

Jahres - Bericht

des

physikalischen Vereins

zu

Frankfurt am Main

für

das Rechnungsjahr 1860 — 1861.

1861

Inhalt.

	Seite
<u>Verzeichniß der wirklichen Mitglieder</u>	<u>3</u>
<u>Verzeichniß der correspondirenden und Ehrenmitglieder</u>	<u>6</u>
<u>Vorstand</u>	<u>8</u>
<u>Thätigkeit des Vereins</u>	<u>8</u>
<u>Eingegangene Büchergeschenke</u>	<u>16</u>
<u>Anschaffungen</u>	<u>21</u>
<u>Uebersicht der Einnahmen und Ausgaben</u>	<u>23</u>

Anhang.

Weitere Prüfung des neuen Meridianzeichens an dem Hause auf dem Unterweg 40 ⁿ , von Dr. Lorey	25
Ueber geometrisch-optische Täuschungen (zweite Nachlese), von Professor Dr. J. J. Dppel	26
Notiz über eine eigenthümliche Wirkung des verstärkten elektrischen Funkens auf Glasflächen, von Prof. Dr. J. J. Dppel	38
Nachträgliche Bemerkungen zu dem vorjährigen Vortrage über partielle Farbenblindheit, von Prof. Dr. J. J. Dppel	42
Bemerkungen über Accommodation beim stereoskopischen Sehen, von Prof. Dr. J. J. Dppel	48
Akustische Schätzung der wachsenden Fluggeschwindigkeit von Insekten, von Prof. Dr. J. J. Dppel	51
Benutzung der Reflexionstöne zur Schätzung von Dimensionen, von Prof. Dr. J. J. Dppel	53
Ueber Telephonie durch den galvanischen Strom, von Philipp Reis	57
Zur Spektral-Analyse, von Prof. Dr. Vöttger	65
Ueber die Bildung von salpétrigsaurem Ammoniak beim Verbrennungsprozeß, von Prof. Dr. Vöttger	68
Ueber die Anstellung eines mit großer Gefahr verknüpften Collegien-Versuches, von Prof. Dr. Vöttger	70
Eine Wasserstoffgas-Lampe mit stark leuchtender Flamme, von Professor Dr. Vöttger	71
Meteorologische Notizen u. vom Jahre 1861	74
Uebersicht der Ergebnisse aus den im Jahre 1861 angestellten meteorologischen Beobachtungen des physikalischen Vereins	77
Graphische Witterungs-Tabellen des Jahres 1861.	

Verzeichniß der wirklichen Mitglieder.

In dem vorhergegangenen Jahre (1859 — 60) hatte der Verein 178 wirkliche Mitglieder. Von diesen waren bei Beginn des gegenwärtigen Rechnungsjahres 20 theils ausgetreten, theils gestorben; dagegen waren 33 neue Mitglieder aufgenommen worden, so daß der Verein in dem gegenwärtigen Jahre (1860 — 61) 191 wirkliche Mitglieder zählt. Die Namen derselben sind in alphabetischer Ordnung folgende:

<p>Herr Andreae, Gustav. „ Andreae, Jean. „ Banja, Gottlieb. „ de Vary, Dr. med. „ Bauer, J. G. „ Beck, Hauptmann. „ Vernus=du Fay, Senator. „ Vernus, F. A. „ v. Bethmann, Freiherr, Moriz. „ Beyerbach, Fr. „ Bierjack, Geheimerath. „ Birkenholz, Joh. Jac. „ Blum, Hermann, Apotheker. „ Bock=Hartmann, G. P. „ Belongaro, J. A. F. „ Bräutigam, F., Lehrer. „ Brentano, Louis. „ Brißbeiß, Heinrich. „ Brossit, Franz. „ Brönnner, Julius. „ Brucker, G. H. „ Buchta, F. A., Apotheker. „ Buch, Dr. jur. Alfred, „ Bunjen, Carl Phil.</p>	<p>Herr Conrad, G. J. L. G., Münzmeister. „ Cornill, A. „ Crailsheim, Dr. med., Stadt-physikus. „ Creßpel, Alexander. „ Dessau, Samuel, Dr. phil. „ Dubeurg, Professor. „ Eder, Senator, Dr. jur. „ Elliffen, Dr. jur. „ Elliffen, Phil. „ Elliffen, R. „ Engelhard, G. H., Apotheker. „ Erlanger, Victor. „ Ettling, Georg Friedr. Jul. „ Gysfen, Robert. „ Fabricius, Dr. med. „ Feist, August. „ Fellner=Banja, Senator. „ Fellner, Constantin. „ Fellner, Joh. Michael. „ Finger, Eduard. „ Fink, G. D. „ Fleck, Dr. jur. „ Fleisch, Dr. med.</p>
---	---

Herr Frank, G., Apotheker.
 „ Frankfurter, Ludwig.
 „ Fresenius, Friedr. Carl, Dr. phil.
 „ Fresenius, Georg Carl, Dr. phil.
 „ Fries, G. N.
 „ v. Fritsch, Staatsrath.
 „ Frig, G. A. G., Mechanikus.
 „ Gey, Dr. med.
 „ Gierlings, Carl.
 „ Glöckler, C., Pfarrer.
 „ Goedel, Ludwig.
 „ Haas, Zahnarzt, Dr.
 „ Haas, M. S.
 „ Hartmann, Philipp.
 „ Hassel, Georg, Dr. phil.
 „ Hast, G. W.
 „ Hauck, Georg.
 „ Heimpel, Jacob.
 „ Hendschel, G.
 „ Hessemmer, F. W., Professor.
 „ Hesseberg, Fr.
 „ v. Heyden, Senator.
 „ Hoffmann, G., Secretär.
 „ Hölzle, F. A.
 „ Hörle, Jul., Apotheker.
 „ Hörle, G. B., Apotheker.
 „ Jacobi, Joh. Zach.
 „ v. Jan, Eduard.
 „ Jassoy, Ludw. Wilh., Apotheker.
 „ Jost, G., Apotheker.
 „ Kay, Noé.
 „ Kay, Sal. Jac.
 „ Kesselmeier, P. A.
 „ Kessler: Gentard, Senator.
 „ Kessler, Carl.
 „ Kessler, Heinrich.
 „ Kirchheim, Raphael.
 „ Kirchsten, Ph. Jac., Lehrer.
 „ Kistenmacher, A.
 „ Klein, Jakob Philipp.
 „ Kloss, Senator, Dr. jur.
 „ Kloss, J. G. G., Dr. med., Stadt-
 physikus.
 „ Kloss, Carl.
 „ Knapp, Carl.

Herr Knewig, W. J. F., Mechanikus.
 „ Knopf, Ludwig, Dr. jur., Fahrpost-
 Inspector.
 „ Königswärter, A.
 „ v. Krefß, Georg Ludwig.
 „ Levy, Bernhard.
 „ Lindheimer, G.
 „ Lorey, Dr. med.
 „ Lotmar, Dr. med.
 „ Löwe, Dr., Julius.
 „ Lucius, Eugen, Dr.
 „ Ludwig, Dan. Jac. Wilh.
 „ Maas, Michael N.
 „ Mack, G.
 „ Mandel, A.
 „ Mappes, Dr. med., erster Stadt-
 physikus.
 „ Marx, Dr. med.
 „ Matern, Christian.
 „ Matti, Dr. jur.
 „ Majer, J. F.
 „ Meggenhofen, G. W., Ingenieur.
 „ Melber, Dr. med., Stadtphysikus.
 „ Mettenius, G. A.
 „ Meyer, Carl Eduard.
 „ Meyer, Fr., Apotheker.
 „ Meyer, Otto.
 „ Meyer, Theodor.
 „ Muck, Fried. Alex., Consul.
 „ Muck, Frig.
 „ Müller, Joh. Michael.
 „ Müller, Kanzleirath, Dr. jur.
 „ Müller, Dr., Theodor.
 „ Mumm, Herm.
 „ Nestle, Julius.
 „ Nehmer, Wilh. Theodor.
 „ Nypel, Dr. phil., Professor.
 „ Oßborn, Heinrich.
 „ Parrot, Eduard.
 „ Passavant, Dr. med., G.
 „ Passavant, Hermann.
 „ Passavant, Ph. Theodor.
 „ Petsch, Joh. Phil.
 „ Pfeiffer, Eug.
 „ Ponsick, Dr. med.

Herr Poppe, Dr. phil., Oberlehrer.
 „ Duilling, Friedr. Wilh.
 „ Redtel, Rob. Gust., Dr. phil.
 „ Reichard, Hospitalmeister.
 „ Reichard, Georg.
 „ Reinach, Adolph.
 „ Reiss, Philipp.
 „ Reiss Isaak.
 „ Ricard, Adolph.
 „ Richter, Emil.
 „ Rieger, Wilh.
 „ Riese, Joh.
 „ Rommel, Geh. Oberfinanzrath.
 „ Rosenbach, Joh. Gerlach.
 „ Rößler, Münzwardein.
 „ v. Rothschild, A. S., Freiherr.
 „ v. Rothschild, M. Carl, Freiherr.
 „ v. Rothschild, W. Carl, Freiherr.
 „ Rothschild, Adolph.
 „ Rottenstein, Herm., Zahnarzt.
 „ Rybiner, Carl.
 „ Ryzkowsky v. Dobrschig, Freiherr.
 „ Sabel, P., Lehrer.
 „ Schädel, Franz, Architekt.
 „ Scheibler, Georg.
 „ Schilling, D. G., jun., Dr. med.
 „ Schlemmer, Dr. jur.
 „ Schleichner, Dr., G.
 „ Schmidt, J. A., Dr. med.

Herr Schmidt: Poley, Gd.
 „ Schnapper, Heinrich Isidor.
 „ Schneider, Carl.
 „ Schönlies, Dr. med.
 „ Schumacher, Georg Friedr.
 „ Schwarz, Adolph, Dr. phil.
 „ Schweppenhäuser, Georg.
 „ Seib, Jacob.
 „ Sömmerring, Hofrath, Dr. med.
 „ Sonnemann, Leop.
 „ Spiess, G. A., Dr. med.
 „ Springer, Henry.
 „ Theissing, Heinrich.
 „ Trier, Samuel.
 „ Ullmann, Albert.
 „ Varrentrapp, J. G., Dr. med.
 „ Vincent, Joseph.
 „ Vischer, Dr. med.
 „ Vogt, Ludw., Actuar.
 „ Wagner, Joh. Phil.
 „ Wallach, Dr. med.
 „ Weber, Andr., Stadtgärtner: Adj.
 „ Wertheim, Nicolaus.
 „ Wetterhan, Dav. Julius.
 „ Wirsing, Hermann.
 „ Wittkind, Dr. jur.
 „ Wollweber, Friedr. Wilh.
 „ Zimmer, Dr. phil.

Verzeichniß der correspondirenden und Ehren- Mitglieder.

- | | |
|---|---|
| <p>Herr Friedrich Thomas Albert dahier.
 „ Prof. Dr. Argelander in Bonn.
 „ Akademiker Dr. Daudouin in Eng-
 land.
 „ Staatsminister von Baumgartner
 in Wien.
 „ Prof. Dr. von Baumhauer in Am-
 sterдам.
 „ Elle de Beaumont, Inspecteur en
 chef des mines in Paris.
 „ Professor Dr. Gustav Bischoff in
 München.
 „ Medicinalrath Dr. L. Bley in Vern-
 burg.
 „ Prof. Dr. A. Buchner in München.
 „ Prof. Dr. Buff in Gießen.
 „ Prof. Dr. Bunsen in Heidelberg.
 „ Prof. Despretz, Präsident der kais-
 franz. Akademie in Paris.
 „ Dr. Emil Maximilian Dingler in
 Augsburg.
 „ Prof. Dr. Dove in Berlin.
 „ Prof. Dr. Duflos in Breslau.
 „ Geheimrath Prof. Dr. Eisenlohr in
 Carlruhe.
 „ Dr. Georg Engelmann zu St. Louis.
 „ Prof. Dr. D. L. Erdmann in Leipzig.
 „ Hofrath Prof. Dr. von Ettings-
 hausen in Wien.
 „ Prof. Michael Faraday am königl.
 Institut in London.
 „ Prof. Dr. G. Th. Fehner in Leipzig.</p> | <p>Herr Prof. Dr. v. Fehling in Stuttgart.
 „ Geh. Hofrath Prof. Dr. Fresenius
 in Wiesbaden.
 „ Staatsrath und Akademiker Dr.
 Frijische in St. Petersburg.
 „ Prof. Gemalario in Catania.
 „ Geh. Medicinalrath Prof. Dr. Göp-
 pert in Breslau.
 „ Prof. Dr. Greiß in Wiesbaden.
 „ Sectionsrath Dr. Haibinger in
 Wien.
 „ Prof. Dr. Hankel in Leipzig.
 „ Prof. Dr. Heintz in Halle.
 „ Prof. Dr. Heis in Münster.
 „ Prof. Dr. Hefler in Wien.
 „ Prof. Dr. A. W. Hofmann in London.
 „ Staatsrath v. Jacobi, Mitglied der
 k. russ. Akademie in Petersburg.
 „ Prof. Dr. Ph. Jolly in München.
 „ Prof. Dr. Kirchhoff in Heidelberg.
 „ Prof. Dr. Knoblauch in Halle.
 „ Prof. Dr. Franz von Kobell in
 München.
 „ Prof. Dr. Kolbe in Marburg.
 „ Prof. Dr. Herm. Kopp in Gießen.
 „ Prof. Dr. Kuhlmann in Lisse.
 „ Prof. Kupfer, wirkl. Staatsrath
 u. Akademiker in St. Petersburg.
 „ Prof. Dr. C. G. Lehmann in Jena.
 „ Prof. Dr. Lerch in Prag.
 „ Prof. Dr. Lenz, Mitglied der kais-
 russ. Akademie in Petersburg.</p> |
|---|---|

- Herr Prof. Dr. Justus von Liebig in München.
- „ Prof. Dr. Limpricht in Greifswalde.
- „ Prof. Dr. Eisting in Göttingen.
- „ Dr. Carl von Littrow, Director der k. k. Sternwarte in Wien.
- „ Prof. Dr. Löwig in Breslau.
- „ Prof. Dr. Magnus in Berlin.
- „ Prof. Carlo Mateucci in Pisa.
- „ Geheimrath Prof. Gily. Mitscherlich in Berlin.
- „ Medicinalrath Dr. Fr. Mohr in Gieblenz.
- „ Prof. Dr. Ludwig Moser in Königsberg.
- „ Prof. Dr. J. Müller in Freiburg.
- „ Prof. Dr. Mulder in Utrecht.
- „ Prof. Dr. J. J. Nervander in Helsingfors.
- „ Prof. Dr. Neumann in Königsberg.
- „ Hofrath Prof. Dr. Osann in Würzburg.
- „ Medicinalrath Prof. Dr. Otto in Braunschweig.
- „ Prof. Dr. Carl Palusted in Stockholm.
- „ Prof. Dr. J. Pelouze in Paris.
- „ Prof. Dr. Plücker in Bonn.
- „ Prof. Dr. Poggendorff in Berlin.
- „ Pouillet, Mitglied des Instituts in Paris.
- „ A. Quetelet, Director der königl. Sternwarte in Brüssel.
- „ Prof. Dr. Kammelsberg in Berlin.
- „ Prof. Dr. Jos. Redtenbacher in Wien.
- „ Akademiker Prof. Dr. Peter Rich in Berlin.
- „ Prof. de la Rive in Genf.
- „ Prof. Dr. Recler in Prag.
- „ Prof. Dr. Heinrich Rose in Berlin.
- „ Ed. Rüppell, Dr. med., dahier.
- Herr von Sabloukoff, kais. russ. Generallicutenant in Petersburg.
- „ Fürst Friedrich zu Salm-Horstmar in Coesfeld.
- „ Dr. Schabus in Wien.
- „ Prof. Dr. J. Scherer in Würzburg.
- „ Prof. Dr. Schönbein in Basel.
- „ Director Dr. Heinrich Schröder in Mannheim.
- „ Prof. Dr. Schrön, Director der Sternwarte in Jena.
- „ Prof. Dr. A. Schrötter in Wien.
- „ Prof. J. M. Schward in Speier.
- „ Prof. Dr. Städeler in Zürich.
- „ Prof. Dr. Steinheil in München.
- „ Prof. Dr. Stern in Göttingen.
- „ Prof. Dr. Strecker in Tübingen.
- „ Prof. Sturgeon in London.
- „ Dr. G. H. Otto Volger dahier.
- „ Prof. Dr. G. F. Walz in Heidelberg.
- „ Prof. Dr. Wilhelm Weber in Göttingen.
- „ Dr. Adolph Weis in Wien.
- „ Prof. Dr. Werthheim in Pesth.
- „ Hofrath Prof. Dr. Welzien in Carlshöhe.
- „ Prof. Dr. Gustav Werther in Königsberg.
- „ Dr. med. Weglar in Hanau.
- „ Prof. Dr. Wheatstone in Hammersmith bei London.
- „ Prof. Carl Wiebel in Hamburg.
- „ Med.-Rath Dr. Wiegand in Fulda.
- „ Prof. Dr. H. Will in Gießen.
- „ Prof. Dr. Winkler in Cassel.
- „ Prof. Dr. Wittstein in München.
- „ Hofrath Prof. Dr. Wöhler in Göttingen.
- „ Prof. Dr. Adolph Wury in Paris.
- „ Prof. Dr. Theod. Zischke in Karau.

Vorstand.

Der Vorstand des Vereins war in diesem Jahre zusammengesetzt aus den Herren: Dr. med. Wallach, Hospitalmeister Reichard, Dr. phil. C. Fresenius, G. Ettling, Fried. Hessenberg und Julius Nestle.

Den Vorsitz führte Herr Dr. med. Wallach, die Verwaltung der Kasse Herr Hospitalmeister Reichard.

Thätigkeit des Vereins.

Der bedeutende Umfang, den die Chemie und Physik durch die Bearbeitungen der Neuzeit erhalten haben, macht es ferner nicht zulässig, von einem Manne die Bewältigung dieser beiden Wissenschaften in dem Maße zu verlangen, wie sie der Lehrstandpunct des Vereins erheischt. Der Vorstand hat deshalb schon längst die Anstellung eines zweiten Lehrers in das Auge gefaßt, und da Herr Professor Dr. Böttger sich mit besonderer Vorliebe der Chemie zuwendet, so mußte es sich zunächst um einen Docenten der Physik handeln. Einstweilen glaubte der Vorstand dem Bedürfnisse dadurch zu entsprechen, daß er wenigstens vorübergehend dem Vereine weitere Lehrkräfte verschaffte. So ist für den Wintercurfus 1860—1861 Herr Dr. Eisenlohr veranlaßt worden, Vorträge über Optik zu halten. Für den Wintercurfus 1861—1862 ist Herr Dr. Abbe ersucht worden, die Vorlesungen über Physik zu übernehmen.

In dem zurückgelegten, mit dem Monat October beginnenden Geschäftsjahre sind von dem Docenten des Vereins, Herrn Professor Dr. Böttger, nachfolgende Vorlesungen, die sowohl von Vereinsmitgliedern, wie von Abnennenten mit großer Theilnahme besucht wurden, gehalten worden und zwar:

A) Im Wintersemester 1860—1861:

Montag und Donnerstag, Abends von 7—8 Uhr: Experimentalchemie der unorganischen Körper.

Mittwoch, Nachmittags von 4—5½ Uhr: Anfangsgründe der Physik.

Dienstag, Abends von 7—8½ Uhr trug Herr Dr. Fr. Eisenlohr aus Heidelberg Optik vor.

B) Im Sommersemester 1861:

Mittwoch, Nachmittags von 4—5½ Uhr: Populäre Anleitung zur Anstellung chemischer Versuche, mit besonderer Bezugnahme auf Prüfung der Reinheit verschiedener im gewöhnlichen Leben vorkommender Stoffe.

In den samstägigen, Abends von 7—8 Uhr, und zwar im Winter sowohl, wie im Sommer abgehaltenen, lediglich zu Mittheilungen und Besprechungen über neuere Entdeckungen und Beobachtungen im Gebiete der Physik und Chemie bestimmten Zusammenkünften der Vereinsmitglieder, wurden von Herrn Professor Böttger folgende Gegenstände, theils in kürzeren Referaten, theils in ausführlichen Mittheilungen zur Sprache gebracht, durch instructive Versuche erläutert und oft durch eigene Erfahrungen und Beobachtungen ergänzt und erweitert.

Im Monat October 1860:

1) Ueber die Nachweisung und Eigenschaften eines neuen Kohlenwasserstoffs, des von Herrn Professor Böttger im Leuchtgase entdeckten Acetylens. (Liebig's Annalen B. 116. S. 116.)

2) Ueber die Eigenschaften des auf elektrolytischem Wege gewonnenen Eisens.

3) Mittheilung der neuesten Beobachtungen hinsichtlich des Ursprungs der Fraunhofer'schen Linien im Sonnenspektrum. (Erdbmann's u. Werther's Journ. f. prakt. Chemie. B. 80. S. 480.)

Im Monat November:

1) Ueber das Meteoreisen von Braunau. (Foggendorff's Annalen B. 72. S. 170.)

2) Ueber die Verbrennung des Aluminiums im Chlor- und Sauerstoffgasse.

3) Mittheilung einer neuen Methode, die Luft in offenen Glasröhren unter Mitwirkung eines galvanischen Stromes zum Tönen zu bringen.

4) Ueber das Vorkommen des Ozons im Mineralreiche. (Böttger's polyt. Notizblatt 1860. S. 353)

Im Monat December:

1) Mittheilung einer neuen, völlig gefahrlosen Methode, nicht von selbst sich entzündendes Phosphorwasserstoffgas in selbstentzündliches Gas zu verwandeln. (Liebig's Annalen B. 116. S. 193.)

2) Ueber Meteorite und Sternschnuppen. (Poggendorff's Annalen 1860. Heft 11.)

3) Mittheilung eines vereinfachten Verfahrens, Kupfer- und Stahlstücke auf chemischem Wege zu reproduciren.

4) Ueber eine neue Bereitungsweise des Phosphorkupfers.

Im Monat Januar 1861:

1) Ueber eine neue, schon bei circa 50° R. schmelzende Metalllegirung. (Böttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 20 u. 45.)

2) Ueber den gegenwärtigen Stand der Lenoir'schen Gasmaschine. (Böttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 33.)

3) Ueber künstliche Vereitung eines kohlen säurehaltigen Wassers mit großem Eisengehalt. (Erdmann's u. Werther's Journ. f. prakt. Chemie B. 81. S. 391.)

4) Ueber das Verhalten gewisser Metalle, insbesondere des Aluminiums zu Chloriden.

5) Mittheilung einer neuen, leicht auszuführenden Methode, Schwefelkohlenstoff im Leuchtgase nachzuweisen. (Chemisches Centralblatt 1861. S. 1.)

6) Ueber das Krystallinischwerden des Schmiedeeisens und dessen Verhinderung. (Böttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 52.)

7) Ueber ein auffallendes Verhalten des oxalsauren Ammoniaks zu Eisenoxydsalzen, und dessen Benutzung zu praktischen Zwecken. (Böttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 84.)

8) Ueber einige nützliche Verwendungen des Benzols.

9) Mittheilung einer neuen Methode, Kupferoxydul auf sogenanntem trocknen Wege zu bereiten.

Im Monat Februar:

- 1) Ueber den Pariser Edelstein „Rubasse“, und dessen muthmaßliche Anfertigung (Wöttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 1.)
- 2) Ueber die Anwendung der Inductionselektricität zum Anzünden von Gasflammen. (Dingler's polyt. Journ. B. 158. S. 25.)
- 3) Ueber das Verhalten des unterschwefligsauren Natrons zu verschiedenen Metallsalzen, insbesondere zu Quecksilberchlorür, und dessen Anwendung zur Erzeugung unzerstörbarer Schriftzüge. (Wöttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 110.)
- 4) Mittheilung einer neuen Bereitungsweise eines sich nicht leicht zersetzenden wasserfreien Kupferoxyduls auf sogenanntem nassen Wege.
- 5) Ueber die Einwirkung der Inductionselektricität auf electrolytisch gewonnenes Antimon.

Im Monat März:

- 1) Ueber die Opacität der gelben Natronflamme für Licht von ihrer eigenen Farbe. (Poggendorff's Annalen B. 112. S. 344.)
- 2) Mittheilungen neuer Beobachtungen an übersättigten Salzlösungen. (Zeitschr. für Chemie u. Pharm. Jahrg. IV. S. 70.)
- 3) Ueber eine lange Zeit hindurch in seiner Wirkung constant bleibende Volta'sche Batterie. (Dingler's polyt. Journal. B. 154. S. 275.)
- 4) Ueber die Entstehung und Zusammensetzung des Pergamentpapiers, sowie über dessen Anwendung für die porösen Zellen Volta'scher Batterien. (Dingler's polyt. Journal. B. 159. S. 218 und 239.)
- 5) Ueber das Verhalten des Sauerstoffs zum Ammoniak unter dem Verührungseinflusse der beiden Oxide des Kupfers. (Erdmann's und Werther's Journal für prakt. Chemie B. 82. S. 231.)
- 6) Vorlage von Dumas' Bericht über Rousseau's neue Methode in der Fabrikation von Rübenzucker.

Im Monat Mai:

- 1) Vorzeigung eines Spektalapparates neuester Construction nach Angabe Professor Bunsen's und Kirchhoff's, für chemisch-analytische Zwecke; Anstellung einiger Versuche damit.

2) Ueber einige durch Mitwirkung des Ruhmkorff'schen Inductionsapparates erzeugte Spektren von sogenannten Schwermetallen, sowie von Stoffen, deren Spektren zur Zeit noch unbekannt, und über das Spektrum des elektrischen Funkens.

3) Ueber einige interessante Zerlegungsprodukte des Naphthalins. (Wöttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 217.)

4) Ueber die Fluorescenz; erregende Eigenschaft der Schwefelkohlenstoffflamme.

5) Nachweisung eines ungewöhnlich großen Zinkoxydgehalts in sogenanntem vulkanisirten Caoutchouc. (Voettger's polyt. Notizblatt. 1861. S. 160.)

6) Ueber die chemische Zusammensetzung des Stahls und die neuesten Erfahrungen über dessen Gewinnung, sowie über das bei der Zerlegung gewisser Eisensalze auf elektrolytischem Wege resultirende Eisen. (Wöttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 145 und 232.)

7) Ueber die Einwirkung verschiedener Salze auf Anilin und Naphthylamin, und die dabei auftretenden merkwürdigen Produkte.

8) Mittheilung eines neuen Verfahrens, dünne Collodiumhäute mit einer glänzenden Schicht Silbers zu bekleiden.

9) Ueber Graf von Schaffgotsch's Verfahren, unsichtbare Schriftzüge abwechselnd entstehen und wieder verschwinden zu lassen. (Wöttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 174.)

Im Monat Juli:

1) Anstellung einiger spektral-analytischer Versuche mit Verbindungen von Bor und Fluor.

2) Ueber Kleemann's Patentbohr. Wöttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 241.)

3) Ueber eine neue Reaction auf Vanadinsäure. (Erdmann's und Werther's Journal f. prakt. Chemie B. 83. S. 195.)

4) Ueber die zwei, jüngst von Prof. Dunsen und Kirchhoff entdeckten, der Alkaligruppe angehörnden Elementarstoffe und deren Spektren. (Ebendasselbst S. 198.)

5) Mittheilung einer neuen Reaction, welche die Anwesenheit eines zur Zeit noch unbekanntes Stoffes im Leuchtgase vermuthen läßt, sowie über den Gehalt des Leuchtgases an Ammoniak.

6) Ueber Ausscheidung der metallischen Grundlage gewisser Kaliverbindungen durch Natrium. (Böttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 160.)

7) Ueber die leichte Sublimirbarkeit des salzsauren Naphthylamins.

8) Ueber die Darstellung des Alizarins auf dem Wege der Kunst. (Dingler's polyt. Journal B. 160. S. 450.)

Im Monat August:

1) Ueber die Bestimmung der im Wasser enthaltenen organischen Substanzen, mit specieller Bezugnahme auf das oberhalb und unterhalb der Stadt geschöpfte Mainwasser. (Böttger's polyt. Notizblatt 1861. S. 189, und Dingler's polyt. Journal B. 157. S. 132.)

2) Ueber die Erzeugung Plateau'scher Gleichgewichtsfiguren ohne Schwere.

3) Ueber ein neues, von Graf von Schaffgotsch an einer Gaslampe mit Argand'schem Brenner beobachtetes Phänomen.

4) Ueber die Abzweigung eines, die elektromagnetischen Uhren in Bewegung setzenden Stromes, unbeschadet dem Gange dieser Uhren.

5) Anstellung einiger Versuche mit Stöhrer's elektromagnetischen Spiral-Rotationsmaschine und dessen Magnet-Elektrifirmaschine.

6) Ueber ein beim Verbrennungsakte organischer Stoffe aller Art constant auftretendes, zur Zeit gänzlich übersehenes, von Professor Böttger entdecktes Produkt (das salpetrigsaure Ammoniak.)

7) Ueber die chemischen Eigenschaften des bei der Verbrennung von Wasserstoffgas in atmosphärischer Luft oder in Sauerstoffgas entstehenden Wassers.

Außerdem wurden noch folgende Vorträge von einzelnen Vereinsmitgliedern und Gelehrten gehalten, und zwar:

Am 27. October 1860 von Herrn Professor Doppel: Ueber eine neue Beobachtung bezüglich der Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für Tonhöhen, und über partielle Farbenblindheit.

Am 3. November von demselben: Bemerkungen über den Blitzstrahl am 14. October 1860.

Am 1. December von demselben: 1) Ueber einen neuen, die sogenannte monochromatische Aberration des menschlichen Auges betreffenden Versuch. 2) Ueber ein neues pseudoskopisches Bewegungs-Phänomen.

Am 17. November von Herrn Dr. Graevell aus Berlin: Ueber Göthe's Farbenlehre.

Am 22. December von Herrn Dr. Meidinger aus Heidelberg: Ueber die neue calorische Maschine von Ericsson, durch Modelle erläutert.

Am 2. Februar 1861 von Herrn J. Ehren wurden mit erklärenden Worten einige Versuche angestellt mit dem Agioskop und einer von Dr. Thomas neuerfundene Rechenmaschine.

Am 23. Februar von Herrn G. v. von Kreß: Ueber den gegenwärtigen Stand der Galvanoplastik in Bezug auf Ausführung der verschiedenartigsten Gegenstände für künstlerische und industrielle Zwecke.

Am 29. Mai von Herrn Dr. Abbe aus Göttingen: Ueber die physikalischen Grundlagen der menschlichen Erkenntniß.

Vorgezeigt wurden von Herrn Professor Böttger am 20. October 1860: Verschiedene Sorten Paraffin und eine Collection von in Bernstein eingeschlossenen Insekten. Am 10. November ein neuer Apparat zur Demonstration des Einflusses magnetischer Adhärenz auf eiserne Achsen und Räder. Am 2. Februar 1861 eine Mondphotographie von 8 Zoll Durchmesser und einige stereoskopische Bilder, das wogende Meer darstellend, aus dem Depot des Herrn Fritz Albert.

An den Wintervorlesungen über Experimental-Chemie der unorganischen Körper nahmen außer den Vereinsmitgliedern noch 15 Zuhörer Theil; an den Vorträgen über Optik 7 Zuhörer; an den Vorlesungen über die Anfangsgründe der Physik noch 5 Zuhörer. Außerdem wurden den Schülern der oberen Klassen des Gymnasiums und der oberen Klasse der Musterschule unentgeltlich Eintrittskarten zu den Vorlesungen über Elementar-Physik und über populäre Anleitung zur Anstellung chemischer Versuche verabfolgt.

Auf Verlangen verschiedener hiesiger Behörden wurden über folgende Gegenstände gutachtliche Berichte erstattet:

- 1) Prüfung einiger Fragen über den durch die Verdunstung entstehenden mittleren Gewichtsverlust verschiedener Brodgattungen.
- 2) Beurtheilung einer an Hohen Senat gerichteten Zuschrift des Herrn Dr. Grävell in Berlin über die Farbenlehre Goethe's.
- 3) Prüfung der Frage, ob die im Handel vorkommenden und namentlich bei der Seifenfabrikation verwendeten Salpeterabfälle mit dem Staatsmonopol des Kochsalzes in Collision treten können?
- 4) Prüfung der Frage, ob nicht ein einfaches Verfahren angegeben werden könne, wodurch alsbald und ohne zeitraubende und künstliche Experimente constatirt werden kann, ob die zum Verkauf in die Stadt gebrachte Milch mit Wasserzusatz oder sonst gefälscht sei?

Zu Ehrenmitgliedern des Vereins wurden ernannt die Herren:
 Professor Dr. Kirchhoff in Heidelberg,
 Professor Dr. Neumann in Königsberg,
 Dr. Adolph Weiß in Wien.

Die meteorologischen Beobachtungen wurden fortgesetzt und durch den Secretär des Vereins in die Berliner Formulare eingetragen. — Die Sternschnuppen-Beobachtungen wurden am 11. August, als dem einzigen durch helles Wetter begünstigten Tage, durch mehrere Vereinsmitglieder auf dem Paulsturm unter genauer Aufzeichnung der Zeit ihres Falles angestellt. Die tägliche Notirung der Mairhöhe wurde, wie seit mehreren Jahren geschehen, durch Herrn Gottlieb Bansa besorgt. —

Statt der seit dem Jahre 1846 auf der graphischen Witterungstabelle aufgeführten Meermann'schen Linie der mittleren Wärme wurden die von Herrn Professor Dr. Greiß in Wiesbaden aus zwanzigjährigen Beobachtungen des physikalischen Vereins gewonnenen Zahlen *) benutzt und die hiernach ausgeführte Curve „Meermann-

*) Jahresbericht für 1850 — 1860. S. 29.

Greiß'sche Linie der mittleren Wärme" bezeichnet. — Ebenso wurde die neue Curve für den mittleren Luftdruck nach den von Herrn Professor Dr. Greiß berechneten Mitteln *) aus zwanzigjährigen Beobachtungen des physikalischen Vereins construirt.

Die diesem Bericht beigelegten meteorologischen Tabellen, sowie die graphische Darstellung der Witterungsverhältnisse wurden durch den Secretär des Vereins vollzogen.

Eingegangene Büchergeschenke.

Von der k. k. Academie der Wissenschaften in Wien:
deren Sitzungsberichte:

Band XXXVIII, N^o 26 — 28. 1859.

" XXXIX, " 1 — 6. 1860.

" XL, " 7 — 12. "

" XLI, " 13 — 20. "

" XLII, " 21 — 28. "

" XLIII, Jänner 1861. 2 Abtheil.

Die feierliche Sitzung der k. Academie am 30. Mai 1859.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:
deren Jahrbuch 1860, N^o 1, Januar — März.

Von der k. preuß. Academie der Wissenschaften in Berlin:
deren Monatsberichte 1860, Januar — December.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Basel:
deren Verhandlungen II. Theil 4. Heft, 1860.

Von dem naturhistorisch-medizinischen Verein in Heidelberg:
dessen Verhandlungen II. Band, N^o 2 — 4.

Von der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg:
Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift I. Bd. 2. bis 4. Heft 1860.

*) Jahresbericht für 1859 — 1860. S. 41.

Von der k. Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen:

Nachricht von der Georg-Augusts-Universität zc. vom Jahre 1860,
N° 1 — 29, nebst Register.

**Von dem Verein für Erdkunde und verwandte Wissenschaften
in Darmstadt:**

dessen Notizblatt, III. Jahrg., N° 41 — 60. April 1860 — Juni 1861.

Von dem k. preuß. statistischen Bureau in Berlin:

Uebersicht der Witterung im nördl. Deutschland, Jahrg. 1859 und
1860.

Dessen Zeitschrift N° VI: Das Klima des preussischen Staats, von
Dr. F. W. Dove.

Von der Société impériale des naturalistes de Moscou:

deren Bulletin Tome XXXIII, année 1860, N° II — IV,
Nouveaux mémoires Tome XIII. Livr. II. 4°.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Emden:

deren kleine Schriften VIII.

Von der Smithsonian Institution in Washington:

Discussion of the Magnetic and Meteorological Observations P. I.
by A. D. Bache.

Observations on Terrestrial Magnetism in Mexico by A. Sonntag.

Astronomical Observations in the Arctic Seas by Elisha Kent
Kane.

Von der Académie royale des sciences à Bruxelles:

Mémoires de l'académie royale tome 32, Bruxelles 1861.

Bulletin des séances de la classe des sciences, année 1860, Bru-
xelles 1860.

Annuaire de l'académie royale, tome 27, Bruxelles 1861.

Alexander's Geesten van Jacob van Maerlant I. Deel, Bru-
xelles 1860.

Glossarium op Maerlants Rymbybel door J. David, Bruxelles 1861.

Von dem Verein für Naturkunde in Mannheim:

dessen 27. Jahresbericht, 1861.

Von dem Verein für Naturkunde im Herzogthum Nassau:
dessen Jahrbücher 14. Heft, 1859.

15. „ 1860.

Das Festland Australien. Geographische, naturwissenschaftliche und
kulturgeschichtliche Skizzen von Fr. Odenheimer. Wiesbaden,
1861.

Von der Académie impériale des sciences de St. Petersbourg:
deren Bulletin Tome II. Feuilles 1 — 36. 4°.

„ III. „ 1 — 22. 34 — 36.

Von dem naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen
in Halle:

dessen Zeitschrift, 1860, Band 15 und 16.

Von dem landwirthschaftlichen Verein zu Rossen (Königr. Sachsen):
dessen Bericht über seine fernere Thätigkeit, 1861.

Von der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur in Breslau:
deren 36. und 37. Jahresbericht, 1858, 1859.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz:
deren Abhandlungen 10. Band. 1860.

Von der k. bayr. Akademie der Wissenschaften in München:
deren Sitzungsberichte 1860, Heft 1 — 5.

„ Almanach für 1859.

v. Liebig, Rede zur Vorfeier des 102. Stiftungstags am 26. März
1861, 4°.

„ einleitende Worte zur Feier des Geburtsfestes des Königs
Maximilian II. am 28. November 1860, 4°.

Harleß, Grenzen und Grenzgebiete der physiologischen Forschung.
Festrede. 4°. 1860.

Verzeichniß der Mitglieder der Academie 1860. 4°.

Von dem Gewerbeverein in Bamberg:
dessen Wochenschrift 1861 nebst wissenschaftlichen Beilagen.
Bamberg's Witterungsverhältnisse der meteorologischen Jahre 1859
und 1860.

Von der Wetterauer Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau:
deren Jahresbericht 1858 – 1860.

Von der k. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg:
deren Schriften I. Jahrg. 1861. 4^o.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Halle:
deren Berichte 1858 und 1859. 4^o.

Von Herrn Dr. Adolph Weiß in Wien:

Die Fluorescenz der Pflanzenfarbstoffe. Ein Beitrag zur Kenntniß
der phys. Eigenschaften vegetabilischer Substanzen, 1861.

Von Herrn Director Quetelet in Brüssel:

Observations des phénomènes periodiques (extrait du tome 32 des
mémoires de l'académie royale).

Von Herrn Professor Dr. Ischokke in Aarau:

Das Grundeis auf der Aare.

Die Ueberschwemmungen in der Schweiz im September 1852.

Programm der Aargauischen Kantonschule, 1854.

Die Gebirgsschichten, welche vom Tunnel zu Aarau durchschnitten
werden.

Zusammenstellung der monatl. Witterungsverhältnisse zu Aarau im
Jahre 1859.

Uebersicht der Witterungsbeobachtungen in Aarau. Jan.—Aug. 1860.

Von Herrn Professor Dr. Stern in Göttingen:

Lehrbuch der algebraischen Analysis, 1860.

19 verschiedene Dissertationen chemischen Inhalts.

Von Herrn Inspector Mencklein in Göttingen:

Beschreibung eines Ophthalmometers nach Helmholtz.

Ueber ein neues Galvanometer, Electrogalvanometer genannt.

Von Herrn Professor Dr. von Wallenhofen in Innsbruck:

Ueber die Stromrichtung in Nebenschließungen zusammengesetzter
Ketten.

Von Herrn Dr. Edmund Reilinger in Wien:

Ueber flüssige Isolatoren der Electricität, Wien 1859.

Ueber Leitung der Electricität, Wien 1860.

Zur Erklärung der Lichtenberg'schen Figuren.

Zur Erklärung des Lullin'schen Versuches und einiger anderer Art-
unterschiede der positiven und negativen Electricität.

Von Herrn Professor Dr. Heiß in Münster:

Bildliche Darstellung der zu Münster vom 1. December 1859 bis
30. November 1860 angestellten meteorolog. Beobachtungen.

Von Herrn Dr. M. A. F. Prestel in Emden.

Bildliche Darstellung des Ganges der Witterung vom 1. December
1859 bis 30. November 1860 im Königreich Hannover.

Von Herrn Dr. G. C. Wittstein in München:

Beobachtungen und Betrachtungen über die Farbe des Wassers.

Von Herrn Professor Dr. Greiß in Wiesbaden:

Zur Geschichte des Magnetismus, 1861. 4°.

Von Herrn Professor Dr. Volley in Zürich:

Handbuch der technisch-chemischen Untersuchungen, 2. A. 1861.

Von Herrn Dr. Ernst Abbe in Göttingen:

Erfahrungsgemäße Begründung des Satzes von der Aequivalenz zwi-
schen Wärme und mechanischer Arbeit, Dissertation, 1861.

Von Herrn Dr. J. Schiel dahier:

Einleitung in das Studium der organischen Chemie, 1860.

Anleitung zur organischen Analyse und Gasanalyse, 1860.

Von Herrn Professor Dr. George Neumayer in Melbourne.

Results of the magnetical, nautical and meteorological Observa-
tions made and collected at the Flagstaff Observatory,
Melbourne, and various Stations in the Colony of Vic-
toria, March 1858 to February 1859, Folio, Melbourne
1860.

Von Herrn Dr. med. Wallach dahier:

- Henschel, das bequemste Maas- und Gewichtssystem, gegründet auf den natürlichen Schritt des Menschen, Cassel 1855.
 Schmitt, Beitrag zur Kenntniß der Sulfanilidsäure und der Amidophenylschwefelsäure. Dissertation, 1861.

Von Herrn Professor Dr. Hankel in Leipzig:

- Elektrische Untersuchungen. 5 Abhandl. Maasbestimmungen der elektromotorischen Kräfte, 1. Theil, Leipzig, 1861.
 Maasbestimmungen der elektromotorischen Kräfte und Netz über phosphorisches Leuchten des Gases.

Anschaffungen.

I. Die bisher gehaltenen Zeitschriften wurden weiter fortgeführt, nämlich:

- 1) Annalen der Chemie u. Pharmacie, von Liebig, Wöhler u. Kopp.
- 2) Journal für praktische Chemie, von Erdmann und Werther.
- 3) Polytechnisches Journal, von Dingler.
- 4) Vierteljahrschrift für praktische Chemie, von Wittstein.
- 5) Annalen der Physik, von Poggendorff.
- 6) Neues Repertorium für die Pharmacie, von Buchner.
- 7) Neues Jahrbuch für Pharmacie, von Winkler und Walz.
- 8) Polytechnisches Notizblatt, von Böttger.
- 9) Jahresbericht der Chemie, von Liebig und Kopp.
- 10) Astronomisches Jahrbuch, von Ende.
- 11) Fortschritte der Physik, von Krönig und Beek.
- 12) Zeitschrift für Mathematik und Physik, von Schloemilch und Cantor.
- 13) Kosmos, von Auer und Neclam.
- 14) Kritische Zeitschrift für Chemie, von Erlensmeyer und Lewinstein.
- 15) Polytechnisches Centralblatt, von Schnedermann u. Böttcher.
- 16) Zeitschrift für die gesammte Naturwissenschaft, von Siebel und Heinz.

II. Neu angeschafft wurden:

A. Bücher:

- Joannis Kepleri Astronomi Opera omnia edid. Frisch, Vol. IV. 1.
 Gmelin, organ. Chemie von List und Kraut, Tief. 36—39.
 Liebig, Poggendorff und Wöhler, Handwörterbuch der Chemie, bearb. von Fehling und Kolbe, VIII. Bd. 1—4 Tief.
 Scheerer, Lehrbuch der Chemie, mit besonderer Berücksichtigung des ärztlichen und pharmaceutischen Bedürfnisses, 1. Bd. 3 Pf.
 Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences. Jahrg. 1859 u. 1860.
 Wiedemann, Lehre vom Galvanismus und Elektromagnetismus, nebst ihrer technischen Anwendung, Bd. I. II. Tief. 1.
 Schellen, der elektromagnetische Telegraph in den Hauptstadien seiner Entwicklung und in seiner gegenwärtigen Ausbildung und Anwendung, nebst einem Anhang über den Betrieb der elektrischen Uhren, 3. Aufl. 1861.

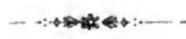
B. Apparate:

- 1) Ein kleiner instructiver Apparat zur Demonstration magnetischer Induction.
- 2) Ein von den Professoren Bunsen und Kirchhoff construirter Apparat zu Spectralversuchen.
- 3) Ein Zugfernrrohr von E. A. Steinheil in München.
- 4) Ein neues constantes Element von Finger in Coblenz.
- 5) Ein Schwefelkohlenstoff-Prisma.
- 6) Ein Helmholtz'sches Telestereoskop.
- 7) Verschiedene Drathkörper zu den Plateau'schen Versuchen.

1860 — 1861.

Uebersicht der Einnahmen und Ausgaben.

	fl.	fr.	fl.	fr.
A. Einnahmen:				
Kassen-Bestand des Rechnungsjahres 1859/1860	334	13		
Beiträge der Mitglieder	1910	—		
Aus dem städtischen Aerar	1500	—		
Erlös für Karten an Nichtmitglieder	130	—		
Zinsen von Obligationen	723	14		
Bergütung für Heizung und Beleuchtung	77	55		
Rückvergütung auf Unkosten-Conto	3	55		
Für 3 zurückbezahlte Frankfurter Obligationen	1300	—	5979	17
B. Ausgaben:				
Für Gehalte	2165	—		
„ physikalische Apparate	397	44		
„ Chemikalien	268	47		
„ Bücher	271	33		
„ Beleuchtung	88	59		
„ Heizung	65	16		
„ verschiedene Unkosten	1035	1		
Zum Kapital 8 % der Brutto-Einnahme	478	19		
Als Reserve-Fond für 1861/1862	1208	38	5979	17



A n h a n g.

**Weitere Prüfung des neuen Meridian-Zeichens an dem
Hause 40^a auf dem Unterweg.**

Von Dr. **Sorey.**

Die Prüfung dieses Zeichens auf seine Richtigkeit nach der schon öfter angegebenen Methode hat im Jahr 1861 folgendes Ergebniß geliefert. Bei drei Beobachtungen, welche ich gemacht habe, während das Universal-Instrument auf den viereckigen Plättchen (gewöhnliche Aufstellung) aufgestellt war, fand ich

am 8. Juni	—	5",40 Azimuth (in Bogen)
" 12. "	—	1",65
" 18. "	+	2",70

Mittel — 1",45.

Darnach hat also das Meridian-Zeichen bei der gewöhnlichen Aufstellung des Instrumentes ein negatives Azimuth von 1",45, d. h. um diesen Werth liegt das Zeichen östlich aus dem Meridian.

Bei Aufstellung des Universal-Instrumentes auf den runden Plättchen ergaben zwei Beobachtungen folgendes Resultat:

am 19. Juni	+	4",95 Azimuth (in Bogen)
" 23. "	+	8",55

Mittel + 6",75.

Für diese Aufstellung des Instrumentes liegt also das Zeichen 6",75 westlich aus dem Meridian.

Heber geometrisch-optische Täuschungen.

(Zweite Nachlese.)

(Vergleiche Jahressb. 1854 — 1855 und 1856 — 1857.)

Von Prof. Dr. **J. J. Doppel.**

Bereits im Jahresberichte 1854 — 1855 ist der in der Ueberschrift genannte Gegenstand besprochen, und zu den dort erwähnten Beispielen zwei Jahre später (Jahresbericht 1856 — 1857) eine kleine Nachlese geliefert worden. Einige weitere Fälle, die sich mir seitdem dargeboten, sollen nun hier als „zweite Nachlese“ ergänzend hinzugefügt werden. Es möge zuvor nur noch daran erinnert sein, daß die in Rede stehende Sorte von Gesicht= (oder, vielleicht richtiger, Verstandes-) Täuschungen, wie sie an erstgenannter Stelle (S. 38) des Näheren charakterisirt worden, sich von den gewöhnlich so genannten „optischen Täuschungen“ durch das wesentliche Moment unterscheidet, daß bei ihr nicht, wie bei Letzteren, das „Augenmaß“ im engeren Sinne des Wortes eine Rolle spielt, daß sie vielmehr von dem bekannten Abhängigkeitsverhältnisse zwischen scheinbarer Größe (Sehwinkel), Entfernung und wirklicher Größe des gesehenen Objectes im Allgemeinen nicht berührt wird, sondern sich entweder nur auf die Beurtheilung des Größenverhältnisses zweier (oder mehrerer) gleichzeitig gesehener Dimensionen, oder auf die gegenseitige Lage derselben, auf Richtungen und Winkelschätzung zc. bezieht.

Ich beginne mit einem Falle der ersteren Art. Als ich vor etwa zwei Jahren einem sehr geübten Maler meine Verwunderung darüber ausdrückte, daß er sich beim Malen einer Landschaft, zur Bestimmung der richtigen Länge des Reflexes einer senkrechten Felswand in dem davor befindlichen Wasserspiegel, des Zirkels bediene,

erwiderte er mir, daß Dies zur Vermeidung einer naheliegenden Augentäuschung geschehe, und fragte mich, bis wohin ich z. B. wohl glaubte, daß die fragliche Spiegelung reichen müsse. Ich gab den Punkt „nach dem Augenmaß“ mit der Spitze eines Bleistiftes an: das Nachmessen mit dem Zirkel aber erwies sofort, daß ich den Reflex fast um ein Viertel zu kurz gemacht haben würde. Nachdem wir noch eine Weile über diesen und ähnliche Gegenstände gesprochen, wurde derselbe Versuch an einer zweiten Felswand wiederholt, — und ich gab, obgleich nun gewarnt, das Spiegelbild wieder um ein volles Sechstel zu kurz an *). Dasselbe begegnete einem hinzugekommenen renommirten Arzte und Gelehrten, der auch sofort eine nahe liegende Vereinfachung des Versuches vornahm, indem er die Distanz eines oberhalb einer wagrecht auf Papier gezogenen Linie liegenden Punktes nach unten übertrug. Die dabei versuchte Erklärung, daß das schräg auf die Fläche blickende Auge vielleicht unbewußt den kleineren Sehwinkel des oberen Abstandes mit dessen linearer Ausdehnung selber confundire, bewährte sich nicht: der sofort angestellte Versuch zeigte vielmehr, daß die Neigung, jene untere Distanz gegen die gegebene obere zu klein zu machen, auch dann noch fortbesteht, wenn man das Papier so legt, resp. das Auge so stellt, daß der untere Sehwinkel der kleinere werden muß. Es ergab sich Dies ohnehin auch schon daraus, daß bei dem ersten Versuch, an dem auf der Staffelei stehenden Bilde, jene Ungleichheit der beiden Sehwinkel so ziemlich vermieden war, indem das Auge fast rechtwinklig auf die Fläche blickte.

Ich nahm mir vor, den Gegenstand einer weiteren Prüfung zu unterwerfen und mir namentlich zunächst über die beiden Fragen, wo möglich, Rechenschaft zu geben:

1) ob die beregte Täuschung auch beim wirklichen (nicht bloß gemalten) Spiegel, und zwar sowohl beim Wasserpiegel, als auch

*) In noch weit auffallenderem Grade sehen wir die antike Kunst, die freilich überhaupt dergleichen Dinge neben der menschlichen Figur als „Nebensachen“ zu vernachlässigen pflegt, in der bezeichneten Richtung abirren. So finden sich unter den pompejanischen Wandgemälden z. B. mehrere Darstellungen des sich in der Quelle betrachtenden Narcissus. In sämtlichen aber ist das Spiegelbild des Gesichtes so hoch gezeichnet (zum Theil selbst höher, als die Füße des Betrachters), daß es zum Mindesten — entweder am fernen Horizonte liegen, oder gar über der spiegelnden Fläche schweben müßte.

bei einem künstlichen (Glas- u.) Spiegel eintrete, und nicht etwa bloß die Projection auf die Ebene der Zeichnung die Schuld trage;

2) ob vielleicht überhaupt die Vorstellung der Spiegelung dabei gar keine Rolle übernehme, sondern das Gleichmachen von Distanzen über und unter einer gegebenen Gränzlinie das eigentliche Wesen der Sache bilde.

Um nicht zu ausführlich zu werden, erwähne ich nur kurz, daß mir nach Anstellung der erforderlichen Versuche beide Fragen zu bejahen schienen. Legt man einen Spiegel horizontal vor ein Möbel oder eine Tapetenwand u., bedeckt ihn mit einem Papier, und versucht auf diesem von einem bestimmten Standpunkte aus mit der Spitze des Bleistiftes die Gränze des Reflexes irgend eines Streifens oder einer Blume der Tapete u. anzugeben, so legt der Unbefangene diese Gränze beim ersten Versuche in der Regel viel zu hoch (resp. zu nahe), d. h., er macht den Reflex zu kurz. Doch fand ich, daß hier die Täuschung nicht sehr hartnäckig ist, daß man vielmehr bereits nach wenigen Versuchen dahin gelangt, dieselbe für die Folge zu vermeiden. Was aber die zweite Frage betrifft, so begreift diese wieder mehrere andere in sich, z. B.:

1) Ist es (einmal vorausgesetzt, daß man von Spiegelbildern gänzlich abstrahiren dürfe) wesentlich, daß die in Rede stehende Uebertragung von oben nach unten geschehe, oder findet dieselbe Täuschung auch bei umgekehrter Richtung Statt? Wird also bei einer Uebertragung von unten nach oben die anzugebende Distanz vielleicht größer ausfallen, als die gegebene, — oder wird auch hier jedesmal das Abbild kürzer, als das Original sein?

2) Ist es der bloße Abstand als solcher, der von dem Auge unterschätzt wird? oder ist es von Einflusse, daß derselbe durch eine sich von der übrigen Fläche unterscheidende Zeichnung, vielleicht nur eine einfache Linie u., ausgefüllt werde?

3) Uebt die Größe dieser gegebenen Distanz eine bemerkbare Einwirkung auf das leichtere oder minder leichte Zustandekommen der beregten Täuschung? Werden die größeren, oder die kleineren Abstände (versteht sich, im Verhältnisse zu ihrer Größe) unrichtiger wiedergegeben?

Die Absicht, auch über diese specielleren Fragen, soviel möglich, zugleich in's Reine zu kommen, bewog mich, die betreffenden Versuche an mehr als 40 Personen meiner Bekanntschaft, und zwar in folgender

Weise anzustellen. Ich legte einer jeden derselben mehrere Blätter Papier vor, auf welchen, ungefähr in der Mitte ihrer Höhe (absichtlich bald etwas höher, bald tiefer) eine schwarze Linie wagrecht gezogen war. Auf einigen dieser Blätter befand sich über dieser horizontalen Linie in gewisser Entfernung ein Punkt oder ganz kurzer Querstrich, auf andern war bis zu verschiedener Höhe eine Senkrechte errichtet, wieder auf andern trug die besagte wagrechte Basis eine kleine Zeichnung (flüchtig mit der Feder oder in Tusche ausgeführt), einen Baum oder eine Baumgruppe, ein Gebäude zc. Endlich ward eine gleiche Anzahl solcher Blätter dem zu Prüfenden so vorgelegt, daß alle diese Zeichnungen, Linien, Punkte zc. für sein Auge unterhalb der mehrerwähnten wagrechten Grundlinie lagen; und die Aufgabe bestand nun jedesmal darin, mittelst einer Bleifeder und ohne langes Grübeln und Vergleichen die betreffenden Höhen und Distanzen auf die andere Seite jener Basis (bez. nach unten oder nach oben) durch Angabe ihres Gränzpunktes zu übertragen. Die Ergebnisse fielen, zumal bei jüngeren Leuten, sehr verschieden, aber doch so aus, daß sich ein Gesamtergebnis mit Sicherheit, und einige andere mit Wahrscheinlichkeit erschließen lassen. Ich stelle dieselben mit Ausnahme weniger, die ich wegen offener Befangenheit des Zeichners glaubte ausschließen zu müssen, in folgender Tabelle zusammen, und bemerke nur zu deren Erläuterung noch, daß die sämtlichen Angaben genau mit dem Zirkel nachgemessen, und auf Procente der je gegebenen (sehr verschiedenen) Größe (mit einer Genauigkeit von $\frac{1}{2}$ Procent) reducirt sind, so daß z. B. die Zahl „100“ eine genau getroffene (oder wenigstens nicht um $\frac{1}{2}$ Procent ungenaue) Angabe bezeichnet; daß ferner die mit a, b und c bezeichneten drei Columnen für die Uebertragung der Distanz eines Punktes, so wie die durch a und b unterschiedenen für die Uebertragung eines Perpendikels, sich auf die verschiedene Größe jenes Abstandes oder dieses Perpendikels beziehen, so zwar, daß die mit a bezeichneten jedesmal die kleinsten, die unter b stehenden größer, und die unter c noch größer waren.*)

*) Ein Theil der Versuche wurde absichtlich auch an einer aufgehängten Tafel (mit Kreide, also weiß auf schwarzem Grunde, und an vertikaler Fläche) ausgeführt, und bei diesen betrug die mit a bezeichneten Dimensionen etwa zwischen 20 und 30, die mit b bezeichneten zwischen 30 und 40, die mit c zwischen 40 und 60 Centimeter, während bei den Versuchen auf Papier a zwischen 1 -- 3, b zwischen 3 -- 6 und c etwa zwischen 6 -- 9 Centimeter lag.

Personen.	Projection											
	nach unten.						nach oben.					
	Distanz eines Punktes.			Senkrechter Strich.		Diffr.	Punkt.			Strich.		Diffr.
	a.	b.	c.	a.	b.		a.	b.	c.	a.	b.	
1) M. S. . . .	90	97	111	90	100	89	96	94	100	98	92	98
2) G. S. . . .	91	95	92	113	100	96	108	111	93	112	114	100
3) S. D. . . .	78	97	98	100	98	78	93	91	88	122	77	93
					106			90		109	97	
4) P. S. . . .	105	100	103	98	93	89	99	100	100	103	119	90
5) S. G. . . .	100	102	96	108	102	99	102	102	103	106	109	97
6) J. B. S. . .	109	102	105	100	96	98	97	103	101	96	109	98
" " " . . .	99			92	91	88					106	80
					107							
7) R. L. . . .		100		97	98	90	104	85	82	123	121	97
									86			
" " " . . .	88	107	97	88	94	86					96	77
	99			107	104	101					86	
8) B. B. . . .	92	82	98	111	104	91	112	113	104	97	113	78
" " " . . .	99	92		107	88	87				117	106	
9) G. J. . . .	105	109	100	115	119	108	95	96	97	116	110	94
" " " . . .		91	102	120	92	99		100		109	109	
10) M. N. . . .	87	81	80	91	88	72	92	83	86	101	100	87
" " " . . .			84	86	87	77		89	92		106	80
			91		90	81						
11) S. B. . . .	110	100	102	100	108	103	100	91	93	98	101	90
					101							95
12) G. M. J. . .	100	100	98	100	100	101	93	92	92	103	94	91
" " " . . .			97	110	101	92		87		102	128	
13) F. S. . . .	92	94	91	114	91	93				97	88	98
" " " . . .	103			100	101	81	98	79	82	97	80	84
						96		84	92		88	
14) G. R. . . .	100	104	86	99	88	79	126	85	98	81	91	84
" " " . . .		94		96	105	95	94				102	81
15) K. D. . . .	97	94	93	100	100	86	91	93	95	92	106	95
" " " . . .		78		79	95	82					99	74
												86
16) S. v. B. . .	102	96	99	113	106	93	100	107	103	100	101	96
" " " . . .				108	100	97				116	103	97
					104							
17) R. B. . . .	111			105	103	103				100	104	100
" " " . . .	102	111	116	97	81	85	84	111	103		112	94
		130					98	104				
18) J. v. G. . .	87	98	89	106	118	96	109	77	95	117	99	79

Personen.	Projection											
	nach unten.						nach oben.					
	Distanz eines Punktes.			Senkrechter Strich.		Mit.	Punkt.			Strich.		Mit.
	a.	b.	c.	a.	b.		a.	b.	c.	a.	b.	
19) M. S. . . .	109	115	95	105	104	101	98	95	93	111	97	97
20) A. v. B. . .	79	83	95	87	97	85	73	83	82	88	96	77
	91	96		94			83		88			
21) B. v. B. . .	102	100	86	100	91	76	103	81	79	103	87	93
			90	104		51						
22) B. M. . . .	105	101	111	106	100	98	100	100	102	100	103	82
23) G. G. . . .		98		90	91	85	107				96	95
" " . . .	109	100	111	90	104	92	100	100	109	107	100	98
	114											
24) M. G.	100	100	106	102	95	89	85	87	90	97	100	93
25) L. R. M. . .	88	89	96	99	95	83	96	93	94	96	84	80
26) R. P.	111	93	103	109	101	95	95	104	106	109	112	107
27) G. T. P. . .	101	93	94	98	103	92	92	104	98	101	96	96
				100	104	93				102	94	92
28) G. G.	107	102	106	94	103	90	100	88	94	90	92	91
29) J. G.	102	111	97	114	114	90	105	103	113	95	107	97
						112				97		100
30) M. M. . . .	100	103	99	104	101	94	100	100	108	106	98	93
31) M. M. . . .	103	96	98	131	120	113	104	96	94	113	104	98
	108						95		87			
32) M. v. B. . .	98	92	98	99	101	101	96	100	104	101	97	89
	105	104		100	100	102	103			105	99	93
33) G. E. . . .	96	94	92	95	99	93	108	88	108	88	89	89
	100			88					102		92	
34) L. D.	97	96	91	104	95	85	92	98	97	111	103	88
		100						102				
35) G. B. . . .	90	98	98	103	109	92	100	98	101	100	100	85
36) B. D. . . .	95	94	90	94	86	94	82	85	88	114	100	106
			100		92							
37) G. E. . . .	89	97	96	92	101	95	102	102	102	97	100	100
38) J. D. . . .	90	94	91	92	96	76	99	100	109	100	104	99
	92					82						
39) M. S. . . .				120	112	93						
40) M. G.	99	91	102	94	92	74	108	105		118		100
" "								101	102		112	
Durchschnitt:	98,1	96,7	97,4	101,4	99,2	90,6	98,5	95,5	97,0	103,3	101,4	91,2
"	97,5			99,0			96,9			102,3		

und daß namentlich ein zufällig bereits vorhandenes Vorurtheil in Betreff der Richtung, nach welcher das schätzende Auge abirren werde, die zu machenden Angaben nur allzuleicht beeinflussen kann, zumal da sich dem Befragten meist nicht verheimlichen läßt, daß es sich um eine Augentäuschung handelt; man müßte denn Gelegenheiten abwarten, wie sie sich in Jahren nicht in erforderlicher Anzahl bieten werden. Dessenungeachtet scheint sich aber aus diesen Versuchen soviel zu ergeben, daß

1) die Spiegelung als solche dabei keine Rolle spielt und nur einen der Fälle bildet, bei welchen es sich um Uebertragung einer Distanz jenseits einer gegebenen Basis handelt;

2) daß die Uebertragung nach oben im Ganzen eben so schwierig und ebenso der Täuschung unterworfen ist, wie die nach unten, wenigstens bei Distanzen gegebener Punkte; (bei Linien oder ganzen Zeichnungen scheint die Uebertragung nach oben, wie die Vergleichung der je 3 letzten Columnen obiger Tabelle lehrt, eher größer auszufallen, als die nach unten, was die Einwirkung noch eines besondern Factors voraussetzen würde, wenn man anders nicht annehmen will, daß die gefundenen Unterschiede trotz der ziemlich großen Zahl der Versuche nur zufällige sind).

3) Schwarz auf Weiß, oder Weiß auf Schwarz, macht keinen merklichen Unterschied (Irradiation u. ist also bei der Sache nicht betheiligt);

4) ebenso ist es gleichgültig, ob der Versuch auf vertikaler oder horizontaler Fläche angestellt wird. Dagegen

5) kommt sehr viel darauf an (und Dies ist das entschiedenste Ergebniß obiger Tabelle), ob die zu übertragende Distanz bloß als solche auf leerem Grunde (gleich dem gegenüberliegenden) angegeben, also bloß durch ihren Endpunkt bezeichnet, oder ob sie durch eine sichtbare Linie, oder gar durch eine sich in die Breite erstreckende, verschiedenartig detaillirte Zeichnung ausgefüllt wird. Im letzten dieser 3 Fälle (— man vergleiche die je sechste Columnen in beiden

vierte), von denen die Befragten sich nicht abhalten ließen, und man wird finden, daß sie in der Regel dem Richtigen näher liegen. (Doch sind sie bei Berechnung der Durchschnittszahlen nicht mit berücksichtigt worden).

Hälften obiger Zusammenstellung! —) irrt das Auge*) am Entschiedensten in der Weise ab, daß es die fragliche Dimension zu klein wiedergeben läßt (und zwar auch hier nach abwärts in etwas höherem Grade, als aufwärts), während gerade Linien noch am Sichersten beurtheilt, bloße Distanzen von Punkten dagegen meist ebenfalls etwas zu klein geschätzt werden.

6) Das „Oben oder Unten“ ist aber dabei wesentlich. Die meisten Personen entdecken den begangenen Fehler sofort, wenn man ihnen erlaubt, das Blatt quer zu nehmen, so daß die Anfangs wagrechte Basis nun aufrecht steht und die gleichzumachenden Abstände rechts und links liegen. Wenigstens ist Dies sicher bei Distanzen von Punkten, und wohl auch bei geraden Linien der Fall; bei detaillirteren Zeichnungen wollte es mir scheinen, als sei auch selbst bei dieser Lage das Auge geneigt, deren Höhe (nunmehr Breite) noch etwas zu klein zu schätzen im Vergleiche zu dem leeren Raume, in welchem dieselbe wiederzugeben ist. Doch habe ich darüber noch keine ausreichenden Versuche angestellt.

Ohne vorerst auf eine physiologische oder psychologische Erklärung des beschriebenen Versuchs einzugehen, wende ich mich zu einer andern Beobachtung, die mit früher schon Besprochenem einigermaßen zusammenhängt.

Man zeichne eine Ellipse, deren Excentricität z. B. = $\frac{1}{2}$ ist, sammt ihren beiden Brennpunkten und ihrem Mittelpunkte. Nach dem „Augenmaße“ beurtheilt, wird der Abstand zwischen dem Letzteren und einem der Brennpunkte (die „Excentricität“) dem unbefangenen Betrachter viel größer als die halbe große Halbaxe, die Brennpunkte werden viel näher bei den Enden der Hauptaxe, als beim Mittelpunkte erscheinen. Man darf wohl annehmen, daß zur Hervorbringung dieser unverkennbaren Augentäuschung zwei Ursachen sich vereinigen: einmal das schon im Jahresb. 1854 — 55 (S. 44 — 45) besprochene „Prinzip der Theilung von Linien“, nach welchem die beiden äußersten (nach dem Ausdrücke der Techniker an die „Luft“

*) Auch das des Grüßten! Die unter N^o 34, 35 und 40 der obigen Tabelle aufgeführten Herren sind z. B. durch ihren Beruf auf fortwährende Übung des Auges im Schätzen und Vergleichen von Dimensionen angewiesen und besigen in der That sonst ein vortreffliches Augenmaß.

gränzenden) Theile stets kleiner erscheinen, als die übrigen (welche Letzteren hier gerade die zu beurtheilende Excentricität der Ellipse bilden), und zweitens das Prinzip der „Confusion der Linien- und Flächentheilung“ (vgl. Jahressb. 1856 — 57), weil nämlich die Fläche der Ellipse nach beiden Enden der Hauptaxe zu schmaler wird. Dieselbe Täuschung wird daher, vielleicht in noch etwas auffallenderem Grade, eintreten, wenn man die größere Diagonale eines Rhombus (nach Art von Fig. 1, 2, 3.) durch Punkte in 3, 4 oder 5 gleiche Theile theilt: auch hier erscheinen die äußersten Theile dem unbefangenen Auge merklich kürzer, (und man würde sie daher, nach dem „Augenmaße“ theilend, leicht zu lang machen).

Eine weitere hier zu erwähnende Beobachtung bezieht sich auf die vergleichende Schätzung getheilter Linien oder Flächen gegen ungetheilte und ununterbrochene. Gleichwie nämlich ein ganz leeres Zimmer (— zwar „größer aussieht“, als ein gleiches möblirtes, aber) verglichen mit dem für die hineinzustellenden Möbel erforderlichen Raume leicht irrig für zu klein gehalten wird, weil dem Auge der Maßstab für die Schätzung des ungetheilten und ununterbrochenen Raumes fehlt, so läßt überhaupt die mehrfache Theilung einer Fläche oder einer Dimension dieselbe leicht größer erscheinen als eine (selbst zu bestimmende) ebenso große ungetheilte Fläche oder Linie. Was ich meine, wird durch folgenden leicht anzustellenden Versuch noch deutlicher werden. Man lasse einen möglichst Unbefangenen aus freier Hand ein Quadrat auf gewöhnliches horizontal lineirtes Papier, und zwar in solcher Größe zeichnen, daß die Seitenlänge des Ersteren etwa das Vier- bis Fünffache der Distanz der parallelen Linien beträgt. Wird schon auf ungetheilte Fläche das Quadrat bekanntlich leicht zu breit (im Vergleiche zu seiner Höhe) gezeichnet, so ist Dies hier in noch stärkerem Maße der Fall: das Auge überschätzt die verticale Dimension auch noch in so fern, als sie aus mehreren sichtbar getrennten Theilen besteht. Es würde nun zwar hier schwer zu entscheiden sein, wieviel von dem Erfolge auf Rechnung des bekannten, früher (Jahressb. 1854 — 55, S. 38 unt.) schon erörterten Prinzips (der Ueberschätzung lothrechtlicher Dimensionen gegen wagrechte) zu setzen sei. Allein der Controlversuch ist leicht: — man lasse, nachdem man das vorige Blatt entfernt hat, oder an einem andern Tage, ein ähnliches Quadrat auf ebenso lineirtes Papier so zeichnen, daß der Zeichner dabei die parallelen Linien lothrecht vor sich hat. Die

Figur wird zwar auch hier, möglicher Weise (wegen des Ueberwiegens jenes andern Prinzips) noch zu breit ausfallen, aber mit der vorigen verglichen, doch minder als sie.

Endlich möge noch eine „geometrisch-optische Täuschung“ ganz anderer Art hier erwähnt werden, welche jedoch gleichfalls an früher schon Besprochenes anstreift, und auf welche der Lehrer an der hies. höheren Bürgerschule, Herr G. Schülke, meine Aufmerksamkeit zu lenken wußte. Er hatte mich eines Tags gefragt, ob mir an der Fassade der in der Jubengasse stehenden neuen Synagoge, namentlich an deren Fenstern u. nicht irgend Etwas aufgefallen sei. Ich betrachtete mir kurz darauf das Gebäude und fand auf den ersten Blick, was er in der That gemeint hatte. Die Fenster und das Portal schließen oben in einer Art von Spitzbogen, welcher zunächst an der Spitze aus zwei unter einem Winkel von 120° zusammentreffenden geraden Linien besteht, an deren unteres Ende sich Kreissegmenten ohne plötzliche Richtungsänderung, d. h. so anschließen, daß jene beiden Linien, so wie auch die verticalen, an das untere Ende der Bogen stoßenden seitlichen Begränzungslinien des Fensters oder der Thüröffnung, Tangenten bilden, etwa wie dies Fig. 4. in einfachen Umrissen darstellt. Obgleich nun hier in der That (ganz wie bei den im Jahressb. 1856 — 57 beschriebenen dreifachen Thorbogen und pseudo-elliptischen Fensterformen) jeder plötzliche Uebergang in andere Richtungen, jede gewaltsame Brechung der begränzenden Umrisse vermieden ist, wird das Auge doch nicht befriedigt; macht das Ganze doch auf den Beschauer den entschiedenen Eindruck, als ob die ersterwähnten, oben zusammenstoßenden schrägen Linien gegen die sie begränzenden Bogen etwas herabgedrückt, gleichsam eingesunken oder verbogen, nach ihrem unteren Ende hin etwas concav wären (wie Dies selbst die beigegefügte kleine Zeichnung schon in merklichem Grade erkennen läßt).

Ganz Aehnliches, wenn auch vielleicht etwas minder auffallend, zeigt sich bei einer andern, in neuerer Zeit hierorts beliebt gewordenen Fensterform, bei welcher der Uebergang der verticalen in die (obere) horizontale Begränzung durch einen dazwischengesetzten Viertelskreis vermittelt wird (etwa wie Fig. 5. andeutet): auch hier erscheint die obere wagrechte Linie leicht etwas herabhängend oder eingedrückt, und es scheint nach Dem allem überhaupt, als ob das Auge einen plötzlichen Uebergang, wenn auch nicht in eine andere Richtung, doch zu einem

andern (endlichen oder unendlichen) Krümmungshalbmesser nicht willig ertrüge, oder doch bereits als Unterbrechung einer gewissen Continuität empfände. Jedenfalls verdiente es von der Kunst beachtet zu werden*), daß auch die Natur uns nirgends solche raschen Krümmungswechsel zeigt, sondern den Uebergang des Krummen in das Gerade immer durch stetig wachsende Krümmungsradien zu vermitteln und zu verlangsamen weiß.

*) Auch von der Architektur; — denn andere Künste scheinen es längst schon beachtet zu haben (man vergleiche z. B. unsere Vasen, Pocale, Caraffen etc.).

Notiz über eine eigenthümliche Wirkung des verstärkten elektrischen Funkens auf Glasflächen.

Von Prof. Dr. **J. J. Doppel.**

Veranlaßt durch den zufälligen Umstand, daß eine kurz vorher gründlich gereinigte und frisch amalgamirte Elektrirmaschine (aus der Sammlung des hiesigen Gymnasiums) gerade außergewöhnlich kräftige Wirkungen zeigte*), versuchte ich am 14. September d. J. mittels des Entladungsfunkens einer Batterie von 3 großen Flaschen eine Glasplatte zu durchbohren, ein Versuch, der bekanntlich ohne Anwendung besonderer Hilfsvorrichtungen immer seine Schwierigkeiten zu haben pflegt. Ich stellte ein Täfelchen Fensterglas aufrecht zwischen die Drähte des gewöhnlichen Heuley'schen Entladers, und die durch 70—80 Umdrehungen des Cylinders geladene Batterie lieferte bei der Schließung der Kette den hell leuchtenden, heftig knallenden Funken, welcher sonst das Zeichen der erfolgten plötzlichen Entladung, beziehungsweise der Durchbohrung des eingeschalteten Isolators zu sein pflegt. Dennoch fand ich beim Betrachten die Glascheibe nicht durchbohrt, dagegen den Weg, den der elektrische Strom um deren Ränder herum und über die beiden Flächen genommen hatte, in Gestalt einer netten baumsförmigen Doppelfigur auf beiden Seiten der Tafel angedeutet. Diese Zeichnung erschien auf der blanken Glasfläche wie matt geschliffen, d. h. vor einem dunkeln Hintergrunde betrachtet heller, gegen das Tageslicht gehalten dunkler, als der umgebende Grund. Der Ursprung derselben inmitten der Glasfläche war von demjenigen Rande der Letzteren, nach welchem sie sich hin erstreckte, 2" $4\frac{1}{2}$ " (hiesigen Maßes), von dem gegenüberliegenden 2" 6" (also nur $1\frac{1}{2}$ " weiter), von den beiden übrigen Rändern

*) Eine durch kaum 2 Umdrehungen geladene Verstärkungsflasche z. B. brachte in einer Gesellschaft von circa 20 Personen beim Entladen durch die verbundenen Hände bereits eine Erschütterung hervor, die Mehreren unerträglich heftig erschien zc.

aber 3—4" entfernt, und die Entladung hatte also auch hier den kürzesten der möglichen Wege gewählt (freilich noch immer eine Schlagweite von beinahe 5"), diesen aber doch nicht in gerader Linie und, — wie die in Fig. 1. möglichst genau nachgeahmte Zeichnung lehrt — auch nicht in einer ungetheilten Bahn durchlaufen. Vielmehr hatte sich diese Bahn auf der Vorderseite (deren Zeichnung in Fig. 2. besonders wiedergegeben ist) etwa in der Mitte des Wegs (bei a) in zwei Ströme ag und am getheilt, deren entsprechende Fortsetzungen auf der Rückseite (s. Fig. 3.) dl und ml sich erst bei l wieder vereinigten, so daß auch hier die Form eines gabelig gespaltenen Baumes entstand. Außer diesen 2 Hauptästen (eld und elm) zeigte sich auf eben dieser Rückseite (Fig. 3.) noch ein dritter, gleich von der Wurzel aus links abgehender, sehr scharfer und schmaler, auch weniger hin und her gebogener Nebenzweig op, (auf den ersten Anblick einem Sprung im Glase sehr ähnlich), welchem jedoch, seltener Weise, auf der Vorderseite (Fig. 2.) Anfangs Nichts entsprach, so daß er mit dem Raube des Glases abgebrochen erschien. Als ich nun aber die Vorderseite der Glastafel anhauchte, kam im Nu auch diese vermißte Fortsetzung des dritten Zweiges in Gestalt des in Fig. 1. nur mit punktirten Umrissen angedeuteten Zuges ih zum Vorschein, der jedoch mit dem Verdunsten der Feuchtigkeit immer wieder verschwand und nur durch Anhauchen von Neuem sichtbar gemacht werden konnte. Ganz ebenso verhielt sich eine Anfangs unsichtbare breite, wurzelähnliche Zeichnung ruvs, Fig. 1. und 2., die sich durch zwei rechts- und links hin verlaufende längere stachelartige Fortsätze (r und s), sowie durch mehrere kürzere nach unten hin (bei u und v) und durch einen in ihrer Mitte leer gebliebenen rundlichen, nach unten etwas ausgezackten Raum kennzeichnete. Beide (diese Wurzelzeichnung und der Anfangs unsichtbare Zug hi) zeigten sich übrigens beim Behauchen blau auf mattem Grunde, und nahmen also den Wasserbeschlag minder willig an, als die unverändert gebliebene Oberfläche des Glases. Auf der Rückseite dagegen (Fig. 3.) zeigte sich deutlich ein ähnlicher, nur viel kleinerer Wurzelknollen, welcher gleichfalls nur beim Behauchen, aber im Gegentheil dadurch sichtbar ward, daß er die Dunstverdichtung in reicherm Maße bewirkte, als der Grund, d. h. sich stärker und dichter mit Feuchtigkeit beschlug. Bei sehr starkem (wiederholtem) Anhauchen zeigten überdies sämmtliche Figuren beiderseits einen fast um ihre

ganze Breite abstehenden Saum von solcher stärkerer (oder weiserer) Wasserverdichtung, etwa wie Dies in Fig. 7. angedeutet ist.

Der auffallend lange Weg, welchen die Electricität hier auf der Oberfläche eines Nichtleiters zurückgelegt hatte, verbunden mit dem Umstande, daß das verwendete Glasästföhlen ein nicht vorher gereinigtes gewesen, sondern, wie ich es gerade zur Hand hatte, eingeschaltet worden, ließ mich vermuthen, daß die Entladung möglicher Weise durch eine auf der Glasfläche vorhandene unsichtbar dünne Schichte von Staub oder sonstigem fremdartigen Stoffe Statt gefunden habe und die beschriebene Zeichnung daher entweder allmählich von selbst wieder verschwinden, oder doch weggewischt werden könne. Indessen zeigte sie sich noch nach 30 Tagen (während welcher das Glas meist, locker in Papier gewickelt, im Schranke gelegen) noch unverändert, und auch die erwähnten Hauchfiguren kamen ganz wie Anfangs zum Vorschein. Bevor ich nun die Zeichnung abzuwischen versuchte, betrachtete ich sie noch unter dem Mikroskope, wo sie sich denn bei etwa fünfzigfacher Vergrößerung ungefähr in der Art der Fig. 4. zeigte: — unzählige äußerst feine Sprünge oder Risse schienen wie mit einer farblosen und durchsichtigen fettigen Masse umlagert, deren meist zackige Umrisse sich so ausnahmen, als wäre eine die Fläche bedeckende Flüssigkeit, die sich nach jenen Rissen zurückgezogen, an einzelnen Punkten ihres Umfangs durch größere Adhäsion zurückgehalten worden. Die Zeichnung der Vorderseite (Fig. 2.) war übrigens, auch mit dem bloßen Auge besehen, etwas schmaler und undurchsichtiger, daher auch im Detail etwas dichter, verworrener und unkenntlicher, als die der Rückseite (welcher unsere Fig. entnommen ist). Bemerkenswerth erschienen mir zugleich einzelne vollständige Unterbrechungen der sonst zusammenhängenden Züge, wie bei a und b, Fig. 1. und 2., an welchen Stellen auch im Mikroskope (sowohl bei dieser geringen, als bei den gleichfalls versuchten stärkeren Vergrößerungen) durchaus nichts Sichtbares zum Vorschein kam. Nachdem ich dann bei etwas stärkerer (circa 70facher) Vergrößerung eine zweite Abbildung entworfen, von welcher Fig. 5. eine Probe gibt, versuchte ich die Zeichnung wegzuwischen, fand aber bald, daß Dies nicht möglich war, die Electricität also eine bleibende Veränderung in der Oberfläche des Glases selbst bewirkt haben mußte. Die Züge wurden zwar durch das Reinigen des Glases entschieden blässer (durchsichtiger) und dadurch für das unbewaffnete Auge etwas un-

deutlicher, blieben aber auch diesem selbst dann noch sichtbar, als die Tafel zehnmal hinter einander, erst mit destillirtem Wasser und dann mit Alcohol, sorgfältig gereinigt worden war, so daß sie beim Behauchen rasch und überall gleichmäßig wieder abließ. Nur die in Fig. 1. und 2. punktirte Rauchfigur ist, merkwürdiger Weise, dadurch gänzlich und für immer verschwunden, so daß dem dritten Zweige der Rückseite (op, Fig. 3.) nun in der That die entsprechende Vorderhälfte fehlt *), während die sämtlichen übrigen Zweige auch jetzt noch (d. h. mehr als 100 Tage nach dem Versuche, und mehr als 70 nach der gründlichen Reinigung des Glases) deutlich und unverfehrt vorhanden sind.

Für die mikroskopische Betrachtung dagegen war die Zeichnung durch das Reinigen sehr merklich undeutlicher geworden und fast nur bei schräger Beleuchtung und nicht sehr starken Vergrößerungen zu erkennen. Fig. 6. zeigt, wie sie sich nunmehr bei etwa 70facher Vergrößerung ausnahm: — unzählige Risse oder Sprünge in der Glasfläche, fast ohne Ausnahme geradlinig und bei Weitem zum größten Theile quer gegen die Bewegungsbahn des elektrischen Stromes gerichtet, umgeben von einer äußerst schwachen, kaum sichtbaren (in Fig. 6. namentlich viel zu stark hervortretenden) gefranzten Zeichnung, die einer vielfach zerrissenen, insel- und klippenreichen Küste gleicht, sich aber von dem Grunde durch nichts Anderes, als durch eine minder ebene Oberfläche zu unterscheiden scheint, daher auch bei stärkeren Vergrößerungen immer schwerer sichtbar zu machen ist und dann in ihrem Inneren eine äußerst zarte, übrigens ziemlich gleichmäßige Granulirung der durchsichtigen Fläche zeigt (deren Abbildung eben deshalb schwierig und überdies wenig instructiv gewesen sein würde).

Ob nicht dennoch zufällige Unreinheit des Glases die Veranlassung zu einer so großen Schlagweite auf isolirender Fläche gegeben, muß ich dahin gestellt lassen. Jedenfalls aber zeigt der Versuch, daß ein starker elektrischer Schlag unter geeigneten Umständen auf der Oberfläche eines so guten Isolators, für welchen Glas allgemein gilt, eine namhafte Strecke Wegs zurückzulegen und auf sie eine bis zu gewissem Grade zersekende und zerstörende, jedenfalls bleibende Einwirkung hervorzubringen vermag.

*) Auch mit dem Mikroskope will es mir nicht gelingen, ihre Spur wieder aufzufinden.

Nachträgliche Bemerkungen zu dem vorjährigen Aufsätze über partielle Farbenblindheit.

Von Prof. Dr. **F. J. Doppel.**

In Betreff dieses im vorigen Jahresberichte ausführlicher behandelten Gegenstandes und ins Besondere der in der Schluß-Anmerkung wenigstens noch erwähnten künstlichen, durch Genuß der Santonsäure oder ihrer löslichen Salze bewirkten Farbenblindheit darf ich diese Gelegenheit nicht vorüberlassen, vor Allem auf die seitdem in die Oeffentlichkeit oder wenigstens zu meiner Kunde gelangten gründlichen und fleißigen Untersuchungen von Dr. E. Rose in Berlin hinzuweisen. Dieselben befinden sich mitgetheilt in Virchow's Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie x., Bd. XVI, p. 233, Bd. XVIII, p. 15, („über die Wirkungen der wesentlichen Bestandtheile der Wurmblüthen x.“), ferner Bd. XIX derselben Zeitschrift, p. 522, und Bd. XX, p. 245, („über Farbenblindheit durch Genuß der Santonsäure x.“) und endlich in Gräfe's Archiv für Ophthalmologie, Bd. VII, Abth. 2, p. 72 ff. („über stehende Farberäufschungen“). Diese umfassenden und sorgfamen Untersuchungen, von denen ein großer Theil sich namentlich auch auf die Vergleichung zwischen der natürlichen und der durch die Santonsäure hervorgerufenen vorübergehenden Farbenblindheit bezieht, haben in Bezug auf Erstere im Wesentlichen zu denselben, nur noch entschiedener ausgesprochenen Ergebnissen geführt, wie meine wenigen Versuche, und Manches, was ich gleichsam nur schüchtern als Wahrscheinlichkeit hingestellt hatte, läßt sich durch dieselben nunmehr als erwiesene Thatsache betrachten.

So vor Allem*) die Unhaltbarkeit der Young'schen Theorie der drei (physiologischen) Grundfarben (oder Grundempfindungen), zu

*) Vgl. Jahresbericht 1859 — 60, S. 130, und S. 137, N^o 3.

teren eigentlicher Befestigung gerade das Studium der Achromatopie Anfangs Hoffnung zu gewähren schien; so ferner die von mir ausgesprochene Vermuthung, daß die sog. Farbenblinden oft ein weit besseres und schärferes Farbenunterscheidungsvermögen zu besitzen schienen, als wir Andern (vgl. Jahresb. 1859 — 60, S. 139, N^o 10.) u. s. f. — Die weiteren einzelnen (höchst interessanten) Ergebnisse auch nur auszugswiese zu berichten, ist hier nicht der Ort.

Ich selber hatte seit vorigem Jahre nur einmal Gelegenheit, einen neuen Farbenverwechöler zu prüfen. Mit sieben andern hiesigen Personen nämlich, die mir gleichfalls als „farbenblind“ bezeichnet wurden, bin ich bis jetzt noch nicht zur Anstellung wirklicher Versuche gelangt. Jener Eine übrigens (dessen Iris, beiläufig bemerkt, gleichfalls eine blaugraue Farbe hat) täuscht sich im gewöhnlichen Leben in Betreff der Farbenbezeichnungen nur äußerst selten, und erinnert sich eigentlich nur der einen, ihm, als einem eifrigen Waidmann, auffallenden Beobachtung, daß sich die Schweißspuren, die ein angezoffenes Wild zur Winterszeit auf der Schneedecke hinterläßt, von den durch schwarze, feuchte Erde beschmutzten Stellen des Schnees für sein Auge durchaus nicht durch die Farbe unterscheiden, während andere Jäger in der That „den Schweiß schon an seiner Farbe zu erkennen“ schienen. Zur Anstellung der Versuche mit den Maxwell'schen Farbenkreiseln u. fehlt ihm bei seinem überaus beweglichen, lebhaften Temperamente die Geduld und Ausdauer, und schon die Bezeichnung der auch ihm vorgelegten 48 farbigen Papierblätter setzte jene Eigenschaften auf eine harte, kaum bestandene Probe. Die meisten der hierbei gemachten Angaben fielen jedoch richtig aus; die am Weitersten von der üblichen Farbenbezeichnung abweichenden waren (nach den Nummern der im vorigen Jahresber. S. 96 — 109 enthaltenen Tabelle geordnet) folgende:

- N^o 9, (Bläulichweiß): „Scheint das Weißeste von allen; — nur N^o 1 kommt ihm etwa noch gleich.“
- „ 14, (Indischgelb): „Etwa schwefelgelb; — oder hochgelb.“
- „ 19, (Carmin, hell): „ ? Eine Mischfarbe! zwischen Vilsa und — — — Röhlich etwa?“
- „ 21, (Mennige): „ schwer zu sagen! — Etwa so ein — Blafroth, oder — Gelbroth vielleicht.“
- „ 25, (Vilsa): „ scheint eine Mischung! — wohl ganz hel-

les Blau, jedoch mit irgend einer Beimischung —, etwa von Grau."

N^o 28, (Binnober): „ hm! . . . etwa ganz klaßes Roth?“

„ 29, (Filaroth): „ ziemlich bläulichgrau; wie schieferfarbig beinahe! — doch wohl mit etwas Braun dabei — (oder doch nicht?)“

„ 35, (Serpia, hell): „ scheint hellgrün; — oder vielmehr, mit N^o 17 verglichen, eher graulichgrün; — obwohl doch etwas mehr röthlich-bräunlich!“

„ 40, (Chines. Tusché): „ graulich, doch mit ein wenig Grün darunter, — eigentlich eine Mischung von Grün und Grau; — grünlich.“

„ 46, (Carmin mit chines. Tusché, dunkelbraunroth): „ graulich schwarz.“

„ 47, (Tusché mit Indischgelb, graubraun): „ etwas grünlich; — dunkelgrün mit irgend einem Zufuge, etwa von Schwarz oder Grau.“

„ 48, (Chines. Tusché, dunkel): „ ist das — — schwarzgrün, oder was? — Etwas Grün ist jedenfalls darunter.“

Alle übrigen Nuancen wurden wenigstens der Hauptbezeichnung nach richtig benannt, und es unterliegt für mich (trotz der mangelnden Kreisversuche) keinem Zweifel, daß auch er zu den „Rothblinden“ im weiteren Sinne des Wortes gehört.

Ueberhaupt lassen sich die bis jetzt zugänglichen Ergebnisse der Untersuchungen über Farbenblindheit zc. vielleicht kurz in folgende Sätze zusammendrängen:

1) Die natürliche Farbenblindheit bezieht sich immer nur auf diejenigen Lichtsorten, die für das normale (richtiger „mittlere“) Auge ohnehin an den beiden Gränzen der Wahrnehmbarkeit liegen, also auf Roth, oder auf Violett, oder auf Beides, in bald größerer, bald geringerer Ausdehnung. (Man hat somit nach der bisherigen Auffassung den Spielraum für die mögliche Mannichfaltigkeit des fraglichen Gesichtszustandes in einer Beziehung viel zu gering, in einer andern zugleich zu groß angenommen; das Erstere, indem man dafür hielt, es gehe jenen Farbenvertwechslern nur eine von drei bestimmten Grundempfindungen (das reine Roth, das reine Grün, oder das reine Violett) ab, während meine und, noch entschiedener, Rose's Versuche zeigen, daß die fehlende „Grundempfindung“ alle

möglichen Zwischenstufen zwischen Roth und Violett oder Blau einnehmen kann; — das Andere, indem man annahm, es könne von jenen drei Grundfarben ebenso gut die eine, wie die andere fehlen, während sich nunmehr herausstellt, mir wenigstens unzweifelhaft geworden ist, daß die fehlenden Farbeindrücke sich auf Violettroth und die angränzenden Nuancirungen *) beschränken, so daß „Grünblinde“ (welche man namentlich in Seebeck's zweiter Kategorie zu erkennen glaubte) ebenso wenig zu existiren scheinen, wie „Gelbblinde“ z., und man wohl ohne Bedenken

2) sagen darf: Die Farbenempfindung für Strahlen mittlerer Wellenlänge (Gelb, Grün, Hellblau) scheint nie zu mangeln. Es ist allerdings

3) eine sehr große Mannichfaltigkeit möglich in Bezug auf die Nuance des Blaurothen, deren Farbenempfindung die eigentlich fehlende ist (oder, mit Rose nach der graphischen Methode ausgedrückt, in Bezug auf die Lage des schwarzen Punktes im Farbdreieck zwischen Roth und Blau), und ich hatte daher in dem vorjährigen Aufsatze nicht, wie ich (a. a. O., S. 134) vorsichtig vermuthete, „zum Mindesten mit zwei, vielleicht mit drei oder gar vier verschiedenen Arten“ der partiellen Farbenblindheit zu thun, sondern wahrscheinlich mit so vielen, als es Personen waren. Wenn z. B. „Herr E.“ (l. c.) ganz andere Äquivalente für neutrales Grau hatte und ganz andere Farbenverwechslungen bezug, als die übrigen von mir geprüften, so kann Dies möglicher Weise einfach darin seinen Grund haben, daß sein ganzes Spectrum, kurz gesagt, etwas tiefer liegt, daß die Gränze der Farbenunterscheidbarkeit am unteren Ende, verglichen mit der am oberen, minder verkürzt ist, als bei jenen Andern; ja, es wäre sogar, wie Rose in einem seiner erwähnten Aufsätze andeutet, sehr wohl möglich, daß manche Art dieser nun freilich seltsam genug so benannten „Farbenblindheit“ durch eine weitere Gränze (an einem, oder an beiden Enden des Spectrums) bedingt wäre, als die des sog. „normalen“ Auges ist. Jede solche individuelle Verrückung der Sichtbarkeitsgränzen des

*) Sehr geeignete Prüfungsmittel müßten daher wohl, sollte man denken, die modernen und so allgemein gebräuchlich gewordenen Anilin-Pigmente in ihren verschiedenartigen Schattirungen sein. Doch habe ich darüber noch keine Versuche angestellt.

Sonnenspectrums nämlich, nach dieser oder jener Richtung hin, muß ja einer andern Art von Farbenblindheit entsprechen, wenn auch alle (in dem oben angedeuteten Sinne) zu derselben Gattung gehören. Sieht man daher durch ein grünes Glas, welches die rothen, oder die violetten, oder beide Strahlensorten des Tageslichtes, ganz oder nur theilweise, absorbirt, so hat man, wenn auch auf wesentlich andere Weise hervorgerufen, im Ganzen den Anblick, den ein Farbenblinder irgend einer dieser verschiedenen Arten haben wird, und kann sich auch einigermaßen einen Begriff von den durch ihn bezangenen Farbenverwechslungen machen. Wäre es möglich, ein normales Sonnenspectrum von stets gleicher Intensität und Ausdehnung sicher ein- wie das anderemal herzustellen, so würde die Prüfung der Augen an diesem ohne Zweifel den directesten Weg für das weitere Studium der in Rede stehenden Abnormität bilden. Oder läge z. B. die charakteristische rothe Linie des Lithiumspectrums näher beim äußeren Ende des Rothens, so könnte auch sie vielleicht geeignet sein, eine bestimmte Verkürzung der unteren Gränze für manche Augen zu entdecken. Noch eher würden sich aber vielleicht dazu einige nicht minder charakteristische Linien des Rubidium- und Cäsiumspectrums eignen, die dem Vernehmen nach dem violetten Ende sehr nahe liegen sollen, &c.

4) Die meisten (vielleicht alle) „Farbenblinden“ besitzen ein sehr feines Farbenunterscheidungsvermögen.

5) Auch die durch Narkotisirung mittels der Santonpräparate hervorgerufene künstliche Farbenblindheit unterscheidet sich bezüglich der betroffenen Farbenempfindungen nicht wesentlich von der natürlichen, wohl aber durch den von Rose nachgewiesenen so bemerkenswerthen (und auch in theoretischer Hinsicht so entscheidenden) Umstand, daß „der schwarze Punkt während der verschiedenen Stadien der Narkose weiter wandert“, d. h. die fehlende Farbenempfindung ihre Stufe zwischen Roth und Violett allmählich wechselt, oder, was mir Daselbe zu sein scheint, die Gränzen der Wahrnehmbarkeit für die Lichtsorten extremer Wellenlängen veränderlich sind. Das vor Allem auffallende „Gelbsehen“ darf uns dabei nicht befremden: es ist wohl sicher eine bloße Wirkung der Vergleichen der wahrgenommenen Farbtöne mit den gewohnten und zunächst in der Erinnerung noch lebendigen, und würde bei längerer Dauer des Zustandes von selbst aufhören, gleichwie es ja auch bei den gebore-

nen Farbenblinden nicht vorhanden ist. Aber auch das von Rose als besonders bemerkenswerth geschilderte „Violettsehen“, welches sich gleichzeitig und namentlich an allen schwächer beleuchteten Flächen geltend macht, erscheint mir nicht befremdlicher, im Gegentheil als eine unabweisbare Consequenz jenes Ersteren oder vielmehr der gemeinsamen Ursache Beider.

Endlich aber verdient

6) das auch von Rose mit Recht betonte und von dem Physiker und Physiologen nie zu vergessende Gesamtergebniß hervorgehoben zu werden, daß eine bestimmte Farbenempfindung durchaus nie als eine objective, inhärente Eigenschaft irgend einer Lichtsorte von bestimmter Wellenlänge, sondern stets nur als die einer solchen in der Regel und in den meisten Fällen entsprechende Reaction unseres Sehorgans zu betrachten ist, — an deren Stelle aber unter geeigneten Umständen ebenso gut auch andere treten können — wie denn z. B. eine und dieselbe objective Farbe von dem Einen blaßgelb, von dem Andern blau (vgl. z. B. vor. Jahresber. S. 98, 15, D, E), oder von dem Einen grün, von dem Andern roth (das. S. 107, 40, J, K), oder von Diesem grell blau, von Jenem orange gelb genannt werden kann (ebd., S. 103, 30, E und F).

Bemerkungen über Accomodation beim stereoskopischen Sehen.

Von Prof. Dr. **J. J. Doppel.**

Bei Gelegenheit der in unserm vorletzten Jahresberichte (1858—59, S. 64 f.) ausgesprochenen Vermuthung über die Ursache der eigenthümlichen Augenanstrengung beim stereoskopischen Sehen (daß nämlich diese Ursache in dem Widerstreite zwischen der erforderlichen inneren und äußeren Accomodation der Augen, — um kurz so zu sagen —, liegen möge), war es mir von Interesse, zu erfahren, ob nicht dieser Widerstreit dadurch zu beseitigen, beziehungsweise die versuchte Erklärung dadurch zu widerlegen wäre, daß das Auge, namentlich bei leicht einfach zu sehenden Doppelbildern, auf die innere Accomodation verzichtete, gleichwie es ja beim gewöhnlichen, doppelten Sehen solcher Bilder (oder auch wirklicher, einfacher Objecte) auf die „äußere“ verzichtet, d. h. die zum Einfachsehen nöthige Axenstellung nicht annimmt.

Ein hier kurz zu beschreibendes einfaches Experiment hat mir aber auf diese Frage, für meine Augen wenigstens, eine entschieden verneinende Antwort gegeben.

Zwei in gleicher Richtung wagrecht neben einander gezogene gerade Linien von ungleicher Länge, die eine 1^{cm}, die andere 1,2^{cm} lang, und soweit entfernt, daß die mittleren, einander zugekehrten Endpunkte c. 0,8^{cm} (die äußersten also c. 3^{cm}) von einander abstanden, versuchte ich auf die beiden früher mehrfach besprochenen Arten (d. h. sowohl mit bloß convergenten, als mit gekreuzten Sehelinien) „haploskopisch“ (oder, wenn man lieber will, stereoskopisch) zu betrachten. Ich fand nun zwar bald, daß mir Dies ohne Anwendung lichtablenkender Mittel (Prismen oder Spiegel) ziemlich schwer ward, oder wenigstens, wenn auch das Einfachsehen der Linie sehr leicht eintrat, doch die stereoskopische Wirkung, — die in Folge der ungleichen Länge beider Bilder nothwendige scheinbare Schräg-

stellung der gesehenen Linie gegen die Ebene der Zeichnung —, nicht deutlich und augenfällig genug zu bemerken war. Es hat diese Schwierigkeit, beiläufig bemerkt, ihren Grund wahrscheinlich darin, daß mäßige Verschiebungen einer geraden Linie in ihrer eignen Richtung bei indirectem Beschauen leicht übersehen werden; oder, bestimmter ausgedrückt, daß beim Fixiren des einen, z. B. des linken Endes der (doppelten) Linie, das rechte Ende, dessen eines Bild das andere nur wenig überragt, bei der geringen Entfernung des deutlichsten Sehens bereits etwas zu weit außerhalb der „Augenaxe“ zu liegen kommt, um noch hinlänglich scharf als ein Objectpunkt aufgefaßt zu werden. *) Auf diese Vermuthung hin half ich denn dem beregten Uebelstande einfach dadurch ab, daß ich beide Enden der Linien nach Art dieser Fig.  mit etwas dickeren Punkten versah: es war nun leicht, dieselben (namentlich auf die zweite Art, mit gekreuzten Augenaxen, — also etwa $\frac{1}{2}$ ' vor der Bildfläche schwebend) einfach zu sehen. War dies Einfachsehen bei etwas längerer, ruhiger Betrachtung in vollkommenster Weise eingetreten, so daß die Linie deutlich gleich einer vor dem Blatte wagsrecht in der Luft schwebenden, mit zwei Köpfen versehenen schwarzen Stecknadel erschien, deren rechts liegendes Ende (bei der in obiger Fig. angenommenen Stellung der ungleichen Linien) fast einen Zoll weit hinter das linke zurücktrat: so konnte ich mittels der Spitze einer in der Hand gehaltenen Schreibfeder zc. die Lage sowohl des vorderen, als des hinteren Nadelkopfes im Raume genau angeben; ich konnte diese scheinbaren Köpfe, so zu sagen, mit der Feder berühren und von dem einen bis zum andern an der ganzen Länge der sie verbindenden schwebenden Nadel hinfahren, — bemerkte aber dabei alsbald, daß die deutende Spitze der Feder (und nicht das Bild der Nadel)

*) Noch viel schwieriger ist es, wie v. Recklingshausen bei Gelegenheit einer Untersuchungen über die Geseze der Localisationsfähigkeit des Sehorgans (in Poggendorff's Ann. CX. p. 83 unten) bereits bemerkt, zwei gleichlange horizontale Linien stereoskopisch, d. h. so zu sehen, daß sie dem Auge zugekehrt (auf der Ebene der Zeichnung rechtwinklig) erscheinen; — es wollte Dies auch mir, selbst mit Anwendung des oben im Texte sogleich zu erwähnenden Kunstgriffes, bei aller Ausdauer nicht gelingen. Das Auge sträubt sich vielmehr gegen eine solche Zumuthung so hartnäckig, daß (bei dem meinigen wenigstens) eher das eine der beiden Bilder (in der Regel das des linken, etwas schwächeren Auges) völlig aus dem Bewußtsein trat, als eine Combination zu Stande kam.

in Folge mangelnder innerer Accomodation entschieden undeutlich (wie zerschliffen oder verwischt) erschien. Es ist Dies ein unzweifelhafter Beweis, daß beim Einfachsehen solcher doppelten Bilder das Auge (— wenigstens das meinige —) sich mit der bloßen richtigen Axenstellung nicht begnügt, sondern von einem solchen haploskopischen Bilde erst vollkommen befriedigt wird, nachdem auch die innere Accomodation demselben (d. h. der wirklichen Entfernung der Bildfläche) angepaßt worden; daß also der beregte Widerstreit zwischen beiden Arten von Bewegungen wirklich jedesmal eintritt. Und in der That war auch, namentlich bei Wiederholung des Versuchs, die dadurch verursachte eigenthümliche Anstrengung der Augen ziemlich merklich. *)

*) Ich benütze diese Gelegenheit, um an einen schon vor einer Reihe von Jahren von meinem verehrten Freunde, Prof. S. Meyer in Zürich, angegebenen Versuch über Accomodation zu erinnern, der, als ein rechter Fundamentalversuch, in keinem Lehrbuche der Physik, oder gar der Optik fehlen sollte. In eine gegen den Himmel oder irgend einen hellen Hintergrund ziemlich wagrecht vor das Auge gehaltene, etwa fußlange und $\frac{3}{4}$ " weite cylindrische Röhre von Holz oder Pappe etc. sind in den Entfernungen von etwa 9 $\frac{1}{2}$ " und 10" von dem hineinblickenden Auge zwei Nadelspitzen rechtwinklig zur Cylinderfläche, und zwar die eine in senkrechter, die andere in wagrechter Richtung so eingestekt, daß sie beide mit ihren Spitzen bis an die Axe des cylindrischen Rohres reichen. Fixirt man die eine (gleichviel welche) scharf, so sieht man jedesmal die andere undeutlich und verwischt. (Statt der Nadelspitzen könnte man wohl auch diametral gespannte Fäden anwenden etc.). Eben dahin gehört auch die von mir oft gemachte Beobachtung, daß die Bilder in einem eingerahmten und nur schwach gekrümmten Concavspiegel so leicht undeutlich, ja, für etwas entferntere Objecte, sogar doppelt gesehen werden: das Auge, durch seine Erfahrung an den gewöhnlichen, ebenen Spiegeln verleitet, richtet die innere Accomodation und selbst die äußere Axenstellung Anfangs ohne Weiteres nach der Entfernung ein, in welcher es das Bild erwartet. Besonders deutlich tritt Ersteres auch bei den Bildern hervor, die man in der vorderen (vom Auge abgewendeten) Fläche einer gewöhnlichen Concavbrille zu erblicken pflegt. Steht man, eine solche Brille tragend, z. B. mit dem Rücken ziemlich gegen die Fensterseite eines Zimmers gewendet, so kann man in diesem kleinen Spiegel die Blumen oder Bäume vor'm Fenster oder alle Bewegungen einer an demselben sitzenden Person aufs Deutlichste sehen, (was Letzteres oft sehr wunderbar vorkommt): allein diese Bilder erscheinen mir wenigstens jedesmal im ersten Augenblicke undeutlich und verwischt, werden jedoch dann beim Fixiren zusehends schärfer und deutlicher, während nämlich das Auge die erforderlichen Accomodationsbewegungen (die bekanntlich im Allgemeinen ziemlich langsam von Statten gehen) ausführt. —

Akustische Schätzung der wechselnden Fluggeschwindigkeit von Insekten.

Von Prof. Dr. **J. J. Opperl.**

Setzt sich mir, während ich z. B. ruhig daliege und lese u., eine Mücke auf's Ohr oder in dessen Nähe nieder (eine gewöhnliche Stubenfliege), die ich sofort durch eine Bewegung mit der Hand verscheuche, so höre ich, wie ich schon seit Jahren bemerkt hatte, jedesmal sowohl im letzten Augenblicke vor ihrem Niedersetzen, als im ersten, nachdem sie aufgeflogen, einen deutlichen Ton, den sie durch die Bewegung ihrer Flügel hervorbringt, und der nur zu schwach ist, um auch in größerer Entfernung noch wahrgenommen zu werden; einen Ton, dessen Höhe sich übrigens, obgleich sie in beiden Fällen etwas schwankend, d. h. im Ab- oder Zunehmen begriffen ist, doch recht gut angeben läßt, sobald man nur darauf merkt. Der Ton aber, den die Fliege beim Verjagen auf ihrer Flucht vernehmen läßt, erschien mir öfters um eine gute große Terz, wohl fast um eine Quarte höher, als jener, der ihrem Niedersetzen unmittelbar vorhergeht. — Begierig zu wissen, ob Dies zufällig oder regelmäßig der Fall sei, und namentlich auch die wirkliche Tonhöhe zu bestimmen, nahm ich mir vor, genauer darauf zu achten, und hatte schon kurz darauf, nach dem Essen noch eine Weile am Tische sitzend, Gelegenheit, die Beobachtung einmal recht genau und sorgfältig zu wiederholen. Der Ton beim Auffliegen (welches ich diesmal nicht durch eine absichtliche Bewegung mit der Hand, wohl aber vielleicht durch eine unwillkürliche mit dem Kopfe veranlaßt hatte) war gerade um eine Quarte höher, als der im letzten Momente vor dem Niedersetzen vernommene, und zwar war dieser (wie ich mich der Sicherheit wegen noch mittels der Stimmungsgabel überzeugte) das große H, der beim Auffliegen beobachtete aber das kleine e, woraus einerseits hervorgeht, daß das plötzlich verscheuchte Insekt seine Bewegungen ungefähr im Verhältnisse von 4 : 3 schneller macht, als das sich

ruhig niedersetzende, und andrerseits ins Besondere diese Schnelligkeit sich im einen Falle zu etwa 123, im andern zu 164 Flügelschlägen in der Sekunde bestimmt (wenn man nämlich das \bar{a} , nach mittlerer Stimmung, zu 437 Schwingungen annimmt). Aus ein paar früheren Beobachtungen war mir erinnerlich, daß ich den beim Davonfliegen der Mücke vernommenen Ton für das kleine f , und den dem Niedersitzen vorhergegangenen für des ober e angesprochen hatte. Ein kleiner Zweifel blieb mir jetzt, bei der begreiflichen Schwäche der beiden Töne, nur noch darüber, ob nicht etwa beide eine Octave höher gewesen. Doch war mir Letzteres, eben schon nach der sich ergebenden Bewegungsgeschwindigkeit, unwahrscheinlich, und der unmittelbare Eindruck ließ mir jedenfalls die Töne so erscheinen, wie oben angegeben. Einige Tage später traf es sich nun aber, daß eine ebensolche Stubenfliege, ohne sich niederzusetzen, ganz dicht an meinem Ohr vorüberflog, und ich vernahm deutlich einen Ton, der zwischen dem kleinen e und es lag (und sicher nicht die höhere Octave war.) Es dient Dies einestheils zur Bestätigung der vorigen Beobachtung, und läßt andertheils vermuthen, daß jene große Differenz der Fluggeschwindigkeit beim Niedersetzen und Aufsteigen weniger in der durch das Verschleichen bewirkten Eile des fliehenden Insektes, als in der das Niedersitzen vorbereitenden Verlangsamung seiner gewöhnlichen Flügelbewegung ihren Grund habe. Bienen, Wespen und namentlich Hummeln erzeugen bekanntlich durch ihren Flug einen viel stärkeren, oft schon in mehr als 10mal weiterer Entfernung hörbaren, aber (zumal bei Letzteren) auch viel tieferen Ton, wie Das aus den größeren Dimensionen ihrer Flugwerkzeuge und der geringeren Schwingungsgeschwindigkeit erklärlich wird.

Benützung der Reflexionstöne zur Schätzung von Dimensionen.

Von Prof. Dr. J. J. Doppel.

Die in Poggendorff's Annalen der Physik, Bd. CI, S. 105 ff. unter dem Namen von „Reflexionstönen“ einer zweiten Gattung näher geschilderten eigenthümlichen Töne habe ich seit jener Zeit in mehreren engeren Straßen auch innerhalb unserer Stadt, zumal in solchen, die eine Strecke Wegs von geraden Mauern (ohne Thüren und Fenster x.) begrenzt sind, wiederholt beobachtet; es geht damit, wie mit dem Auffuchen anscheinend seltener Pflanzen oder anderer Naturalien: sobald man sie einmal selbst gefunden, und die Aufmerksamkeit darauf gelenkt worden, erblickt man sie immer häufiger wieder, und findet bald, daß sie gar nicht so selten sind, wie man Anfangs glaubte. Es soll in Betreff dieser Töne hier nur nachträglich erwähnt werden, daß sich dieselben recht gut geradezu für eine ziemlich genaue und sichere Schätzung der Dimensionen solcher engeren Gänge oder Zwischenräume zwischen Mauern x., und namentlich zur augenblicklichen Feststellung einer selbst dem Auge leicht entgehenden Abweichung der begrenzenden Wände von der parallelen Lage verwenden lassen. Als ich z. B. vor einigen Wochen wiederholt durch ein engeres Gäßchen (in der Nähe des Kornmarkts) zu gehen veranlaßt war, welches ich in früheren Jahren wohl hundertmal durchschritten und dessen Wände immer für parallel gehalten hatte (wie sie denn auch auf den Grundplänen unserer Stadt in der Regel so verzeichnet sind), bemerkte ich, daß der Nachhall meiner Schritte, der beim Eintritt von Osten her im kleinen *e* erklang, während des Weitergehens, gegen Ende des (nur 32 — 33 Schritte langen) Gäßchens, reichlich um eine kleine Terz gesunken, also ein (etwas knappes) *cis* geworden war, — demnach die Breite des Gäßchens im Verhältnisse von 5 : 6 zugenommen haben mußte. Und in der That ließ mich schon das Ausstrecken der Arme sofort erkennen, daß

jenes an diesem (westlichen) Ende wohl eine halbe Armlänge breiter ist, als am östlichen, von welchem aus der Ton auf $\frac{1}{3}$ des Wegs unverändert geblieben. Viel deutlicher, als durch die Fußtritte, weckt man übrigens diesen Reflexionston durch leises Klatschen in die Hände, welche dabei sogar (selbst mit wollenen Handschuhen) bekleidet sein dürfen. *)

In einem andern Gäßchen (beim Theater) war der Ton in der Nähe des südlichen Endes C, (ich hielt es für das große C, doch sind die verschiedenen Octaven, bei der Dumpfheit des Tons, etwas schwer zu unterscheiden; — vielleicht klingt auch die höhere Octave mit —), und es zeigte an dieser Stelle eine Breite von 8 Schritten, d. h. vielleicht 18 — 19 Fuß; weiterhin wird es rasch enger und behält dann eine lange Strecke eine Breite von circa 6 Schritten, während der Reflexionston ziemlich genau F wird, — was Alles (nebst einer Reihe ähnlicher Versuche) mit der a. a. O. vorgetragenen Theorie vollkommen genügend übereinstimmt.

Man wird sich daher in der That zur Schätzung der Breite solcher Gänge u. ohne Weiteres der folgenden kleinen Tabelle bedienen können, in welcher die einem jeden Ton entsprechende Breite sowohl in metrischem, als in Frankfurter Maß (Duodecimalfuß) angegeben, und bei deren Berechnung die Schallgeschwindigkeit bei mittlerer Temperatur (etwa 12° R.) zu 345,875 Meter in der Secunde, 1 Meter aber (nach einem Mittel aus mehreren vergleichenden Messungen) zu 42,3077 Zoll Frankfurter Maß angenommen ist.

*) Ich finde, daß es für die Deutlichkeit und Reinheit des fraglichen Tons sogar sehr zweckmäßig ist, wenigstens eine der aneinanderschlagenden Handflächen auf diese Weise zu bekleiden. Noch vernehmlicher freilich wird derselbe, wenn man mit dieser bekleideten Hand gegen eine wenig elastische Fläche, ein in Pappe gebundenes Buch u. schlägt.

Höhe des Reflexionstons.	Entsprechende Distanz der reflectirenden Wände:								
	entweder:			oder:			oder:		
	Meter.	Frankf. Fuß	Zoll	Meter.	Frankf. Fuß	Zoll	Meter.	Frankf. Fuß	Zoll
1) c	1,32	4	8	2,64	9	4	5,28	18	7
2) zwischen c und eis . . .	1,28	4	6	2,56	9	1	5,13	18	1
3) eis	1,25	4	5	2,40	8	9	4,98	17	7
4) zwischen eis und d . . .	1,21	4	3	2,42	8	6	4,84	17	1
5) d	1,18	4	2	2,35	8	4	4,70	16	7
6) zwischen d und es . . .	1,14	4	—	2,29	8	1	4,57	16	1
7) es	1,11	3	11	2,22	7	10	4,44	15	7
8) zwischen es und e . . .	1,08	3	10	2,16	7	7	4,31	15	2
9) e	1,05	3	8	2,10	7	5	4,19	14	9
10) zwischen e und f . . .	1,02	3	7	2,04	7	2	4,07	14	4
11) f	0,99	3	6	1,98	7	—	3,95	13	11
12) zwischen f und fis . . .	0,96	3	5	1,92	6	9	3,84	13	7
13) fis	0,93	3	3	1,87	6	7	3,73	13	2
14) zwischen fis und g . . .	0,90	3	2	1,81	6	5	3,63	12	9
15) g	0,88	3	1	1,76	6	3	3,52	12	5
16) zwischen g und gis . . .	0,85	3	—	1,71	6	—	3,43	12	1
17) gis	0,83	2	11	1,66	5	10	3,33	11	9
18) zwischen gis und a . . .	0,81	2	10	1,62	5	8	3,23	11	5
19) a	0,79	2	9	1,57	5	6	3,14	11	1
20) zwischen a und b . . .	0,76	2	8	1,53	5	5	3,05	10	9
21) b	0,74	2	7	1,48	5	3	2,96	10	5
22) zwischen b und h . . .	0,72	2	6	1,44	5	1	2,88	10	2
23) h	0,70	2	5	1,40	4	11	2,80	9	10
24) zwischen h und c . . .	0,68	2	4	1,36	4	9	2,72	9	7

Die Zahlangaben sind sämtlich bis auf $\frac{1}{2}$ der kleinsten angegebenen Einheit (Centimeter oder Frankf. Zoll) genau, und man ersieht aus ihnen, daß ein Ohr, welches z. B. den Ton a sowohl, als b noch hinlänglich von einem zwischen beiden liegenden unterscheidet, die fragliche Distanz daraus bis auf ein paar Zoll, ja bei engeren Wänden bis auf einen Zoll mit Sicherheit zu bestimmen vermag.

Wegen der schon angedeuteten (in der That größeren) Schwierigkeit, die verschiedenen Octaven sicher von einander zu unterscheiden, ist in obiger Tabelle die gesuchte Distanz in dreifacher Weise (für die große, kleine und eingestrichene Octave) neben einander angegeben. Da sich nämlich die betreffenden 3 Angaben stets wie die Zahlen 1, 2, 4 verhalten, so wird es schon an sich (auch wenn das Gehör die Octaven verwechselt hätte) nicht leicht einem Zweifel unterliegen können, welche von ihnen jedesmal zu gelten habe: ob eine Gasse z. nur 5, oder aber 10, oder gar 20 Fuß breit sein könne, ergibt sich ja ohnehin auf den ersten Blick. (Bei größeren Distanzen aber, als c. 20', werden die Reflexionstöne überhaupt kaum mehr vernehmlich).

Auch die Temperatur der Luft endlich hat auf die in Rede stehende Schätzung keinen so erheblichen Einfluß, daß die Methode dadurch unbrauchbar würde. Es gehört nämlich durchschnittlich eine Zu- oder Abnahme der Temperatur um c. $4\frac{1}{4}^{\circ}$ C. dazu, um die angegebenen Resultate um ein Procent ihres Werthes größer oder kleiner zu machen.

Ueber Telephonie durch den galvanischen Strom.

Von **Philipp Reis.**

Die überraschenden Ergebnisse im Gebiete der Telegraphie haben wohl schon oft die Frage angeregt, ob es nicht auch möglich sei, die Tonsprache selbst direct in die Ferne mitzutheilen. Die dahin zielenden Versuche konnten jedoch bis jetzt ein einigermaßen befriedigendes Resultat nicht liefern, weil die Schwingungen schallleitender Medien bald so sehr an Intensität abnehmen, daß sie für unsere Sinne nicht mehr wahrnehmbar sind.

An eine Reproduction der Töne in gewissen Entfernungen durch Hülfe des galvanischen Stromes hat man vielleicht gedacht; aber an der praktischen Lösung dieses Problems haben jedenfalls grade diejenigen am meisten gezweifelt, welche durch ihre Kenntnisse und Hilfsmittel befähigt gewesen wären, die Aufgabe anzugreifen. — Dem mit den Lehren der Physik nur oberflächlich Bekannten scheint die Aufgabe, wenn er dieselbe überhaupt kennt, weit weniger Schwierigkeiten zu bieten, weil er eben die meisten nicht voraussieht. So hatte auch ich vor etwa 9 Jahren (mit viel Begeisterung für das Neue und nur unzureichenden Kenntnissen in der Physik) die Kühnheit, die erwähnte Aufgabe lösen zu wollen, mußte aber bald davon absteigen, weil gleich der erste Versuch mich von der Unmöglichkeit der Lösung fest überzeugte.

Später, nach weiteren Studien und manchen Erfahrungen, sah ich wohl ein, daß mein erster Versuch ein sehr roher, keineswegs überzeugender gewesen; ich griff aber die Frage in der Folge nicht wieder ernstlich auf, weil ich mich den Hindernissen des zu betretenden Weges nicht gewachsen fühlte.

Jugendeindrücke sind aber stark und daher nicht leicht zu verwischen. Ich konnte den Gedanken an jenen Erstlingsversuch und seine Veranlassung trotz aller Einsprache des Verstandes nicht los

werden, und so wurde denn, halb ohne es zu wollen, in mancher Musfestunde das Jugendproject wieder durchgenommen, die Schwierigkeiten und die Hilfsmittel zu deren Ueberwindung abgewogen und — zum Experiment vorerst noch nicht geschritten.

Wie sollte ein einziges Instrument die Gesamtwirkungen aller bei der menschlichen Sprache bethätigten Organe zugleich reproduciren? Dieses war immer die Cardinalfrage. Endlich kam ich auf den Einfall, diese Frage anders zu stellen:

Wie nimmt unser Ohr die Gesamtschwingungen aller zugleich thätigen Sprachorgane wahr? Oder allgemeiner genommen:

Wie nehmen wir die Schwingungen mehrerer zugleich tönender Körper wahr?

Um diese Frage zu beantworten, wollen wir zunächst sehen, was geschehen muß, damit wir einen einzelnen Ton wahrnehmen.

Ohne unser Ohr ist jeder Ton nichts, als eine in der Secunde mehreremal (mindestens 7—8) wiederholte Verdichtung und Verdünnung eines Körpers. Findet dieses in demselben Medium statt, in dem wir uns befinden, so wird die Membrane unseres Ohres bei jeder Verdichtung nach der Paukenhöhle zu gebrängt, um bei der nachfolgenden Verdünnung sich nach der entgegengesetzten Seite zu bewegen. Diese Schwingungen bedingen ein mit derselben Geschwindigkeit erfolgendes Aufheben und Niederfallen des Hammers auf den Amboss (nach Anderen: Annäherung und Entfernung der Gehörknöchelatome) und eine eben so große Anzahl von Erschütterungen der Schneckenflüssigkeit, in welcher der Gehörnerv mit seinen Enden sich ausbreitet. Je größer die Verdichtung des schallleitenden Mediums in einem gegebenen Moment, desto größer die Schwingungsamplitude der Membrane und des Hammers, desto kräftiger folglich der Schlag auf den Amboss und die Erschütterung der Nerven durch Vermittelung der Flüssigkeit. —

Die Bestimmung der Gehörwerkzeuge ist es demnach, jede in dem sie umgebenden Medium entstehende Verdichtung und Verdünnung bis zu dem Gehörnerv mit Sicherheit zu übermitteln. Die Bestimmung des Gehörnervs aber, die in gegebener Zeit erfolgten Schwingungen der Materie, sowohl der Zahl als der Größe nach, zu unserem Bewußtsein zu bringen. — Hier erst wird gewissen Combinationen ein bestimmter Name; hier erst werden die Schwingungen Töne oder Mischöne.

Das vom Gehörnern Empfundene ist demnach einfach die zu unserem Bewußtsein gelangende Wirkung einer Kraft, und diese läßt sich nach Dauer und Größe durch eine Curve graphisch darstellen:

Die Linie ab bezeichne uns eine beliebige Zeitdauer und die Curve über der Linie Verdichtung (+), die Curve unter der Linie Verdünnung (—), so gibt uns jede am Ende einer Abscisse errichtete Ordinate



die Verdichtungsstärke in dem durch ihren Fußpunkt bezeichneten Moment, in Folge deren das Trommelfell schwingt.

Etwas mehr, als das durch ähnliche Curven Darstellbare kann unser Ohr schlechterdings nicht wahrnehmen und genügt dieses auch vollkommen, um uns jeden Ton und jede Tonverbindung zum klaren Bewußtsein zu bringen.

Wenn mehrere Töne zu gleicher Zeit erzeugt werden, so steht das schallleitende Medium unter dem Einflusse mehrerer gleichzeitiger Kräfte und es gelten folgende zwei Gesetze:

Wirken die Kräfte alle in demselben Sinne, so ist die Bewegungsgröße proportional der Summe der Kräfte. Wirken die Kräfte nach entgegengesetzten Richtungen, so ist die Bewegungsgröße proportional der Differenz der entgegentwirkenden Kräfte.

Stellen wir etwa für drei Töne die Verdichtungskurve jedes einzelnen dar, (Taf. I.) so können wir durch Summirung der Ordinaten gleicher Abscissen neue Ordinate bestimmen und eine neue Curve entwickeln, welche wir Combinationscurve nennen wollen. Diese gibt uns nun ganz genau an, was unser Ohr von den drei gleichzeitigen Tönen empfindet. Daß ein Musiker die drei Töne wieder herauskennt, dürfte uns dabei ebensowenig wundern, als die Thatsache, daß ein mit der Farbenlehre Vertrauter aus Grün, Blau und Gelb wiederfindet; die Combinationscurven von Taf. I. zeigen aber diese Schwierigkeit sehr gering, da in denselben alle Verhältnisse der Componenten successive wiederkehren. Bei Accorden von mehr als drei Tönen (Taf. II.) sind die Verhältnisse allerdings in der Zeichnung nicht mehr so leicht zu erkennen. Es fällt aber auch dem geübten Musiker schon schwer, in solchen Accorden die Einzeltöne wieder zu bestimmen.

Taf. III. zeigt uns eine Dissonanz. Warum uns Dissonanzen gerade unangenehm berühren, überlasse ich einstweilen der Anschauungsweise der geehrten Leser, um später in einem anderen Aufsatze vielleicht darauf zurückzukommen.

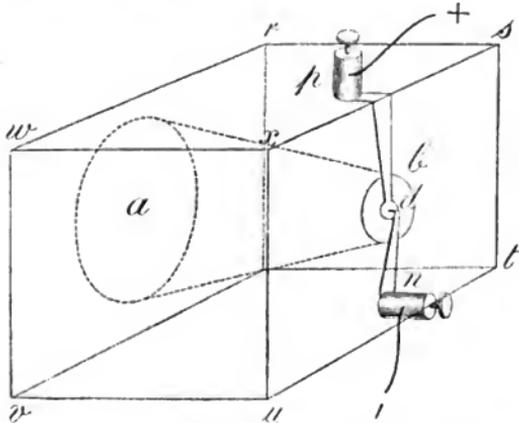
Aus dem Vorhergehenden folgt:

1) Jeder Ton und jede Tonverbindung erzeugt in unserem Gehör, wenn sie dasselbe trifft, Schwingungen des Trommelfells, deren Gang durch eine Curve dargestellt werden kann.

2) Der Gang dieser Schwingungen allein bringt in uns den Begriff (die Empfindung) des Tones hervor und jede Gangänderung muß den Begriff (die Empfindung) ändern.

Sobald es also möglich sein wird, irgendwo und auf irgend eine Weise Schwingungen zu erzeugen, deren Curven denjenigen eines bestimmten Tones oder einer Tonverbindung gleich sind, so werden wir denselben Eindruck haben, den der Ton oder die Tonverbindung auf uns gemacht hätte.

Fügend auf obigen Prinzipien, ist es mir nun gelungen, einen Apparat zu construiren, mit welchem ich im Stande bin, Töne verschiedener Instrumente, ja bis zu einem gewissen Grade die menschliche Stimme zu reproduciren. Derselbe ist sehr einfach und wird mit Hilfe der Fig. durch Folgendes klar erläutert werden:



An dem Holzwürfel $rstuvw$ ist die conische Höhlung a durch die Membrane b (aus Schweinsdünndarm) einerseits verschlossen, auf deren Mitte ein stromleitendes Streifchen Platin festgekittet ist. Dieses

steht mit der Klemme p in Verbindung. Von Klemme n führt ebenfalls ein dünnes Metallstreifchen über die Mitte der Membrane und endigt hier in ein rechtwinkelig zu seiner Längenseite und Breitseite stehendes Platindrähtchen.

Von Klemme p führt ein Leiter durch die Batterie nach einer entfernten Station, endigt dort in eine Spirale von mit Seide umspunnenen Kupferdraht, die ihrerseits in den zur Klemme a führenden Rückleiter mündet.

Die Spirale der entfernten Station ist circa 6" lang, trägt 6 Lagen dünnen Draht und nimmt in ihre Mitte einen Strickdraht als Kern auf, der auf beiden Seiten circa 2" vorsteht. Mit den vorstehenden Enden des Drahtes ruht die Spirale auf zwei Stegen eines Resonanzbodens. (Dieser ganze Theil kann natürlich durch jeden Apparat ersetzt werden, mittelst dessen man das bekannte „Tönen durch Galvanismus“ hervorbringt).

Werden nun Töne oder Tonverbindungen in der Nähe des Würfels so hervorgebracht, daß noch hinreichend starke Wellen in die Oeffnung a treten, so bringen dieselben die Membrane b in Schwingungen. Bei der ersten Verdichtung wird das hammerförmige Drähtchen d zurückgedrängt; bei der Verdünnung kann dasselbe der zurückschwingenden Membrane nicht folgen und der durch die Streifchen gehende Strom bleibt so lange unterbrochen, bis die Membrane, durch eine neue Verdichtung getrieben, das Streifchen (von p) wieder an d drängt. In dieser Weise bringt jede Schallwelle ein Oeffnen und ein Schließen des Stromes hervor.

Bei jedem Schließen der Kette werden aber in dem Eisenbrahte der entfernten Spirale die Atome von einander entfernt (Pouillet Müller S. 304 des 2. B. der 5. Aufl.). Beim Unterbrechen des Stromes suchen dieselben ihre Gleichgewichtslage wieder zu erreichen. Ist dies geschehen, so machen sie in Folge der Wechselwirkung von Elastizität und Trägheit eine Anzahl Schwingungen und geben den Longitudinalton des Stabes. (Siehe wie oben). So verhält es sich, wenn die Unterbrechungen und Schließungen des Stromes verhältnißmäßig langsam vorgenommen werden. Erfolgen dieselben aber schneller aufeinander als die durch die Elastizität bedingten Oscillationen des Eisenkernes, so können die Atome ihre Bahnen nicht vollständig durchlaufen. Die zurückgelegten Wege werden um so kürzer, je rascher die Unterbrechungen folgen, dafür aber eben so häufig, als

diese. Der Eisenstab gibt nicht mehr seinen Longitudinalton, sondern einen Ton, dessen Höhe oder Tiefe der Unterbrechungsanzahl (in gegebener Zeit) entspricht. — Das will aber nichts Anderes sagen, als: der Stab reproducirt den Ton, der dem Unterbrechungsapparat zugeführt wurde. — Auch die Stärke dieses Tones steht im Verhältniß zum Originalton, denn, je stärker dieser, desto größer die Bewegungen des Trommelfells, desto größer die Bewegung des Hämmerchens, desto größer endlich die Zeitdauer, während welcher die Kette geöffnet bleibt und folglich desto größer, bis zu einer gewissen Grenze, die Bewegung der Atome in dem Reproductionsdraht, welche wir als größere Schwingung empfinden, ganz so, wie wir die Originalwelle empfunden haben würden.

Da die Länge des Leitungsdrahtes hierbei jedenfalls ebenso weit ausgebehnt werden darf, wie bei directer Telegraphie, so gebe ich meinem Instrumente den Namen „Telephon.“

Was nun die Leistungen des Telephons anbelangt, so sei bemerkt, daß ich damit im Stande war, den Mitgliedern einer zahlreichen Versammlung (des physikalischen Vereins zu Frankfurt a. M.) Melodien hörbar zu machen, welche in einem anderen Hause (circa 300' entfernt) bei geschlossenen Thüren (nicht sehr laut) in den Apparat gefungen wurden.

Anderer Versuche ergaben, daß der tönende Stab im Stande ist, vollständige Dreiklänge eines Claviers, auf dem das Telephon steht, zu reproduciren, und daß endlich derselbe ebensogut die Töne anderer Instrumente: Harmonika, Clarinette, Horn, Orgelpfeife u. wiedergibt, vorausgesetzt, daß die Töne einer gewissen Lage von F — \bar{F} circa angehören.

Daß bei allen Versuchen hinreichend controlirt wurde, ob directe Schallleitung nicht mit im Spiel, versteht sich von selbst. Es geschieht diese Controle sehr einfach durch zeitweise Herstellung einer guten Nebenschließung unmittelbar vor der Spirale, wodurch natürlich die Wirksamkeit derselben momentan aufhört.

Es war bis jetzt nicht möglich, die Tonsprache des Menschen mit einer für Jeden hinreichenden Deutlichkeit wiederzugeben. — Die Consonanten werden größtentheils ziemlich deutlich reproducirt, aber die Vokale noch nicht in gleichem Grade. Woran dieses liegt, will ich versuchen zu erklären.

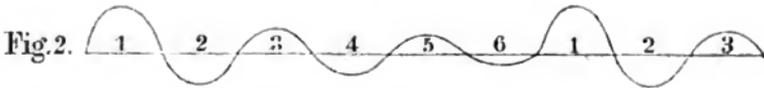
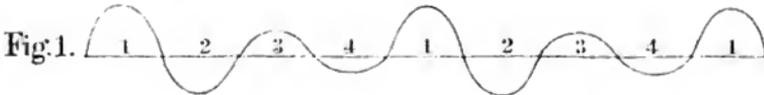
Nach Versuchen von Willis, Helmholtz und Anderen können Vokaltöne künstlich hervorgebracht werden, indem man die Schwingungen eines Körpers zeitweise durch die eines anderen verstärken läßt, etwa nach folgendem Schema:

Eine elastische Feder wird durch den Stoß eines Radzahnes in Schwingungen versetzt: die erste Schwingung ist die größte, jede andere immer kleiner als die ihr vorhergehende (Fig.).



Kommt nach einigen Schwingungen dieser Art (ohne daß die Feder vorher zur Ruhe kommt) ein neuer Zahnstoß, so wird die nächstfolgende Schwingung wieder eine größte sein und so fort.

Die Höhe oder Tiefe des auf diese Weise erzeugten Tones hängt von der Anzahl der in einer gegebenen Zeit gemachten Schwingungen ab; der Charakter des Tones aber von der Anzahl der Anschwellungen (Zahnstöße) in derselben Zeit. — Zwei Vokale würden sich bei gleicher Tonhöhe etwa auf die durch die Curven (Fig. 1, 2) angezeigte Weise unterscheiden, während derselbe Ton ohne Vokalcharakter durch die Curve (Fig. 3) dargestellt würde. —



Unsere Sprachorgane erzeugen die Vokale wahrscheinlich in derselben Weise durch combinirte Wirkung der oberen und der unteren Stimmbänder, oder dieser letzteren und der Mundhöhle.

Mein Apparat gibt nun wohl die Anzahl der Schwingungen, aber mit weit geringerer Stärke als die der ursprünglichen; wenn auch, wie ich Ursache habe anzunehmen, immer noch bis zu einem gewissen Grade proportional unter sich. Jedenfalls ist aber bei den durchweg kleineren Schwingungen die Differenz zwischen

großen und kleinen viel schwerer zu erkennen als bei den Originalwellen, und der Vokal daher mehr oder weniger unbestimmt.

Ob meine Ansichten in Betreff der den Tonverbindungen entsprechenden Curven richtig sind, dürfte vielleicht mit Hilfe des neuen von Duhamel angegebenen Phonautographen (Bierordt Physiol. S. 254) entschieden werden.

Zur praktischen Verwerthung des Telephons dürfte vielleicht noch sehr viel zu thun übrig bleiben. Für die Physik hat es aber wohl schon dadurch hinreichend Interesse, daß es ein neues Arbeitsfeld eröffnet.

Friedrichsdorf bei Frankfurt *9/M.*
im December 1861.

Zur Spektralanalyse.

Von Professor Dr. **Böttger.**

Die mit verdünnten Gasen oder anderen flüchtigen Stoffen gefüllten sogenannten Weisler'schen Röhren liefern bekanntlich ein ganz vortreffliches Hilfsmittel, um die Spektren solcher eingeschlossenen und dann elektrisirten Massentheilchen mit großer Schärfe entstehen zu lassen. Die Verschiedenheiten in der Intensität des Lichtes und der Farben der mittelst des Ruhmkorff'schen Induktionsapparates elektrisirten und erleuchteten Gastheilchen geben in der That eine Mannigfaltigkeit an Erscheinungen, die wahrhaft überraschen. Aber auch ohne Mitwirkung eines Ruhmkorff'schen Induktionsapparates lassen sich mittelst des von Professor Bunsen und Kirchhoff construirten Spektralapparates durch bloße Verdampfung oder Verflüchtigung gewisser Metallsalze u. dergl. in der einfachen, nicht leuchtenden Gasflamme eines Bunsen'schen Brenners die charakteristischen Linien der Spektren einer großen Anzahl von sogenannten Schwermetallen hervorrufen. Dergleichen habe ich die Freude gehabt, auch in dem Spektrum einiger nichtmetallischen Stoffe zum Theil sehr charakteristische Linien zu entdecken, deren bisher, meines Wissens, noch nirgends Erwähnung geschehen. Da solche nun vielleicht ein Hilfsmittel zur Nachweisung, resp. Auffindung der sie charakterisirenden Stoffe abzugeben im Stande sein dürften, so nehme ich keinen Anstand, diejenigen Salze und Verbindungen, welche sich als besonders bemerkenswerth bei meinen bereits im Spätsommer des vorigen Jahres angestellten und im Kreise der Mitglieder unseres physikalischen Vereins zur Sprache gebrachten spektralanalytischen Untersuchungen gezeigt, hier der Reihe nach kurz anzugeben.

Schiebt man ein etwa nadelknopfgroßes, in ein Platindrahtrohr eingeklemmtes Stück Selen in den Saum der nicht leuchtenden

Gasflamme, so sieht man im Spektralapparate vom Gelb an bis zum äußersten Violett eine sehr große Anzahl **gleichweit von einander stehenden dunkeln Linien** auftreten. Daselbe Verhalten gibt sich bei gleicher Anwendung von natürlichem Selenquecksilber kund. — Läßt man das Leuchtgas vor seinem Eintritt in den kleinen Bunsen'schen Gasbrenner durch ein Waschfläschchen gehen, in welchem sich etwa eine Unze Chloroform befindet, so erhält man eine Gasflamme mit einem schön grün gefärbten inneren Kegele, deren Spektrum prachtvoll und höchst charakteristisch erscheint; besonders auffallend sind darin zwei ganz nahe bei einander stehende dunkelblaue Linien am äußersten Ende des Violett, außerdem bemerkt man zwischen den Fraunhofer'schen Linien D und b drei sehr breite grüne und zwischen F und G eine eben so breite blaue Linie. — Im Spektrum von Bor, durch Einschleichen eines Partikelchens Borsäure oder Boracits in die Gasflamme erhalten, bemerkt man als charakteristisch 3 bis 4 breite grüne Linien. — Manganchlorür, in die Flamme gebracht, gibt ein Spektrum mit 4 prachtvollen breiten grünen Linien, ähnlich denen des Bors, und deren Lage ein klein wenig von der der Baryumlinien differirt; außerdem bemerkt man noch eine etwas verschwommene sehr breite orangefarbene Linie. — Chlorwismuth (sogenannte Wismuthbutter) erzeugt sehr viele helle Linien im Roth und Blau, die aber außerordentlich schnell verschwinden. — Chlorblei gibt eine sehr große Anzahl heller Streifen in jeder Zone des Spektrums. — Gepulverter, mit etwas verdünnter Salzsäure benetzter Flußspath in die Gasflamme gebracht, erzeugt die bekannte schöne grüne Calciumlinie, in deren unmittelbaren Nähe aber, und zwar nach dem violetten Ende des Spektrums zu, eine eben so schöne und klare hellblaue, sehr charakteristische, lediglich dem Fluor zukommende Linie auftritt. Dieselbe coindicirt beinahe mit der Fraunhofer'schen Linie b. Ich habe diese Linie bei der Untersuchung aller von mir in Anwendung gebrachten Varietäten des Flußpaths, im Chlorophan sowohl, wie im Wölsendorfer Flußpath u. s. w. ohne Ausnahme auftreten sehen. Um aber gewiß zu sein, daß dieselbe lediglich nur dem Fluorspektrum angehöre, habe ich direkt Fluorcalcium in vollkommen reinem Zustande auf chemischem Wege bereitet, und in der That hier an derselben Stelle im Spektrum diese schöne blaue Linie constant auftreten sehen. Bei gleichzeitigem

Vorhandensein von Natronverbindungen, und selbst bei Anwesenheit einer Kaliverbindung kommt die Fluorlinie nicht zum Vorschein, sie ist daher weder bei der Prüfung des Kryoliths, noch des Fluorkaliums nachzuweisen. — Was endlich das durch die Flamme von Cyanogas (erhalten durch Erhitzen von Cyanquecksilber in einem mit weiter Mündung versehenen Glaskölbchen) erzeugte Spektrum anbelangt, so erscheint dasselbe außerordentlich schön und zwar mit Linien aller Farbenschattirungen. — Am prachtvollsten aber von allen dürfte wohl das Spektrum sein, welches man erhält, wenn man ein wenig trockenes Kupferchlorid auf einem Kupferblechstreifen in den Saum der Gasflamme einführt.

Ueber die Bildung von salpetrigsaurem Ammoniak beim Verbrennungsprozeß.

Von Professor Dr. **Böttger.**

In der vierten Sectionssitzung für Chemie bei der im September 1861 in Speyer abgehaltenen Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte stattete ich einen kurzen Bericht ab über einige von mir in der neueren Zeit gemachte Beobachtungen bezüglich einiger auffallenden Eigenschaften des beim Verbrennen von Wasserstoffgas in atmosphärischer Luft, wie im Sauerstoff (unter gleichzeitigem Zutritt der atmosphärischen Luft) sich bildenden Wassers. Da der Gegenstand an sich neu, überdies einige nicht unerhebliche Thatsachen enthält, die insbesondere geeignet sein dürften, uns über die Salpeterbildung in der Natur einige weitere Aufschlüsse zu geben, so erlaube ich mir in nachstehenden Zeilen ein gedrängtes Referat von diesen meinen Beobachtungen, unter gleichzeitiger Hinzufügung weiterer in dieser Angelegenheit von mir ermittelter Thatsachen vorzuführen.

Ich habe nämlich gefunden, daß das auf die vorhin angebeutete Weise entstehende Wasser vollkommen neutral reagirt, weder freie Salpetersäure noch freie salpetrige Säure enthält, dabei aber im hohen Grade die Eigenschaft besitzt, aus einer ganz schwach mit verdünnter Schwefelsäure angesäuerten Auflösung reinsten Jodkaliums augenblicklich Jod abzuscheiden (welches durch Schütteln mit einigen Tropfen Schwefelkohlenstoff leicht nachgewiesen werden kann), ferner eine verdünnte, schwach angesäuerte Auflösung von übermanganfaurem Kali zu entfärben, resp. zu reduciren. Da dieses Wasser nun, meinen Beobachtungen zufolge, keine Spur Wasserstoffsuperoxyd enthält, überdies auch bei noch so langem Erhigen die genannten Eigenschaften nicht im mindesten einbüßt, so liegt die Vermuthung nahe, es möge diese auffallenden Eigenschaften vielleicht einem Rückhalte von salpetrigsaurem Ammoniak zu

verbanken haben; da indeß nach den Beobachtungen von Berzelius, Willou und Anderen eine Auflösung von salpétrigsaurem Ammoniak schon weit unter dem Siedepunkte des Wassers gänzlich in Stickgas und Wasser zerfällt, so wagte ich bei jener Besprechung dieses Gegenstandes nicht, zu entscheiden, was wohl in dem fraglichen Wasser diese merkwürdigen Oxydations- und Reductionsercheinungen zu Wege bringe, ich forderte zu dem Ende meine in der vorhin erwähnten Sitzung anwesenden Collegen freundlich auf, ihre Ansichten hierüber auszusprechen. Nachdem unter den Anwesenden Prof. Schönbein die Meinung geäußert, es sei möglicher Weise hier wohl Wasserstoffsuperoxyd mit im Spiele, und da dieses leicht durch das von ihm entdeckte außerordentlich empfindliche Reagens (jodkaliumhaltigen Stärkelleister unter Mitauwendung einer Auflösung von Eisenvitriol) nachgewiesen werden könne, so wolle er sogleich durch Anstellung eines Versuches zu ermitteln suchen, ob dem so sei. Da indeß eine Reaction auf Wasserstoffsuperoxyd hierbei nicht konnte erkannt werden, so glaubte sich der Genannte schließlich zu der Annahme berechtigt, daß selbst, wenn fragliches Wasser die Siedhitze ohne Zersetzung oder Veränderung seiner auffallenden Eigenschaften vertrage, dennoch immerhin Spuren von salpétrigsaurem Ammoniak darin enthalten sein könnten.

Nach meinen neueren, in der Versammlung der Mitglieder unseres physikalischen Vereines am 2. Nov. v. J. ausführlich zur Sprache gebrachten Untersuchungen hat sich in der That das merkwürdige Resultat herausgestellt, daß nicht bloß beim Verbrennen des Wasserstoffs in atmosphärischer Luft, sondern überhaupt beim Verbrennungsprozesse kohlenwasserstoffhaltiger organischer Stoffe (falls dieser in atmosphärischer Luft vor sich geht) neben Wasser und Kohlensäure, **jedesmal** auch geringe Mengen von **salpétrigsaurem Ammoniak** auftreten. Aus dieser von mir ermittelten Thatsache läßt sich nunmehr das Vorkommen von salpétrigsauren und salpetersauren Verbindungen in der Atmosphäre, in jedem Regenwasser (nicht bloß in während electricischer Entladungen fallenden Gewitterregen), in den meisten Quellwässern u. s. w. ganz ungezwungen erklären.

Ueber die Anstellung eines mit großer Gefahr verknüpften Collegienversuches.

Von Prof. Dr. **Böttger.**

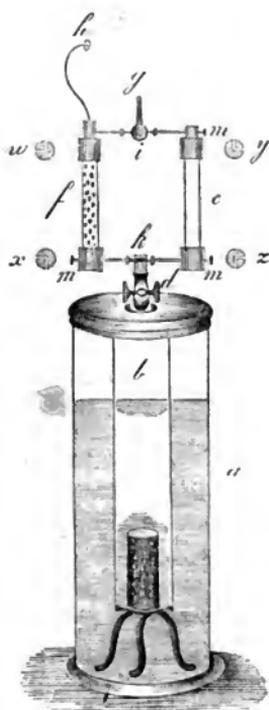
In der siebenten am 24. September v. Js. auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Speyer stattgefundenen Sectionssitzung für Chemie habe ich meine Erfahrungen mitgetheilt über einen Collegienversuch, der, da er nicht selten als sehr instructiv von den Docenten der Chemie in Vorlesungen angestellt zu werden pflegt, leicht großes Unheil anrichten kann. Der Versuch, welcher hier in Rede steht, betrifft die Entwicklung von Wasserstoffgas durch Zerlegung des Wassers mittelst eines Natriumkugels. Mir sind bei Anstellung dieses Versuches schon einigemal die gläserne pneumatische Wanne sowohl, wie der das Wasserstoffgas enthaltende Glaszylinder unter furchtbarer Detonation zersplittert worden; ich warne daher meine Collegen, diesen Versuch niemals wieder einem Zuhörerkreise vorzuführen, wenn gleich nicht in Abrede zu stellen ist, daß derselbe auch in vielen, ja in den meisten Fällen einen glücklicheren Verlauf nehmen könne. Es scheint, daß das bei diesem Versuche meist sehr heiß werdende Natriumkugels unter gewissen, zur Zeit noch nicht gehörig ermittelten Umständen, bei Aufnahme des Sauerstoffs, statt in Natron, vielmehr in Natriumsuperoxyd übergehe, die Hälfte des locker gebundenen Sauerstoffs vom Superoxyd sich dann mit dem bereits angesammelten Wasserstoffgase zu Knallgas verbinde und dieses dann die Explosion durch das heiße Metallkugels veranlasse.

Eine Wasserstoffgas-Lampe mit starkleuchtender Flamme.

Von Prof. Dr. **Wöttger**.

Lange Zeit hindurch war man bekanntlich der Ansicht, daß die Lichtstärke einer Gasflamme größtentheils durch das im Leuchtgase enthaltene Glahl- oder ölbildende Gas bedingt werde. Seitdem man aber durch sorgfältig angestellte Analysen gefunden, daß selbst im besten Leuchtgase immerhin nur eine verhältnismäßig geringe Quantität dieses schweren Kohlenwasserstoffgases enthalten ist, dagegen in bedeutend vorwaltender Menge ein Gemisch von außerordentlich wenig oder gar nicht zur Leuchtkraft beitragenden Gasen, wie Grubengas, Wasserstoffgas und Kohlenoxydgas darin angetroffen wird, so dürfte wohl kaum zu bezweifeln sein, daß die bei der trockenen Destillation organischer Körper in sehr beträchtlicher Menge gleichzeitig mit auftretenden, zum Theil sehr flüchtigen und jenen Gasen mechanisch beigemengten flüssigen Kohlenhydrate, wie Benzol, Cumol, Toluol u. s. w. es sind, welche die Leuchtkraft einer Gasflamme hauptsächlich bedingen. Um dieß nun, z. B. bei chemischen Vorträgen, durch einen recht instruktiven Versuch anschaulich zu machen, bediene ich mich schon seit Jahren eines nach meiner Angabe construirten sehr einfachen Apparates, worin, gleich wie in einem Döbereiner'schen Feuerzeuge, durch Aufeinanderwirkung von roher käuflicher Salzsäure auf Zinkabfälle aller Art, gewöhnliches Wasserstoffgas entwickelt wird, das durch beliebige Stellung zweier Hähne bald in unvermischem Zustande, bald mit Benzoldämpfen imprägnirt, aus einer gemeinsamen Brennöffnung ausströmen und bei Annäherung eines Platinschwammes entzündet werden kann.

Die hier nebenstehende Figur stellt den ganzen Apparat in $\frac{1}{8}$ der natürlichen Größe bildlich dar. a ist ein etwas über die Hälfte mit roher starker Salzsäure gefüllter Glaszylinder, auf dessen Boden sich ein siebartig durchlöcherter, mit drei angenieteten Füßen versehe-



nes, mit groben Zinkstücken gefülltes Kupfergefäß *c* befindet. Der engere, unten offene, oben in dem mit Blei stark beschwerten Holzdeckel eingelassene Glaszylinder *b* dient zur Aufnahme des Wasserstoffgases. *d* der Hauptkrahn des Gasbehälters. Der über diesem Hauptkrahn befindliche abschraubbare obere Theil des Apparates besteht aus zwei senkrecht in Messingfassungen eingefitteten Glasröhren *e* und *f*; beide sind durch die wagrecht daran angebrachten messingenen Communicationsröhren, an deren Seiten sich die Schränkchen *m m* befinden, um diese Röhren erforderlichen Falls mittelst eines Drahtes reinigen zu können, mit einander verbunden. Die Glasröhre *f* ist mit erbsengroßen Bimssteinstücken, welche mit künstlichem Benzol (sogenanntem Fleckenwasser, einem größtentheils nur aus Cumel und Toluol bestehenden Gemisch) getränkt sind, gefüllt. Das obere Ende der Messingfassung der Röhre *f*, an welchem eine den Platinschwamm *h* tragende elastische Feder befestigt ist, ist abschraubbar, um die Bimssteinstückchen von Zeit zu Zeit mit Benzol tränken zu können. *g* der Gasbrenner. *i k* die beiden rechtwinkelig durchbohrten Hähne, welche in wagrechter Stellung, bei geöffnetem Hauptkrahn *d*, das Wasserstoffgas unvermischt durch die Glasröhre *e* nach dem Brenner *g* führen, wie aus der Durchschnitzzeichnung der Stellung dieser Hähne *y z* zu ersehen ist. Dreht man dagegen den Hahn *k* von links nach rechts, und den Hahn *i* von rechts nach links, so daß sie senkrecht stehen und ihre Durchbohrungen wie bei *w* und *x* erscheinen, so nimmt beim Oeffnen des Hauptkrahnes *d* das Wasserstoffgas seinen Weg durch die mit Benzol getränkten Bimsstein gefüllte Glasröhre *f*. Entzündet man nun in dem einen Falle das durch die leere Röhre *e* geleitete Gas an der Brennumündung *g*, mittelst des Platinschwammes *h*, so erhält man die bekannte nicht leuchtende Wasserstoffgasflamme. Im andern Falle dagegen, d. h. wenn man

das Gas nöthigt, die Röhre f zu passiren, erhält man eine Flamme von ungewöhnlich großer Lichtintensität. Hat man nun die Menge des ausströmenden Gases durch eine passende Stellung des Hauptkrahns d gehörig regulirt, und für eine hinreichend hohe Flüssigkeitsäule im Cylinderglase a (starke Salzsäure) Sorge getragen, so läßt sich die Flamme längere Zeit hindurch in ganz gleichbleibender Höhe und Lichtstärke erhalten.

Da das aus fettem Del, aus Harz oder aus bituminösem Schiefer bereitete Gas bekanntlich mit einer stärker leuchtenden Flamme brennt, als das aus gewöhnlichen Steinkohlen oder aus Holz bereitete Gas, und zwar unstreitig nur in Folge der bei der trocknen Destillation jener Stoffe gleichzeitig in verhältnißmäßig sehr großen Menge auftretenden, dem Gase beigemischten flüssigen Kohlenwasserstoffe, wie Benzol, Cumol, Toluol u. dergl., so läßt sich die Leuchtkraft des gewöhnlichen, bloß aus Steinkohlen oder aus Holz bereiteten Gases, meinen Erfahrungen zufolge, dadurch ungemein erhöhen, daß man dasselbe in einen unmittelbar hinter dem in jeder Haushaltung befindlichen Gasmesser angebrachten schmalen, etwas langen, mit gewöhnlichem Benzol bis zu $\frac{3}{4}$ angefüllten Blechkasten eintreten und hier über das Niveau jener überaus flüchtigen Flüssigkeit hinstreichen läßt, und dann erst, mit den Dämpfen dieser Flüssigkeit gehörig beladen, dasselbe durch die eigentliche Röhrenleitung zu den einzelnen Brennmündungen weiter führt.

Meteorologische Notizen etc. vom Jahre 1861.

Abkürzungen: Nm. Nachmittnacht.

Mg. Morgens.

Vmt. Vormittag.

Nmt. Nachmittag.

Ab. Abends.

Vmn. Vermitternacht.

1. Jan. Nm. Vmt. Nmt. Vmn. Iceffaler Schneefall.
3. " Vmt. 11 Uhr stellte sich das Maineis an der neuen und oberhalb der alten Brücke fest.
29. " Nachdem Vmt. 9 Uhr eine Bewegung des Eises bei einem Wasserstand von circa 9' 6" stattgefunden hatte, setzte sich um 10 Uhr Nmt. die ganze Eismasse bei der Stadt in Gang, wobei die Wasserhöhe auf kurze Zeit auf circa 11' 6" stieg. Von etwa 11 $\frac{1}{2}$ bis nach 2 Uhr war der Main ziemlich eisfrei. Dann trieb während mehr als zwei Stunden eine sehr große Menge Eis an der Stadt vorbei. Der Wasserstand des Mainz war Nmt. 4 Uhr 13' 10", sank in-
des bald darauf wieder rasch. —
Die obigen Angaben von circa 9' 6" und 11' 6" erklären sich da-
durch, daß der Pegel in Folge des Eisenbahndammes von 8' 9"
bis 11' 10" unterbrochen ist.
12. März. Nm. ziemlich starker Schneefall.
29. " Ab. 5 $\frac{1}{2}$ Uhr Gewitter aus S. S. W. mit Regenbogen, ohne Regen.
10. April. Reif und Eis.
30. " Reif und Eis.
14. Mai. Mg. starker Höhenrauch.
15. " Mg. starker Höhenrauch.
16. " Ab. Höhenrauch.
17. " Mg. Höhenrauch.
20. " Mg. starker Höhenrauch.
21. " Mg. starker Höhenrauch.
29. " Nmt. 2 $\frac{1}{2}$ Uhr vorüberziehendes Gewitter aus N. W. ohne Regen,
von 5 — 7 Uhr Ab. mehrere aus W. mit starkem Regen.
30. " Nmt. 2 $\frac{1}{2}$ Uhr Gewitter aus W. mit schwachem Regen.

2. Juni. Rmt. Gewitterwolken.
 4. " Rmt. 3 Uhr Gewitter aus S. W. mit unbedeutendem Regen.
 5. " Rmt. von 1½ bis nach 2½ Uhr Gewitter aus O. und N. O. mit starkem Regen.
 8. " Rmt. Gewitterwolken.
 9. " Ab. Wetterleuchten.
 14. " Rmt. 3 Uhr Gewitter aus O. mit unbedeutendem Regen.
 17. " In der Frühe starker Höhenrauch.
 19. " Bmt. und Rmt. Höhenrauch.
 22. " Ab. 10 Uhr Gewitter aus W. mit plözl. Sturm und Plagregen.
 23. " Rmt. 1¼ Uhr Gewitter aus S. W. mit heftigem Plagregen, um 2½ Uhr desgl. aus S. W. mit wenig Regen, um 5 Uhr mehrere zugleich aus W. und S. W. mit sehr starkem Regen.
 24. " Vor und nach 12 Uhr Mittags Gewitter aus W. mit starkem Strichregen; Rmt. 2½ Uhr desgl.
 26. " Rmt. 3 Uhr Gewitter aus W. mit unbedeutendem Regen.
 5. Juli. Rmt. 1 Uhr Gewitter aus S. W. mit heftigem Plagregen.
 7. " Rmt. 4 Uhr Gewitter aus S. W.
 12. " Rmt. Gewitterwolken.
 13. " Rmt. 2½ Uhr bis Ab. gegen 9 Uhr auf einander folgende Gewitter aus S. O.; von 4 Uhr an schwacher, Bmn. sehr starker Regen.
 20. " Rmt. von 3 bis 4 Uhr Gewitter aus W. mit fortwährendem schwachem Donner und wenig Regen.
 21. " Bmt. und Rmt. Gewittergewölk.
 22. " Mg. 5¼ Uhr Gewitter aus S. mit einmaligem Donner und wenig Regen.
 23. " Rmt. 5 Uhr Gewitter aus S. S. W. mit Regen.
 26. " Bmn. bei völlig heiterem Himmel Wetterleuchten.
 27. " Bmn. Wetterleuchten.
 31. " Mg. 8¼ Uhr Gewitter aus W. mit einmaligem Donner mit Regen.
 2. Aug. Bmn. beständiges Wetterleuchten am ganzen Firmament; von 10½ bis nach 12 Uhr Gewitter aus S. mit Regen.
 7. " Bmn. bei völlig heiterem Himmel Wetterleuchten.
 11. " Mg. Höhenrauch.
 17. " Mg. 6 Uhr Gewitter aus W. mit Regen.
 18. " In der Frühe und bis gegen 9 Uhr Mg. starker fallender Nebel.
 3. Sept. Bmn. Wetterleuchten.
 7. " Rmn. Gewitter aus W. mit wenig Regen.
 15. " Nach 3 Uhr Rmt. Gewitter aus W. mit wenig Regen.
 25. " Ab. 8¾ Uhr Gewitter aus S. mit heftigem Regen.
 26. " Bmn. Mondhof.
 27. Oct. Reif und Eis.
 17. Nov. Ab. 5 Uhr Schneef.
 24. Debr. Erstes Treibeis auf dem Main.

Wasserhöhe des Mains

nach Fuß und Zoll rheinisch.

1861.	mittlere	höchste	niedrigste
Januar	4' 5,7"	am 29. 13' 10"	am 1. u. 2. 1' —"
Februar	3' 9,8"	" 1. 8' —"	" 16. u. 17. 2' 11"
März	5' 2,3"	" 23. 7' 3"	" 1. 3' 7"
April	2' 5,5"	" 1. u. 2. 4' 2"	" 27. bis 30. 1' 5"
Mai	1' 1,5"	" 5. 1' 5"	" 18. bis 21. 26. u. 31. —' 11"
Juni	—' 11,9"	" 13. 1' 6"	" 29. —' 9"
Juli	—' 11,8"	" 4. 1' 5"	" 28. bis 31. —' 8"
August	—' 5,9"	" 5. u. 6. —' 9"	" 25. —' 3"
September	—' 5,7"	" 27. 1' 4"	" 9. bis 11. —' 2"
October	—' 6,9"	" 1. 1' 4"	" 21. bis 31. —' 4"
November	1' 5,1"	" 15. 3' 7"	" 2. —' 3"
December	2' 0,7"	" 3. 2' 10"	" 30. u. 31. 1' 4"



Aus den im Jahre 1861 angestellten meteorologischen Beobachtungen des physikalischen Vereins gewonnenen
Ergebnissen.

I. Barometer.

Monate.	Mittel per um 6 Uhr Morgens an- gestellten Beobach- tungen.	Mittel per um 2 Uhr Mittags an- gestellten Beobach- tungen.	Mittel per um 10 Uhr Abends an- gestellten Beobach- tungen.	Mittel sämmtlicher Beob- achtungen.	Mittel eines Tages.	Mittel eines Tages.	Höcster beobachteter Bar- ometerstand.	Niedrigster beobachteter Bar- ometerstand.
Januar.	336,54	336,43	336,72	336,56	339,33 (21.)	330,45 (1.)	340,43 (21.)	329,74 (1.)
Februar.	333,86	333,64	333,77	333,76	339,89 (2.)	330,23 (9.)	341,34 (2.)	329,02 (11.)
März.	331,97	331,81	332,13	331,97	336,69 (5.)	326,37 (12.)	337,82 (9.)	325,79 (11.)
April.	335,07	334,79	335,18	335,01	339,17 (9.)	331,17 (22.)	339,83 (9.)	330,62 (21.)
Mai.	334,15	333,84	333,94	333,98	337,35 (15.)	331,34 (10.)	337,69 (15.)	330,10 (3.)
Juni.	333,45	333,16	333,43	333,35	337,12 (12.)	330,47 (21.)	337,26 (12.)	330,39 (21.)
Juli.	332,54	332,30	332,61	332,48	335,44 (20.)	329,50 (5.)	335,92 (20.)	329,07 (5.)
August.	334,94	334,58	334,73	334,75	337,04 (22.)	332,41 (16.)	337,10 (22.)	331,60 (16.)
September.	333,47	333,30	333,52	333,43	336,48 (13.)	329,71 (20.)	337,49 (13.)	329,32 (20.)
October.	335,10	334,82	335,02	334,98	337,32 (13.)	331,60 (31.)	337,92 (13.)	331,32 (29.)
November.	332,37	332,44	332,40	332,40	340,70 (13.)	327,17 (14.)	341,24 (19.)	326,59 (14.)
December.	336,28	336,08	336,38	336,25	340,00 (27.)	329,25 (7.)	340,39 (27.)	327,94 (7.)
Jahr.	334,15	333,93	334,15	334,08	338,04	329,97	338,70	329,29

II. Thermometer.

Monate.	Mittel der um 6 Uhr Morgens angestellten Beobachtungen	Mittel der um 2 Uhr Mittags angestellten Beobachtungen	Mittel der um 10 Uhr Abends angestellten Beobachtungen	Mittel sämmlicher Beobachtungen	Spätestes Mittel eines Tages.	Hierhöchstes Mittel eines Tages.	Mittel der Maxima.	Mittel der Minima.	Spätester beob- achteter Ther- mometerstand	Hierhöfster beobachteter Thermometer- stand.
Januar.	— 5,91	— 2,54	— 4,10	— 4,18	+ 4,13 ^(26.)	— 12,27 ^(8.)	— 2,11	— 6,95	+ 6,0 ^(36.)	— 17,0 ^(7.)
Februar.	+ 1,46	+ 5,61	+ 3,02	+ 3,36	+ 7,67 ^(12.)	— 1,03 ^(12.)	+ 5,85	+ 0,97	+ 10,5 ^(23.)	— 3,2 ^(13.)
März.	+ 2,91	+ 7,70	+ 4,92	+ 5,18	+ 10,83 ^(29.)	+ 1,67 ^(14.)	+ 8,42	+ 2,52	+ 15,4 ^(29.)	— 1,6 ^(14.)
April.	+ 3,75	+ 10,31	+ 5,82	+ 6,63	+ 9,20 ^(17.)	+ 3,03 ^(9.)	+ 10,97	+ 2,79	+ 15,6 ^(17.)	— 0,7 ^(30.)
Mai.	+ 8,31	+ 14,27	+ 9,55	+ 10,71	+ 17,57 ^(28.)	+ 5,03 ^(4.)	+ 14,71	+ 6,78	+ 24,2 ^(27.)	— 0,0 ^(9.)
Juni.	+ 13,72	+ 19,36	+ 14,65	+ 15,91	+ 21,63 ^(21.)	+ 13,13 ^(3.)	+ 20,42	+ 11,87	+ 27,7 ^(22.)	+ 8,0 ^(4.)
Juli.	+ 13,32	+ 18,93	+ 14,48	+ 15,58	+ 18,50 ^(23.)	+ 12,33 ^(1.)	+ 19,95	+ 12,04	+ 25,5 ^(23.)	+ 8,1 ^(1.)
August.	+ 13,17	+ 20,41	+ 15,44	+ 16,34	+ 20,30 ^(16.)	+ 12,67 ^(25.)	+ 20,97	+ 12,09	+ 26,3 ^(12.16.)	+ 9,3 ^(21.25.)
September.	+ 9,67	+ 15,52	+ 11,36	+ 12,19	+ 16,87 ^(3.)	+ 9,60 ^(16.)	+ 16,16	+ 9,02	+ 24,6 ^(3.)	+ 6,1 ^(30.)
October.	+ 6,28	+ 12,90	+ 8,49	+ 9,22	+ 14,57 ^(10.)	+ 2,77 ^(27.)	+ 13,15	+ 5,89	+ 18,4 ^(10.)	— 1,8 ^(27.)
November.	+ 2,61	+ 5,64	+ 3,95	+ 4,07	+ 7,90 ^(14.)	— 1,77 ^(19.)	+ 6,42	+ 1,86	+ 10,6 ^(14.)	— 4,1 ^(21.)
December.	— 0,45	+ 2,45	+ 0,56	+ 0,85	+ 7,30 ^(1.)	— 3,63 ^(29.)	+ 2,76	— 0,84	+ 9,0 ^(1.)	— 5,0 ^(27.)
Jahr.	+ 5,74	+ 10,88	+ 7,34	+ 7,99	+ 13,05	+ 3,46	+ 11,47	+ 4,53	+ 17,8	— 0,1

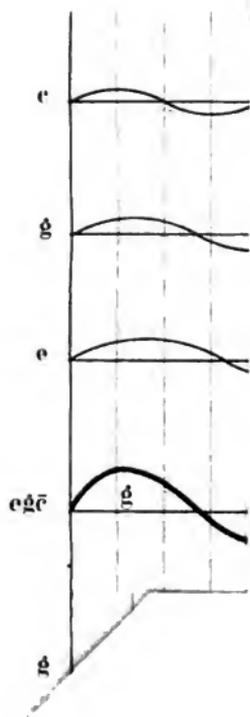
III. Winde.

Monate.	Anzahl der Tage mit vorherrschendem															
	Nord- Wind.		Süd- Wind.		Ost- Wind.		West- Wind.		Nord- Wind.		Süd- Wind.		Ost- Wind.		West- Wind.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Januar.	—	9	—	—	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Februar.	1	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
März.	1	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
April.	4	1	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mai.	5	—	2	—	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juni.	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli.	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
August.	1	2	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
September.	2	3	1	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
October.	4	10	2	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
November.	1	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
December.	3	5	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Jahr.	24	35	18	—	17	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

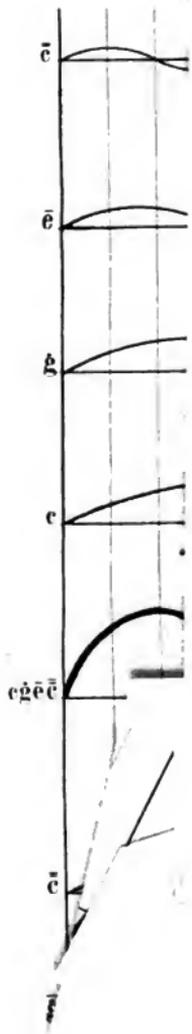
V. Witterung.

IV. Niederschläge.

Monate.	Monatliche Regenhöhe.	Anzahl der Tage.							Monate.	Ganz bessere Tage.	Halb bessere Tage.	Trobe Tage.	Stür- mische Tage.
		Regen: Tage.	Regen: Schnee Tage.	Regen: witter: Tage.	Regel: Tage.	Regel: Tage.	Regel: Tage.	Regel: Tage.					
Januar	17,70	2	3	—	—	—	—	3	—	2	6	23	2
Februar	4,95	5	1	1	—	—	—	4	7	2	2	24	—
März	36,30	15	1	4	5	—	—	—	4	1	1	29	12
April	3,15	5	1	—	1	—	—	—	3	6	5	19	2
Mai	17,85	14	—	—	2	—	—	—	1	2	8	21	3
Juni	87,00	17	—	—	—	7	—	—	—	6	11	13	4
Juli	47,40	19	—	—	—	7	—	—	—	1	4	26	2
August	9,45	8	—	—	—	2	—	3	—	11	9	11	5
September	30,75	12	—	—	—	3	—	—	—	4	2	24	8
October	0,90	4	—	—	—	—	—	3	5	13	6	12	—
November	41,70	16	—	1	—	—	—	5	5	4	2	24	7
December	9,90	5	1	1	—	—	—	2	0	7	5	19	—
Jahr	307,05	122	7	7	22	22	8	20	31	59	61	245	45







Tafel III.

