehme man keine Höhen unter  $10^{\circ}$ , weil dann die Strahlenbrechung zu sehr Einfluß übt. In den Tropen, wenn die Sonne nahe dem Zenith durch den Meridian geht und auch noch nahe am Meridian eine schnelle Höhenänderung stattfindet, kann man die Höhen auch noch bis  $\frac{1}{2}$  Stunde vor und nach Mittag nehmen.

Hat man, wie gewöhnlich, nur ein Instrument, so beobachte man Vormittags die beiden Zeiten, wo die Oberränder in einander und die Unterränder aus einander gehen, ändere nichts an der Einstellung des Instrumentes, und notire Nachmittags wieder die Zeiten, wo Oberränder aus einander und Unterränder in einander gehen. Dadurch verlieren die Fehler des Instrumentes ihren Einfluß und aus demselben Grunde braucht auch das Dach des künstlichen Horizontes nicht umgekehrt zu werden, weil sein etwaiger Fehler Vor- und Nachmittags derselbe ist und sich aufhebt.

Mit dem Mittel der beiden Zeiten Vor- und Nachmittags rechnet man dann.

Hat man mehrere Instrumente, so kann man auf dieselbe Weise wie mit dem einzelnen mehrere Beobachtungen nehmen.

## Dreihundzwanzigstes Kapitel.

Die Zeit des Auf- und Unterganges der  $\odot$  zu finden.

Es sei in der Figur 63 EQ der Aequator und  $dd'$  der Declinationsparallel der  $\odot$ . Dann ist der Punkt, wo  $dd'$  den Horizont HN schneidet, der Auf- oder Untergangspunkt der  $\odot$ , jenachdem er in Ost oder West liegt.

Der Bogen  $dS$  = der halben Zeit, welche das Gestirn täglich über dem Horizonte steht, heißt sein halber Tagbogen, der Bogen  $Sd'$  der halbe Nachtbogen. Der Bogen des Aequators  $aC$  = der Zeit, um welche das Gestirn früher oder später als 6 Uhr auf- oder untergeht (die Zeit, wenn es den ersten Vertical passirt) heißt Ascensional-Differenz.  $\sphericalangle SCA$  = Complement von  $\varphi$ .  $Sa = \delta$ ,  $t$  = Stundenwinkel.

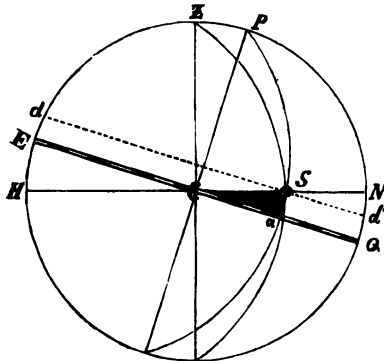


Fig. 63.

Im rechtwinkligen  $\triangle CSA$  ist  $\text{ctg } \sphericalangle C \cdot \text{tg } Sa = \sin Ca = \cos aQ = \text{Stundenwinkel der Auf- und Untergangszeit}$ .  
 mithin  $\cos \text{Stundenwinkel} = \text{tg } \varphi \cdot \text{tg } \delta$ .



Die praktische Regel lautet daher: addire die  $tg$  von  $\varphi$  und  $\delta$ , die Summe giebt unter  $\cos$  den Stundenwinkel der Aufgangszeit = dem halben Nachtbogen. Subtrahirt man diesen Stundenwinkel von  $12^m$ , so erhält man die Untergangszeit = dem halben Tagbogen. Die Untergangszeit  $\times 2$  giebt Tageslänge, Aufgangszeit  $\times 2$  = Nachtlänge.

Beispiel. Um welche Zeit ist am 1. Juli 1865 auf  $65^\circ 10' N$ . Breite und  $10^\circ 30' W$ . Länge die  $\odot$  auf- und untergegangen; wie lang der Tag und die Nacht?

$\varphi 65^\circ 10' N$   $tg$  10,33463

Für Länge verbesserte mittägl.

$\delta 23^\circ 6',3 N$   $tg$  9,63006

$\cos t = 9,96469 = 1^m 31^m 10^s$  Aufgangszeit =  
halber Nachtbogen

$12^m - \text{Aufg.zeit} = 10^m 28^m 50^s$  Untergangszeit =  
halber Tagbogen

$2 \times \text{Unterg.zeit} = 20^m 57^m 40^s$  Tageslänge

$2 \times \text{Aufg.zeit} = 3^m 2^m 20^s$  Nachtlänge.

Auf- und Untergangszeit der  $\odot$  sind in Taf. XLII schon berechnet und kann man sie daher ohne weitere Berechnung für jede  $\varphi$  und  $\delta$  daraus entnehmen.

Die Auf- und Untergangszeit der Fixsterne und Planeten hat für die Rechnungen der praktischen Schifffahrt keine Bedeutung. Hinsichtlich des  $\zeta$  kann es dem Seemann wünschenswerth sein, wegen Segelns in engerm Fahrwasser u. s. w. den ungefähren Auf- und Untergang für einen bestimmten Tag zu wissen. Dafür gilt folgende Regel. Finde die Meridiandurchgangszeit des  $\zeta$  für den Ort am betreffenden Tage (Kap. 15) und subtrahire davon den halben Tagbogen, wenn  $\delta$  und  $\varphi$  gleichnamig sind. Sind sie ungleichnamig, so subtrahire zuvor

den halben Tagbogen von  $12^{\text{te}}$  und dann von der Meridian-  
durchgangszeit. Das giebt den ungefähren  $\odot$  Ausgang. Die  
Addition ergibt den Untergang.

Bis zu  $29^{\circ}$   $\odot$  kann man halben Tag- und Nachtbogen  
aus Taf. XLII entnehmen.

### Vierundzwanzigstes Kapitel.

#### Bestimmung der Höhe eines Gestirns.

Man bedarf öfters der Höhe eines Gestirns, die aus Um-  
ständen nicht beobachtet werden konnte und deshalb aus  $\varphi$ ,  $\delta$   
und dem Stundenwinkel berechnet werden muß.

Die Formel für die Höhenberechnung geht unmittelbar aus  
der für Zeitbestimmung hervor. Letztere war nach Kap. 21

$\sin \text{vers } P = \frac{\cos(\delta - \varphi) - \sin h}{\cos \delta \cos \varphi}$ , mithin wird sie für

Höhe  $\sin h = \cos(\delta - \varphi) - \sin \text{vers } P \cos \delta \cos \varphi$ .

Die praktische Regel wird dann

a. Für die  $\odot$ . Verbessere  $\delta$  zum Beobachtungsmoment.  
Addire  $\varphi$  und  $\delta$ , wenn ungleichnamig, subtrahire sie von einan-  
der, wenn sie gleichnamig sind. Von der Summe oder Differenz  
 $\cos(\delta \pm \varphi)$  suche den nat.  $\cos$  Taf. XXXVI, dann addire den  
log Stundenwinkel ( $\sin \text{vers } P$ ) (Taf. XXXIX), den log  $\cos$   
der Declination ( $\cos \delta$ ) und den  $\cos$  der Breite ( $\cos \varphi$ ), suche  
zum log der Summe die betreffende Zahl und subtrahire sie  
vom nat  $\cos$  von  $(\delta \pm \varphi)$ ; das giebt den nat  $\sin$  der wahren  
Mittelpunkthöhe. Bedarf man dann scheinbarer Mittelpunkthöhe,  
so ist Refraction und Parallaxe mit entgegengesetzten Zeichen,  
d. h. erstere  $+$ , letztere  $-$ , anzubringen.



Astron. mittl. Schiffszeit	9 <sup>m</sup> 21 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup>
Sternzeit im mittl. Mittage	11 <sup>m</sup> 19 <sup>m</sup> 57 <sup>s</sup>
<i>R</i> des Meridians	20 <sup>m</sup> 41 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> (+ 24 <sup>m</sup> )
<i>R</i> des *	22 <sup>m</sup> 50 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup>
* Stundenwinkel	21 <sup>m</sup> 51 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup>
Stundenw. des * = 21 <sup>m</sup> 51 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup>	log Strv. 4,18599
$\varphi = 37^{\circ} 30' N$ . . . . .	log cos 9,89947
$\delta = 30^{\circ} 19',88$ . . . . .	log cos 9,93608
$g + \delta = 67^{\circ} 49',8$ . . . nat cos	37736
	10508 Zahl = log 4,02154
Wahre * Höhe = 15 <sup>o</sup> 48' n. sin	27228
Gesamtcorr. +	7',6
Scheinb. * Höhe = 15 <sup>o</sup> 55',6.	

Beispiel. Den Stundenw. des  $\odot$  und seine scheinbare Unterrands-Höhe um 8<sup>m</sup> 16<sup>m</sup> 42<sup>s</sup> mittl. Schiffszeit den 6. Aug. 1865 auf 10<sup>o</sup> 20' S Breite und 5<sup>o</sup> 15' W Länge zu finden. 16 Fuß  $\triangle$ .

Mittl. Greenwichzeit 8<sup>m</sup> 37<sup>m</sup> 42<sup>s</sup> den 6. August, dafür Sternzeit 9<sup>m</sup> 1<sup>m</sup> 33<sup>s</sup>,3,  $\odot R$  20<sup>m</sup> 41<sup>m</sup> 56<sup>s</sup>,3,  $\odot \delta$  13<sup>o</sup> 14' S.  $\odot$  Hor.-Par. 59' 16",  $\odot$  Halb. 16' 11".

Mittl. astron. Schiffszeit	8 <sup>m</sup> 16 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup>
Sternzeit	9 <sup>m</sup> 1 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> ,3
<i>R</i> des Meridians	17 <sup>m</sup> 18 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> ,3 (+ 24 <sup>m</sup> )
<i>R</i> des $\odot$	20 <sup>m</sup> 41 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> ,3
Stundenwinkel des $\odot$	20 <sup>m</sup> 36 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> .

Die Höhe wird dann ebenso wie bei der  $\odot$  (Schema Kap. 24 ad a) berechnet. Nur ist zu bemerken, daß die  $\odot$  Correction (Parallaxe. — Refr.) zweimal aus Taf. XVII zu nehmen ist, weil die Tafel für scheinbare  $\odot$  Höhe berechnet ist und man wahre  $\odot$  Höhe erhält. Man nimmt sie also zuerst mit der wah-

ren  $\zeta$  Höhe aus, bringt sie an diese an, erhält dadurch ungefähre scheinbare  $\zeta$  Höhe und bringt die dafür gefundene  $\zeta$  Correction an die berechnete wahre  $\zeta$  Höhe an, um nun die genaue scheinbare  $\zeta$  Höhe zu erhalten.

Stundenw. des $\zeta = 20^m 36^s 19^s$	$\log \text{Strv.} =$	9,56774
$\varphi = 10^\circ 20' 8''$ . . . . .	$\log \cos =$	9,99290
$\delta = 13^\circ 14' 8''$ . . . . .	$\log \cos =$	9,98831
$\delta - \varphi = 2^\circ 54'$ . . . .	$\text{nat cos}$	99872
	35295 Zahl	$= \log 9,54895$

Wahre $\zeta$ $40^\circ 8',9$	$\text{nat sin}$	64477
$\zeta$ Correct. — $44',2$		
	$39^\circ 24',7$	ungefähre scheinbare $\zeta$ Höhe
Dafür $\zeta$ Corr. — $44',6$		
scheinb. $\zeta$ Höhe	$39^\circ 24',1$	
$\zeta$ Halb. — $16',2$		
$\zeta$ Höhe	$39^\circ 7',9$	
Stimmiefe + $4'$		
scheinb. $\zeta$ Höhe	$39^\circ 11',9$	Ost vom Meridian.

Fünfundzwanzigstes Kapitel.

**Die Breite aus Gestirns Höhen außer dem Meridian zu bestimmen.**

Die Breitenbestimmung aus Meridianhöhen ist stets die einfachste und sicherste. Es tritt jedoch öfters der Fall ein, daß die Sonne nur für Augenblicke sichtbar wird und ihr Meridiandurchgang sich nicht beobachten läßt. Dann hat man die Breite aus einer oder zwei Höhen außer dem Meridian zu bestimmen und nennt diese Methode Nebenmittagsbreite (etne Höhe) und Außenmittagsbreite (zwei Höhen).

1. Nebenmittagsbreite. Die Formel wird wieder aus der für Zeitbestimmung (Kap. 21) abgeleitet.

$$\sin \text{vers } P = \frac{\cos (\delta - \varphi) - \sin h}{\cos \varphi \cos \delta} \text{ mithin}$$

$$\cos (\delta - \varphi) = \sin \text{vers } P \cos \varphi \cos \delta + \sin h$$

wobei  $\varphi$  auf der linken Seite im Zusammenhange mit  $\delta$  die wahre, und auf der rechten Seite der Gleichung die gegißte Breite bedeutet. Zu ihrer Berechnung ist also Kenntniß von  $\delta$ ,  $\varphi$  und Stundenwinkel für den Beobachtungsmoment erforderlich.

$\sin \text{vers } P$  ist in Taf. XXXIX berechnet, ebenso der natürliche  $\sin$  und  $\cos$  in Taf. XXXVI, und die logarithmische Rechnung gestaltet sich dann folgendermaßen:

Reducire das Mittel der Höhen zur wahren Mittelpunkts-höhe, suche die  $\delta$  für die mittlere Greenwichortszeit und den Stundenwinkel. Dann addire  $\log \sin \text{vers } P$  (Taf. XXXIX) zum  $\log \cos$  von  $\delta$  und  $\log \cos$  von  $\varphi$ . Suche für die Summe dieser 3  $\log$  die natürliche Zahl und addire sie zum  $\text{nat} \sin$  der wahren Höhe. Diese Summe unter dem  $\text{nat} \cos$  aufgeschlagen, giebt die gesuchte Breite in Verbindung mit der Declination oder die Meridian-Zenithdistanz. Diese ist Nord, wenn das Gestirn über dem Südhorizonte, und Süd, wenn es über dem Nordhorizonte beobachtet wurde. Sind dann Meridian-Zenithdistanz und  $\delta$  gleichnamig, so ist ihre Summe, sind sie ungleichnamig, ihre Differenz die Breite, welche immer gleichnamig mit dem größten von beiden ist.

Beispiel. Auf  $45^\circ 30' W$  Länge und  $40^\circ 16'$  gegißter N Breite war am 29. März 1865 die mittlere Greenwicher Zeit nach dem Chronometer  $2^{\text{h}} 53^{\text{m}}$  Nachm., die  $\odot$   $52^\circ 58'$  beobachtet aus 18 Fuß  $\triangle$ . Was war die Breite am Orte und im wahren Mittag, wenn das Schiff rechtweisend N 10 Knoten lief?

Mittlere Greenwichzeit  $2^{\text{h}} 53^{\text{m}}$  Nm. den 29. März, dafür ergibt sich aus dem Jahrbuche die

Declination der $\odot$	$= \delta = 3^\circ 32',8 \text{ N}$
Zeitgleichung	$= + 4' 46'',6$
Mittl. Greenwichzeit	$= 2^{\text{st}} 53^{\text{m}} \text{ Nm. den 29. März.}$
Länge in Zeit	$= 3^{\text{st}} 2^{\text{m}}$
Mittlere Ortszeit	$= 11^{\text{st}} 51^{\text{m}} \text{ Nm. den 29. März.}$
Entgegenges. Zeitgl.	$= - 4^{\text{m}} 46'',6$
Wahre Ortszeit	$= 11^{\text{st}} 46^{\text{m}} 13'',4$
$\odot t = 0^{\text{st}} 13^{\text{m}},8$	$\log \text{ Stundenw. } 2,25718$
$\varphi = 40^\circ 16',0$	$= \cos \quad 9,88255$
$\delta = 3^\circ 32',8$	$= \cos \quad 9,99917$
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	$\log \quad 2,13890$
Höhe der $\odot$	$52^\circ 58'$
Gef. Corr.	$+ 11',2$
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
Wahre $\odot$	$53^\circ 9',2 \text{ S}$
Merid. Zen. Dist.	$36^\circ 43',1 \text{ N}$
	$\delta = 3^\circ 32',8 \text{ N}$
	<hr style="width: 50%; margin-left: auto; margin-right: 0;"/>
	$\varphi = 40^\circ 15',9 \text{ N}$ am Ort der Beobachtung.
	$2',3 \text{ N}$ gefegelte Distanz bis Mittag.
Mittagsbreite	$= 40^\circ 18',2 \text{ N}$

Da man bei dieser Methode mit gegisteter Breite und ungenauer Zeit rechnen muß, so ist sie natürlich nur annähernd. Um einen Fehler in gegisteter Breite und im Stundenwinkel den geringsten Einfluß auf die wahre Breite üben zu lassen, muß daher die Höhe so nahe wie möglich bei dem Meridian beobachtet werden.

Stimmt die berechnete Breite mit der gegisteten nicht nahe überein, so ist die Rechnung zu wiederholen, und zwar, indem man jetzt die berechnete als die gegistete einsetzt. Stimmen dann die beiden berechneten Breiten überein, so kann man sich innerhalb praktischer Grenzen (2' Seeraum nach Nord und Süd) darauf verlassen. Jedenfalls ist sie aber besser als die einfache

geigte Breite. Man kann diese Methode auf jedes Gestirn anwenden, muß jedoch zuvor dessen Stundenwinkel finden (Kap. 15).

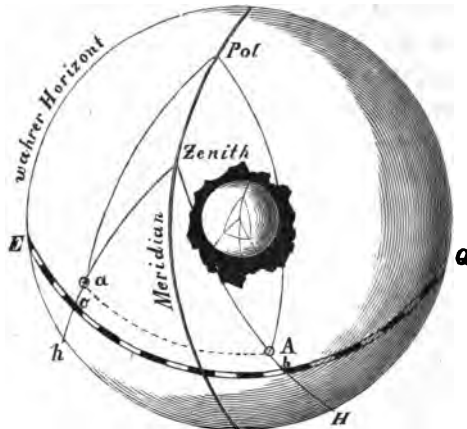


Fig. 64 a.

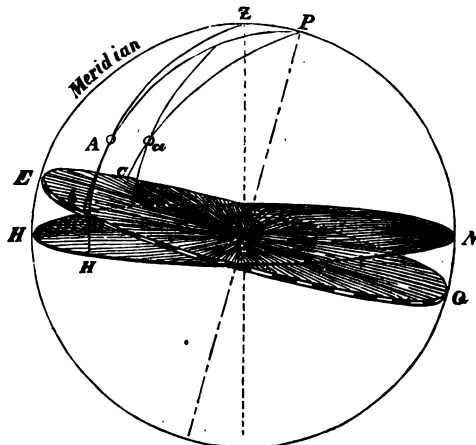


Fig. 64 b.



Zuverlässiger und deshalb gebräuchlicher als die Nebenmittagsbreite ist

2. Die Außenmittagsbreite aus zwei Höhen außer dem Meridian und der Zwischenzeit. In den vorstehenden Figuren  $64^a$  und  $64^b$  sei  $aPZ$  der Stundenwinkel der kleinsten Höhe  $= p$  und  $APZ$  der Stundenwinkel der größten Höhe  $= P$ .

Die Differenz dieser beiden Stundenwinkel läßt sich nach jeder gut gehenden Uhr beobachten und kann deshalb als bekannt angenommen werden.

$AH =$  größte Höhe  $H$ ,  $ah =$  kleinste Höhe  $h$ .

$AZ = 90^\circ - H$ ;  $az = 90^\circ - h$ .

$Ab =$  Decl. der größten Höhe  $= \delta'$

$ac =$  Decl. der kleinsten Höhe  $= \delta''$

Dann ist im  $\triangle AZP$  . .  $\cos AZ = \sin AP \sin ZP \cos P$   
 $+ \cos AP \cos ZP$

und im  $\triangle aZP$  . .  $\cos aZ = \sin aP \sin ZP \cos p$   
 $+ \cos aP \cos ZP$

Da die Declination der  $\odot$  sich in einer Stunde nur wenig ändert, so macht man für die Praxis keinen Fehler, wenn man für  $\delta'$  und  $\delta''$  das Mittel aus beiden nimmt und als  $\delta$  in beide Gleichungen einführt.

Dann werden dieselben mit eingefetzten Complementen

$$\sin H = \cos \delta \cos \varphi \cos P + \sin \delta \sin \varphi$$

$$\text{und } \sin h = \cos \delta \cos \varphi \cos p + \sin \delta \sin \varphi$$

durch Subtraction  $\sin H - \sin h = \cos \delta \cos \varphi (\cos P - \cos p)$

$$\text{oder } = 2 \sin \frac{1}{2} (p + P) \sin \frac{1}{2} (p - P) \cos \varphi \cos \delta$$

$$\text{oder } \sin \frac{1}{2} (p + P) = \frac{\sin H - \sin h}{2 \sin \frac{1}{2} (p - P) \cos \varphi \cos \delta}$$

$$\text{oder } \sin \frac{1}{2} (p + P) = \frac{1}{2} (\sin H - \sin h) \operatorname{cosec} \frac{1}{2} (p - P) \sec \varphi \sec \delta$$

Aus dieser Formel findet man  $p$  und  $P$  und kann damit nach dem vorigen Schema (S. 351) die Breite berechnen.

Die praktische Rechnungsweise wird dann folgende:

Addire die  $\log \sec$  der größten Breite und der für Länge verbesserten mittäglichen  $\delta$  und nenne die Summe den  $\log A$  ( $\sec \varphi \sec \delta$ ). Zur Differenz der  $\sin$  der beiden Höhen suche den  $\log a$  und addire ihn, sowie den  $\log$  der halben Zwischenzeit ( $\frac{1}{2} p - P$ ) zu dem  $\log A$ , so ist die Summe der  $\log$  der Mittelzeit [ $\frac{1}{2} (p + P)$ ]. Die Differenz der halben Zwischenzeit und Mittelzeit giebt dann den Stundenwinkel  $P$  der größten Höhe, mit dem nach vorstehendem Schema (S. 351) die Breite berechnet wird, nur daß man, um die Rechnung kürzer zu machen, den  $\log A$ , d. h. die Summe der  $\sec$  von  $\varphi$  und  $\delta$ , vom  $\log$  Stundenwinkel subtrahirt, anstatt die  $\cos$  von  $\varphi$  und  $\delta$  noch einmal aufzusuchen und sie zu addiren. Die so gefundene Breite ist die für den Ort der größten Höhe.

Weicht dann die berechnete Breite nicht mehr als 4 — 6 Minuten von der größten ab, so ist sie zuverlässig, andererseits muß die Rechnung mit der gefundenen Breite wiederholt werden.

Es sind jedoch außerdem, um ein richtiges Resultat zu erlangen, noch folgende Punkte zu beachten.

Die Sonne darf zwischen den beiden Beobachtungen nicht durch den Ost- oder Westpunkt gehen oder nahe dabei sein. Die größte Höhe muß so nahe als möglich am Mittage genommen werden, jedoch ist es noch besser, wenn der Mittag zwischen beide Beobachtungen fällt. Wenn der Unterschied der Azimuthe beider Höhen =  $90^\circ$  ist, so sind sie am passendsten genommen, ist der Unterschied nahe  $0^\circ$  oder  $180^\circ$ , so sind die Höhen nicht zu gebrauchen.

Sind beide Beobachtungen Vor- oder Nachmittags genommen, so muß die Zwischenzeit wenigstens eben so lang sein, wie die Zeit der größten Höhe von Mittag.

Im Allgemeinen kann man die Beobachtungen zwischen 9<sup>u</sup> Vorm. und 3<sup>u</sup> Nachm. nehmen. Ist aber die Meridianzenithdistanz  $< \varphi$ , so darf man nur zwischen 10<sup>1/2</sup><sup>u</sup> und 2<sup>1/2</sup><sup>u</sup> beobachten; ist  $\varphi$  doppelt so groß und noch größer, so müssen die Beobachtungen noch näher an den Mittag fallen.

Obwohl die  $\delta$  im ersten Theile der Rechnung als Mittel von den  $\delta$  der beiden Höhen und im zweiten Theil für die größte Höhe verbessert werden soll, so steht diese weitläufige Rechnung doch in keinem Verhältnisse zu dem Resultate, und die für Länge verbesserte mittägliche  $\delta$  ist für praktische Zwecke genügend.

In dem Obigen ist vorausgesetzt, daß beide Höhen an einem Orte genommen sind. Dies findet auf See jedoch sehr selten statt, vielmehr wird das Schiff von einer Beobachtung zur andern fast immer seinen Ort mehr oder weniger verändern. Der Ort der kleinsten Höhe muß deshalb auf den der größten reducirt werden und daher auch  $\delta$  für diese Zeit ( $\pm$  Länge) ausgenommen werden. Ferner hat man die  $\odot$  zur Zeit der kleinsten Höhe zu peilen und den  $\chi$  zwischen dieser Peilung und dem in der Zwischenzeit gesteuerten und für Abtrift verbesserten Course des Schiffes zu nehmen. Ist dieser  $\chi > 8$  Str., so subtrahire man ihn von 16 Str. Mit diesem  $\chi$  als Course und der zwischen beiden Höhen geseelten Distanz suche man in der Koppeltafel in der Br.-U.-Spalte eine Correction. Diese wird zur kleinsten Mittelpunktshöhe addirt, wenn sie Vorm. genommen und der  $\chi < 8$  Str., aber subtrahirt, wenn der  $\chi > 8$  Str. ist.

Ist die kleinste Höhe Nachmittags genommen und der  $\chi < 8$  Str., so ist dagegen die Correction zu subtrahiren, ist der  $\chi > 8$  Str., zu addiren. Ist der  $\chi = 0$ , so ist die ganze Distanz die Correction, Vorm. +, Nachm. —.

Ist der  $\chi = 16$  Str., so ist ebenfalls die ganze Distanz die Correction, Vorm. —, Nachm. +.

Ist endlich der  $\chi = 8$  Str., so hat man keine Corr.

Beispiel. Am 1. Mai 1865 auf ungefähr  $30^{\circ} 48' N$  Breite und  $27^{\circ} 15',6 W$  Länge wurden zu Zeiten eines Chronometers, der mittlere Greenwicher Zeit zeigte, folgende  $\odot$  Höhen beobachtet um:  $11^m 15^m 25^s$  Bm.  $\odot 52^{\circ} 15''$  Peilung  $S 4\frac{7}{8}$  str Ost. Darauf segelte man  $N 1\frac{1}{4} W$  5 Knoten Fahrt per Stunde, und um  $2^m 15^m 15^s$  Km. war  $\odot 72^{\circ} 48',8$  aus 18 Fuß  $\triangle$ .

Verbesserte  $\delta 15^{\circ} 11',7 N$  für die mittlere Greenwicher Zeit der größten Höhe um  $2^m 15^m 15^s$  Km. den 1. Mai.

Winkel zwischen Peilung und Kurs  $12\frac{3}{8}$  Str., Distanz  $15^m$ , dafür Correction  $11',4$ .

$\odot 52^{\circ} 15'$	$\odot 72^{\circ} 48',8$
Gef. Beschid. $+$ $10',9$	Gef. Beschid. $+$ $11',3$
Wahre $\ominus 52^{\circ} 25',9$	Wahre $\ominus 73^{\circ} 0',1$
Correction $- 11',4$	

$\ominus$  für den Ort der zweiten Beobachtung  $52^{\circ} 14',5$

(Siehe Fortsetzung dieser Berechnung auf folgender Seite.)

Die durch einfache oder nöthigenfalls wiederholte Rechnung gefundene Breite kann dann zur Berechnung der Zeit (aus der ersten Höhe) benutzt werden.

Für Außenmittagsbreiten von Sternen suche für mittlere Greenwicher Zeit der größeren Höhe  $R$  der mittl.  $\odot R$  des  $\ast$  und  $\delta$  des  $\ast$ . Da der Sterntag  $3^m 56^s$  kürzer ist als der Sonnentag, so muß die Zwischenzeit der Uhren um  $10^s$  pro Stunde vermehrt werden. Für Berechnung der Breite verfare sonst wie bei der  $\odot$ . Für Berechnung etwaiger Zeit nach Kap. 21.

$11^m 15^s 25^m$ Bm.	$\ominus 52^\circ 14',5$ nat sin 0,79060	$\varphi = 30^\circ 48'$ sec 0,06603	
$2^m 15^s 15^m$ Nm.	$\ominus 73^\circ 0',1$ nat sin 0,95631	$d = 15^\circ 11',7$ sec 0,01545	
		<u>0,08148 (log A)</u>	
Zwischenzeit $2^m 59^s 50^s$	Differenz 0,16571	..... log 4,21935	
Halbverfloßene $3. 1^m 29^s 55^s$ (Taf. XXXVII)	..... log halbverfl. Zeit 0,41754		
Mittelzeit $1^m 0^s 37^s$ .....	(Taf. XXXVIII) log Mittelzeit 4,71837		
<hr/>			
Entw. der gr. Höhe $0^m 29^m 18^s$			
Taf. XXXIX. log Stundenw. 2,91175			
	log A 0,08148		
	<hr/>		
	2,83027	Zahl 00676	
	nat sin größte Höhe 95631		
	<hr/>		
	96307	nat cos $15^\circ 37',2$ N Zenithdistanz	
		$15^\circ 11',7$ N Declination	
		<hr/>	
		$\varphi$ zur Zeit der größten Höhe $30^\circ 48',9$ N	

## Sechszwanzigstes Kapitel.

## Die Länge durch Chronometer zu finden.

Länge ist der östliche oder westliche Abstand eines Ortes von einem ersten Meridian (Greenwich) auf dem Aequator gemessen, auf dem wir aber auch zugleich die Zeit oder den Stundenwinkel der ☉ messen. Nach Kapitel 15 läßt sich daher Zeit in Länge und umgekehrt verwandeln und man wird die Länge leicht finden können, wenn man die an Bord berechnete Zeit mit der correspondirenden Greenwichzeit vergleicht. Ist die Greenwichzeit größer oder früher als an Bord, so befindet sich das Schiff auf Westlänge, ist sie kleiner oder später, auf Ostlänge, wobei jedoch zu bemerken, daß, wenn bürgerliche Zeit Vormittags gegeben ist, diese zuvor durch Addition von 12<sup>m</sup> in astronomische Zeit des vorhergehenden Tages verwandelt werden und daß beide Zeiten entweder mittlere oder wahre sein müssen.

Beispiel. Mittl. Schiffszeit 1<sup>h</sup> 32<sup>m</sup> 40<sup>s</sup> den 18. Jan.

Mittl. Greenwichzeit 23 - 2 - 30 - den 17. "

Der Zeitunterschied beträgt 2<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> 10<sup>s</sup> und zwar ist die Greenwichzeit kleiner (später) als die Schiffszeit, weil an Bord bereits der 18. Januar ist, in Greenwich dagegen noch der 17. Der in Länge verwandelte Zeitunterschied ist daher Ost und die Länge des Schiffes 2<sup>h</sup> = 30°

$$30^m = 7^\circ 30'$$

$$10^s = 2' 30''$$

---


$$37^\circ 32' 30'' \text{ Ost}$$

Mittl. Schiffszeit 2<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> 36<sup>s</sup> den 12. Januar

" Greenwichzeit 5 - 12 - 49 - den 12. "

Zeitdifferenz 2<sup>h</sup> 57<sup>m</sup> 13<sup>s</sup> und zwar ist hier die Greenwichzeit größer (früher) als die Schiffszeit. Die Länge wird daher West.

$$\begin{array}{r}
 2'' = 30^\circ \\
 57^m = 14^\circ 15' \\
 13^s = \quad 3' 15'' \\
 \hline
 44^\circ 18' 15'' \text{ West}
 \end{array}$$

Die mittlere Greenwichzeit findet man, wie bereits früher bemerkt, an Bord entweder direct durch eine für Greenwich gestellte genau und gleichmäßig gehende Uhr, den Chronometer, oder indirect durch Mondabstände.

Siebenundzwanzigstes Kapitel.

**Das Reguliren der Chronometer.**

Wenn man bei gut gearbeiteten Chronometern der Reuezeit voraussetzen kann, daß sie einen gleichmäßigen Gang haben, d. h. daß die Zeit zwischen den einzelnen Secundenschlägen genau dieselbe ist, so darf man doch nicht annehmen, daß 24 Stunden des Chronometers auch genau den 24 Stunden des mittleren Sonnentages gleich sind. Vielmehr verfrüht oder verspätet sich fast jeder Chronometer täglich um eine bestimmte Größe, und diesen Fehler — für einen bestimmten Zeitpunkt Stand, als täglich gleichmäßiges Verfrühen oder Verspäten Gang genannt, muß man kennen, um richtige Greenwichzeit resp. Länge zu erhalten.

Kauft man einen Chronometer, so giebt der Verfertiger gleichzeitig den Stand und Gang auf. Durch Witterungs- und andere Einflüsse kann sich aber leicht der Gang und damit auch der Stand während der Reise verändern, und es ist daher Pflicht des Seemanns, Beides, so oft sich Gelegenheit bietet, aufs Neue zu bestimmen.

Dies geschieht entweder durch correspondirende Sonnenhöhen, wenn man keinen freien Seehorizont hat, oder durch Stundenwinkel (am besten der  $\odot$ ). In beiden Fällen muß natürlich, um ein richtiges Resultat zu erzielen, Länge und Breite des Orts genau bekannt sein.

Für correspondirende Sonnenhöhen ist das Verfahren wie Kap. 22 angegeben. Der dort angegebene Uhrfehler  $''''''$ , d. h. der Unterschied zwischen der Zeit, welche der Chronometer zeigte, als die  $\odot$  den Meridian passirte, und der, welche er hätte zeigen müssen ( $24'' \pm$  Länge in Zeit  $\pm$  Zeitgleichung) ist sein Stand an dem betreffenden Tage.

Beim Stundenwinkel berechnet man die astronomische Zeit am Orte, verwandelt sie durch Länge in Zeit und Zeitgleichung, in mittlere Greenwiczzeit, und vergleicht sie mit der durch den Chronometer angezeigten Beobachtungszeit. Der Unterschied zwischen beiden Zeiten giebt ebenfalls den Stand des Chronometers. Dieser Stand ist + oder zur gezeigten Chronometerzeit zu addiren, wenn diese hinter der richtigen mittl. Greenwiczzeit zurück, und — oder zu subtrahiren, wenn jene vor dieser voraus ist.

Beispiel. Bei correspondirenden  $\odot$  Höhen zeigte der Chronometer im wahren Ortsmittage .  $23'' 25'' 27''$   
mittl. Greenw. Z. im w. Ortsm. war  $22'' 51'' 11'',7$

Stand des Chronometers —  $34'' 15'',3$  (voraus)

Der für Länge und Zeitgleichung verbesserte Stundenwinkel der  $\odot$  wurde  $4'' 20'' 10''$  gefunden (wirkl. mittl. Grw. Ortsz.)  
der Chr. zeigte  $3'' 45'' 12''$

Stand des Chr. +  $34'' 58''$  (zurück)

Bestimmt man nun die Stände eines Chronometers an verschiedenen Tagen und dividirt ihren Unterschied durch die Zahl der inzwischen verfloßenen Tage, so erhält man den täglichen Gang des Chronometers.



Der Unterschied der Stände ist ihre Differenz, wenn beide gleichnamig (beide vor oder beide nach) sind, oder, der Unterschied der Stände ist ihre Summe, wenn sie ungleichnamig (einer vor, der andere nach) sind.

Zur Zahl der Tage muß noch die etwa überschüssige Zeit in Decimalen eines Tages hinzugefügt werden, ehe die Division ausgeführt wird.

Sind die Stände gleichnamig, so ist der Gang — wenn der zweite Stand mehr vor oder weniger nach war.

Sind die Stände gleichnamig, so ist der Gang + wenn der zweite Stand weniger vor oder mehr nach war.

Sind die Stände ungleichnamig, so ist der Gang — wenn der zweite Stand vor war (—).

Sind die Stände ungleichnamig, so ist der Gang + wenn der zweite Stand nach war (+).

## Beispiele.

6. Juni 10<sup>te</sup> Vorm. Stand des Chronomet. + 1<sup>te</sup> 4<sup>m</sup> 6<sup>s</sup> (nach)  
8. Juli 2<sup>te</sup> Nachm. = = = + 1<sup>te</sup> 8<sup>m</sup> 2<sup>s</sup> (nach)

$$\begin{array}{r} \text{Unterschied} \quad 3^m 56^s \\ \text{Tageszahl } 32,2 \quad \left| \begin{array}{l} 236'',0 \\ 225 \quad 4 \end{array} \right| \quad 7,3 \\ \hline 10 \quad 60 \\ \hline 9 \quad 66 \end{array}$$

Mithin Gang + 7<sup>s</sup>,3.

6. Juni 10<sup>te</sup> Vorm. + 0<sup>te</sup> 3<sup>m</sup> 8<sup>s</sup> Stand des Chronomet. (nach)  
8. Juli 2<sup>te</sup> Nachm. — 0<sup>te</sup> 0<sup>m</sup> 48<sup>s</sup> = = = (vor)

Unterschied 3<sup>m</sup> 56<sup>s</sup>.

Gang — 7<sup>s</sup>,3.

Den zuletzt beobachteten Gang und Stand hat man nun bei jedesmaligem Gebrauch des Chronometers anzubringen. Um Irrungen zu vermeiden und Zeit zu ersparen, berechne man mit

Hülfe des Ganges den täglichen Stand um einige Zeit im Voraus und notire ihn im Jahrbuche bei den resp. Tagen.

War z. B. im ersten Beispiele am 8. Juli der Stand  $+ 1^{\text{st}} 8^{\text{m}} 2^{\text{s}}$  (nach) und der Gang (ebenfalls nach)  $+ 7^{\text{s}},3$ , so wird der Stand für den 9.  $+ 1^{\text{st}} 8^{\text{m}} 9^{\text{s}},3$ , am 10.  $+ 1^{\text{st}} 8^{\text{m}} 16^{\text{s}},6$  u. s. w. War er dagegen z. B. am 8. Juli  $- 0^{\text{m}} 48^{\text{s}}$  (vor), der Gang  $- 7^{\text{s}},3$  (voreilend), so würde der Stand am 9. Juli  $- 0^{\text{m}} 55^{\text{s}},3$ , am 10. Juli  $- 1^{\text{m}} 2^{\text{s}},6$  u. s. w. sein.

Zu bemerken ist hier, daß es sehr wünschenswerth ist, die Stände durch Stundenwinkel entweder stets Vormittags oder stets Nachmittags zu bestimmen, weil Vor- und Nachmittags die Temperatur ungleich ist und verschieden auf die Strahlenbrechung wirkt, wodurch die Höhen ungleich werden.

Berichtigt man nun auf diese Weise den Chronometer, so hat man nur nöthig, die Zeit aus einer Gestirnshöhe zu berechnen, die Zeitgleichung anzubringen, um mittlere Zeit zu erhalten, und diese mit der Beobachtungs-Chronometerzeit zu vergleichen, um aus der Differenz die Länge zu finden.

Ebenso findet man auch aus den correspondirenden Höhen die Länge, durch den Unterschied des mittleren Meridiandurchganges am Orte und der Mitte zwischen den beiden Beobachtungs-Chronometerzeiten.

Beispiel. Am 5. Sept. 1865 war die Mitte der für correspondirende Höhen beobachteten und für Stand verbesserten Chronometerzeiten  $24^{\text{st}} 35^{\text{m}} 30^{\text{s}},4$ .

$24^{\text{st}}$	$0^{\text{m}}$	$0^{\text{s}}$	
$24^{\text{st}}$	$1^{\text{m}}$	$29^{\text{s}},6$	
$23^{\text{st}}$	$58^{\text{m}}$	$30^{\text{s}},4$	mittlere Schiffszeit beim Meridiandurchgange den 4.

Mittelzeit des Chron.	} beim Meridian	} 24 <sup>m</sup> 35 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> ,4 am 5.
Mittlere Schiffszeit	} durchgange	} 23 <sup>m</sup> 58 <sup>m</sup> 30 <sup>s</sup> ,4 am 4.
		37 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>

gibt 9° 15' W. Länge, weil Greenwichzeit größer als Schiffszeit.

Da man an Bord stets mit astronomischer Zeit rechnet, so ist zu der Chronometerzeit Vormittags immer 12<sup>m</sup> zu addiren, dies giebt astronomische Greenwichzeit vom Datum des vorigen Tages.

Beispiel. 9<sup>m</sup> 12<sup>m</sup> 8<sup>s</sup> Chronometerzeit den 2. Juni Vormittags = 21<sup>m</sup> 12<sup>m</sup> 8<sup>s</sup> astronomische Greenwichzeit den 1. Juni.

Wenn man auf See bei den verschiedenen Beobachtungen, wie dies gewöhnlich wird geschehen können, gleich die Chronometerzeiten notirt und an deren Mittel den Stand anbringt, so spart man sich natürlich das vorläufige Auffinden der Greenwichzeit (durch Schiffszeit, Länge und Zeitgleichung), und kann die für die betreffende Rechnung nöthigen Elemente, wie  $\delta$ , Zeitgleichung, Halbmesser, Horizontalparallaxe,  $R$  der  $\odot$ , des  $\zeta$  oder des  $\ast$   $x$ . gleich direct für die durch Stand verbesserte Chronometerzeit ausnehmen.

Ist man im Zweifel, ob der Chronometer Vormittag oder Nachmittag zeigt (bei großen Längen), so berechne man aus der ungefähren Schiffszeit  $\pm$  Länge in Zeit  $\pm$  Zeitgleichung, die ungefähre mittlere Greenwichzeit. Ist letztere  $>$  12<sup>m</sup>, so zeigt der für Stand verbesserte Chronometer Vormittag, ist sie  $<$  12<sup>m</sup>, Nachmittag.

Bisweilen kann man jedoch die Chronometerzeiten nicht direct bei den Beobachtungen notiren (z. B. bei correspondirenden Höhen am Lande), sondern nur die Zeiten einer Beobachtungsuhr. Dann muß man letztere auf die Chronometerzeit übertragen. Bei an Bord genommenen Höhen genügt hierzu eine

einfache Vergleichung zwischen Uhr und Chronometer unmittelbar vor oder nach den Beobachtungen, selbst wenn diese (wie bei (Distanzen) vielleicht eine Viertelstunde dauern sollte, weil man für so lange den Gang einer guten Uhr als mit dem des Chronometers gleich betrachten kann.

Beispiel. Eine Vergleichung der Uhr und des Chronometers ergab

Uhrzeit	5 <sup>n</sup> 20 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup>
Chronometerzeit	3 <sup>n</sup> 15 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup>

Mithin Stand der Uhr 2<sup>n</sup> 5<sup>m</sup> 13<sup>s</sup> vor oder —.

Mittel der Uhrzeiten zu den Beobachtungen 5<sup>n</sup> 30<sup>m</sup> 20<sup>s</sup>

Stand der Uhr . . . . . — 2<sup>n</sup> 5<sup>m</sup> 13<sup>s</sup>

Mittel der entsprechenden Chronometerzeit 3<sup>n</sup> 25<sup>m</sup> 7<sup>s</sup>, an welche dann noch der Stand des Chronometers anzubringen ist, um richtige Greenwicher Zeit zu erhalten.

Erstrecken sich die Beobachtungen jedoch über mehrere Stunden, wie dies bei correspondirenden Höhen eintreten kann, wo man vielleicht erst eine lange Strecke bis an Land zu fahren hat und dort erst beide Beobachtungen abmacht, so muß die Uhrvergleichung vor dem Von-Bord-gehen und nach dem An-Bord-kommen vorgenommen und auch der Gang der Uhr in Rechnung gebracht werden.

Beispiele.	Morgens.	Nachmittags.
Uhrzeit	9 <sup>n</sup> 30 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup>	2 <sup>n</sup> 30 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup>
Chronometer	10 <sup>n</sup> 20 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup>	3 <sup>n</sup> 20 <sup>m</sup> 12 <sup>s</sup>

Stand der Uhr + 50<sup>m</sup> 2<sup>s</sup>    Stand der Uhr + 50<sup>m</sup> 12<sup>s</sup>

9<sup>n</sup> 30<sup>m</sup> 10<sup>s</sup> Morgens

2<sup>n</sup> 30<sup>m</sup> 0<sup>s</sup> Nachmittags

4<sup>n</sup> 59<sup>m</sup> 50<sup>s</sup> verfloßene Zeit = + 10<sup>s</sup>.

Mithin hat die Uhr in 5 Stunden sich um 10<sup>s</sup> verspätet.

War nun z. B. die Mitteluhrzeit

der Vormittagshöhen  $10^{\text{st}} 1^{\text{m}} 50^{\text{s}}$ , der Nm.-Höhen  $1^{\text{st}} 58^{\text{m}} 0^{\text{s}}$ ,  
 so ist zunächst der St.  $\dagger$   $50^{\text{m}} 2^{\text{s}}$ , .....  $50^{\text{m}} 2^{\text{s}}$ ,  
 und dann der Gang für  
 eine halbe Stunde  $\dagger$   $1^{\text{s}}$ , für  $4\frac{1}{2}$  St.  $9^{\text{s}}$ ,

dann ist die Chronometer-

zeit der Vm.-Höhen  $10^{\text{st}} 51^{\text{m}} 53^{\text{s}}$ , für Nm.-Höhen  $2^{\text{st}} 48^{\text{m}} 11^{\text{s}}$ .

Hat man, wie stets an Bord von Kriegsschiffen, mehrere Chronometer (drei oder mehr), so lege man in See eine Vergleichungstabelle ihrer täglichen Stände an, um aus der Gleichmäßigkeit derselben schließen zu können, welche Instrumente das meiste Vertrauen verdienen. Es ist nämlich höchst wahrscheinlich, daß wenn von drei Chronometern zwei egal oder fast egal gehen, der dritte aber täglich ihnen etwas voreilt oder hinter ihnen zurückbleibt, letzterer falsch geht, da nicht anzunehmen ist, daß zwei Instrumente denselben Fehler haben.

Für die Behandlung der Chronometer ist die größte Vorsicht zu empfehlen, damit nicht durch einen Stoß, Schlag, Umschlagen im Gehäuse u. s. w. sich der Gang ändere. Beim Transport ist er nur einer verständigen und zuverlässigen Person anzuvertrauen, und muß, bis er an Bord auf seiner Stelle steht, in seinen Gewinden festgesetzt sein. Er muß wo möglich stets durch dieselbe Person und täglich zu bestimmter Zeit aufgezo- gen werden, damit er nicht abläuft, und ist endlich alle zwei, mindestens aber alle drei Jahre durch einen Chronometermacher zu reinigen, weil sich mit der Zeit das Oel verdickt und dadurch der Gang leidet.

## Achtundzwanzigstes Kapitel.

## Die Länge durch Mondstrecken zu finden.

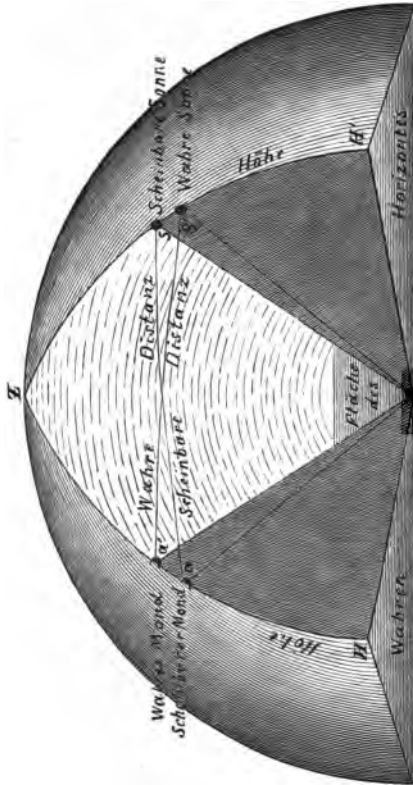
So bequem es ist, die Länge vermittle einer Vergleichung der Schiffszeit mit der durch den Chronometer angegebenen Greenwichzeit direct zu finden, so bleibt letzterer doch immer eine Uhr und als solche allen möglichen Zufälligkeiten unterworfen. Man kann im Drange der Umstände vergessen ihn aufzuziehen, und wenn er nicht zwei Tage geht, ganz ablaufen lassen, oder sein Gang kann sich langsam oder plötzlich mehr oder minder ändern. Er verdient deshalb nie unbedingtes Vertrauen und der Seemann muß nach anderen Mitteln suchen, um seine Länge genau zu berechnen und in dem einen wie in dem andern Falle seinen Weg über See ohne Chronometer zu finden, resp. den letzteren zu controliren.

Diese Mittel sind ihm in den Mondstrecken, d. h. in den Abständen des ☾ von der ☉ oder einem \* (Fixstern oder Planeten) gegeben.

Im nautischen Jahrbuche sind alle meßbaren wahren ☾ Distanzen für den Meridian von Greenwich von 3 zu 3 Stunden berechnet. Eine Vergleichung der an Bord gefundenen wahren Distanz mit den im Jahrbuche berechneten wird deshalb die betreffende Greenwichzeit der ersteren angeben und sich aus ihr und der Schiffszeit die Länge finden lassen.

Nun kann man aber an Bord die wahre Distanz nicht messen, weil man sich auf der Erdoberfläche und nicht im Erdmittelpunkte befindet, sondern nur die scheinbare, mit Parallaxe und Strahlenbrechung behaftete Distanz. Durch letztere beide wird nach Kap. 17 der wahre Ort der betreffenden Gestirne je nach ihrer Höhe ein anderer, als wie wir ihn sehen, und dadurch

muß natürlich auch die gemessene Distanz uns als eine andere erscheinen, als wie sie wirklich ist. Ehe wir daher die Greenwichzeit aus den beobachteten  $\odot$  Abständen ableiten können, müssen wir die scheinbaren Dertter der Gestirne auf die wahren, und demnächst die scheinbare Distanz auf die wahre reduciren. Dies geschieht durch folgende Formel.



Erde  
Fig. 65.

( Wahrer Ort des  $\odot$  höher als scheinbarer,  
 = = der  $\odot$  oder des  $\ast$  niedriger als scheinbarer. )

In Figur 65 sei:

- $\alpha S = \Delta =$  scheinbarer Distanz,
- $\alpha' S' = \Delta' =$  wahrer Distanz,
- $\alpha H = H =$  scheinbarer Höhe des  $\odot$ ,

$\alpha'H = H' =$  wahrer Höhe des  $\odot$ ,

$SH' = h =$  scheinbarer Höhe der  $\odot$  oder des  $\ast$ ,

$S'H' = h' =$  wahrer Höhe der  $\odot$  oder des  $\ast$ .

Im  $\triangle \alpha ZS$  ist  $\cos \Delta = \sin \alpha Z \sin SZ \cos Z$   
 $+ \cos \alpha Z \cos SZ$ .

Im  $\triangle \alpha' ZS'$  ist  $\cos \Delta' = \sin \alpha' Z \sin S'Z \cos Z$   
 $+ \cos \alpha' Z \cos S'Z$ .

Mithin  $\cos Z$  aus beiden Gleichungen genommen

$$\frac{\cos \Delta - \cos \alpha Z \cos SZ}{\sin \alpha Z \sin SZ} = \cos Z = \frac{\cos \Delta' - \cos \alpha' Z \cos S'Z}{\sin \alpha' Z \sin S'Z}$$

Für  $\alpha Z$ ,  $\alpha' Z$ ,  $SZ$  und  $S'Z$  die Complementary eingesezt

$$\frac{\cos \Delta - \sin H \sin h}{\cos H \cos h} = \frac{\cos \Delta' - \sin H' \sin h'}{\cos H' \cos h'}$$

Zu beiden Seiten der Gleichung 1 addirt

$$\frac{\cos H \cos h + \cos \Delta - \sin H \sin h}{\cos H \cos h}$$

$$= \frac{\cos H' \cos h' + \cos \Delta' - \sin H' \sin h'}{\cos H' \cos h'}$$

oder  $\frac{\cos(H+h) + \cos \Delta}{\cos H \cos h} = \frac{\cos(H'+h') + \cos \Delta'}{\cos H' \cos h'}$

$$1 + \cos \Delta' = 2 \cos^2 \frac{1}{2} \Delta', \text{ mithin } \cos \Delta' = 2 \cos^2 \frac{1}{2} \Delta' - 1 = 1 - 2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta'$$

Diesen Werth in die Formel eingesezt

$$\frac{2 \cos \frac{1}{2} (H+h+\Delta) \cos \frac{1}{2} (H+h-\Delta)}{\cos H \cos h}$$

$$= \frac{2 \cos^2 \frac{1}{2} (H+h) - 1 + 1 - 2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta'}{\cos H' \cos h'}$$

Die gleichen Factoren und die sich hebenden Größen gestrichen, so wie  $H+h+\Delta = S$  gesezt

$$\frac{\cos \frac{1}{2} S \cos (\frac{1}{2} S - \Delta)}{\cos H \cos h} = \frac{\cos^2 \frac{1}{2} (H'+h') - \sin^2 \frac{1}{2} \Delta'}{\cos H' \cos h'}$$



$$\begin{aligned} \text{Mit } \cos H' \cos h' \text{ multipl. } & \frac{\cos H' \cos h'}{\cos H \cos h} \cos^{1/2} S \cos^{1/2} (S - \Delta) \\ & = \cos^2 1/2 (H' + h') - \sin^2 1/2 \Delta', \\ \text{also } \sin^2 1/2 \Delta' & = \cos^2 1/2 (H' + h') \\ & - \cos^{1/2} S \cos^{1/2} (S - \Delta) \frac{\cos H' \cos h'}{\cos H \cos h} \end{aligned}$$

und  $\sin^2 1/2 \Delta'$

$$= \cos^2 1/2 (H' + h') \left( \frac{1 - \cos^{1/2} S \cos^{1/2} (S - \Delta) \frac{\cos H' \cos h'}{\cos H \cos h}}{\cos^2 1/2 (H' + H)} \right)$$

Setzt man in dieser Gleichung  $\cos^{1/2} S \cos^{1/2} (S - \Delta) \frac{\cos H' \cos h'}{\cos H \cos h} = \sin^2 \varphi$ , so ist

$$\begin{aligned} \sin^2 1/2 \Delta' & = \cos^2 1/2 (H' + h') (1 - \sin^2 \varphi) \\ & = \cos^2 1/2 (H' + h') \cos^2 \varphi \\ \sin 1/2 \Delta' & = \cos^{1/2} (H' + h') \cos \varphi. \end{aligned}$$

Logarithmisch gestaltet sich dann die Rechnung folgendermaßen:

Addire  $\odot$ ,  $\ast$  oder Planeten scheinbare Mittelpunkthöhe,  $\text{C}$  scheinbare Mittelpunkthöhe und scheinbare Distanz.

Dividire die Summe durch 2 und nimm den Unterschied zwischen der halben Summe und der scheinbaren Distanz. Setze darunter  $\odot$ ,  $\ast$  oder Planeten wahre Mittelpunkthöhe und  $\text{C}$  wahre Mittelpunkthöhe und nimm ihre halbe Summe.

Addire alsdann  $\log \sec$  der  $\odot$ ,  $\ast$  oder Planeten scheinbaren Höhe;  $\log \sec$  der  $\text{C}$  scheinbaren Höhe, den  $\log \cos$  ihrer halben Summe, den  $\log \cos$  der Differenz zwischen halber Summe und scheinbarer Distanz, den  $\log \cos$  der  $\odot$ ,  $\ast$  oder Planeten wahren Höhe, den  $\log \cos$  der  $\text{C}$  wahren Höhe.

Dividire die Summe dieser sechs  $\log$  durch 2 und subtrahire von dieser Hälfte den  $\log \cos$  der halben Summe der beiden wahren Höhen.

Suche für diesen Unterschied unter  $\log \sin$  die Grade, Minuten und Secunden und für diesen  $\times$  den  $\log \cos$ . Addire zu diesem  $\log \cos$  den  $\log \cos$  der halben Summe der beiden wahren Höhen, dann giebt der  $\log \sin$  der Summe die halbe und diese mit 2 multiplicirt die ganze wahre Distanz.

Um die Rechnung vorzubereiten, suche mittlere Greenwichzeit und nimm dafür  $\zeta$  Hor.-Parallaxe sowie seinen Halbmesser und dessen Vergrößerung aus und beschrifte die Höhen auf scheinbare und wahre Mittelpunkthöhen. Ebenso beschrifte die Distanz auf die Mittelpunkte, d. h. addire zu ihr die beiden Halbmesser, wenn die nächsten Ränder ( $\odot \zeta$ ,  $\zeta \odot$ ,  $\ast \zeta$ ), subtrahire sie aber davon, wenn die entfernten Ränder ( $\odot$ ),  $\zeta$ ),  $\ast$ ) beobachtet wurden.

Beispiel. Am 24. August 1860 auf  $17^\circ 30'$  N. Breite und  $170^\circ 0'$  gegisteter W. Länge wurden um ungefähr  $5^m 40^m$  Nm. mittlerer Schiffszeit folgende Mondstanzungen beobachtet.  $\triangle$   
26 Fuß. In der Fehler 0.

Mittel der Höhen $\odot$	$8^\circ 45',3$	$\zeta$	$40^\circ 20',4$
Kimmtiefe	— $5',1$		$5',1$
	$8^\circ 40',2$		$40^\circ 15',3$
Halbmesser	— $15',9$	$\zeta$ Halbm.	— $15',6$
Scheinbare $\odot$ Höhe	$8^\circ 24',3$	Scheinb. $\zeta$ H.	$39^\circ 59',7$
Refr. — Parallaxe	$6'$	$\zeta$ Correct. +	$42',2$
Wahre $\odot$ Höhe	$8^\circ 18',3$	Wahre $\zeta$ H.	$40^\circ 41',9$
Mittel der Dist. $\odot \zeta$	$110^\circ 11' 49''$		
$\odot$ Halbmesser	+ $15' 52''$		
$\zeta$ vergr. Halbm.	+ $15' 37''$		
Scheinbare Dist.	$110^\circ 43' 18''$		

Angenäherte mittlere Schiffszeit  $5^m 40^m$  Nm. den 24. August  
Länge in Zeit +  $11^m 20^m$   
Angenäherte mittl. Greenwichzeit  $17^m 0^m$ , dafür:

$$\begin{array}{r}
 \text{C Hor.-Parallaxe } 56',6 \\
 \text{C Halbmesser } 15' 27'' \\
 \text{Vergrößerung } + 10'' \text{ (Taf. XII)} \\
 \hline
 \text{Vergr. Halbmesser } 15' 37''.
 \end{array}$$

Zur Berechnung der wahren Distanz verfährt man dann nach folgendem Schema:

### Berechnung der wahren Distanz.

$$\begin{array}{r}
 \oplus \text{ scheinb. Höhe } 8^\circ 24',3 \text{ sec } 0,00469 \\
 \text{€ } \text{ " } \text{ " } 39^\circ 59',7 \text{ sec } 0,11571 \\
 \odot \text{ (scheinb. Dist. } 110^\circ 43',3 \\
 \quad \text{Summe } 159^\circ 7',3 \\
 \quad \text{halbe Summe } 79^\circ 33',6 \text{ cos } 9,25813 \\
 \odot \text{ (scheinb. Dist. } 110^\circ 43',3 \\
 \quad \text{Differenz } 31^\circ 9',7 \text{ cos } 9,93233 \\
 \oplus \text{ wahre Höhe } 8^\circ 18',3 \text{ cos } 9,99542 \\
 \text{€ } \text{ " } \text{ " } 40^\circ 41',9 \text{ cos } 9,87976 \\
 \quad \text{Summe } 49^\circ 0',2 \quad \begin{array}{r} 9,18604 \\ 2/ \quad 9,59302 \end{array} \\
 \quad \text{halbe Summe } 24^\circ 30' \quad \begin{array}{r} \text{cos } 9,95902 \\ \hline \text{sin } 9,63400 \end{array} \\
 \quad \quad (25^\circ 30',4) \text{ cos } 9,95548 \\
 \quad \text{halbe Summe der Höhen cos } 9,95902 \\
 \quad \quad \text{sin } 9,91450 = 55^\circ 12' 53'' \text{ halbe D.} \\
 \quad \quad \text{Wahre Distanz } 110^\circ 25' 46''.
 \end{array}$$

Es ist hierbei zu bemerken, daß ein Fehler von ein bis zwei Minuten in den Höhen keinen für die Praxis nachtheiligen Einfluß auf die wahre Distanz übt. Es genügt deshalb die Berechnung mit Behtelminuten und fünfstelligen Logarithmen.

Auf See wird der geschickteste Beobachter und genaueste Rechner seiner aus Distanzen gefundenen Länge stets 5' Seeraum geben müssen und die obige Bordasche Methode genügt deshalb vollständig für praktische Zwecke, um so mehr, als nur die Logarithmen der trigonometrischen Functionen dabei in Betracht kommen und die Hülfstafeln dadurch vereinfacht werden.

### Ableitung der Greenwichzeit aus der wahren Distanz.

Wie bereits angegeben, sind im Jahrbuche die Distanzen von 3 zu 3 Stunden für Greenwich berechnet. Man hat deshalb, um die Greenwichzeit an Bord zu finden, die berechnete wahre Distanz mit ersterer zu vergleichen. Man suche dazu im Jahrbuche die beiden Distanzen auf, zwischen welche die berechnete fällt, und nehme zwischen ihr und der nächstliegenden den Unterschied. Kennt man diesen Unterschied  $d$ , so wird man die ihm entsprechende Zwischenzeit aus der Proportion

Zwischenzeit :  $d = 3^m$  : Unterschied der beiden Jahrbuchsdistanzen ( $D$ ) finden,

oder die entsprechende Zwischenzeit ist  $= d \cdot \frac{3^m}{D}$ .

Zur Erleichterung ist das Verhältniß  $\frac{3^m}{D}$  als Proportional-

Logarithmus im Jahrbuche schon berechnet und steht neben jeder Distanz, und ebenso findet man in Taf. XL den Proportional-Logarithmus für  $d$ . Den entsprechenden Proportional-Logarithmus des Jahrbuches hat man von dem in der Taf. XL gefundenen zu subtrahiren und für den Unterschied in derselben Tafel die Zeit (Stunden, Minuten und Secunden) aufzusuchen.

Diese Correctur ist zur Zeit der nächstliegenden Jahrbuchsdistanz zu addiren, wenn diese vorhergeht, oder davon zu subtrahiren, wenn diese folgt.

Diese Rechnung setzt voraus, daß der Mond seinen Abstand von den Gestirnen gleichmäßig ändere. Dies ist jedoch nicht der Fall und man hat deshalb aus Taf. XLVI noch eine dafür berechnete Correction zu entnehmen und sie nach Vorschrift der Tafel an die verbesserte Distanzzeit zu bringen, um genaue mittlere Greenwichzeit zu erhalten.

Die zweite Correction wird mit der Differenz der Prop.-Log. des Jahrbuches und der Zwischenzeit ausgenommen.

In dem Beispiele wird mithin die genaue mittlere Greenwichzeit auf folgende Weise gefunden.

Wahre Distanz  $110^{\circ} 25' 46''$

Nächste Dist. a. d. Jahrb.  $109^{\circ} 26' 18''$  Prop.-Log. 3033

$0^{\circ} 59' 28''$  Prop.-Log. 4810 Taf. XL

Weil die nächstl. Distanz

vorhergeht l. Corr. +  $1^{\text{st}} 59^{\text{m}} 34^{\text{s}}$  Prop.-Log. 1777

$15^{\text{st}} 0^{\text{m}} 0^{\text{s}}$  Zeit d. nächstl. Dist. i. Jahrb.

Angenäh. Greenwichzeit  $16^{\text{st}} 59^{\text{m}} 34^{\text{s}}$

Taf. XLVI giebt mit 14

Diff. und  $1^{\text{st}} 59^{\text{m}} 34^{\text{s}}$

Zwischenzeit = —  $4^{\text{s}}$

Mittl. Greenwichzeit  $16^{\text{st}} 59^{\text{m}} 30^{\text{s}}$  Nachm. den 24. August.

Will man nun aus der Distanz die Länge berechnen, so hat man nur die entsprechende Schiffszeit zu finden, sie mit der für die mittlere Greenwichzeit der Distanz ausgenommenen Zeitgleichung in mittlere Schiffszeit zu verwandeln und den Unterschied in Länge zu verwandeln.

Eignet sich eine der Höhen der Distanz zur Zeitbestimmung, d. h. befand sich das betreffende Gestirn in der Nähe des ersten Verticals, so kann sie gleich zur Zeitbestimmung benutzt werden.

In dem Beispiele ist die  $\odot$  Höhe passend dazu, mithin wird die Rechnung:

$$\begin{aligned} \text{Zeitgl. für Greenwichzeit} &= + 1^m 53^s,7 \\ \delta \text{ für Greenwichzeit} & 10^\circ 42',7 \text{ N.} \end{aligned}$$

$$\varphi = 17^\circ 30' \text{ N.} \dots \dots \dots \log \sec 0,02058$$

$$\delta = 10^\circ 42',7 \text{ N.} \dots \dots \dots \sec 0,00763$$

$$\varphi - \delta = 6^\circ 47',3 \quad \text{n. cos } 99299$$

$$\ominus 8^\circ 18',3 \quad \text{n. sin } 14444$$

$$\text{Differenz } 84855 \quad \log 4,92868$$

$$\text{Wahre Schiffszeit } 5^h 38^m 18^s,7 = \log \text{Stw. } 4,95689$$

$$\text{Zeitgleichung} = + 1^m 53^s,7$$

$$\text{Mittl. Schiffszeit } 5^h 40^m 12^s,4 \text{ den 24. August.}$$

$$\text{Mittl. Greenwichz. } 16^h 59^m 30^s$$

$$\text{Differenz } 11^h 19^m 17^s,6 = 169^\circ 49' 24'' \text{ W. Länge.}$$

Wird eine  $\text{C}$  Distanz mit Fixsternen oder Planeten beobachtet, so lasse man den Rand des  $\text{C}$  durch den Mittelpunkt des betreffenden Sterns schneiden, wofür das Auge einen für die Praxis genügenden Anhalt giebt. Dann hat man nur mit dem  $\text{C}$  Halbmesser zu thun, während die Sternshöhen nur für Index und Kimmtiefe, resp. Refr. — Parallaxe, verbessert werden, um ihre scheinbaren oder wahren Höhen zu erhalten.

Das Verfahren der Distanzberechnung zwischen  $\text{C}$  und  $\ast$  ist dasselbe wie bei zwischen  $\text{C}$  und  $\odot$ . Will man jedoch die Schiffszeit aus der Stern- oder Mondhöhe berechnen, so verfähre man wie Kap. 15 angegeben und nehme  $R$  der mittl.  $\odot$ , des Mondes, resp. Planeten oder Fixsternes, so wie die betreffende  $\delta$  für Greenwichzeit aus.

Die obige Methode setzt voraus, daß bei der Distanz drei Beobachter thätig sind, von denen der eine die Distanz, der zweite die  $\odot$  oder  $\ast$  und der dritte die  $\text{C}$  Höhe mißt, während eine vierte Person nach dem Chronometer oder der Uhr sieht. In vielen Fällen sind aber nur zwei Beobachter disponibel und es muß die eine oder die andere Höhe berechnet werden. Dies ge-

schieht nach Kap. 24, jedoch muß man dazu genaue Zeit haben, und es ist daher nöthig, sie vor oder nach der Distanz durch eine Gefirnishöhe zu bestimmen und auf die Distanzzeit zu übertragen, um so mehr, als man ihrer für Berechnung der Länge bedarf.

Sollte diese Zeitbeobachtung längere Zeit vor oder nach der Distanz fallen, so ist die in der Zwischenzeit veränderte Länge in Betracht zu ziehen und in Rechnung zu bringen.

Ist z. B. um 1<sup>st</sup> Nachm. die Distanz genommen, und gestatten Wolken zc. nicht vor 4<sup>st</sup> eine Zeitbestimmung zu machen, so ist es natürlich, daß diese Beobachtungszeit nicht einfach auf die Distanzzeit übertragen werden darf, wenn das Schiff in der Zwischenzeit vielleicht 30—40' Länge verändert hat, sondern daß der Längenunterschied in Zeit verwandelt mit + oder — an die Uhrzeit angebracht werden muß, während gleichzeitig auch der Gang der Uhr zu berücksichtigen ist.

Liegt dann der Ort, auf den die Beobachtung übertragen werden soll, östlich vom Zeitbestimmungsorte, so ist der Längenunterschied in Zeit +, liegt er westlich davon —.

Beispiel. Das Schiff hatte zwischen beiden Beobachtungen 22<sup>m</sup> östl. Länge verändert. Tägl. Gang des Chronometers — 8<sup>o</sup>.

☉ zur Zeitbestimmung wurde um 4<sup>st</sup> 20<sup>m</sup> 15<sup>s</sup> n. Chron. gen. Distanz wurde um

8<sup>st</sup> 15<sup>m</sup> 30<sup>s</sup> beobachtet.

Ungefähre Zwischenzeit 3<sup>st</sup> 55<sup>m</sup> 15<sup>s</sup>

Gang des Chronometers für 4<sup>st</sup> — 1<sup>o</sup>,3

Genaue Zwischenzeit 3<sup>st</sup> 55<sup>m</sup> 13<sup>s</sup>,7

Die mittlere Schiffszeit zur Höhenbeobachtung wurde gefunden 4<sup>st</sup> 25<sup>m</sup> 15<sup>s</sup>

8<sup>st</sup> 20<sup>m</sup> 28<sup>s</sup>,7

22<sup>m</sup> veränderte östl. Länge in Zeit + 1<sup>m</sup> 28<sup>s</sup>

Mittlere Schiffszeit, als die Distanz beobachtet wurde 8<sup>st</sup> 21<sup>m</sup> 56<sup>s</sup>,7.

Hätte das Schiff inzwischen ebenso viel Westlänge verändert, so hätte  $1^m 28'$  subtrahirt werden müssen.

Im Nothfalle kann auch ein einzelner Beobachter Distanz und Höhen auf folgende Weise messen, wenn er nur Jemand hat, der die Uhrzeiten notirt.

Er stellt die Distanz ungefähr auf dem Sextant ein, nimmt dann mit dem Octant zuerst eine Höhe des Gestirns, welches nahe dem ersten Vertical steht, dann eine Höhe des anderen Gestirns (wo möglich mit einem zweiten Octanten, damit es schneller geht) dann drei oder, wenn er ein sicherer Beobachter ist, fünf Distanzen, dann eine Höhe des zuletzt und schließlich eine Höhe des zuerst genommenen Gestirns.

Beispiel.

	$2^t 52^m 5'$	$\odot 30^\circ 41'$	
	$2^t 53^m 58^s$	.....	$\odot 40^\circ 48'$
$2^t 58^m 0^s$	$2^t 55^m 56^s$	.....	$\odot 87^\circ 41' 20''$
	$2^t 58^m 1^s$	.....	$\odot 87^\circ 42' 30''$
	$3^t 0^m 3^s$	.....	$\odot 87^\circ 43' 10''$
	$3^t 2^m 11^s$	.....	$\odot 42^\circ 16'$
	$3^t 3^m 56^s$	$\odot 27^\circ 52'$	
			$87^\circ 42' 20''$ Mittel

Wenn dann die Beobachtungen nicht zu weit auseinander liegen, so kann man die Höhenänderungen den Zeiten proportional setzen und man findet das dem Mittel der Distanzen entsprechende Mittel der Höhen durch folgenden Ansatz.

Zwischenzeit : Unterschied der Höhen = Unterschied zwischen der Zeit der ersten Höhe und der Mittelzeit : der Correction, welche zur ersten Höhe addirt wird, wenn das Gestirn steigt, und subtrahirt wird, wenn es fällt.



Im Beispiel also

$$\begin{array}{r}
 \text{für die } \odot \quad 2^{\text{st}} 52^{\text{m}} 5^{\text{s}} \quad \odot \quad 30^{\circ} 41' \quad \text{Für } \overline{\odot} \quad 2^{\text{st}} 53^{\text{m}} 58^{\text{s}} \quad \overline{\odot} \quad 40^{\circ} 48' \\
 \quad \quad \quad 3^{\text{st}} 3^{\text{m}} 56^{\text{s}} \quad 27^{\circ} 52' \quad \quad \quad 3^{\text{st}} 2^{\text{m}} 11^{\text{s}} \quad 42^{\circ} 16' \\
 \hline
 \text{3ro. Zeit} \quad 11^{\text{m}} 51^{\text{s}} \quad 2^{\circ} 49' \quad \text{3ro. } \beta. \quad 8^{\text{m}} 13^{\text{s}} \quad 1^{\circ} 28' \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad 2^{\text{st}} 52^{\text{m}} 5^{\text{s}} \quad \quad \quad 2^{\text{st}} 53^{\text{m}} 58^{\text{s}} \\
 \text{Mittelabstand-Zeit} \quad 2^{\text{st}} 58^{\text{m}} 0^{\text{s}} \quad \quad \quad 2^{\text{st}} 58^{\text{m}} 0^{\text{s}} \\
 \hline
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad 5^{\text{m}} 55^{\text{s}} \quad \quad \quad \quad \quad \quad 4^{\text{m}} 2^{\text{s}}
 \end{array}$$

Die Proportion lautet also für  $\odot$ 

$$11^{\text{m}},8 : 169' = 5^{\text{m}},9 : x$$

$$\begin{array}{r}
 5,9 \\
 \hline
 152 \quad 1 \\
 845 \\
 11,8 \left[ \begin{array}{l} 997,1 \\ 944 \\ 53 \quad 1 \\ 47 \quad 2 \\ \hline 5 \quad 90 \end{array} \right. 84,5 = 1^{\circ} 24',5 \text{ — weil die } \odot \text{ fällt.} \\
 \quad \quad \quad \odot \quad 30^{\circ} 41' \\
 \quad \quad \quad \odot \quad 29^{\circ} 16',5 \text{ zur Zeit des Mittels der Dist.}
 \end{array}$$

Für den  $\overline{\odot}$  wird die Proportion

$$8^{\text{m}},2 : 88' = 4^{\text{m}} : x$$

$$\begin{array}{r}
 4 \\
 \hline
 8,2 \left[ \begin{array}{l} 352 \\ 328 \\ \hline 240 \\ 246 \end{array} \right. 43' \\
 \quad \quad \quad \overline{\odot} \quad 40^{\circ} 48' \\
 \quad \quad \quad + \quad 43', \text{ weil der Mond steigt.} \\
 \quad \quad \quad \overline{\odot} \quad 41^{\circ} 25' \text{ zur Zeit des Mittels der Distanz.}
 \end{array}$$

Demnach würden sämtliche Mittel für die Rechnung werden:

$$\begin{array}{r}
 \text{Chronometer} \quad \quad \quad \odot \quad \quad \quad \overline{\odot} \quad \quad \quad \odot \quad \overline{\odot} \\
 2^{\text{st}} 58^{\text{m}} 0^{\text{s}} \quad 29^{\circ} 16',5 \quad 41^{\circ} 25' \quad 87^{\circ} 42' 20''
 \end{array}$$

Schließlich sei noch bemerkt, daß die Zwischenzeit in dem Beispiele als äußerste Grenze der Beobachtung angesehen wer-

den muß, weil sonst die Höhen sich nicht mehr proportional zu den Zeiten ändern und das Resultat ungenau wird. Zu diesen Beobachtungen gehört deshalb eine geübte Hand.

Um eine Distanz gut und genau beobachten zu können, ist vor Allem eine feste Hand, ein sicheres Auge und viel Uebung erforderlich. Anfänger können sich deshalb nicht wundern, wenn ihre Distanzen einen halben Grad und mehr von der wirklichen Länge abweichen. Da zwei Secunden Distanzfehler einen Fehler von einer Längenminute nach sich ziehen, man aber überhaupt mit einem Sextanten nur auf 10" genau messen kann, so ist es leicht erklärlich, wie Ungeübte, namentlich bei Distanzen über 70—80 Grad, bei denen die Bilder bei der leisesten Instrumentebewegung durch einander fliegen, leicht um eine Minute falsch messen können.

Deshalb kann den Seeleuten nur häufige Uebung im Distanzmessen empfohlen werden, da diese Beobachtungen bei weitem schwieriger als irgend welche Höhenmessungen sind und sehr oft gemacht sein wollen, um irgend auf Genauigkeit Anspruch erheben zu können. Die praktische Handhabung des Instrumentes lernt sich nur an Bord und wir enthalten uns daher aller Vorschriften darüber. Nur wollen wir bemerken, daß die Fäden im Fernrohr parallel zur Ebene des Instrumentes gestellt, und letzteres bei der Messung in der Distanz-Ebene, d. h. in der durch das Auge und die Gestirne gehenden Ebene gehalten werden muß. Ebenso versäume man nicht, die Bilder durch Auf- oder Niederschrauben des Fernrohrträgers gleich hell zu machen, und gleich vor oder nach der Distanz den Indexfehler der Instrumente zu bestimmen.

---

Neunundzwanzigstes Kapitel.

Bestimmung der Mißweisung des Compasses.

Die Mißweisung des Compasses ist nach Kap. 3 der Winkel zwischen dem magnetischen und wirklichen Meridian des Beobachters. Sie wird für jeden Punkt der Erdoberfläche durch Vergleichung des magnetischen und wahren Azimuths, oder der magnetischen und wahren Amplitudo bestimmt.

Das Azimuth ist der  $\sphericalangle$  am Zenith zwischen dem Vertical eines Gestirns und dem Meridian; es wird auf Nordbreite von Nord und auf Südbreite von Süd abgerechnet. Sein Maß liegt auf dem Horizont zwischen Vertical und Meridian. Das magnetische peilt man mit dem Compass, das wahre berechnet man aus Höhe und  $\delta$  des Gestirns und aus  $\varphi$  des Ortes. Je nachdem also der Winkel zwischen dem vom Compass angezeigten magnetischen Meridian und dem wirklichen wächst oder sich verkleinert, wird auch die Mißweisung größer oder kleiner.

Die wahre Amplitudo ist der Bogen des Horizontes zwischen dem wahren Ost oder West und seinem Auf- oder Untergangspunkte, und sie läßt sich aus  $\varphi$  und  $\delta$  des Ortes berechnen; da man gleichzeitig mit dem Compass auch die magnetische Amplitudo messen kann, so muß ihre Vergleichung mit der wahren ebenfalls die Mißweisung ergeben.

Berechnung des wahren Azimuths.

In Figur 66 ist  $\sphericalangle$  SZP = dem Bogen des Horizontes S'N das wahre Azimuth des Gestirns S. SS' = h = Höhe, PN =  $\varphi$  = Breite, SP = Polardistanz.

Im  $\triangle$  SZP ist  $\cos SP = \sin SZ \sin ZP \cos \text{Azim}$   
 $+ \cos Sz \cos ZP$

oder  $\cos \Delta = \cos h \cos \varphi \cos Azim + \sin h \sin \varphi$   
 $1 + \cos Az = 2 \cos^2 \frac{1}{2} Az$  also  $\cos Az = 2 \cos^2 \frac{1}{2} Az - 1$ .

Diesen Werth eingefest giebt  $\cos \Delta = \cos h \cos \varphi 2 \cos^2 \frac{1}{2} Az$   
 $- \cos h \cos \varphi + \sin h \sin \varphi$

$$= \cos h \cos \varphi 2 \cos^2 \frac{1}{2} Az - (\cos h \cos \varphi - \sin h \sin \varphi)$$

$$\cos \Delta = 2 \cos h \cos \varphi \cos^2 \frac{1}{2} Az - \cos (h + \varphi)$$

$$\text{also } \cos^2 \frac{1}{2} Az = \frac{\cos (h + \varphi) + \cos \Delta}{2 \cos h \cos \varphi}$$

$$= \frac{2 \cos \frac{1}{2} (h + \varphi + \Delta) \cos \frac{1}{2} (h + \varphi - \Delta)}{2 \cos h \cos \varphi}$$

$$(\text{. } h + \varphi + \Delta = \Sigma)$$

$$\cos^2 \frac{1}{2} Az = \frac{\cos \frac{1}{2} \Sigma \cos \frac{1}{2} (\Sigma - \Delta)}{\cos h \cos \varphi}$$

$$\cos \frac{1}{2} Az = \sqrt{\frac{\cos \frac{1}{2} \Sigma \cos \frac{1}{2} (\Sigma - \Delta)}{\cos h \cos \varphi}}$$

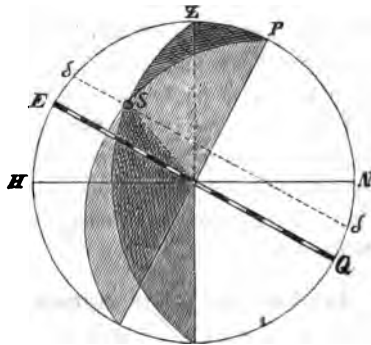


Fig. 66.

Die logarithmische Rechnung wird dann folgende: Addire  $\varphi$  des Ortes, die wahre  $\ominus$  oder  $\times$  Mittelpunkthöhe, so wie die

für Greenwich verbesserte Polardistanz, halbire die Summe, nimm den Unterschied zwischen der halben Summe und der Polardistanz. Alsdann addire  $\sec \varphi$ ,  $\sec$  der wahren Mittelpunkthöhe,  $\log \cos$  der halben Summe und  $\log \cos$  des Unterschiedes. Die halbe Summe dieser vier  $\log$  giebt unter  $\log \cos$  das halbe und mit 2 multiplicirt das ganze Azimuth.

Das auf diese Weise gefundene wahre Azimuth wird auf N. Breite von Nord, auf S. Breite von Süd, Morgens nach Ost und Abends nach West gerechnet und dann mit dem gepeilten verglichen. War das wahre berechnete Azimuth Nord, wenn das gepeilte Süd ist, wie im nachstehenden Beispiele, oder umgekehrt, so muß man ersteres zuvor von  $180^\circ$  abziehen und es dadurch mit dem gepeilten gleichnamig machen. Sind dann beide östlich oder westlich, so ist ihre Differenz, ist aber das eine Ost und das andere West, so ist ihre Summe die Mißweisung. Man denke sich dann mit dem Auge in der Mitte des Compasses den magnetischen und wahren Meridian sich deckend. Fällt dann das wahre Azimuth links vom magnetischen, so ist die Mißweisung westlich, fällt es rechts vom magnetischen, so ist sie östlich.

Beispiel. Am 1. Mai 1865 auf  $30^\circ 30'$  N. Breite beobachtete man nach einem Chronometer, welches mittlere Greenwichzeit zeigte, um  $11^{\text{h}} 15^{\text{m}}$  Vorm. das Azimuth der  $\odot$   $8 \frac{4}{8}$  Ost gepeilt.  $\odot 52^\circ 14',6$ .  $\triangle 18$  Fuß. Gesucht die Mißweisung.

Mittlere Greenwicher Zeit =  $23^{\text{h}} 15^{\text{m}}$  Nachm. den 30. April, dafür ergibt sich aus dem Jahrbuche die Abweichung der Sonne =  $\delta = 15^\circ 9',4$  N.

$$\begin{array}{r} \odot 52^\circ 14',6 \\ \text{Gesamt-Corr.} + \quad 11',0 \\ \hline \text{Wahre } \odot 52^\circ 25',6 \end{array}$$



Die Azimuthe sind zu nehmen, wenn das Gestirn in der Nähe des ersten Verticals steht, weil dort sich das Azimuth (im Gegensatz zur Höhe) am wenigsten ändert, während es in der Nähe des Meridians die schnellste Aenderung erleidet. Aus letzterem Grunde ist es auch nicht rathsam, das wahre Azimuth durch eine Peilung des Gestirns zu bestimmen, wenn dieses im Meridian steht, wie man sonst ohne weitere Rechnung dies thun könnte.

Dagegen ergibt eine Peilung des Polarsterns, weil dieser ganz nahe am Pol liegt, namentlich wenn er sich über oder unter demselben befindet (siehe Kap. 20) ein für praktische Zwecke ausreichend genaues wahres Azimuth, das dann gleichzeitig die Richtung ist. Wird der Stern östlich vom Nord des Compasses gepeilt, so ist der gefundene Strich oder Gradwinkel westliche, wird er westlich gepeilt, östliche Richtung.

#### Berechnung der wahren Amplitude.

Der Auf- oder Untergangspunkt eines Gestirns ist, wo sein Declinationsparallel  $\delta\delta'$  den Horizont schneidet; in der Fig. 67 in S. Der Bogen des Horizontes zwischen dem Auf- oder Untergangspunkte S und dem wahren O oder W (M), also SM, ist seine wahre Amplitude.

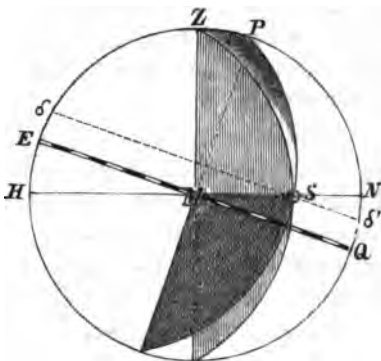


Fig. 67.

Im  $\triangle ZPS$  ist  $\cos PS = \sin ZS \sin ZP \cos Z + \cos ZP \cos ZS$ . Setzt man die Complementary ein, so ist  $\cos ZS = 0$ , weil  $ZS = 90^\circ$ , mithin wird die Formel

$$\sin \delta = \cos \varphi \cos \angle Z$$

$$\cos Z = \frac{\sin \delta}{\cos \varphi}$$

$$\angle Z = 180^\circ - (90^\circ - MS) = 90^\circ + MS \text{ und } \cos Z = \sin MS = \sin \text{Ampl}$$

$$\text{also } \sin \text{Ampl} = \frac{\sin \delta}{\cos \varphi} = \sin \delta \sec \varphi.$$

Die praktische Regel zur Berechnung der wahren Amplitudo lautet: Addire den  $\log \sin$  der  $\delta$  und den  $\log \sec$  der Breite, so giebt der  $\sin$  der Summe beider  $\log$  die wahre Amplitudo, welche bei nördlicher  $\delta$  Morgens von Ost, Abends von West nach Nord, bei südlicher  $\delta$  aber nach Süd gerechnet wird.

Addire alsdann die magnetische und wahre Amplitudo, wenn sie ungleichnamig, aber subtrahire sie von einander, wenn sie gleichnamig sind, so giebt dies die Richtung. Diese ist westlich, wenn beide Ost- oder Westpunkte sich decken und die wahre Amplitudo von der Mitte des Compasses aus gesehen links vom magnetischen fällt, sie ist aber östlich, wenn die wahre Amplitudo rechts fällt.

Zu bemerken ist, daß man bei Amplituden die  $\odot$  zu peilen hat, wenn ihr scheinbarer Mittelpunkt den Horizont schneidet. Da wir dies wegen Kimmtiefe und Strahlenbrechung nicht direct sehen können, so müssen wir diese in Rechnung bringen und die Peilung vornehmen, wenn der Unterrand sich ungefähr  $20'$  oder um  $\frac{2}{3}$  der ganzen Sonnenscheibe über dem Horizonte zeigt.

Beispiel. Am 31. Januar 1865 auf  $40^\circ 0' N$  Breite und  $45^\circ 0' W$  Länge war die magnetische Amplitudo der  $\odot$  beim Untergange  $W \frac{1}{4}$  str. N.



Die Mißweisung zu finden.

Untergangszeit der  $\odot$   $5^{\text{h}} 0^{\text{m}}$   $g = 40^{\circ} 0'$  . . . sec 0,11575

Länge in Zeit =  $3^{\text{h}} 0^{\text{m}}$   $d = 17^{\circ} 11',5$  . . . sin 9,47066

Greenwichzeit =  $8^{\text{h}} 0^{\text{m}}$  den 31. Januar. sin 9,58641

dafür  $d$   $17^{\circ} 11',5$  S W  $22^{\circ} 42'$  S wahre Amplitudo

W  $2^{\circ} 49'$  N magnet. =

Mißweisung  $25^{\circ} 31'$  West, weil die wahre Amplitudo links von der magnetischen fällt.

Zu bemerken ist, daß man sowohl bei Azimuth als Amplitudo, wie überhaupt bei jeder Observation, 3—5 Höhen und Peilungen und daraus für die Rechnung das Mittel zu nehmen hat.

Läßt der Seemann auf See keine Gelegenheit vorübergehen, um die Mißweisung des Compasses so oft wie möglich zu bestimmen, so erhält er den Fehler des Compasses einschließlich der örtlichen Ablenkung, und kann sich die Bestimmung der letzteren sparen.

#### Die Mißweisung durch eine Morgen- und Abendpeilung zu finden.

Wenn man an demselben Orte bleibt (bei Windstille oder vor Anker) und die  $\odot$  in 24<sup>h</sup> ihre  $d$  nicht erheblich verändert (in den Monaten der Sonnenwenden), so läßt sich die Mißweisung auf folgende Weise bestimmen. Es sei  $\odot$  (Fig. 68) beim Aufgange in N<sub>6</sub>O und beim Untergange in N<sub>4</sub>W gepeilt. Da nun das wahre Nord nothwendig in der Mitte zwischen beiden Peilungen liegen muß, so hat man die beiden letzteren von N aus gerechnet zu addiren und die Summe durch 2 zu dividiren. Dies giebt den wahren Nordpunkt x, abgerechnet von einer der Peilungen; im Beispiele 5 Strich von jeder.

Von dieser halben Summe subtrahirt man die kleinere Peilung Berner, Seewesen.

lung  $N_4W = 4$  Strich oder subtrahirt die halbe Summe von der größeren Peilung  $N_6O = 6$  Strich. Dies giebt  $N_x =$  Mißweisung des Compasses, und zwar westlich.

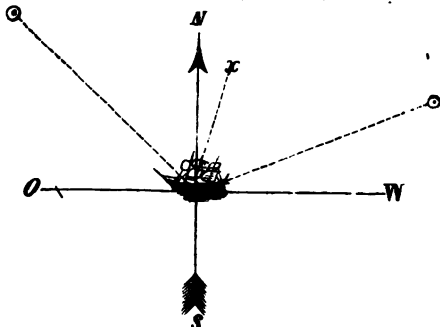


Fig. 68.

Daraus folgt die praktische Regel: Bei Morgen- und Abendpeilungen ist der halbe Unterschied der von Nord abgerechneten Peilungen gleich der Mißweisung. Diese ist westlich, wenn die kleinste Peilung (hier  $N_4W$ ) in den westlichen, sie ist östlich, wenn sie in den östlichen Quadranten des Compasses fällt.

### Dreizigstes Kapitel.

#### Berechnung der Hochwasserzeit.

Alle Körper ziehen sich gegenseitig an, und zwar wächst diese Anziehungskraft mit der abnehmenden Entfernung. Sonne, Mond und Erde folgen ebenfalls diesem Gesetze und weil der Mond der Erde bedeutend näher ist, so wirkt er auf den beweglichen flüssigen Theil derselben mehr als die Sonne. Er zieht

das Wasser der ihm zugewendeten Erbhälfte in die Höhe und folglich muß es auf der gegenüberliegenden Hälfte um ebensoviel zurückbleiben. Stehen ☾ und ☉ in einer Linie und wirken sie demgemäß vereint, so wird das Anschwellen des Wassers am größten sein, dagegen am niedrigsten, wenn sie im rechten ✕ zu einander stehen.

Ebenso müssen die Spitzen der beiden anschwellenden Wasserberge in der Linie sein, in der der ☾ culminirt, während dort ihre tiefsten Sentungen sind, wo der Meridiandurchgang des ☾ 8 Strich oder 90° entfernt ist, wenn der ☾ allein auf die Erde wirkte. Da aber auch die ☉ darauf wirkt, so ändern sich auch die Zeiten der Anschwellungen, wenn gleich sie sich am meisten nach dem Meridiandurchgang des ☾ richten.

Diese Schwellungen und Sentungen der Meeresfläche heißen Fluth und Ebbe, beide zusammen aber Gezeiten. Den höchsten Punkt der Fluth nennt man „Hochwasser“, den niedrigsten der Ebbe „Niedrigwasser“. Wirken ☉ und ☾ in einer Linie auf die Erde, so tritt „Hoch- und Niedrigwasser bei Springsfluth“ ein, wirken sie im rechten ✕ zu einander, so ist „taube Fluth“ (die schwächste). Der Ruhepunkt zwischen Fluth und Ebbe heißt „Stillwasser“. Je nach der Vertikalität werden Fluth und Ebbe, die ursprünglich nur Hebung und Sentung des Wassers auf derselben Stelle sind, zum Fluth- und Ebbestrom von größerer oder geringerer Schnelligkeit, wenn sich das Meer durch Hemmungen (Flußbetten z.) einen Weg bahnen muß.

Ebbe und Fluth laufen ganz oder nahe in entgegengesetzter Richtung.

Die wahre ☉ Zeit des am Tage des Neu- und Vollmondes nach Mittag eintretenden Hochwassers heißt Hafenzzeit des Ortes.

Da der Seemann sehr häufig in engen Fahrwassern sowohl Richtung als Höhe der Fluth, resp. Ebbe zu berücksichtigen hat,



dem Mondesalter entsprechende und aus Tafel B entnommene Zeit zur Hafenzzeit Taf. LII. Die Summe, von der  $12^{\text{h}} 25^{\text{m}}$  ( $12^{\text{h}} +$  halber Verspätung der C Meridianpassage) oder  $24^{\text{h}} 50^{\text{m}}$  subtrahirt werden müssen, falls sie größer als eine dieser Zeiten ist, giebt die wahre astronomische Zeit des Hochwassers nach dem Mittage des betreffenden Tages und kann durch Zeitgleichung in mittlere Zeit verwandelt werden.

Da bei den Tafeln A und B S. 388 nur Mittelwerthe zu Grunde gelegt sind und der C Meridiandurchgang aus dem C Alter nur annähernd sein kann, so kann die Berechnung der Hochwasserzeit bis zu einer halben Stunde fehlerhaft werden. Darauf kommt es aber in der Praxis nicht an, und jedenfalls ist das obige das bequemste Verfahren.

Beispiel. Das Hochwasser bei Helgoland am 7. Decbr. 1855 zu berechnen.

Das Mondesalter ist nach Tafel A	= 29 Tagen
Nach Tafel B ist die Verspätung	= $23^{\text{h}} 40^{\text{m}}$
Die Hafenzzeit von Helgoland ist	= $11^{\text{h}} 18^{\text{m}}$
Die Hochwasserzeit zu Helgoland	= $34^{\text{h}} 58^{\text{m}}$
Davon ist zu subtrahiren	<u><math>24^{\text{h}} 50^{\text{m}}</math></u>
Hochwasserzeit zu Helgoland	= $10^{\text{h}} 35^{\text{m}}$
wahre Ortszeit den 7. December.	

### Einunddreißigstes Kapitel.

## Das Segeln im größten Kreise.

Die Erde ist eine Kugel und auf solcher ist nicht eine grade Linie die kürzeste Entfernung zwischen zwei gegebenen Punkten, sondern der von letzteren begrenzte Bogen eines durch sie gelegten größten Kreises. Dieser bildet, wenn er nicht grade von Nord

nach Süd oder von Ost nach West geht, mit den im Pole zusammenlaufenden und nach einander von ihm durchschnittenen Meridianen einen stets sich ändernden Winkel.

Unsere Karten sind als Ebenen construirt und können wir auf ihnen nur grade Curse, d. h. (in grader Linie) vom Abgangszum Bestimmungsorte steuern.

Nach dem oben Gesagten folgt, daß wir damit einen Umweg machen. Auf langen Touren, z. B. von Australien nach Kap Horn oder von Südamerika nach Australien ist dieser Umweg so bedeutend, daß er 5—600 Seemeilen erreicht.

Wenn trotzdem das Segeln im größten Kreise in der praktischen Schifffahrt sehr wenig Anwendung findet, so liegt dies in dem Umstande, daß man sehr häufig durch Land, durch die Windrichtung oder dadurch, daß man mit einem solchen Curse in zu hohe Breiten kommt, an einer strikten Innehaltung des größten Kreisbogens gehindert wird. Die Seeleute ziehen daher ihre graden Curse und diejenigen Passagen vor, wo sie erfahrungsmäßig auf bestimmte Winde und deshalb auf eine größere Abkürzung ihrer Reisen rechnen können, als ihnen der größte Kreis mit seinen sonstigen Witterungschancen trotz der wirklich geringeren Entfernungen verspricht.

Will man jedoch das Segeln im größten Kreise anwenden, so hat man sich mit Hülfe der sphärischen Trigonometrie die nöthigen Curswinkel, die, streng genommen, sich mit jeder Meile verändern, von Lage zu Lage oder von Breitengrad zu Breitengrad zu berechnen, und kann sich dann dem wirklichen größten Kreisbogen um so mehr nähern, je öfter man den Curse entsprechend ändert.

Da die Breiten und Längen des Abgangs- und Bestimmungsortes immer gegeben sind, so hat man zur Berechnung des bezüglichen sphärischen Dreiecks zwei Seiten und den zwischenliegenden Winkel bekannt.

Will man z. B. von einem Orte a (Fig. 69) der auf  $47^\circ 17'$  S Br und  $167^\circ 14'$  WL liegt, nach einem anderen Punkte b auf  $55^\circ 59'$  S Br und  $67^\circ 12'$  OL im größten Kreise segeln, so construirt man sich das Dreieck a P b, indem a der Abgangsort, b der Bestimmungsort und P der Pol ist.

In diesem  $\triangle$  ist bekannt a P das Complement der Breite des Ortes  $a = 90^\circ - 47^\circ 17' = 42^\circ 43'$ , ferner auf dieselbe Weise  $b P = 34^\circ 1'$ , sodann aber auch der zwischenliegende Winkel am Pol als Längenunterschied von a und b.

a liegt .....	$167^\circ 14'$ WL
b liegt .....	$67^\circ 12'$ OL
	$234^\circ 26'$
	$360^\circ$

$$\sphericalangle a P b = 125^\circ 34' L U$$

Fällt man nun von b aus ein Loth auf die Verlängerung von a P, so erhält man zwei rechtwinklige  $\triangle$ , b P d und b a d.

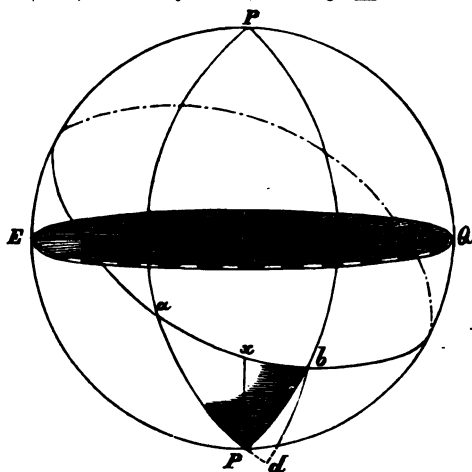


Fig. 69.

Im ersteren ist bekannt  $bP$  und der  $\sphericalangle bPd = 180^\circ - 125^\circ 34' = 54^\circ 26'$ . Mit diesen beiden Theilen erhält man nach den bekannten Formeln leicht  $bd$  und  $Pd$ , welches letztere zu  $aP$  addirt  $ad$  im  $\triangle bad$  giebt; in diesen hat man nun  $bd$  und  $ab$  bekannt und kann damit den sphärischen Eurswinkel  $Pa b$ , sowie die Distanz  $ab$  finden.  $\sphericalangle Pa b$  ist der sogenannte Anfangscurs, d. h. der, welchen das Schiff bei seinem Abgange von  $a$  zuerst steuern muß, im gegebenen Falle  $S 29^\circ 35',4 O$ . Er wird allmählig Ost und zwar bei dem Punkt  $x$ , wo ein vom Pole auf die Distanz  $ab$  gefällttes Loth diese trifft, und wird dann nördlicher.

Die Berechnung der Distanz ergiebt  $67^\circ 9',3$  oder 4029,4 Seemeilen, und zwar  $670^m$  mehr, als der grade (loxodromische) Curs, welcher in diesem Falle  $S 83^\circ 37' O$  gewesen wäre.





# Sachregister.

- A**  
 Ableitung der Greenwiczzeit aus der wahren Distanz 372.  
 Abstrich 267.  
 Allgemeine Regeln für Handhabung von Booten 123.  
 Anhalt für Rängen von Drassen und Leesegelgat 68.  
 Anhalt für Rängen und Stärken der Rundhölzer 32.  
 Anhalt für Stärken des stehenden Gutes 58.  
 Anker 95.  
 Anker, Treiben vor dem 141.  
 Ankerketten, Tabelle über Probirgewicht von 107.  
 Ankerketten, Tabelle über Stärke von 104.  
 Ankerketten, Tabelle über Verhältnis zur Größe des Schiffes 107.  
 Anker, auf einer Reeküste 165.  
 Anker, auf einer offenen Küste 167.  
 Anlegen mit Booten an einem Brack 121.  
 Anlegen der Banten 62.  
 Anweisung zur Küstenvermessung 231.  
 Aufbringen der Brausfalings 28.  
 Aufbringen der Marfen 26.  
 Aufbringen der Warbraaen 26.  
 Aufbringen der Unter-Geselshoofde 28.  
 Aufbringen der Unterbraaen 30.  
 Aufbringen der Untersfalings 28.  
 Anlegen des Gutes 58.  
 Ausrüstung von Booten 106.  
 Ausweichen von Schiffen auf See 194.
- B**  
 Bändsel und Stropfen für Lalsen, Tabelle über 87.  
 Baden und Füllen 141.  
 Bau, der Capitain beim 3.  
 Beidrehen in gutem Wetter 137.  
 Beidrehen im Sturm 161.  
 Beistiegen im Sturm 162.  
 Bemerkung 18.  
 Bemerkungen über das Spann (Sahn-pfote) 185.  
 Bemerkungen über Lalsen 86.  
 Bemerkungen über das Wendben 152.  
 Bemerkungen über das Zutatein von Böden 178.  
 Beobachtungs-Instrumente 300.  
 Berechnung der Hochwasserzeit 386.  
 Berechnung der wahren Amplitudo 383.  
 Berechnung des wahren Azimuth 379.  
 Besandsmaß, Einsetzen des 23.  
 Beschickung der Höhen 317.  
 Bestimmung der Breite 323.  
 Bestimmung der Höhe eines Gestirns 346.  
 Bestimmung der Zeit 332.  
 Biöde und Lalsen 85.  
 Bö, überrascht von einer 144.  
 Bod, Aufrichten desselben 21.  
 Bod, zum Einsetzen von Masten 19.  
 Böde, Bemerkungen über Zutatein der 178.  
 Boste 107.  
 Boste, allgemeine Regeln für Handhabung von 123.  
 Boste, Anlegen mit 115.  
 Boste, Anlegen mit, an Bord eines Bracks 121.  
 Boste, Broote der 112.  
 Boste, Fieren und Heisen der 109.  
 Boste, Handhabung der, in schwerer See, Brandung u. 116.  
 Boste, Landen mit, durch Brandung 120.

Boote, Rudern mit, von der Küste seeswärts 116.  
 Boote, Rudern mit, von der Brandung landwärts 117.  
 Boote, Segeln mit 113.  
 Boote, Schleppen mit 115.  
 Boote, Tabelle über Masten und Rundhölder von 126.  
 Bord, Mann über 145.  
 Bramsfall, Aufbringen der 28.  
 Brandung, Handhabung von Booten in 116.  
 Brandung, Landen mit Booten durch 120.  
 Brandung, Rudern mit Booten vor der 117.  
 Draffen, Anhalt für Rängen von 68.  
 Brechen von Masten und Masten 170.  
 Brechen von stehendem und laufendem Gut 173.  
 Breite, die, aus der Höhe des Polarsterns zu bestimmen 328.  
 Breite, die, aus Gestirns Höhen außer dem Meridian zu bestimmen 349.  
 Broote für Boote 112.  
 Bugspriet, Einsetzen des 25.  
 Bugspriet, gebrochen oder gesprungen 170.  
 Bugsprietgurring gebrochen 176.

## C

Captain, der, beim Bau 3.  
 Compas 267.  
 Correctionen der gemessenen Gestirnsabstände 309.  
 Gurdreieck 276.

## D

Doppelpellung 284.  
 Drahttakelung 69.  
 Drahttauerwerk, Tabelle über 52.  
 Drahttauerwerk, Tabelle über relative Stärke desselben 37.

## E

Eichenholz, Fehler und Krankheiten des 4.  
 Einbinden der Jungfern 57.  
 Einsetzen des Bugspriets 25.  
 Einsetzen der Masten 22.  
 Eklyptik 290.  
 Erdoberfläche, Statthaltung der 271.  
 Errundene, Wiederbelebung von 206.  
 Gelschoofde, Aufbringen der Unter: 28.

## F

Fehler des Eichenholzes 4.  
 Fieren von Booten 109.  
 Fod: bergen 158.  
 Fodmaß, Einsetzen des 25.  
 Fäden und Säden 141.

Gefentert, Schiff 162.  
 Gesef der Stürme 219.  
 Großmaß, Einsetzen des 25.  
 Große Raa gesprungen 172.  
 Groß-Regel bergen 158.  
 Grundtakelung 95.  
 Gut, laufendes, Rappen und Scheeren des 67.  
 Gut, stehendes, Auflegen des 58.  
 Gut, stehendes und laufendes für Kaufschiffe, Tabelle über 70.

## G

Gafen des Ruders 32.  
 Galmesser 315.  
 Galfen 163.  
 Galfen vor Lopp und Tafel 164.  
 Handhabung von Booten, allgemeine Regeln über 123.  
 Handhabung von Booten in schwerer See und Brandung 116.  
 Hanstaue, Tabelle über Stärke von 41.  
 Heißen von Booten 109.  
 Himmelstugel, Eintheilung der 288.

## I

Indegsehler 305.  
 Internationale Verordnungen für Seeleute 191.  
 Instruction für Seeleute bei Benutzung von Mörfer- und Kasetenleinen 204.  
 Instruction für Schwimmer, welche Ertrinkenden zu Hilfe kommen 210.  
 Jungfern, Einbinden der 57.

## K

Kabeltau, Steuern mit einem 163.  
 Kappen der Takelung 53.  
 Ketten, Anker: 101.  
 Ketten, Tabelle über Stärken von 104.  
 Kettenkopper 102.  
 Kielholen 149.  
 Kimmlefe 316.  
 Klarmachen des Schiffes für See 154.  
 Klüver nieder 158.  
 Koppelleufe 278.  
 Krankheiten des Eichenholzes 4.  
 Künstlicher Horizont 306.  
 Küstenvermessung, Anweisung zur 231.

## L

Landen mit Booten durch Brandung 120.  
 Länge, die, durch Chronometer zu finden 368.  
 Länge, die, durch Mondabstände zu finden 366.  
 Längen und Stärken der Rundhölder 32.  
 Lecklöse, Anker auf einer 165.

