



43. Nachträge zu den gedruckten Briefwechseln.

I. Zum Briefwechsel Gauss-Bessel.

GAUSS AN BESSEL. Göttingen, 28. Oktober 1843.

Nr. 188 a.

. GOLDSCHMIDT hat eine ziemliche Anzahl Uranusrectascensionen vor u[nd] nach der letzten φ beobachtet, die von den mir von RÜMCKER mitgetheilten, alle in einerlei Sinn, durchschnittlich $0^{\circ}20$ in Zeit abweichen. Da RÜMCKER, so viel ich weiss, einige Gehülfen hat, so wäre es möglich, dass in Hamburg δ und \ast , [*] von verschiedenen Beobachtern beobachtet wären, woraus sich die Sache am leichtesten erklären liesse. Ich werde nun zwar deswegen Erkundigungen einziehen, würde Ihnen jedoch dankbar sein, wenn Sie mir auch die vielleicht in Königsberg gemachten Uranusbeobachtungen gütigst mittheilen wollten.

Bei Inspicirung der GOLDSCHMIDT'schen Beobachtungen finde ich, dass unter den Zeitbestimmungs-Sternen zwei sind, die immer in einerlei Sinn von den andern abweichen, nämlich Sirius und Castor, wo die Beobachtung immer grössere Rectascensionen gibt, als ENCKE'S *Jahrbuch*. Werden Sie uns nicht auch bald mit einer neuen Edition der Rectascensionen der Fundamentalsterne beschenken?

Göttingen, den 28. October 1843.

Der Ihrige
C. F. GAUSS.

BEMERKUNG.

Die vorstehend wiedergegebene Briefstelle entstammt einer Handschrift, die Ende Mai 1927 als »Briefausschnitt« von einer Berliner Auktionsfirma angezeigt und durch einen Privatsammler erworben wurde. Dieser, H. v. SOCHER in Berlin, hatte die Freundlichkeit, dem GAUSS-archiv eine photographische Nachbildung der Handschrift zu überlassen. — Der Brief, aus dem dieses Bruchstück herrührt, fehlt in der von der Preuss. Akademie der Wissenschaften veranstalteten Ausgabe des *Briefwechsel zwischen Gauss und Bessel* (Berlin 1880) auf S. 559, wo er zwischen den Nummern 188 und 189 seinen Platz haben sollte.

SCHLESINGER.

[*] Die Zeichen bedeuten: Uranus und die Anschlusssterne.

II. Zum Briefwechsel Gauss-Wolfgang Bolyai.

[1.]

GAUSS AN BOLYAI. Göttingen, 18. Juli 1798.

Nr. II a.

Deinen Äusserungen nach scheint Du die physikalische Gesellschaft für etwas Orden-artiges zu halten, für eine Sache, womit nichts zu thun zu haben Du Dich bei Deiner Immatrikulation verbindlich gemacht hast. Ob ich gleich von dieser Gesellschaft weder gutes noch Böses weiss, so bin ich doch überzeugt, dass das nicht der Fall ist, und dass Du ohne Bedenken dieselbe frequentiren kannst. Ich weiss, das FULDA (von welchem ich einige mal bei Dir mit EICHORN sprach) und der nicht bloss ein Mensch von gutem Kopf u[nd] vielen Kenntnissen, sondern auch gutem Herzen war, Mitglied derselben war: auch glaube ich ist der PERSOON darin. Der einzige Grund, weswegen Du Bedenken tragen könntest, wäre also, dass es Dich vielleicht an Zeit u[nd] Geld mehr kosten würde, als die Sache werth wäre, denn ich muss freilich gestehen, dass ich glaube, dass die Physik von allen Wissenschaften gerade die ist, die von einer solchen Verbindung junger Leute am wenigsten gewinnen könne. Indess Geldausgaben, wenn es überall welche gibt, woran ich zweifle, da zu der Versamm[un]g kein besonderer Saal gemietet ist, können höchstens sehr unerheblich sein und Zeitaufwand gleichfalls, da Du als extraordinäres Mitglied nicht verpflichtet sein wirst, an jeder Zusammenkunft Theil zu nehmen oder zu bestimmten Zeiten Aufsätze mit beizutragen. Ich sollte denken, dass Du wenigstens manche literarische Neuigkeit da erfahren könntest, u[nd] ich rathe also, gleich der heutigen Zusammenkunft beizuwohnen.

Wenn du kannst, so sei um 2 Uhr zu Hause. Ich habe eben einen Brief von ZIMMERMANN u[nd] zugleich einen Korrekturbogen, weswegen ich auch



noch auf die Bibliothek muss, u[nd] einen Brief, den ich an KAESTNER abgeben soll. Ich habe daher von heute Nachmittag höchstens eine halbe Stunde zu meiner Disposition. Den *Telemac* habe ich nicht.

GAUSS.

[2.]

GAUSS AN BOLYAI. Göttingen, ohne Datum.

Nr. IIb.

Lieber BOLYAI

Ich machte den dummen Streich, das Couvert zu erbrechen, ehe ich wusste, was ich damit machen sollte. Ich schliesse also ein andres Couvert mit der verlangten Aufschrift bei, worin du den Brief legen kannst.

GAUSS.

P. S. Das Couvert, das ich machen wollte, ist zu klein ausgefallen, ich schicke dir gleich ein anderes, weil ich deine Antwort nicht zu lange aufhalten will.

[3.]

GAUSS AN BOLYAI. Braunschweig, 11. März 1799.

Nr. VIIIa.

Was STOKOWITSCH Dir von NEGENBORN gesagt hat, ist nur halb wahr, nemlich:

1) Schickt NEGENBORN keine Mumme[*] weg, ohne vorher die Bezahlung bekommen zu haben.

2) Kann er nicht immer versprechen, sie binnen 8 Tagen nach G[öttingen] zu liefern, sondern es kann zuweilen länger als 14 Tage dauern.

Das ist gerade der gegenwärtige Fall. Es fährt nur Ein Fuhrmann regelmässig nach Göttingen und dieser war gerade an dem Tage von hier abgefahren, als ich NEGENBORN deinen Brief übergab.

Wie man in dem Hause, wo der Fuhrmann einkehrt, sagt, soll er künf-

[*] Eine Art Bier, das in Braunschweig gebraut wird.

tigen Sonntag, d[en] 17-ten wieder kommen u[nd] den 19-ten wieder abfahren: allein ich weiss aus eigener Erfahr[un]g, dass man sich auf dergleichen Bestimmungen niemals verlassen kann. Da -es also sein könnte, dass du die Mumme erst nach Ostern bekommen könntest, so weiss ich nicht, ob es dann nicht schon zu spät sein würde.

Du wirst also am besten thun (wenn Du anders alsdann noch welche haben willst), wenn Du Dich selbst nach dem Fuhrmann dort erkundigst (er heisst SALGE, aus Steinlage u[nd] logirt in MICHAELIS Hause gegen der Jacobi-Kirche über, nicht weit von der Post, oder wenn er da nicht logiren sollte, wirst Du doch in diesem Hause sein Logis leicht erfahren können), wenn er wieder von Cassel zurückkommt, und selbst mit ihm sprichst (das musst Du aber gleich thun, wenn Du diesen Brief bekommst, nemlich diesen Dienstag). Wenn er Dir dann verspricht, früh genug für dich von Braunsch[weig] nach G[ött]ingen zurückzukommen, u[nd] Du die Mumme hab[en] willst, so gibt es drei Wege:

1) Du gibst das Geld dem Fuhrman SALGE im Voraus.

2) Du machst mit SALGE aus, dass er hier bezahlt u[nd] Du ihm bei Überliefer[un]g das Geld wiedergibst, oder

3) Du schreibst mir, dass ich es hier bezahlen soll.

Übrigens beträgt das Geld für Mumme u[nd] Fass 2 Thaler 2 gg (Zwei Thaler, zwei Gutegroschen), ausserdem muss[t] Du noch die Fracht beza[h]len, die auch wol einen halben Thaler oder einen Guld[en] betragen könnte. — (Auf der Post es zu schicken ist aus mehrer[n] Gründen nicht thunlich, das Porto würde vielleicht über 2 T. kommen u[nd] Du riskirtest in ungleich höherm Grade, dass das Fass verunglückte).

Grüsse mein[e] Bekannte.

G.

In grosser Eile.

[4.]

GAUSS AN BOLYAI. Braunschweig, 5. April 1799.

Nr. IXa.

Braunschweig, d[en] 5-ten April 1799.

Ich bitte dich, gleich nach Empfang dieses zu dem Kaufmann KNIEREM in Göttingen zu gehen, ihm zwanzig Gute Groschen auszuzahlen und ihm



zu sagen, dass er dafür mit der nächsten fahrenden Post (also den Sonntag) an den H[er]r[n] Hofrath v. ZIMMERMANN hieselbst die Farbe zum Reinigen des Leders nebst zugehöriger Bürste zu schicken. Ich brauche Dir bloss zu sagen, dass Du dadurch dem Hofrath Z[IMMERMANN] und eo ipso mir einen sehr grossen Gefallen thust; er würde das Geld gleich selbst schicken, wenn reitende Posten Geld annähmen, und wartete er bis zur nächsten fahrenden, so bekäme er die Farbe 8 Tage später.

Die 20 gg. wird dir IDE, der schon künftige Woche zurückreiset, wieder mitbringen. Ich würde Dir jetzt mehr schreiben, wenn nicht die Post gleich abginge u[nd] ich hoffte, Deinem Versprechen gemäss Dich recht bald zu sehen.

GAUSS.

Empfiel mich bei SEYFFER u[nd] danke ihm in meinem Namen für die Bekanntschaft des H[er]r[n] LIEB.

BEMERKUNGEN.

WOLFGANG BOLYAI schreibt in einem an W. SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN am 13. Juli 1855 gerichteten Briefe (siehe *Briefwechsel zwischen C. F. Gauss und Wolfgang Bolyai*, herausgegeben von FRANZ SCHMIDT und PAUL STÄCKEL, Leipzig 1899, S. 147—155) in bezug auf die Briefe, die er (BOLYAI) von GAUSS empfangen hatte (a. a. O., S. 152) das folgende:

»Das hiemit geschickte ist:

5. Seine Briefe; ausgenommen die bloß comisionell, nichts interessantes enthalten und einen interessanten (vom 6. März 1832), den ich daruml meinem Sohne (JOHANN BOLYAI) hingab, welcher jetzt zur Sauerbrunnkur abwesend ist. . . . Den Brief gab ich daruml meinem Sohne . . . weil er zugleich seines Werkes Recension enthielt, welches ich als eine *Appendix* des ersten Bandes meines *Tentamen* [*] drucken liess.»

Und in dem Briefe an denselben Empfänger vom 26. August 1855 schreibt W. BOLYAI (a. a. O. S. 158):

»Mein Sohn (vom Bade zurückgekommen) hat den Brief (vom 6. März 1832) abgeschrieben und die Copie schicke ich hiemit — der Brief ohngefähr von 1802 oder 1803 könnte in obiger Hinsicht [*] Bescheid geben, aber er ist nebst vielem andern bey dem barbarischen Einsturz [1848] verbrannt, kaum habe ich das übrige retten können.»

*) Das *Tentamen juvenutum studiosam in elementa matheseos . . . introducendū* erschien anonym zuerst 1802, dann in zweiter Ausgabe 1807—1804; eine Auswahl in deutscher Übersetzung gibt P. STÄCKEL im II. Teil seines Werkes über die beiden BOLYAI (Leipzig 1913), ebenda findet sich auch eine zum grossen Teil von JOHANN BOLYAI selbst herrührende deutsche Fassung seiner im Text erwähnten *Appendix scientiam spatii absolute veram exhibens*.

**) Es handelt sich um die Geschichte der Entdeckung der Methode der kleinsten Quadrate (vergl. Werke VIII, S. 130—141 und X, 1, S. 373—374 und 380).

Die von BOLYAI zurückbehaltenen »comisionellen« Briefe und auch die Urschrift des Briefes vom 6. März 1832 haben sich im Nachlasse des 1865 verstorbenen Professors am reformierten Kollegium zu Klausenburg (Siebenbürgen) SAMUEL SZABÓ gefunden, der sie wahrscheinlich nach dem Tode von JOHANN BOLYAI (1860) in Verwahrung genommen hatte. Sie wurden von PETER SZABÓ (dem Sohne SAMUELS) zuerst im 25. Bande des »Mathematikai es Természettudományi Értesítő« (Budapest 1907, S. 326—338) und dann im 25. Bande der »Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte aus Ungarn« 1909, S. 226—240 veröffentlicht; eine photographische Nachbildung des Briefes vom 6. März 1832 liegt diesen Veröffentlichungen bei. Im Bande VIII der Werke ist S. 226—224 der auf die *Appendix* bezügliche Teil des letztgenannten Briefes nach der von JOHANN BOLYAI 1855 angefertigten Abschrift (die auch dem Abdruck im *Briefwechsel* zugrunde lag) wiedergegeben; die Vergleichung mit der Urschrift gibt als einige bemerkenswerte Abweichung, dass es S. 223 von Bd. VIII im »VII. Lehrsatz« heissen muss »Der Flächeninhalt eines Dreiecks *Z*«. In den *Bemerkungen* STÄCKELS, a. a. O. S. 225, wäre also der vorletzte Absatz zu berichtigen; auch muss es ebenda im dritten Absatz (Zeile 10 des Textes) statt »Maros-Vásárhely« heissen »Hermannstadt«.

Die Stellen, wo die wiederaufgefundenen Briefe in den *Briefwechsel* einzureihen wären, sind die folgenden: 1. und wahrscheinlich auch 2. hinter S. 4, zwischen den Briefen II. und III.; 3. hinter S. 17, zwischen den Briefen VIII. und IX.; 4. hinter S. 18, zwischen den Briefen IX. und X. — Die Datierung des Briefes [1.] ergibt sich aus der (bei PETER SZABÓ a. a. O., S. 232 abgedruckten) Einladung der Physikalischen Gesellschaft an W. BOLYAI, in der es heisst: »Die nächste Versammlung ist kommenden Mittemwochen d. 18. Jul.«

Die Handschriften hat P. SZABÓ im Jahre 1909 dem GAUSSARCHIV zum Geschenke gemacht, so dass dieses jetzt den gesamten Briefwechsel zwischen GAUSS und W. BOLYAI — mit Ausnahme des 1848 vernichteten Briefes von GAUSS (siehe oben) — besitzt.

SCHLESINGER.



III. Zum Briefwechsel Gauss-Olbbers.

[1.]

GAUSS AN OLBERS. Göttingen, 12. März 1811.

ЖУРНАЛ ЧИСТОГО И ПРИКЛАДНОГО ЗНАНИЯ, ОТДЕЛ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ТОМ I-ВЫПУСК I, Odessa 1921, S. 3, 4.]

Nr. 239 a.

Göttingen, d. 12. März 1811.

Ich bin Ihnen, mein theuerster und verehrtester Freund, noch für Ihre zwei letzten lieben Briefe und für Ihr Memoire über die Cometen den verbindlichsten Dank schuldig und ich kann die Gelegenheit der Abreise Ihres H[er]rn Sohnes nicht vorbeigehen lassen, ohne mich an Ihr freundschaftliches Andenken zurückzurufen. Welchen lebhaften Antheil ich an dem Ereignisse, das das Schicksal von Br[emen] bestimmt hat, genommen habe, brauche ich Ihnen nicht zu sagen: ich habe selbst gesehen, wie glücklich Sie sich in Ihrer bisherigen Verfassung fühlten, und kann es lebhaft denken, mit welchen Empfindungen Sie diese Katastrophe erfahren. Möchte der wunderbare Lauf der Weltbegebenheiten in Zukunft von andern Seiten Ersatz dafür darbieten können.

Von meinen Untersuchungen über die Störungen der Pallas werden Sie in unsern gel[ehrten] Anz[eigen*]) und im Januarhefte der M[onatlichen] C[orrespondenz**]) gelesen haben. Mit der allgemeinen Theorie habe ich einen kleinen Anfang gemacht; aber es ist abschreckend, wie wenig dies noch gegen das Ganze ist. Sehr fleissig bin ich freilich noch nicht daran gewesen; aber wenn ich nur eben so fortführe und dann dem angefangenen Plane nach mich ausdehnte, so

[*] Siehe Werke VI, S. 61—64, 322—324.]

[**] Siehe Werke VI, S. 328, GAUSS AN VON LINDENAU.]

würden leicht zwei Jahre bis zur Vollendung erforderlich sein können. Vielleicht liesse sich aber in der Folge, wenn die Resultate sich erst mehr übersehen lassen, vieles streichen. Auf alle Fälle denke ich meine Arbeit soweit fortzuführen, dass ich die allgemeine Theorie der Störungen der mittlern Bewegung aufstellen, und eben dadurch dann die wirkliche mittlere Bewegung mit grosser Schärfe angeben, also vielleicht entscheiden kann, ob sie grösser oder kleiner ist, als die der Ceres. Meine Methode hat, wie ich Ihnen schon gesagt habe, das Besondere, dass man nicht wohl einzelne Resultate (über Säcularänderungen z. B.) geben kann, ohne die ganze Theorie, oder doch einen grossen Theil derselben entwickelt zu haben: ich kann ungefähr ein Drittel derselben als vollendet ansehen, ehe ich es dahin bringe die mittlere Bewegung angeben zu können. Aber gewiss bin ich, auf dem gewählten Wege alle nur irgend merkliche Gleichungen, die von der ersten Potenz der störenden Masse abhängen, zu erhalten: ich fürchte aber, dass auch die Quadrate derselben, wenigstens beim $\frac{1}{4}$, noch beträchtliche Gleichungen gäben, die schwer zu finden sein werden. 4 000 000 Ziffern mögen wohl geschrieben werden müssen, ehe die Arbeit vollendet ist.

Haben sie die Bedeckung von α Tauri am 1. März beobachtet? Ich nur den Austritt, aber die Bedeckung von \circ Leonis am 7. März vollständig[*]).

1811 März 1	9 ^h 47' 16,4	M. Z.	Austritt α Tauri
	7 11 42 43,8	. . .	Eintritt \circ Leonis
	» 12 52 58,2	. . .	Austritt

Die Connaissance des tems 1812 ist mir noch nicht zu Gesichte gekommen. Haben Sie sie schon? Wie ich höre soll Hr. DELAMBRE meine *Theoria* darin angegriffen haben.

Ich habe in diesem Winter ein Paar geschickte und fleissige junge Leute zu Zuhörern gehabt, besonders einen Hamburger Namens GERLING, den ich wohl der Astronomie erhalten zu sehen wünschte. Ein BESSEL ist er freilich nicht, die sind selten, aber ein geschickter und brauchbarer Mann kann er werden.

Die Nothwendigkeit, zur Zeitbestimmung oft correspondirende Sonnenhöhen zu nehmen, hat mich schon vor längerer Zeit zur Berechnung einer besondern Hülftafel veranlasst, da die gewöhnlichen Tafeln mit doppelten

[*] Werke XI, 1, S. 272.]



Eingängen sehr beschwerlich sind. H[er]rn von ZACHS Tafeln gefallen mir nicht; seine beiden Hülfswinkel, die gar keine Bedeutung haben, sind ohne alle Noth herbeigezogen. Nach meiner Tafel rechnet man sehr bequem, wenn man eine Ephemeride für das Jahr hat. Ich habe sie jetzt durch H[er]rn GERLING mit mehr Detail neu berechnen lassen und an H[er]rn von LINDENAU geschickt. Letztern erwarte ich in Kurzem hier zu einem Besuch. Er wird mir ein Stativ für den Sextanten mitbringen, welches ich im Winter habe machen lassen.

Von der Pal[las] und Ceres habe ich ganz gute Beob[achtungen]. Für die φ [der] Vesta hat H[er]rn von LINDENAU auch schon beobachtet, wie er schreibt, aber die Juno nicht finden können.

Mit BESSELS Promotion geht es doch vielleicht noch nach Wunsch.

Leben Sie wohl, theurer OLBERS, und erfreuen Sie bald wieder mit einem Briefe

Ihren C. F. G.

[2.]

GAUSS AN OLBERS. Göttingen, 20. März 1812.

Nr. 256 a.

Göttingen März 20, 1812.

Ich kann Ihren Sohn, theuerster Freund, nicht abreisen lassen, ohne Ihnen meine Theilnahme an Ihrer Freude auszudrücken, die Ihnen seine Rückkehr und seine vielseitige Ausbildung machen muss: allgemein wird hier der Abgang dieses liebenswürdigen Jünglings bedauert werden. Ihnen danke ich zugleich für Ihren letzten gütigen Brief, wodurch Sie mir eine grosse Freude gemacht haben. Da Sie noch immer unsre gel[ehrten] Anz[eigen] nicht erhalten, so schicke ich Ihnen hier ein Paar Blätter davon, zugleich einen Abdruck der Abhandlung über die Pallas[*], die ich bei Ihrem zu flüchtigen Hiersein Ihnen zu überreichen bloss vergessen haben muss: ich hatte in der That geglaubt, sie Ihnen damals gegeben zu haben, und sehe nur aus der Anführung des Auszuges in der M[onatlichen] C[orrespondenz], dass diess nicht der Fall gewesen ist. Die Abhandlung über die Transsc[endenten] Functionen[**] ist noch nicht abge-

[*] *Disquisitio de elementis ellipticis Palladis etc.*, Werke VI, S. 1—24.

[**] *Disquisitiones generales circa seriem etc.*, Werke III, S. 123—162.]

druckt: die Tafel für $\log \Pi z$ und für Ψz ist mit grösster Sorgfalt, jene auf 20 Decimalen von mir, diese auf 18 Decimalen von H[er]rn NICOLAI unter meiner Leitung berechnet, und beide gehen, nicht wie in den gel[ehrten] Anz[eigen*] durch einen Druckfehler steht, von $z = 1$ bis $z = 2$, sondern von $z = 0$ bis $z = 1$. Die Rechnungen waren schon meistens vollendet, als ich durch einen Brief von unserm BESSEL erfuhr, dass auch er eine ähnliche Tafel für $\log \frac{\Pi z}{\sqrt{z}}$ berechnet habe, obwol nur auf 10 Decimalen; die grössere Ausdehnung der meinigen und der Wunsch, zugleich H[er]rn NICOLAIS Tafel abdrucken zu lassen, bestimmten mich, unsre Tafeln nicht zu unterdrücken. Sobald der Druck vollendet ist, werde ich bei erster Gelegenheit das Vergnügen haben, Ihnen ein Exemplar zu übersenden.

Seit der Vollendung dieser Arbeit habe ich mich wieder an die Störungen der Pallas gemacht und darin bereits grosse Fortschritte gethan. Ich habe Ihnen bereits gemeldet, dass ich vor einem halben Jahre zwei Elemente, nemlich Neigung und Knotenlänge abgethan, und dafür zusammen einige 80 Gleichungen[**] gefunden hatte: seitdem habe ich wieder zwei Elemente vollendet, die mittlere Distanz und die Excentricität, und bin mit dem Erfolg zufrieden; für jene habe ich 60, für diese 70 Gleichungen[**], ohne die Säculargleichung der letztern, die sehr beträchtlich ist, und in einer jährlichen Abnahme des Winkels φ von $11\frac{1}{3}$ besteht. Besonders die Untersuchungen über die mittlere Distanz haben mir schon einige sehr merkwürdige Resultate geliefert. Ich finde den mittlern Werth, $\log \dots = 0,426282$. Ich halte es also 1) für entschieden, dass die mittlere Bewegung der Pallas langsamer ist, als die der Ceres. Zweitens wird eine grosse Gleichung von etwa $50'$ Statt haben, die von $5\frac{1}{2} - 2\varphi$ abhängt, und deren Periode etwa 82 Jahr ist[**]. Drittens ist die 7fache mittlere Bewegung der Pallas der 18fachen des Jupiter fast genau gleich. Es muss daher also entweder eine ungeheure Gleichung, von $7\varphi - 18\frac{1}{2}$ abhängig, entstehen, oder beide werden vollkommen gleich sein[***]. Ich halte das letztere für viel wahrscheinlicher (ungefähr so, wie man ähnliche Phänomene an der Rotation des Mondes und an den Jupiterstrabanten

[*] Werke III, S. 197—202; daselbst S. 202 ist der im weiteren Brieftext gerögte Druckfehler berichtigt.]

[**] Vergl. Werke VII, S. 518—524.]

[***] Vergl. Werke VII, S. 421 und 557.]



hat); allein entscheiden werde ich erst dann darüber können, wenn meine Arbeit noch einmal mit verbesserten Elementen in doppelter Ausdehnung ausgeführt ist. Diess letztere ist übrigens durchaus unerlässlich und ich werde daher meine bisherige Arbeit, die in 2 Monaten vollendet sein wird, wenn ich dabei bleiben kann, (um noch die Länge des Perihels und die Epoche hinzuzusetzen, welche Elemente noch weit mehr Arbeit machen, als die 4 bisher bearbeiteten Elemente) nicht an das Institut schicken: ob ich aber zu jener Wiederholung in doppelter Ausdehnung mich werde entschliessen können, weiss ich noch nicht, eine solche Arbeit[*] ist in der That ein grosses Opfer, wofür der ausgelobte Preis kein Ersatz[**] ist, und zu dem man nur durch das Interesse an der Sache selbst aufgemuntert werden kann. Die Hülfe, die ich bei diesen Rechnungen von den H[er]n NICOLAI, GERLING und HARDING haben kann, macht verhältnissmässig doch nur einen sehr kleinen Theil des Ganzen: ich habe diese Herren dazu gebraucht, die numerischen Werthe der Störungen der 2 genannten Elemente für die 7 bisher beobachteten Oppositionen zu berechnen, und sie damit fast 14 Tage beschäftigt, hätte ich die von mir selbst gemachten Rechnungen unter sie vertheilen wollen, so würden sie bloss für die mehrgedachten Elemente jeder einiger Monate bedurft haben. Den geschicktesten, H[er]n NICOLAI, entbehre ich auch jetzt ganz, da er auf 6 Wochen verreiset ist, so wie auch H[er]r WACHTER, der sonst auch etwas helfen könnte; es bleibt mir also, da HARDING so unsicher rechnet, dass ich doch selbst alles nachrechnen und 10 p[ro] C[ent] corrigiren muss, und ihn also zu Rechnungen, deren Theile nicht ganz unabhängig von einander sind, gar nicht brauchen kann, nur H[er]r GERLING, der zwar gut rechnet und willig ist, aber dem ich doch nur von Zeit zu Zeit solche mechanische, an sich nicht instructive Rechnungen zumuthen kann. Hätte ich ein Bureau von einem Dutzend solcher jungen Leute wie GERLING und NICOLAI, über deren Zeit ich ganz disponiren könnte, so wollte ich mich anheischig machen, die sämtlichen Störungsgleichungen der Pallas durch Jupiter, deren Zahl nahe an 400 betragen wird, binnen einem Viertel Jahre zu liefern.

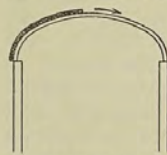
Der geringe Unterschied zwischen der mittlern Bewegung der ζ und ϱ

[*] Diese zweite Rechnung der Pallasstörungen hat GAUSS tatsächlich ausgeführt; sie ist aus dem Nachlass Werke VII, S. 529—561 veröffentlicht.

[**] Über den Pariser Preis vergl. Werke VII, S. 413, 415, 416, 419—420, 424, 427 ff., 433.]

wird in den Bewegungen beider Planeten eine Störung hervorbringen, deren Periode etwa 2000 Jahre betragen wird; theoretisch betrachtet wird man, wenn ihre Werthe durch Beobachtungen nach 2000 Jahren ausgemittelt werden können, daraus die Massen der Pallas und Ceres bestimmen können; allein ob diess praktisch möglich sein wird, lasse ich noch dahingestellt sein, denn wenn die Massen dieser Planeten etwa nur $\frac{1}{1000000}$ so gross wären wie die des φ , so würden die Gleichungen vielleicht kaum 1" betragen können, allein, wie gesagt, ich müsste erst etwas genauere Überschläge machen, um darüber mit mehr Bestimmtheit sprechen zu können.

An unser Sternwarte wird jetzt wieder gebaut, die Mauern stehen beinahe und die Einschnitte sind fertig; der Architect denkt nachgerade an die Kuppel. Hier ist er nun in einer Verlegenheit, worüber ich Sie, theuerster Freund, um Ihren gütigen Rath bitte. Er weiss nemlich noch nicht, auf welche Weise der Verschluss des Spalts in dem Drehdache am zweckmässigsten zu bewerkstelligen sein wird. Ich habe an einen Schieber gedacht, um



sich seiner Länge nach bewegte. Wahrscheinlich haben Sie die Einrichtungen, die in dieser Hinsicht auf den Pariser Sternwarten sind, so wie die ganze Art, die Kuppel zu drehen, besehen, und Sie verbinden uns daher sehr, wenn Sie uns Ihren Rath darüber mittheilen. Die Kuppel soll nicht halbkugelförmig werden, um wegen der Grösse des Durchmessers, (den ich gern um ein Drittel kleiner gewünscht hätte, wenn nicht schon die ganze ursprüngliche Einrichtung des Fundaments auf eine so grosse Kuppel berechnet gewesen wäre) das Gewicht wenigstens etwas zu vermindern. Sollte also meine Idee in Ansehung der Klappe ausführbar sein, so dürfte der Bogen der Kuppel nicht elliptisch, sondern müsste ein Kreissegment sein.

Noch einmal auf die Pallas zurückzukommen: ich bin äusserst begierig zu sehen, wie die Ephemeride diess Jahr übereinstimmen wird, bisher hat aber das unerträglich schlechte Wetter die Aufsuchung noch nicht erlaubt. Sollten Sie bald einmal vom Wetter besser begünstigt werden und eine Viertelstunde daran wenden wollen, so würden Sie mich sehr durch baldige Mittheilung der Beobachtung verpflichten. Ich hoffe, dass die Ephemeride nicht viel über eine Minute abweichen kann.



Ich habe das Vergnügen, Ihnen noch einen Abdruck der WACHTERSchen Tafel für die Sonnenkoordinaten zu übersenden, da Sie doch das Januarheft der M[onatlischen] C[orrespondenz] erst später erhalten. Ich hoffe, dass Ihnen der Gebrauch derselben Vergnügen machen wird.

Sie haben einmahl die Güte gehabt, mir Ihre Abhandlung *de Mutationibus Oculi Internis* zu schenken, leider aber bin ich durch den seitdem verstorbenen Professor HEYER in Braunschweig darum gekommen. Sollten Sie noch ein Exemplar davon übrig haben, das Sie mir bei Gelegenheit einmal schicken könnten, so würde ich Ihnen sehr verpflichtet sein.

Leben Sie wohl, mein theuerster Freund, und erfreuen Sie bald wieder mit einem Briefe

Ihren treuergebensten
C. F. GAUSS.

P. S. So eben habe ich mit den Störungen der Länge des Perihels den Anfang gemacht, und zwar zuvörderst die Säcularbewegung berechnet. Ich finde sie sehr klein, und zwar (siderisch) jährlich = $-2,096$ in der Bahn, oder $-8,22$ nach gewöhnlicher Manier dargestellt. So kann man also jetzt schon mit ziemlicher Genauigkeit berechnen, wie viel die kleinste Distanz der Ceresbahn von der Pallasbahn sich jährlich ändert, ob sie zu- oder abnimmt. Ich sehe so eben mit Erstaunen, wie enorm CARLINI, wahrscheinlich nach LAPLACE'S Methoden berechnete, Säcularänderungen*) von den meinigen abweichen. Ob er falsch gerechnet hat, oder ob die Schuld an der Methode liegt — was sehr wohl sein könnte — kann ich nicht entscheiden: aber für meine Resultate, wenigstens in Beziehung auf Knoten, Neigung und Excentricität, kann ich einstehe.

	GAUSS	CARLINI
Neigung	+ 4,98	+ 0,81
Knoten	- 35,23	- 57,2
φ	- 11,13	- 1,4
Perihelium	{ - 2,10	+ 56,1
	{ - 8,22.	

*) M[onatlische] C[orrespondenz], XVI, [1812, S.] 549.

[3.]

GAUSS AN OLBERS. Göttingen, 31 März 1812.

Nr. 258 a.

Recht vielen Dank, theuerster OLBERS, für Ihren gütigen Brief vom 28. Ich freue mich über die Aufmerksamkeit, die Sie meiner *Disqu[isiti]o de elementis P[alladis]* geschenkt haben, und danke Ihnen für die Mittheilung Ihrer Methode, die Gleichungen aufzulösen. Es ist mir sehr klar, dass Sie bei deren Anwendung schneller zum Ziele kommen, aber, mein allertheuerster Freund, es ist mir nicht so klar, dass durch dieses Verfahren der Bedingung der kleinsten Summe der Quadrate Genüge geleistet wird. Nehme ich nur zwei Gleichungen und Eine unbekante Grösse

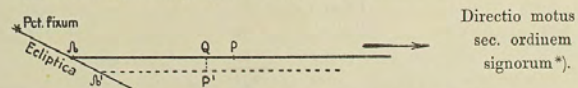
$$n + ap = 0, \quad n' + a'p = 0,$$

so gibt mein Verfahren
$$p = -\frac{an + a'n'}{aa' + a'a'}$$
,

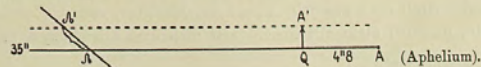
das Ihrige
$$p = -\frac{a'n + an'}{2aa'}$$
.

Also letzteres, wenn die Grössen a, a' sehr ungleich sind, und beiden Gleichungen nicht genau Genüge geleistet werden kann, ein sehr verschiedenes Resultat von dem erstern. Ich gestehe Ihnen, dass ich, da Sie selbst sagen, es sei klar, dass durch Ihr Verfahren jener Bedingung Genüge geschehe, fürchte, letzteres nicht recht verstanden zu haben, und bitte daher angelegentlichst um Belehrung hierüber, da auch ich fast täglich jene Methode anzuwenden Gelegenheit habe, und es mir also sehr erwünscht sein würde, an die Stelle meines Verfahrens ein noch kürzeres setzen zu können.

Mit der Säcularbewegung des Perihels der Pallas hängt es so zusammen:



*) Die Figur sollte für die wirkliche Pallas eigentlich so gezeichnet sein:





Man betrachtet erst die Ebene der Pallasbahn für sich und stellt sie durch einen grössten Kreis ΩP vor. Ist das Perihel jetzt in P , die Ebene kommt nach einem Jahre in die Lage der Punctirten Linie, das Perihel ist dann in P' , und $P'Q$ senkrecht auf ΩP , so nenne ich PQ das absolute Rückwärtsgehen des Perihels, welches = $-4,787$ ist. Allein die gewöhnliche Art, die Lage des Perihels anzugeben, geschieht durch die Beziehung auf die Ekliptik, also durch den Ausdruck $*\Omega + \Omega P$, und nach einem Jahre durch $*\Omega' + \Omega' P'$. Nun ist, $\Omega \Omega' = \partial \Omega$ gesetzt, $\Omega' P' = \Omega Q - \cos i \cdot \partial \Omega$, also die Änderung der Länge des Perihels in Einem Jahre

$$= -4,787 + (1 - \cos i) \partial \Omega,$$

also, weil

$$\begin{aligned} \partial \Omega &= -35,227 \\ 1 - \cos i &= 0,1768, \end{aligned}$$

motus annuus perih. sider. = $-4,787 - 6,228 = -11,015$

und die tropische Bewegung = $+39,1$.

Seit meinem letzten Briefe habe ich die Rechnungen mit grosser Anstrengung fortgesetzt und das Perihel ganz abgethan, ich habe 85 Gleichungen, die über $1''$ gehen, die grösste ist $785''$ [*]. Ausserdem habe ich auch schon die Störungen der Epoche ungefähr zur Hälfte vollendet, wofür ich etwa 120—130 Gleichungen erhalten werde, die sich aber in etwa 66 werden verschmelzen lassen,

also dann Neigung	41
Knoten	41
grosse Axe	60
Excentricität[ät]	71
Perihel	85
Epoche	66
	<hr/> 364

Ich habe aber in den Vorbereitungen (die übrigens der grössere Theil der Arbeit waren u[nd] mich ungefähr $\frac{1}{4}$ Jahr beschäftigten) meinen Zuschnitt nur so gemacht, dass ich nicht mit Genauigkeit diejenigen Gleichungen berechnen

[*] Vergl. Werke VII, S. 526.]

kann, die von der mehr als 11fachen \mathcal{A} Länge abhängen, und doch sind solcher Gleichungen, die von der 11fachen \mathcal{A} Länge abhängen, noch 5 beim Perihel gewesen, u[nd] bei Ω und Neigung war ich nur bis zur 8fachen \mathcal{A} Länge fortgeschritten. Ich bin daher gewiss, dass bei einer vollständigeren Rechnung die Anzahl aller Gleichungen über 400 gehen wird, auch selbst, wenn man bei dem Perihel diejenigen unterdrückt, die unter $2''$ sind — (zwischen $1''$ und $3''$ hatte ich 27). Binnen 8 Tagen hoffe ich nun so weit zu sein, dass ich allenfalls auf 100 Jahre voraus oder zurück, einen Pallasort auf ein Paar Minuten genau berechnen könnte. Die einzelnen Gleichungen werden sich freilich bei einer zweiten Rechnung nach verbesserten Elementen zum Theil noch bedeutend ändern, und die Störungen von \mathfrak{H} und \mathfrak{C} mögen auch nicht ganz unbedeutend sein. Die grosse von $5\mathcal{A} - 2\mathfrak{C}$ abhängende Gleichung, deren Periode 83 Jahr ist, steigt auf $56'$ und ich bin jetzt beinahe so gut wie gewiss, dass $18\mathcal{A}$ und $7\mathfrak{C}$ genau gleich sind. Mir scheint diess eine der merkwürdigsten, in unserm Sonnensystem seit einiger Zeit gemachten Entdeckungen zu sein, die ich aber noch ganz für sich zu behalten bitte. Meine Rechnungen geben mir [*]

mot. med. diurn. sid. \mathfrak{C}	769°20208
7fach	5384,41455
18 \mathcal{A}	5384,39227,

sie könnten 100 mal mehr verschieden ausfallen, und doch würde sich durch die Einwirkung [von] \mathcal{A} die vollkommene mittlere Gleichheit von selbst herstellen müssen, wenn mein Überschlag richtig ist. Mit Ungeduld erwarte ich daher die Wiedererscheinung der \mathfrak{C} in diesem Jahre, um die mittlere Bewegung aus den Beobachtungen noch schärfer zu bestimmen.

Worin besteht denn BESSELS Entdeckung? Ich weiss davon kein Wort. Ich sehe aus PIAZZI Katalog[**], dass 61 Cygni von FLAMSTEED $10'$ anders als von PIAZZI angesetzt ist: haben also die BRADLEYSchen Beobachtungen vielleicht gezeigt, dass dies kein Fehler, sondern Folge einer starken eignen Bewegung ist? Doch hierin kann die Entdeckung wol nicht bestehen, wenigstens nicht allein, da man ja auch schon andere Sterne von starker eignen Bewegung

[*] Vergl. Werke VII, S. 604.]

[**] G. PIAZZI, *Præcipuarum stellarum inerrantium positiones mediæ, ineunte seculo XIX; ex observationibus habitis in specula panorm. ab 1791 ad 1802. Panormi 1803.*



hat, wie eben BESSEL dies, so viel ich weiss, von mehr als einem Sterne in der Cassiopea aus BRADLEYS Beobachtungen geschlossen hat. Ich bitte Sie also recht sehr, theuerster Freund, mir recht bald etwas mehr darüber mitzutheilen.

Noch einmal auf die Pallas zu kommen: meine Bemerkung wird in der Folge die Einrichtung der Tafeln sehr abzukürzen dienen können, denn alle Gleichungen, vom \mathcal{A} herrührend, werden Perioden haben, die submultipla von 83 Jahren sind, und man kann daher für jedes Element sämtliche Gleichungen durch Eine einzige Tafel darstellen, zu der noch eine Variatio saecularis kommen muss. Ist diese Tafel einmal da (wozu aber eine vieljährige Arbeit, wenn Eine Person sie herstellen soll, nöthig sein wird), so kann man auf mehrere 1000 Jahre die Pallasörter (abgesehen von den η und σ Störungen) fast eben so schnell berechnen, als nach rein elliptischen Elementen. Aber welch eine mehr als herkulische Arbeit, erst dahin zu gelangen![*]

Den Cometen habe ich seit dem 2. Febr[uar] nicht wieder gesehen. Im März war es einmal heiter, aber ich war nicht im Stande, an dem Platze, welchen ihm die Ephemeride anwies, oder in der Nähe, eine Spur des Cometen wahrzunehmen.

Zu meiner Abhandlung *de elem[entis] ell[ipticis] P[alladis]* hatte ich noch etwa ein halb Dutzend Druckfehler bemerkt, die ich H[er]rn v. LINDENAU mittheilte; er hat aber unterlassen, sie in der M[onatl]ichen C[orrespondenz] besonders anzuzeigen, und nur in seinem Auszuge Gebrauch davon gemacht. Falls also in diesem nicht neue Druckfehler eingeschlichen sind, so wird dessen Vergleichung, in Rücksicht der Formeln, mit der Abhandlung zur Verbesserung der letztern dienen können.

Leben Sie recht wohl, theuerster OLBERS, und erfreuen Sie doch recht bald wieder mit einigen Zeilen
Ihren ganz eigenen

C. F. G.

P. S. Soeben sehe ich noch in PIAZZIS Catalog, dass 61 Cygni ein Doppelstern ist. Hat vielleicht BRADLEY den Nebenstern mitbeobachtet, und ist dieser mit fortgerückt? also HERSCHELS Hypothese, dass mehrere Fixsterne zusammengehören können, bestätigt? Habe ich recht gerathen? Dann wäre ich sehr neugierig auf die relative Bewegung des Comes gegen 61. Ich warte

[*] Vergl. Werke VII, S. 365 ff.]

mit Verlangen auf nähere Nachricht, und werde, da in 19 Jahren die eigne Bewegung von 61 sehr merklich sein muss, sobald es heiter wird, nachsehen, ob die Sterne jetzt eben so gegen einander stehen, wie *Hist. Cel.* [*] p. 14. Schade, dass PIAZZI, der nicht mit *Hist. Cel.* zu stimmen scheint, das Jahr seiner Beobachtungen nicht angemerkt hat. Eilig.

Hat BESSEL vielleicht auch eine jährliche Parallaxe von 61 gefunden?

Mein armer GERLING ist jetzt in grosser Verlegenheit, dass er mit zur Nationalgarde gezogen werde. Könnte ihm doch davon geholfen werden!

[4.]

GAUSS AN OLBERS, Göttingen 20. April 1812.

Nr. 259 a.

Mit der lebhaftesten Theilnahme habe ich durch H[er]rn v. LINDENAU die Nachricht erhalten, dass Sie mein allertheuerster Freund zum Mitgliede des französischen Gesetzgebungs Corps ernannt sind; empfangen Sie dazu meinen herzlichsten Glückwunsch. Aus einem Briefe Ihres H[er]rn Sohns an HARDING schliesse ich, dass Sie schon in diesem Sommer dadurch zu einer Reise nach Paris veranlasst werden: richten Sie es dann doch ja so ein, dass Sie Ihre Rückreise über Göttingen nehmen, und sich einige Zeit bei uns aufhalten. Erfüllen Sie mir doch ja diesen sehnlichen Wunsch, lieber OLBERS! Erlauben es dann meine Amtsgeschäfte, so begleite ich Sie bis Bremen.

Für die Mittheilung Ihrer Pallasbeobachtung danke ich sehr. Auch ich hatte sie am 4. April aufgefunden, aber erst am 9. und auch nur unvollständig beobachtet. Sind Sie gegen die Zeit der Opposition noch in Bremen, so verpflichten Sie mich sehr, wenn Sie bei Gelegenheit einige Beobachtungen machen: mit festen Instrumenten wird sie, wie ich wegen ihres schwachen Lichts fürchte, schwerlich diess Jahr beobachtet werden, und für unser Local kommt sie in den kurzen Sommernächten zu hoch.

Es ist mir eben nicht wahrscheinlich, dass ausser der Pallas auch die andern neuen Planeten in Rücksicht ihrer mittlern Bewegung ein rationales

[*] Jos. JÉRÔME DE LALANDE, *Histoire céleste française, contenant les observations faites par plusieurs astronomes français*, Paris 1801.]



Verhältniss zur Jupitersbewegung haben. Bei der Ceres wird die Gleichung von $7\text{ } \overline{\text{P}} - 18\text{ } \overline{\text{M}}$ abhängig schwerlich Eine Secunde betragen; vielleicht ist bei der Juno etwas ähnliches, dass $7\text{ } \overline{\text{P}} = 19\text{ } \overline{\text{M}}$, aber wahrscheinlich ist nicht, und es müsste erst eine Arbeit von einem Jahre ausgeführt werden, um darüber etwas zu entscheiden. Vielleicht unternimmt der junge NICOLAI unter meiner Aufsicht die Störungen der Juno durch Jupiter.

Einen kleinen Anfang, d. i. eine Arbeit von 15 Tagen, täglich etwa 8 Stunden, habe ich mit der zweiten Störungsrechnung^[*)] gemacht, aber jetzt, wo ich wieder Collegia lesen muss, werde ich sie liegen lassen müssen. Ich müsste alle andern Arbeiten liegen lassen, wenn sie in einem Jahre vollendet werden sollte; so werden vielleicht 2 oder 3 Jahre darüber hingehen, oder sie bleibt ganz liegen und ich mache nur die Methode bekannt. An meiner Vorlesung über die Reihe $[F(\alpha, \beta, \gamma, x)]$ wird jetzt gedruckt.

Auf Ihre Bemerkungen über die Methode der kleinsten Quadrate muss ich noch folgendes erwidern. Sie nehmen drei Bestimmungen, durch gleich gute Beobachtungen, von einer und derselben Grösse an:

$$\begin{aligned} x &= n \\ 2x &= n' \\ 3x &= n'' \end{aligned}$$

Es fragt sich nun, soll man

$$x = \frac{n+n'+n''}{6} \text{ oder } x = \frac{n+2n'+3n''}{15}$$

setzen? Es ist klar, dass die Genauigkeit der drei Werthe n , $\frac{1}{2}n'$, $\frac{1}{3}n''$ in dem Verhältnisse der Zahlen 1, 2, 3 steht, aber mein theuerster Freund, ich sehe nicht ein, worauf Sie die Folgerung stützen, dass man wirklich den wahrscheinlichsten Werth erhalte, wenn man jene Werthe mit diesen Zahlen multiplicirt, und mit deren Summe die Summe der Producte dividirt. Sie nehmen diess stillschweigends gleichsam als Axiom an, aber als ein solches ist es mir nicht einleuchtend, sondern mir deucht, um zu entscheiden, welcher Werth wirklich der wahrscheinlichste sei, müsse man tiefer in die Theorie der Wahrscheinlichkeit der Ursachen aus den Erfolgen eindringen, und dann auch nothwendig das Gesetz der Wahrscheinlichkeit der grössern und kleinern

[*) Vergl. Werke VII, S. 529 ff.]

Fehler kennen. Aber in Concreto werden wir ein solches mathematisch genau richtiges Gesetz nie kennen; und wenn meine Theorie im III. Abschnitt des II. Buches der *Th[eoria] M[ethodus]*^[*)] richtig ist, so kann die Vorschrift

»Wenn mehrere Werthe Einer Grösse, N , N' , N'' etc. die relative Genauigkeit α , α' , α'' etc. haben, so ist der wahrscheinlichste Werth

$$\frac{\alpha N + \alpha' N' + \alpha'' N'' + \text{etc.}}{\alpha + \alpha' + \alpha'' + \text{etc.}}$$

nicht bestehen, sondern steht mit sich selbst in Widerspruch. Denn lässt man sie, wie ich gethan habe, für $\alpha = \alpha' = \alpha''$ etc. gelten, so setzt man eben dadurch ein solches Gesetz der Wahrscheinlichkeit der Fehler, woraus allgemein der wahrscheinlichste Wert im obigen Falle

$$\frac{\alpha \alpha N + \alpha' \alpha' N' + \alpha'' \alpha'' N'' + \text{etc.}}{\alpha \alpha + \alpha' \alpha' + \alpha'' \alpha'' + \text{etc.}} \text{ **})$$

folgt.

Wollen wir die Frage nicht so streng von der Seite der Wahrscheinlichkeit betrachten, sondern fragen nur nach Zweckmässigkeit, so zeigt vielleicht folgende Betrachtung, dass es auch nicht so zweckmässig sei, im Allgemeinen die Regel zu geben $\frac{\alpha N + \alpha' N' + \dots}{\alpha + \alpha' + \dots}$ als die $\frac{\alpha \alpha N + \alpha' \alpha' N' + \dots}{\alpha \alpha + \alpha' \alpha' + \dots}$. Nehmen wir an, man habe drei Bestimmungen der Algolperiode N , N' , N'' , die erste aus 10 Intervallen, die zweite und dritte jede aus Einem Intervall. (Ich setze noch voraus, dass sie getrennt und unabhängig von einander beobachtet werden, z. B. an 3 verschiedenen Orten gemacht, deren Längenunterschied ganz unbekannt sei, denn sonst müssten sie auf eine andre Art in Rechnung genommen werden.) Soll man nun

$$\frac{10N + N' + N''}{12} \text{ oder } \frac{100N + N' + N''}{102}$$

nehmen? Mir scheint klar, dass man sich bei der ersten Formel in einem auffallenden Grade der Gefahr aussetzt, den Werth N , anstatt ihn zu ver-

[*) Vergl. Werke VII, S. 238, wo die im Text weiter unten folgende richtige Formel angegeben ist.]

***) Nimmt man ein anderes Gesetz für die Wahrscheinlichkeit der Fehler an, so kommen auch andere Resultate, aber kein Gesetz kann die Formel

$$\frac{\alpha N + \alpha' N' + \alpha'' N'' + \text{etc.}}{\alpha + \alpha' + \alpha'' + \text{etc.}}$$

geben.



bessern, zu verderben. Ist z. B. bei N' und N'' ein Fehler von $15'$ noch möglich und allenfalls noch etwas mehr, so ist bei N der Fehler von $14'$ gerade eben so leicht möglich, und man hat dann zu besorgen, dass

$$\frac{10N + N' + N''}{12}$$

vielleicht doch um $3\frac{1}{2}'$ unrichtig wäre. So scheint also, auch ohne in die Probabilitätsrechnung tiefer einzudringen, die Multiplication mit Coefficienten in grösserm Verhältnisse als dem der relativen Genauigkeit, sich rechtfertigen zu lassen, obwol man, wie mich dünkt, ohne jene nicht weit kommt. LAPLACE hat zu dieser Theorie neulich den schönen Zusatz gemacht, dass wenn die Anzahl der Beobachtungen sehr gross ist, das Resultat, was die Methode der kleinsten Quadrate gibt, das wahrscheinlichste ist, das Gesetz der Wahrscheinlichkeit der Fehler sei welches es wolle.

Den CHRISTIAN MAYER[*]) werde ich in der BECKMANN'SCHEN Auction für Sie kaufen.

Unser GERLING wird vielleicht in unserm Königreiche eine Anstellung als Lehrer der Mathematik bei einem Lyceum erhalten.

Leben Sie wohl, mein theuerster Freund, und erfreuen Sie bald wieder mit einigen Zeilen
Ihren ganz eigenen
C. F. G.

Göttingen, 20 April 1812.

Über Ihr Pathgen will meine Frau noch ein Paar Worte beifügen.

[**]) Recht dankbar bin ich meinem Mann, dass er für mich in diesem Brief etwas Raum liess, um Ihnen selbst meinen herzlichen Glückwunsch zu Ihrer Ernennung — als Mitglied des Gesetzgebungs Corps — zu sagen. Ich darf es Ihnen aber nicht verhehlen, dass eigenes Interesse diese Freude noch sehr vermehrt hat, denn ich schmeichle mich der angenehmen Hoffnung, dass uns Ihre, dadurch veranlasste Reise nach Paris das Glück verschafft, Sie diesen Sommer auf einige Tage bei uns zu sehen; und glauben Sie es mir, dass die Erfüllung dieses Wunsches uns einen höchst glücklichen Sommer bereiten würde. Ich sage Ihnen daher auch nichts über Ihr kleines Pathgen, Sie

[*) CHRISTIAN MAYER, *Gründliche Vertheidigung neuer Beobachtungen von Fixstertrabant* usw. Mannheim 1779, vergl. den Brief Nr. 258 OLBERS an GAUSS vom 29. März 1812.]

[**]) Von hier an Handschrift von Frau GAUSS.]

müssen selbst kommen und sehen, dass es ein kleines liebes Wesen ist, die mit ihren schönen blauen Augen alles für sich einnimmt. Wüssten Sie nun nicht schon durch GAUSS, wer sich erdreistet hat, durch diese Zeilen Ihnen einige Augenblicke zu rauben, dann sollten Sie rathen, und schwerlich würden Sie der grossen MINNA diese Kühnheit zu trauen.

[5.]

GAUSS an OLBERS. Göttingen, 25. Mai 1812.

Nr. 260 a.

Indem ich Ihnen, theuerster Freund, für Ihren so eben erhaltenen Brief vom 12 Mai verbindlichst danke, eile ich, mit der heutigen bald abgehenden Post, Ihrem Wunsche gemäss, ein Paar Stücke von der Ephemeride der Pallas und Juno abzuschreiben. Ceres lasse ich weg, weil doch ohne Zweifel BODE'S Jahrbuch für 1812 oder [die] Mailänder Ephemeriden in Paris sein werden (wie kommts, dass das Jahrbuch für 1814 oder die Mon[atliche] Cor[r]espondenz) 1811 nicht in Paris ist?), und Vesta, weil die Ephemeride erst mit dem 16. Julius anfängt und die ζ erst gegen Ende Octobers eintritt.

	Mittern. in G.	Pallas	Juno
Mai 29	264° 43'	24° 35' Nord.	283° 27' 5 ⁰ 1' Südl.
Juni 2	263 54	24 50	282 54 4 51
6	263 4	25 1	282 17 4 43
10	262 13	25 6	281 36 4 37
14	261 22	25 6	280 50 4 32
18	260 31	25 2	280 2 4 30
22	259 41	24 52	279 12 4 30
26	258 54	24 38	278 20 4 33
30	258 10	24 20	277 27 4 38
Jul. 4	257 28	23 57	276 34 4 45
8	256 50	23 31	275 41 4 54
12	256 17	23 0	274 50 5 6

$\zeta \zeta$ vom Herrn NICOLAI im vorigen Jahre berechnet

1812 Jun. 10. 3^h 27' 35" M. Z. Göttingen 259° 28' 51" Länge,
48 16 36 Geoc. Breite



Die Pallas habe ich dreimal beobachtet und mit PIAZZISCHEN Sternen verglichen. Die Elemente geben die AR am 2. und 4. Mai um $53''$ zu gross, die Declination, nach einer Beob[achtung] $5''$ zu klein, nach der andern, weniger zuverlässigen einige Secunden zu gross. Juno habe ich erst einmal gesucht, konnte aber nichts thun, als ein Paar Dutzend Sterne bis zur 11. u[nd] 12. Grösse in ein kleines Kärtchen tragen, und seitdem ist es noch nicht wieder heiter gewesen, daher ich gar nicht weiss, wie viel die Ephemeride fehlt. Ich zweifle auch, dass man sie dies Jahr mit festen Instrumenten wird sehen können. Nach der Ceres habe ich mich noch gar nicht umgesehen, wünsche aber sehr, dass BOUVARD sie auch beobachten möge.

Dass Sie mir so wenig Hoffnung geben, hier einen etwas längeren Aufenthalt zu machen, schlägt mich sehr nieder, um so mehr, da die Möglichkeit, Sie nach Bremen zu begleiten, wegfallen wird, wenn Ihre Rückreise ausser unsrer Ferienzeit fällt. Wenigstens vor Anfang Septembers würden mir zwei Collegia, die ich diesen Sommer zu lesen habe, keine Entfernung erlauben.

Diese Pfingstferien bin ich sehr thätig an den Pallasstörungen gewesen, obgleich 8 Tage immer nur ein Tropfen im Ocean sind. Nach einem Überschlage werden die Störungen durch Jupiter, insofern sie nur von der ersten Potenz der störenden Masse abhängen (aber dann alle diese in einer Vollständigkeit, die ich absolut nennen kann) bei meiner Art zu rechnen, wo mehr als die Hälfte im Kopfe geschieht, etwa 1 Million Zahlen zu schreiben erfordern (wenn die Vergleichung mit sämmtlichen 8 Oppositionen durch meine Schüler ausgeführt und also abgerechnet werden kann — leider verliere ich aber meinen GERLING bald, der als Lehrer der Mathematik ans Lyceum in Cassel kommt), davon sind bis jetzt etwas über 100 000 geschrieben. — Die Differenz der Elemente in diesem Jahre von $50''$ schreibe ich hauptsächlich den noch vernachlässigten Saturns u[nd] Mars Wirkungen zu. Erstere werde ich auch berechnen [*], da sie nicht $\frac{1}{4}$ so viel Arbeit kosten wie die vom ♃, aber zu den vom ♃ herrührenden, die sehr viel Arbeit machen und doch, weil die ♃ Masse unbekannt ist, noch wenig lehren, habe ich keine Lust[**]; das mögen nachher andere thun. Ich glaube, die neuen Planeten und besonders Vesta werden uns die beste Auskunft über die ♃ Masse in Zukunft geben.

[*] Vergl. den folgenden Brief und Werke VII, S. 578 ff.]

[**] Diese von GAUSS doch unternommene, allerdings unvollendete Arbeit siehe Werke VII, S. 587 ff.]

Meine Vorlesung über die transsc[endenten] Functionen ist schon seit einiger Zeit abgedruckt, ich möchte sehr gern den Pariser Geometern Exemplare davon schicken, wenn ich nur Gelegenheit finde. Die Tafel für

$$\log \Pi x \quad (\Pi x = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot x) \text{ auf 20 Decimalen und für } \frac{d \Pi x}{\Pi x \cdot dx}$$

auf 18 Decimalen ist, glaube ich, eine verdienstliche Arbeit. Der zweite Theil der Abhandlung, welchen auszuarbeiten ich aber vorerst nicht Zeit habe, wird noch mehr interessante Wahrheiten über diese Gegenstände enthalten.

Es ist hohe Zeit zu schliessen. Empfehlen Sie mich den dortigen Geometern und Astronomen angelegentlichst und denken auch in Paris zuweilen an Ihren ganz eigenen

Göttingen, den 25 Mai 1812.

C. F. GAUSS.

[6.]

GAUSS AN OLBERS. Göttingen, 6.—11. September 1812.

Nr. 263 a.

Recht herzlichen Dank, theuerster Freund, für Ihre beiden gütigen Briefe, wovon ich den letzteren vom 18. Jul[ius], erst heute erhalten habe. H[er]r PALM hat sich wider seine Absicht einen Monat in Frankfurt aufgehalten. Verzeihen Sie, dass ich nicht früher geantwortet habe, die Ursache war lediglich, dass ich nach Ihrem ersten Briefe (der von Paris bis Göttingen zu kommen 18 Tage gebraucht hatte) es für unwahrscheinlich halten musste, dass meine Antwort Sie noch in Paris antreffen würde. Seitdem wurde hier mehreremale versichert, dass Sie nächstens zurückkommen würden, ja einmal hatte HARDING schon die Nachricht, dass Sie bereits wieder in Bremen angekommen wären. So erwartete ich also posttäglich, von Ihnen selbst aus Bremen einen Brief und unterliess das Schreiben. Für die Pallasbeobachtungen sage ich Ihnen und H[er]rn BURCKHARDT recht herzlichen Dank. Eine kleine Notiz über die Resultate [Werke VI, S. 357] finden Sie beiliegend. Juno habe ich selbst 4 mal beobachtet; es ist kein Wunder, dass sie sonst nirgends beobachtet ist, sie hatte nur die 11. Grösse und war in einer sehr sternreichen Gegend. Die Resultate werde ich nächstens H[er]rn VON LINDENAU schicken; die letzten Elemente weichen um $\frac{1}{4}$ Min[ute] ab.



LAPLACE bitte ich vorläufig für das schöne Geschenk des *Traité des probabilités* meinen besten Dank zu sagen, den ersten Band habe ich noch nicht, erwarte ihn aber nebst andern Büchern von H[er]rn VON LINDENAU, der seit wenigen Tagen wieder in Gotha ist.

Mit dem grössten Vergnügen höre ich von H[er]rn PALM, dass Sie doch Ihre Rückreise über Göttingen machen werden. Ich denke doch, dass Sie mir wenigstens einige Tage bei mir zuzubringen nicht abschlagen werden.

Ihre Gründe aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung, dass bei der grossen Neigung der Pallasbahn ausserordentliche Umstände mitgewirkt haben müssen, scheinen mir in der That auch von grossem Gewicht. Ich habe, da jetzt die Säcularänderungen der φ u[nd] φ -Bahn bekannt sind, vor einigen Tagen die Radien der φ u[nd] φ in der gemeinschaftlichen Knotenlinie und ihre Säcularänderungen durch einen sehr geschickten Schüler von mir, H[er]rn Es[c]KE, berechnen lassen; er findet

		808	1808	3475
Ω der φ bahn auf der φ bahn	R[ad.] V[ect.] der	φ 2,37780	2,40346	2,49163
		φ 2,67612	2,59569	2,57987
\mathcal{C} der φ bahn auf der φ bahn	R[ad.] V[ect.] der	φ 2,70322	2,84945	2,95743
		φ 2,82294	2,92427	2,95374

Hiernach würden sich also die (mittleren) Bahnen im \mathcal{C} etwa im Jahre 3397 wirklich schneiden; der Zerspringungszeitpunkt nach Ihrer Hypothese müsste demnach gewiss schon vor ein Paar Myriaden von Jahren Statt gefunden haben, denn ein Paar Tausend Jahre hindurch müssen doch die jetzigen Säcularänderungen wenigstens als Näherungen gelten können. —

An den Störungen der Pallas durch \mathcal{A} habe ich diesen Sommer viel beschickt; kann ich im nächsten Winter auch Zeit darauf wenden, so denke ich im Frühjahr 1813 fertig zu werden. Ich mache mir oft über die schöne Zeit, die ich mit diesen mechanischen Rechnungen tödte, Vorwürfe, aber ich bin schon zu weit vorgerückt, um sie ganz liegen zu lassen. NICOLAI soll inzwischen die Störungen durch \mathcal{D} berechnen, aber die durch \mathcal{C} werden noch beträchtlicher u[nd] weit mühsamer zu berechnen sein, als die durch \mathcal{D} , die mögen dann andere nachholen. Sie wissen, dass ich die Elemente als variabel behandle; für den Ω , der jetzt zu meiner völligen Zufriedenheit abgethan ist,

habe ich 103 Gleichungen, die über 0^o1 gehen, alle Elemente werden etwa 800—1000 Gleichungen fourniren. Die numerische Berechnung aller Gleichungen für alle 8 Oppositionen ist für Einen Menschen eine Arbeit von 2 Monaten. Ich halte mich übrigens überzeugt, dass keine andere Methode die 1000 Gleichungen so vollständig u[nd] so scharf in so kurzer Zeit (von 1 Jahre) geben kann, wie die meine.

Die Beobachtung des H[er]rn SCHÜBLER in Stuttgart würde sehr interessant sein, obwohl ich mit Ihnen ihre Zuverlässigkeit zu bezweifeln noch geneigt sein möchte. Ich bin überaus begierig auf Ihre Erklärung durch 4 magnetische Pole der Erde. Zu meiner grossen Beschämung muss ich indess bekennen, dass ich selbst nicht einsehe, wie man durch Zusammensetzung zweier Nadeln (vorausgesetzt, dass sie Eine gerade Linie bilden) jede Declination hervorbringen kann; ich begreife wohl, dass eine solche Nadel weniger magnetische Intensität haben, also langsamere Schwingungen machen muss, aber woher eine andere Inclination oder Declination erfolgen müsse, ist mir nicht recht klar. Da Sie jetzt an der Quelle unserer bewährtesten Kenntnisse von der Richtung der Magneten sind, so würden Sie mich unendlich verpflichtet, wenn Sie mir eine Anzahl vollständiger und recht zuverlässiger, ungefähr gleichzeitiger Bestimmungen an sehr voneinander entlegenen Punkten der Erde durch H[er]rn v. HUMBOLDT oder BIOT verschaffen könnten, wäre es auch nur ein halbes Dutzend. Aber Vollständigkeit (Declination) u[nd] Inclination zugleich) ist die Hauptsache. Ich habe einige besondere Ideen über diesen Gegenstand, die ich auf diese Weise gern prüfen möchte, aber das Zusammensuchen würde mir erst sehr viele Arbeit kosten. Wird denn die schon so lange versprochene Arbeit von Biot über diesen Gegenstand nicht bald erscheinen, oder ist sie vielleicht schon erschienen?

Wenn Sie sich gelegentlich einmal nach der Bewegung u[nd] hauptsächlich nach dem Verschluss der Drehdächer auf den Sternwarten in Paris umsehen wollen, so erzeigen Sie uns damit eine sehr grosse Gefälligkeit.

Über den Kometen, den H[er]r BOUVARD entdeckt haben soll, weiss ich noch nichts näheres, wir haben hier einige Nächte im Luchs herumgesehen, ohne etwas zu finden.

Vom 11. Sept.

Durch einen Zufall war die Absendung des Vorstehenden nach Paris



einige Tage verschoben, was mir jetzt sehr lieb ist, nachdem ich Ihren Brief aus Bremen so eben erhalten habe. Meinen herzlichen Glückwunsch zu Ihrer Zurückkunft. Dass Sie nicht über Göttingen haben zurückreisen können, bedaure ich jetzt um so mehr, da ich LINDENAU, der auch seit kurzem von seiner Reise zurück ist und mich sehr angelegentlich zu einem Besuche nach Gotha eingeladen hatte, bereits vor Empfang Ihres Briefes zugesagt hatte und also diesmal wieder Ihre gütige Erlaubniss, Sie in Bremen zu besuchen, nicht benutzen kann. Sind nächste Ostern keine dringenden Abhaltungen, so behalte ich mir diesen Besuch auf die Frühlingsferien vor, die dann glücklicherweise schon in eine angenehme Jahreszeit fallen.

Den 8. Sept[ember] habe ich auch, nachdem ich durch LINDENAU von der Bewegung des Kometen etwas näheres erfahren hatte, diesen zum erstenmale beobachtet. Indess ist diese Beobachtung noch nicht reducirt, was nothwendig mit Rücksicht auf Refraction geschehen muss. Ungefähr war

Sept. 8. $15^h 40'$ AR. $128^o 13'$ D. $+14^o 55'$.

Ich werde wol die Beobachtungen meistens andern überlassen, da er zu einer gar zu unbequemen Zeit sichtbar ist, zumal für einen Astronomen, der nicht in seiner Sternwarte selbst wohnt. Eine einzige Beobachtung kostet mich einen ganzen Tag, da ich in Abwesenheit meiner geübtesten Schüler alle Reductionen selbst machen muss.

Das Blatt von den G[öttinger] G[elehrten] Anzeigen[*] lege ich zwar noch bei, es wird Ihnen aber jetzt überflüssig sein, da eine umständlichere Nachricht bereits im August Heft der M[onatlichen] C[orrespondenz]**] abgedruckt ist. H[er]r Dr. GERLING, dessen Probeschrift über die bei uns ringförmige \odot finsterniss von 1820 jetzt abgedruckt ist[***], kommt als Lehrer der Mathematik an das Lyceum zu Cassel und wird diese Stelle auf Michaelis antreten.

Ich muss eilig schliessen, da der König noch heute Morgen hier ankommt. Leben Sie wohl, verehrtester theuerster Freund, und erfreuen bald wieder mit einem Briefe
Ihren ganz eigenen

C. F. GAUSS.

[*] Werke VI, S. 356—357.

[**] Werke VI, S. 354—356.

[***] CHR. L. GERLING, *Methodi projectionis orthographicae usum ad calculos parallaxicos facilitandos explicavit* . . . Göttingen, 1812.

BEMERKUNG.

Die Handschrift des vorstehend unter [1.] abgedruckten Briefes wurde im Jahre 1921 durch D. GRAWE und seinen Assistenten A. A. KARAMISCHIEW in einem Buche der Bibliothek der Kiewer Sternwarte aufgefunden. Den Kern dieser Bibliothek bildet eine Sammlung von Büchern, die aus dem Nachlass von OLBERS stammen und von den Erben an die Sternwarte zu Kiew verkauft worden sind. GRAWE hat den Brief in dem in Odessa erscheinenden *Journal für reine und angewandte Wissenschaft, Abteilung für die physikalischen, mathematischen und technischen Wissenschaften*, Band I, Heft 1, 1921, S. 3, 4 zuerst veröffentlicht. — Die Handschriften der Briefe [2.] bis [6.] wurden im Mai 1925 durch Frau Professor SATTLER geb. FOCKE, eine Ururenkelin von OLBERS, in einer bis dahin verschlossen gewesenen kleinen Brieftasche unter Familienpapieren aufgefunden und durch Vermittlung von Dr. H. SCHNEIDER (damals Direktor der Landesbibliothek zu Wolfenbüttel) von Frau SATTLER der Universitätsbibliothek zu Göttingen geschenkt. — In der SCHILLING-KRAMERSCHEN Ausgabe des Briefwechsels GAUSS-OLBERS (W. OLBERS, *Sein Leben und seine Werke*, Band II, 1, 2 fehlen die vorstehenden 6 Briefe im Bande II, 1 an folgenden Stellen: 1. auf S. 466 zwischen den Nrn. 239 und 240; 2. auf S. 496 zwischen den Nrn. 256 und 257; 3. auf S. 500 zwischen den Nrn. 258 und 259; 4. auf S. 502 zwischen den Nrn. 259 und 260; 5. auf S. 504 zwischen den Nrn. 260 und 261; 6. auf S. 510 zwischen den Nrn. 263 und 264.

Die Mittheilungen über GATTS' Berechnung der Störungen der Pallas in den vorstehenden Briefen befinden sich in voller Übereinstimmung mit den aus dem Nachlass im VII. Band der Werke ausführlich zusammengestellten Rechnungen und Ergebnissen. Im besonderen bestätigt sich, nach dem Briefe vom 31. März 1812 (S. 249), die in Band VII (S. 604) abgedruckte Überschlagsrechnung über das rationale Verhältnis der mittleren Bewegungen von Jupiter und Pallas, über die weitere Untersuchungen von GAUSS nicht vorliegen.

BRENDEL, SCHLESINGER.



IV. Zum Briefwechsel Gauss-Schumacher.

[1.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 3. November 1823.

Nr. 189 a.

Nur mit zwei Worten zeige ich Ihnen heute nochmals an, theuerster Freund, dass ich unter dem heutigen Dato einen Wechsel auf 4th/M. Gold a vista zahlbar an die Ordre des H[er]rn Archivraths G. KESTNER in Hannover*) zahlbar ausgestellt habe, und bitte nochmals um Entschuldigung, dass ich Ihnen dadurch bis zum Empfang des Geldes für die Medaille einen kleinen Vorschuss zugemuthet habe.

Ganz der Ihrige

Göttingen 3. Nov. 1823.

C. F. GAUSS.

[2.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 23. December 1824.

Nr. 228 a.

Seit langer Zeit habe ich keine so betrübte Überraschung gehabt, wie vorgestern Abend durch den jungen KLAUSEN. Er wurde mir angemeldet als ein Fremder, der mich allein zu sprechen verlange. Er meldete mir, er sei von Ihnen entlassen, wisse gar nicht, was er anfangen solle, und sei nach Göttingen gekommen, meinen Rath zu erhalten. Meine erste Frage betraf natürlich die Ursache seiner Entlassung; er gestand dann, dass er das Unglück gehabt habe, das FORTINSche Barometer zu zerbrechen. Allein so empfindlich dieser Verlust Ihnen auch sein muss, so war ich doch überzeugt, dass

*) ein Sohn von Werthers Lotte.

dies unmöglich die einzige Ursache sein konnte, und drang also in ihn, vollkommen aufrichtig und vollständig mir alles zu sagen, da ich sonst gar nicht rathen könne. Er bekannte dann ein Paar Vorfälle mit Prof. HANSTEEN, die freilich verriethen, dass er wol oft seine Stellung vergessen und bei seinem gänzlichen Mangel an Weltbildung und Lebensart Ihnen wol manche harte Gedultsprobe aufgelegt haben mag. Übrigens aber meinte er, sei er sich nicht bewusst, jemals etwas Schlechtes gethan zu haben. Von Ihren Verdiensten um ihn sprach er dagegen mit dankbarer Rührung.

Da ich gar keine Möglichkeit sah, wie er auf längere Dauer hier seine Subsistenz hätte finden können, so schien es mir nicht rathsam zu veranlassen, dass er so lange hier bleibe, bis auf einen Brief an Sie eine Antwort einlaufen könnte. Als ich aber diesen Punkt auch nur zu berühren anfang, erklärte er, dass dies gar nicht seine Meinung sei, vielmehr wolle er auf der Stelle wieder zurück; es sei sein sehnlichster Wunsch, nur Ihre Gevogenheit wieder zu gewinnen, und dass er in seiner Rathlosigkeit mich nur um mein Fürwort hätte bitten wollen.

Nachdem ich diese Umstände überlegt hatte, sagte ich ihm, dass wenn seine Erzählung aufrichtig gewesen sei, ich hoffe, sein Fall würde nicht beyond redress sein, und dass ich ihm verspreche, meine Bitte mit der seinigen zu vereinigen. Zugleich aber schärfte ich ihm auf das Nachdrücklichste ein, dass er gewiss nicht auf die Dauer auf die Erneuerung Ihres Wohlwollens rechnen könne, wenn er in Zukunft nicht sich zusammennähme und über sich wachte, jenes immer zu verdienen u[nd] seine Stellung nie aus den Augen zu setzen. Dies hat er mir denn auch angelobt, indem er selbst bemerkte, wie sehr er fühle, dass schon die Dankbarkeit ihm dazu verpflichte, und er ist abgereiset u[nd] wird sich wol bald nach Eingang dieses Briefes Ihnen vorstellen, um sein Urtheil zu empfangen. Ich habe Ihnen alles erzählt, was ich selbst weiss. Da ich ihn in Apensen und hier nur eine so kurze Zeit gesehen habe, so kann ich natürlich über ihn nicht so gründlich urtheilen, wie Sie selbst, doch vielleicht in so fern unbefangener, als Sie wol oft durch seinen Mangel an Bildung zu leiden gehabt haben und ich nicht. Mir schien er ein argloses ungebildetes Naturkind zu sein, auch hat er mir gar keine Spur von Arroganz und Dünkel gezeigt. Dass er ausgezeichnete Talente hat, darüber sind wir beide einig. Ob er damit Charakter[-]Energie verbindet, werden Sie am besten wissen.

Lieber SCHUMACHER! Sie haben sich bisher seiner wahrhaft väterlich angenommen, ist es also möglich, so lassen Sie ihn nicht sinken. Ohne Ihren Beistand möchten seine Anlagen für die Wissenschaft wol ganz verloren gehen.

Indessen, wenn Sie, wie ich hoffe, ihn auch jetzt wieder annehmen, so bin ich doch in Sorge, was einmahl künftig aus ihm werden soll. Die Geschichte mit dem Barometer, die vielleicht nicht die einzige ist, lässt mich fürchten, dass es ihm an Geschick für praktische Astronomie fehlt. Diese aber u[nd] der Lehrstand sind ja jetzt in Europa fast das Einzige, wie ein Mathematiker, der keine eignen Mittel hat, seine Subsistenz sichern kann. Sie wissen, wie unsre Akademien jetzt beschaffen sind, u[nd] nur wenn er etwas ganz Eminentes leistete, wäre einige Hoffnung, dass er einmahl in einer Akademie eine Versorgung finde, und selbst dann ist 99 gegen 1 zu wetten, dass das nicht glückt. Ob er nun einmahl ein Professoramt bekleiden kann, weiss ich nicht; Sie werden dies besser beurtheilen können. Fürchten Sie aber, dass er auch dazu sich nicht eignet, so weiss ich nicht, ob er nicht am besten thäte, irgend einen andern Beruf zu erwählen, z. B. als Militär oder sonst, und dann seine Musse nach Gefallen der Mathematik widmete. In der That, wenn man einmahl einen Brotberuf dabei nöthig hat, so ist es ziemlich einerlei, welcher es ist, ob man Anfängern das abe der Wissenschaften vorträgt, oder Schuhe macht. Die Frage bleibt eigentlich nur, bei welcher Arbeit man die meiste und sorgenfreieste Zeit übrig behält.

Nur das Eine will ich noch hinzusetzen, dass wenn Züchtigung Besserung hervorbringen kann, die 2 oder 3 für ihn gewiss sehr harten Wochen ihm auf immer eine Lection sein werden.

Um heute die Post nicht zu verfehlen, muss ich schliessen und kann nur noch wenig hinzufügen. Meinen letzten Brief haben Sie hoffentlich erhalten. Ihre Kinder haben, hoffe ich, damals die Masern glücklich überstanden. Jetzt ist mein 2-ter Sohn davon befallen, u[nd] es steht zu erwarten, dass auch meine beiden jüngsten Kinder sie bekommen. Am meisten beunruhigt mich der Umstand, dass auch meine Frau sie noch nicht gehabt hat.

Es ist nun entschieden, dass ich nicht nach Berlin gehe. Mehr davon ein andermahl

von Ihrem stets treu ergebenen

Göttingen den 23. Dezember 1824.

C. F. G.

[3.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Varrel, 23 Jun[ius] 1825.

Nr. 253 a.

Zu meinem Verdruss bemerke ich erst jetzt, mein theuerster Freund, dass ich Ihnen die Richtung von Neuwerk nach Langwarden ganz unrichtig angegeben habe. Ich hatte die Azimuthe in Beziehung auf eine Parallele mit dem Göttinger Meridian angesetzt:

159.6 Langwarden
191.3 Eiderstedt
263.50 Marne
351.48 Bremerlehe

und daraus Ihnen die Richtungen vermuthlich in folgender Form angegeben:

0	Langwarden	
31.57	Eiderstedt	immer von der linken
104.44	Marne	zur rechten zählend
192.42	Bremerlehe.	

Allein das Azimuth von Langwarden ist durch Versehen ganz unrichtig und [es] soll[t]e das Complement zu 180° stehen, also

20.54 Langwarden
191.3 Eiderstedt
263.50 Marne
351.48 Bremerlehe.

Also, von Langwarden aus gezählt sollte sein:

0 Langwarden
170.9 Eiderstedt
242.56 Marne
330.54 Bremerlehe.

Das Wetter ist mir hier erstaunlich ungünstig; in den 3 Tagen seit meinem letzten Briefe habe ich für die Hauptwinkel nicht das allergeringste machen können. Vor dem 27. kann ich also nicht in Langwarden sein, und dann auch nur in dem Fall, wenn von jetzt an das Wetter gut wird. Die Nächte sind oft hell und die Vormittage, wo aber nichts gescheites zu sehn ist, die Nachmittage aber fast beständig trübe.

Mit meinem Befinden noch wenig besser. Dass es Ihnen besser gehe
wünscht herzlich
Ihr ganz eigener

C. F. G.

[4.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Ohne Datum, etwa 20. Januar 1830.

Nr. 374 a.

Anliegend übersende ich Ihnen, mein theuerster Freund, denn auch das Blatt, welches mir TYCHSEN über die Inschrift auf dem Armbande zugestellt hat. Es ist ganz unnöthig, das Armband selbst zu sehen, da Ihre Versicherung, dass die Copie mit Genauigkeit gemacht ist, zureicht. Ich weiss hier in Göttingen keinen andern Orientalisten, von dem eine Entziff[er]ung erwartet werden konnte.

Recht sehr danke ich für die gefällige Übersendung der Cambridge-Probleme und des Microscops[*]. Bis jetzt habe ich mit letzterm keinen ordentlichen Versuch anstellen können, da ich theils in der letzten Zeit sehr mit Geschäften überhäuft gewesen bin, theils das Wetter immer sehr trübe gewesen ist. Dem letztern Umstande schreibe ich zu, dass ich bei einem Versuche (an dem Tage, wo ich es empfing u[nd] wo es auch schon sich der Dämmerung etwas näherte) keine Bewegung der Theilchen bemerken konnte. Beim ersten kräftigen Tageslichte will ich aber den Versuch wiederholen.

Es ist mir sehr lieb, dass Sie Ihre Messungen bis an den Sund ausdehnen wollen. Damit wir uns in Beziehung auf Ihre Fragen meine Methode betreffend verstehen, muss ich bemerken, dass ich meine Hauptdreiecke auf zwei unter sich ganz und gar verschiedene Arten berechnet habe, die mir beide eigenthümlich sind, die eine wenigstens rücksichtlich der Rechnungsmethoden, die andere auch ihrem ganzen Wesen nach. Es handelt sich nemlich von der Frage, wie man die eigentlichen Resultate der Messungen darstellen soll, d. i. durch was für zwei Grössen man den Platz eines jeden vorkommenden Punkts ausdrücken soll. Es liesse sich hier eine grosse Mannigfaltigkeit von Arten angeben, die alle ihren besondern Werth haben, so dass zu einem Zweck diese,

[*] Vergl. SCHUMACHER AN GAUSS vom 30. Dezember 1829 und 8. Januar 1830, Werke XI, 1, S. 52, 54; es handelte sich um ein Mikroskop zur Sichtbarmachung der BROWNSchen Molekularbewegungen.]

zu einem andern eine andere vortheilhafter sein kann. Die zwei Arten, die ich bei meinen Dreiecken vollständig durchgeführt habe, sind

I) Darstellung eines jeden Punktes durch seine Länge und Breite,

II) Darstellung eines jeden Punktes durch zwei Zahlen x, y , die als Coordinaten in plano aufgetragen, eine in den kleinsten Theilen dem Original ähnliche Figur geben. — Diese letztere Bedingung lässt sich bekanntlich auf unendlich viele Arten erfüllen. Für meine Zwecke war es am meisten angemessen, die Willkür so zu bestimmen, dass Ein gegebener Meridian 1) durch eine gerade Linie und 2) nach seiner ganzen Länge in einerlei Maassstab dargestellt werden soll. Unter andern Umständen würde ich eine andere Auflösung gewählt haben.

Was nun Sie betrifft, so hängt die Frage, ob es vortheilhafter für Sie ist I und II zu wählen (falls Sie nemlich nicht beide anwenden wollen), davon ab,

ob Sie es bloss mit den Hauptdreieckspunkten zu thun haben und jedenfalls von allen diesen Punkten Länge und Breite haben wollen,

oder ob sie es bloss mit den Hauptdreieckspunkten zu thun haben, aber bloss Längen und Breiten eines Theils derselben ein Interesse haben, z. B. der letzten,

oder ob sie es auch noch mit manchen andern Punkten zu thun haben, an deren Länge und Breite Ihnen gar nichts gelegen ist.

Im ersten Fall wäre die Methode I allein anzurathen und es wäre thöricht, Nro II anzuwenden.

Im zweiten Fall wird es ziemlich gleichgültig sein, welche von beiden Sie wählen, und im dritten wird die Methode II um so entschiedener den Vorzug haben, je grösser die Anzahl der Punkte ist, an deren Länge und Breite Ihnen nichts gelegen ist.

Die Behandlung der Messungen nach der Methode II ist fast eben so leicht, als ob alles wirklich in Einem Plano wäre, insofern jene sich nicht gar zu weit von dem Fundamental[-]Meridian nach Ost oder West erstrecken. Wird der Göttingen-Altonasche Meridian gewählt, so liegt Copenhagen noch nicht zu weit östlich (circa 166 000 Meter) (meine westlichsten, Bentheim etc.,



liegen weiter, ohne dass die Rechnung aufgehört hätte, bequem zu sein). Die Modificationen beruhen auf sehr einfachen Formeln, die ich Ihnen demnächst gern mittheilen werde. Eben so ist auch die Berechnung der Länge und Breite eines Orts und des Winkels, welchen dessen wirklicher Meridian mit der Abscissenlinie macht, aus den Coordinaten, so wie die Berechnung der wirklichen Länge einer Dreiecksseite (die in der Darstellung (unvermeidlich) immer desto mehr vergrößert wird, je mehr man sich vom Grundmeridian entfernt) nach meinen Methoden ganz leicht, sobald man die erforderlichen Hülftafeln*) construirt hat. Ich habe dergleichen für WALBECK'S Abplattung zu meinem Gebrauch berechnet und berechnen lassen, werde sie aber mit der Zeit für SCHMIDT'S neueste Abplattung umarbeiten.

Eben so gehören auch zu meiner Methode I einige Hülftafeln, von denen das vorige gilt. Allein ich muss zugleich bemerken, dass diese Hülftafeln in ihrer Ausdehnung nur in so fern nöthig sind, als man geodätische Messungen aus meinem Gesichtspunkte betrachtet. Ich sehe nemlich als Ideal-Ziel an, dass die gegenseitige Lage so genau dargestellt werden soll, als es nur heut zu Tage der Zustand der Kunst gestattet, in so fern ist aber bei Länge und Breite die Rücksicht auf diejenige Genauigkeit, die man durch astronomische Beobachtung erreichen kann, eine völlige Verrückung des Gesichtspunktes, und gibt einen ganz falschen Maassstab. Der Astronom ist zufrieden, wenn er Breite auf 1" höchstens 0"5, Länge auf 3"—5" bestimmen kann, weiter gehn seine Mittel nicht. Das wäre aber eine Barbarei bei dem Geodäten. Mein Princip ist, wenn Längen und Breiten zur Darstellung der Plätze gewählt sind, so müssen diese so scharf berechnet werden, dass man aus ihnen wieder rückwärts die Messungen wenigstens eben so genau berechnen könnte, als sie angestellt sind. Also z. B. aus Länge und Breite $\lambda, \beta; \lambda', \beta'; \lambda'', \beta''$ von drei Plätzen, etwa so weit von einander entfernt, wie die kleinern Seiten in grossen Dreieckssystemen zu sein pflegen, soll man rückwärts wieder die Winkel des Dreiecks wenigstens auf eine halbe oder viertel Secunde genau berechnen können. Zu dem Zweck aber müssen Längen und Breiten wenigstens auf 3 bis 4 Decimalen genau mit Sicherheit berechnet werden können;

*) die bloss von der Abplattung abhängen, d. i. nicht mit von der absoluten Grösse des Erdsphäroids.

wenigstens erfordert die Würde der Theorie, dass die Mittel dazu vorhanden sind (und wo möglich mit Leichtigkeit angewandt werden können). Das leisten meine Methoden*); wer sich aber mit einer Decimale in Länge und Breite begnügen will**), wird aller oder der meisten solcher Hülftafeln ganz entbehren können.

Besitzt man die Resultate in der Form II, so ist von der Projectionsart einer Carte natürlich keine Frage mehr; man hat die Data unmittelbar, und braucht nur etwa noch die Coordinaten von einem Dutzend Kreuzungspunkten des Längen und Breitenetzes zu haben, die sich leicht berechnen lassen (wieder mit Hülftafeln, wenn es sehr scharf sein soll). Hat man aber die Resultate in der Form I, so wird man eine beliebige Projection wählen; im Allgemeinen ist die Stereographische jeder andern vorzuziehen; aber bei einer kleinen Fläche werden alle Projectionen die homöomorph sind (in den kleinsten Theilen ähnlich) auf dem Papier sich gar nicht von einander unterscheiden.

Stets und ganz
der Ihrige
C. F. G.

P.S. Noch eine Anfrage: Vor einigen Tagen war einer Namens DUNKER aus Hamburg bei mir u[nd] berief sich auf eine Empfehlung, die Sie mir seinet halben geschrieben hätten. Ich erinnere mich einer solchen nicht. Was ist an diesem DUNKER?

[5.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 3. September 1830.

Nr. 383 a.

Theuerster SCHUMACHER.

Ich eile Ihnen anzuzeigen, dass der Aufenthalt meines Sohnes entdeckt ist. Er ist in Nienburg. Er ist nicht ganz so tief gesunken, wie Sie viel-

*) D. i. der Gebrauch ist immer leicht, aber die ächte Ableitung der Formeln beruhet grossentheils auf sehr subtilen Untersuchungen.

**) oder mit einer Genauigkeit nicht viel grösser als die der sonst üblichen Methoden.



leicht aus meinem Briefe schliessen konnten; allein seine Existenz in Europa ist verscherzt, gründliche Besserung ist nur möglich, wenn er in fremdem Welttheile ohne den Rückhalt der Hoffnung, dass ich mich seiner weiter annehmen werde, bloss auf sein eigenes Betragen angewiesen ist.

Ich bin im Begriff, ihn selbst nach Bremen zu bringen, als dem nächsten Orte, wo ich eine baldige Überfahrt nach Nordamerika, gleichviel nach welchem Orte, für ihn hoffen kann. Ich würde vielleicht gleich nach Hamburg mit ihm gegangen sein, wo solche Gelegenheiten ohne Zweifel noch häufiger sind, wenn ich nicht ängstlich gewesen wäre, dass Sie vielleicht gar nicht mehr dort oder in der Nothwendigkeit sein könnten, bald abzureisen, und ohne Ihre kräftige Mitwirkung und Rath würde ich in Hamburg ganz verlassen gewesen sein. Immer aber bitte ich Sie, eventualiter auf den Fall, dass in Bremen Gelegenheiten der Art gar zu selten sein sollten, sich in Hamburg nach dem Erforderlichen umzuhören. Schr wichtig würde mir, insofern ich Auswahl hätte, auch die Persönlichkeit des Kapitäns oder der sonstigen Schiffsgesellschaft sein — doch wozu das Einzelne! Sie denken sich vielleicht in meine Lage und die obwaltenden Bedürfnisse hinein. Wenn Sie mir schreiben, so adressieren Sie an OLBERS.

Mit zerrissenem Herzen

der Ihrige

den 3. September 1830.

G.

[6.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 6. Mai 1836.

Nr 533 a.

Von Herrn PETERS habe ich heute, mein theuerster Freund, die magnetischen Probebeobachtungen erhalten.

Ich sehe, dass diese darin bestehen: dass immer sechs mahl von 20" zu 20" der Stand aufgezeichnet, dann aus allen das Mittel genommen und als der für das Mittel der Zeiten gültige Stand betrachtet ist.

Weitere, zur Sache nöthige Erklärungen sind nicht beigefügt.

Dieses Verfahren ist aber schlechthin unzulässig.

1) Das Beobachten von 20" zu 20" ist nur dann erlaubt, wenn wirklich

die Schwingungsdauer der Nadel 20" oder nur einige Zehntel einer Secunde davon verschieden ist.

Die Schwingungsdauer hat aber H[err] PETERS gar nicht mitgetheilt.

Früher war sie, wie ich mich erinnere, viel kleiner und es ist nicht wahrscheinlich, dass sie so viel zugenommen hat. Auch finde ich bei näherer Discussion der Beob[achtungen] innere Gründe genug, um durchaus nicht für glaublich zu halten, das 20" die Schwingungsdauer ist.

Das Aufzeichnen in Intervallen, die von der Schwingungsdauer erheblich verschieden sind, gibt aber Resultate, die schlechterdings unbrauchbar sind.

Mit der wenigstens ziemlich scharfen Bestimmung der Schwingungsdauer muss, ehe irgend sonst etwas geschehen kann, der Anfang gemacht werden. Es versteht sich von selbst, dass man zu diesem Zweck die Nadel grosse Schwingungen machen lassen und die Vorübergänge vor einem, nahe bei der Mitte des Bogens liegenden Theilstrich beobachten muss. Die Behandlung ist dann diese: Wären solche Vorübergänge z. B.

a steigend	so würde, Beobachtung als absolut genau betrachtet,	
b fallend	$\frac{1}{2}(a+b)$	
a' steigend	$\frac{1}{2}(b+a')$	in arithmetischer Progression
b' fallend	$\frac{1}{2}(a'+b')$	fortgehen, deren Differenz die
a'' steigend	$\frac{1}{2}(b'+a'')$	verlangte Schwingungsdauer ist.
etc.	etc.	

Aus dem ersten halben Dutzend sucht man aber nur den genäherten Werth. überlässt dann die Nadel sich selbst, geht nach $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Stunde wieder dabei, macht ähnliche Aufzeichnungen, deren Resultate man dann leicht an die ersten anknüpfen, d. i. beurtheilen kann, wieviel Schwingungen dazwischen gewesen, woraus sich dann die Dauer Einer Schwingung schärfer ergibt.

Ist $\frac{1}{2}$ die Schwingungsdauer, oder vielmehr die nächste runde Zahl an Secunden oder Uhrsschlägen (wenn man nicht an einer Secunden Uhr beobachtet), so sind zu den Terminsbeob[achtungen], die zur Bestimmung des Standes



für die Zeit T dienen sollen, die Aufzeichnungen in den Momenten

$T - \frac{1}{2} \theta$		α	
$T - \frac{1}{2} \theta$	anzustellen,	β	
$T - \frac{1}{2} \theta$	welche Scalen-	γ	bezeichnen will.
$T + \frac{1}{2} \theta$		δ	
$T + \frac{1}{2} \theta$	theile ich mit	ϵ	
$T + \frac{1}{2} \theta$		ζ	

2) Müssen aber auch diese Aufzeichnungen selbst anders behandelt werden.

Man setzt nämlich

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}(\alpha + \beta) &= p \\ \frac{1}{2}(\beta + \gamma) &= q \quad \text{und hat dann das Endresultat} \\ \frac{1}{2}(\gamma + \delta) &= r \\ \frac{1}{2}(\delta + \epsilon) &= s \\ \frac{1}{2}(\epsilon + \zeta) &= t \end{aligned} \quad = \frac{p+q+r+s+t}{5}$$

Die partiellen Mittel p, q, r, s, t dürfen, ausserordentliche Fälle abgerechnet, von einander nicht mehr als einige Zehntel differiren, sonst hat man schlecht beobachtet.

Wenn ich die eingesandten Beob[achtungen] auf diese Art behandle, so zeigen sich zuweilen enorme Differenzen, z. B. von $10^h 15' 43'' \dots 10^h 17' 23''$

441.0 = α	459.0 = p
477.0 = β	459.25 = q
441.5 = γ	458.15 = r
474.8 = δ	465.05 = s
455.3 = ϵ	467.15 = t [*]
479.0 = ζ	

Man kann bei so ungeheuren Differenzen wie hier zwischen r und t (falls nicht grobe Schreibfehler gemacht sind) kaum zweifeln, dass $20''$ nicht die rechte Schwingungsdauer gewesen.

[*] In der Handschrift ist die Zahl für s in 435.5, die für s in 455.05 und die für t in 457.65 mit Bleistift korrigiert und an den Rand, ebenfalls mit Bleistift, eine zusammenfassende Klammer mit der Zahl 457.82 geschrieben. Diese Bleistiftzahlen scheinen von SCHUMACHERS Hand herzurühren.]

Sehen Sie, wie die nahe gleichzeitigen Beobachtungen für das Moment quaest[ionis] hier harmoniren. Ich sage nahe gleichzeitigen Beobachtungen, insofern der Stand der Uhr $-1' 27'' 96 \dots 1' 21'' 32$ [war], was ich so verstehe, dass die Uhr zu wenig gezeigt hat.

Göttingen für $10^h 18$.

$p = 651.50$	} Mittel 651.30
$q = 651.35$	
$r = 651.15$	
$s = 651.25$	
$t = 651.25$	

Eine Abschrift aller hiesigen Resultate machen zu lassen, wäre diesmal ganz unnöthig*, da die dortigen Beob[achtungen], wenn eine falsche Schwingungsdauer zum Grunde liegt, als nicht vorhanden angesehen werden müssen, da sich gar nichts daraus schliessen lässt.

Es ist endlich auch dafür zu sorgen, dass die Nadel keine so sehr grossen Schwingungen macht, wie in dem angeführten Beispiel. 36 Scalentheile ist weit über dem erlaubten. Kommen durch Zufälle grössere Schwingungen in die Nadel, so muss solc heerst mit einem Hilfsstabe beruhiget werden. Dies ist aber allerdings eine Kunst, die gelernt sein will, und sich nicht in einem kurzen Briefe entwickeln lässt. Ich brauche dazu bei meinen mündlichen Vorträgen immer ein Paar Stunden. Stets der Ihrige

Göttingen, den 6. Mai 1836.

C. F. GAUSS.

Äusserst eilig.

[7.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 22. September 1836.

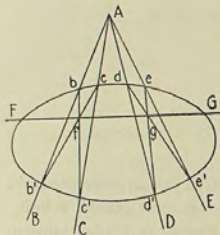
ZU NR. 564, [Briefwechsel, Band III, S. 123, Nachschrift.]

{RÜMCKER schickt mir eben ein artiges Problem, welches ich nicht kannte. Ist es sonst schon bekannt?

*] Ich lege doch noch die eben von Dr. GOLDSCHMIDT erhaltene Abschrift des Extracts bei.



Es ist eine Ellipse und in ihrer Ebene ein Punkt ausserhalb gegeben. Aus dem Punkte Tangenten an die Ellipse zu ziehen, ohne einen Zirkel zu gebrauchen



A sei der Punkt, man ziehe 4 beliebige, die Ellipse schneidende Linien durch den Punkt A

$AB, AC, AD, AE,$

verbinde dann die Punkte $bc' - b'e - d'e - d'e$ mit Linien, die sich in f, g schneiden. Eine Linie durch f, g gezogen schneidet die Ellipse in den gesuchten Berührungspunkten F, G . Ich möchte glauben, dass es von ihm selbst wäre; denn offenbar hat er eine Linie zuviel gezogen und kann mit 3 Linien durch A , welche die Ellipse schneiden, ausreichen.}

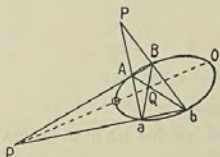
[8.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen 28. September 1836.

Nr. 564 a.

Für die Mittheilung des artigen RÜMCKERSCHEN Satzes danke ich ergebenst, ich erinnere mich nicht, ihn sonst wo gelesen zu haben.

Sie bemerken mit Recht, dass R[ÜMCKER] zu viel Linien zieht, und dass man anstatt mit 4 Linien, mit dreien ausreicht.



Ich bemerke dazu noch, dass auch das noch zuviel ist und dass man mit zweien ausreicht. Sind diese PAa und PBb , ferner p der Durchschnitt von AB und ab , Q der Durchschnitt von Ab und Ba , so sind o, O (die Durchschnitte der Ellipse mit PQ) die gesuchten Punkte.

Mit herzlichen Grüßen

Göttingen 28. September 1836.

G.

[9.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 5. Januar 1838.

Zu Nr. 603, [Briefwechsel, Band III, S. 191 am Anfang ist einzufügen.]

[Ich war grade bei dem Empfange Ihres letzten Briefes, mein theuerster Freund, im Begriff einen Brief an Herrn v. HUMBOLDT zu senden, mit dem ich jetzt wegen einer unangenehmen Streitsache in Correspondenz bin, habe aber den Brief nach reiferer Überlegung cassirt und von neuem geschrieben. Dies hat meine Antwort an Sie verzögert. Die Streitsache betrifft BESSEL und ENCKE. Der letzte hat gegen den ersten seit einiger Zeit sein Betragen auf eine auffallende Art verändert. Sie wissen, dass er seine Anstellung in Berlin hauptsächlich BESSELN verdankt. Er verdankt ihm noch mehr, denn ich war bei meiner vorletzten Anwesenheit in Berlin selbst bei einer Unterredung zugegen, in der BESSEL den damaligen Plan, ARGELANDERN mit ENCKE vereint an der Berliner Sternwarte anzustellen (den einen für Beob[achtungen], den andern für Rechnungen) auf das heftigste bestritt und darauf drang, dass ENCKE allein die Direction haben müsse. Dem ohnerachtet behauptet ENCKE, BESSEL habe ARGELANDERN an der Berliner Sternwarte anbringen wollen, er wolle ihn (ENCKEN) unterdrücken, behandle ihn mit Superiorität u. s. w. Da Sie BESSEL kennen, so werden Sie leicht einsehen, dass ENCKE sich irrt. Superiorität ist allerdings auf BESSELS Seite, aber die Sucht, sie fühlen zu lassen, hat BESSEL gewiss nicht. Der eigentliche Grund mag wohl darin liegen, dass BESSEL die Nothwendigkeit eines Fluidums im Weltraume (Herr v. HUMBOLDT nennt dies Fluidum sehr treffend ENCKES Lebens-Fluidum) nicht anerkennt und die Erscheinungen auch aus andern Gründen erklären zu können glaubt, ohngefähr wie Sie mir einmal sagten, DANGOS Cometenbeob[achtungen] liessen sich gegen ENCKES Behauptung, dass er sich in der Kennziffer eines Logarithms geirrt habe, vertheidigen[*]). Bisher blieben die Äusserungen dieser Verstimmung nur in Privatbriefen und Privatmittheilungen, jetzt hat ENCKE aber im Jahrbuch für 1839[**]) BESSEL öffentlich angegriffen, und behauptet, eine ihm von BESSEL mitgetheilte Erklärung des Mangels an Festigkeit der REPSOLDSCHEN Passageninstrumente (dieser Mangel an Festigkeit lag nicht in

[*] Vergl. oben Nr. 37, S. 172 ff.]

[**] Astronomisches Jahrbuch für 1839, Berlin 1837, S. 269.]



dem Instrumente, sondern in der Art, wie BESSEL es aufstellte und verschwand als er sein früheres Verfahren änderte) scheine ihm inneren Widerspruch zu enthalten, ohne dabei BESSELS Erklärung zugleich mit der Anklage bekannt zu machen. BESSEL konnte zu einer solchen Beschuldigung nicht schweigen und hat mir einen Aufsatz für die astron[omischen] Nachrichten gesandt, der jene Erklärung enthält und ein paar nicht eben verbindliche Schlussworte für ENCKE hat.

Herr v. HUMBOLDT und ich haben uns alle Mühe gegeben, ENCKEN zu einer Erklärung zu bewegen, dass er sich geirrt habe, aber bisher, und wohl auch für immer, ohne Erfolg, obgleich es scheint, dass er einsieht, dass in B[ESSELS] Erklärung kein Widerspruch lag, und so wird denn BESSELS Aufsatz wohl gedruckt[*]. Das ist der Gegenstand meiner jetzigen Correspondenz mit Herrn v. HUMBOLDT. Er schreibt mir, dass er sich Stundenlang mit ENCKEN Mühe gegeben habe, aber

„der raisonnirte, halb philosophische Ingrimme sei der unbezwinglichste.“

[10.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 8. Januar 1838.

Zu Nr. 605, [Briefwechsel, Band III, S. 195, vor dem letzten Absatz ist einzufügen:]

}. . . BESSELS Brief enthält noch einen andern Punkt, über den ich mir eine vertrauliche Antwort erbitte. Ich schrieb Ihnen in meinem vorigen Briefe von der Spannung zwischen ihm und ENCKE. Er meldet mir in diesem, er habe Beweise, dass ENCKE verstümmelte Äusserungen aus seinen früheren Gesprächen mit ihm benutzt habe, um ihm in Berlin Feinde zu machen, und er glaube auch, dass er dasselbe bei Ihnen gethan habe, vorzüglich in Bezug auf Ihre magnetischen Einrichtungen, denen er im Anfang, weil er sie zu wenig kannte, nicht die verdiente Wichtigkeit beigelegt habe. Alles übrigens, was er damals darüber gesagt haben könne, sei natürlich nur von der Art gewesen, dass er es in seinem Zusammenhange in Ihrer Gegenwart hätte sagen können, es sei aber sehr leicht möglich, dass einzelne Äusserungen aus

[*] F. W. BESSEL, Eine Bemerkung über die Aufstellungsart beweglicher Instrumente, Astronomische Nachrichten Bd. 15, 1828, Nr. 344, Spalte 121–126.

dem Zusammenhang gerissen, einen ganz andern Charakter anzunehmen scheinen. Nun vermüthe ich, dass BESSEL, durch irgend einen Berliner Correspondenten gereizt, sich irrt und ENCKEN Unrecht thut, und es ist grade in dem Falle, wenn meine Vermüthung richtig ist, dass ich Sie bitte, meine Ansicht zu bestätigen. Ich bin dann im Stande, BESSELN zu versichern, dass ENCKE unschuldig sei, und so wenigstens einen Stein des Anstosses wegzuräumen. Hat BESSEL dagegen Recht, so erwarte ich weder, dass Sie, Ihnen im Vertrauen gemachte Äusserungen mir mittheilen sollten, noch würde eine solche Mittheilung mir von Nutzen sein, da ich, weit entfernt das Feuer anzuschüren, nichts mehr wünsche, als es löschen zu können.}

[11.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 15. Januar 1838.

Zu Nr. 608, [Briefwechsel, Band III, S. 198, vor dem vorletzten Absatz ist einzufügen:]

Wenn ich nicht im Irrthum bin, so ist in E[ENCKES] Briefen an mich seit vielen Jahren selbst B[ESSELS] Name nie vorgekommen, wenigstens kann ich mit Gewissheit sagen, dass er nie Privatgespräche gegen mich erwähnt, noch weniger entstellt hat, wozu er gewiss ganz unfähig ist. Es nimmt mich Wunder, dass B[ESSEL] solchen Klatschereien sein Ohr leihet.

[12.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 28. März 1838.

Nr. 609 a.

{Ich habe Sie, mein theuerster Freund, um Ihre Entscheidung zu bitten, auf die compromittirt ist.

Der unglückliche Streit zwischen ENCKE und BESSEL hätte mich fast mit dem letztern entzweit, obgleich sich niemand mehr Mühe gegeben hat als ich, wenigstens den öffentlichen Ausbruch zu verhüten. BESSEL meint, ich hätte ENCKES Aufsatz[*] gar nicht aufnehmen sollen. ENCKE habe ihn angegriffen (im Berl[iner] Jahrbuch) nicht er ENCKEN. Er habe sich gegen den An-

[*] J. F. ENCKE, Über einige Äusserungen von Bessel usw., Astronomische Nachrichten, Bd. 15, 1828, Nr. 346, Spalte 173–178.



griff vertheidigt, und damit hätte ich die Sache als geschlossen betrachten und ENCKES weitere Erklärungen zurückweisen sollen. Ich antwortete ihm, dass ich es als die einfachste Forderung der Gerechtigkeit betrachte, dem, gegen den etwas in meinem Journale gesagt ist (und das war gegen ENCKE von BESSEL geschehen) auch in demselben Journale einen Platz zur Antwort einzuräumen, und dass es in dieser Hinsicht einerlei sei, wer den Streit angefangen habe. Übrigens würde ich gerne als Redacteur manche Veränderungen in ENCKES Aufsatz gemacht haben, dessen Fassung ich keineswegs billige, wenn nicht ENCKE ausdrücklich und dringend unveränderten Abdruck verlangt habe. Meine Gründe haben ihn freilich nicht überzeugt, dass ENCKES Aufsatz überhaupt hätte gedruckt werden sollen, aber doch soviel bewirkt, dass er mir es nicht zur Last legt, bei dem Abdrucke meiner Überzeugung gefolgt zu sein.

Wenn so dieser Differenzpunkt als beseitigt zu betrachten ist, so bleibt noch ein anderer nach, über den wir noch verschiedener Meinung sind. BESSEL glaubt, er könne es nicht mit seiner Ehre vereinigen, in ein Journal, in dem grade auf seine Ehre niederträchtige Angriffe geführt seien, künftig wieder seine Arbeiten einzurücken. Ich habe ihm darauf geantwortet, dass ich allerdings Grund zu einem solchen Entschlusse sähe, wenn der Herausgeber direct oder indirect an diesen Angriffen Theil genommen habe, nicht aber, wenn er statt dies zu thun, alles was in seiner Macht stand gethan habe, um den Angriff zu verhüten (HUMBOLDT ward von mir sogar dazu aufgefordert, bemühte sich aber vergebens), und nur die Einrückung nicht verweigert habe, weil er es als unerlässliche Pflicht betrachtete, sie zu gestatten. Man kann dagegen freilich sagen, dass das Publikum diese Umstände nicht kennt und dass es also BESSELS Ehre erfordert, die Sache nicht wie sie ist, sondern wie man sie allgemein aufnimmt zu betrachten; indessen scheint mir auch dieser Einwurf nicht haltbar. Wir sind also übereingekommen, die Sache Ihrer und OLBERS Entscheidung anheimzustellen, um die ich Sie bitte, nachdem ich Ihnen die Exposition so treu und unpartheiisch als ich kann gemacht habe. Wenn Ihre Antwort so eingerichtet wäre, dass ich Sie BESSELN im Original zusenden könnte, würde es mir um so lieber sein. Ich muss noch bekennen, dass BESSEL in seinem Zurücktreten eine Aufopferung sieht, weil er dadurch der Mittel beraubt wird, seine Arbeiten bekannt zu machen, und dass ich diesen Ent-

schluss als einen Schaden betrachtete, den die astronomischen Nachrichten erleiden, und der Meinung bin, dass er immer noch Mittel genug habe, um seine Arbeiten in die Welt zu bringen.

HANSEN ward durch den Lauf der Diligencen verhindert nach Göttingen zu kommen, und hat Ihnen KESSELS Antwort mit der Post zugesandt, was in der That nicht der Mühe werth war. Es ist nichts als ein Scherz, den man vielleicht bei Gelegenheit mittheilt, der sich aber zu keiner eignen Versendung eignet. Die Zeitungen sagen, dass EWALD in Tübingen angestellt sei; ich bin aber so gewohnt, darin nur Unwahrheiten zu lesen, dass ich auch diesmal keine besondere Rücksicht darauf genommen habe.

Von Herzen Ihr

Altona 1838, März 28.

SCHUMACHER.}

[13.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen 30. März 1838.

Nr. 609 b.

Ich kann Ihnen, mein theuerster Freund, in der bewussten Sache keinen für BESSEL ostensiblen Brief schreiben. Namens meiner können Sie ihm bloss melden, dass ich, in einem Zeitpunkte, wo für mich selbst so wichtige Lebensfragen, Lebensfragen vielleicht im buchstäblichen Sinn, auf dem Spiele stehen, mich leider gar zu weit von dem ruhigen Gemüthszustand entfernt fühle, um ein Schiedsrichteramt zu übernehmen, dass ich aber nichts herzlicher wünsche, als dass er uns andern die gewohnte Mittheilung seiner stets willkommenen Arbeiten nicht entziehen möge.

Ihnen selbst aber, obwohl nur natürlich im engsten Vertrauen, will ich nicht anstehen, meine Ansicht mitzuthelen.

Zuerst muss ich bekennen, dass ich die Zeilen in ENCKES Jahrbuch 1839[*]), die BESSEL als einen Angriff betrachtet, zu seiner Zeit gelesen habe, ohne im Mindesten Arges dabei zu denken. Ich hatte sie rein und gänzlich vergessen, als ich später durch Ihre Briefe, die die Empfindlichkeit BESSELS darüber erwähnten, wieder darauf geleitet wurde. Ich habe aber auch dann

[*] Siehe die Fussnote **) auf S. 269.]



durchaus nichts beleidigendes darin gefunden, sondern nur in so fern unpas- sendes, als es für keinen Menschen ein Interesse haben konnte, zu lesen, dass BESSEL in einem Briefe an E[NCKE] etwas behauptet habe, worin E[NCKE] einen innern Widerspruch finde, und worüber man das Nähere nicht kannte. Der richtige Gang der Sache damals wäre also der gewesen, dass B[ESSEL] ganz ruhig und ohne alle Anzüglichkeit lediglich die Frage selbst abgehandelt und den Astronomen überlassen hätte, auf wessen Seite das Recht sei. Das hat aber B[ESSEL] nicht gethan, sondern am Schluss seines Aufsatzes[*] in einem Tone gesprochen, den er sich vielleicht in seinem Verkehr mit seinen Unter- gegebenen angewöhnt hat, und dessen Unziemlichkeit gegen einen Mann wie E[NCKE] er nicht genug fühlt, den aber ich mir gegen Niemand, der selbst weit unter E[NCKE] stünde, erlauben würde. Ich wünschte, Sie hätten sich be- stimmt geweiert, jenen Aufsatz in dieser Form aufzunehmen; nachdem es aber einmahl geschehen war, haben Sie meiner Meinung nach nur gethan, was Ihre Pflicht war, indem Sie auch E[NCKE]s Antwort aufnahmen[**]. Wollen Sie mir die freie Äusserung meiner Meinung nicht übelnehmen, so setze ich hinzu, dass wenn Sie jetzt einen neuen Artikel von B[ESSEL] in dieser be- klagenswerthen Sache aufnahmen, Sie auch E[NCKE] das letzte Wort nicht werden verweigern dürfen.

Zweierlei will ich noch dabei bemerken

1) E[NCKE] hat mir bis diese Stunde auch nicht Eine Zeile diese Sache betreffend geschrieben; ja auch früher enthalten seine Briefe auch nicht eine Zeile, woraus ich nur hätte ahnen können, dass er in einem andern, als dem freundschaftlichsten Verhältnisse zu B[ESSEL] stehe.

2) Die Äusserung von E[NCKE] über die jetzt so häufigen Lobhudeleien sind mir selbst aus der Seele geschrieben. Natürlich sage ich diess nicht in Beziehung auf REPSOLD, den ich nach allem, was ich von ihm weiss, für einen ganz vortrefflichen Künstler halte (wenn ich auch gerade die Einrichtung an den Fussplatten des Passage-Instruments, die zu dem jetzigen Streite Anlass gegeben hat, nicht sonderlich billigen möchte) — sondern hauptsächlich auf literarische Lobhudeleien. Mir scheint, dass B[ESSEL] davon durchaus nicht frei zu sprechen ist. Unter uns z. B. scheint mir die Arbeit von ARGELANDER

[*] Siehe die Fussnote *) auf S. 270.]

[**] Siehe die Fussnote *) auf S. 271.]

über die eigene Bew[egung] der Sterne mit einer unverantwortlichen Nach- lässigkeit gemacht zu sein. Sie wissen vielleicht, dass ich selbst schon vor 16 Jahren manche Rechnung über diesen Gegenstand gemacht habe, auf die ich jetzt, eben durch ARGELANDERS Buch[*] veranlasst, zurückgekommen bin. Bei dieser Gelegenheit finde ich, dass das Tableau S. 33—38 von Rechnungsfehlern wimmelt. Auf Verlangen steht Ihnen ein Extract zu beliebiger eigener Prü- fung zu Dienste. Da jedoch A[RGELANDER] selbst an den ungebührlichen Lob- hudeleien, die SRUVE und BESSEL über ihn ausgegossen haben, ganz unschuldig ist, so werde ich, falls ich demnächst meine eigne Arbeit bekannt mache, ihn gewiss solches nicht entgelten lassen, sondern die Sache auf die scho- nendste Art berühren.

Die Nachricht von E[WALD] ist zwar bis jetzt nicht buchstäblich wahr; aber wenn nicht ein Deus ex machina dazwischen kommt, habe ich doch wenig oder keine Hoffnung mehr, meine T[ochter] hier zu behalten. Verliere ich dann auch meinen geliebten W[EBER] — welchen zu erhalten, die Ver- hältnisse wieder complicirter u[nd] schwieriger als je geworden sind, — so sehe ich hier einer höchst trostlosen Zukunft entgegen.

Ewig der Ihrige

C. F. G.

Göttingen, den 30. März 1838.

[14.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 5. April 1838.

Nr. 609 c.

{Ich danke Ihnen, mein theuerster Freund, für Ihren letzten Brief, aus dem ich das, was die Sache betrifft, BESSELS mittheilen werde. Da Sie sich blos darin mit dem Gesichtspunkt beschäftigen, unter dem ein Leser der astron[omischen] Nachrichten das Ausbleiben von BESSELS Aufsätzen betrachten würde,

[*] FR. ARGELANDER, *Über die eigene Bewegung des Sonnensystems, hergeleitet aus den eigenen Be- wegungen der Sterne*, Mémoires présentés à l'Académie de St. Pétersbourg par divers savants, St. Peters- burg 1837, 48 p. Vergl. den Brief von GAUSS an ARGELANDER vom 16. Februar 1838, Werke XI, 1, S. 433—437 und die zugehörige Bemerkung von O. BIERCK, ebenda, S. 501.]



(«dass ich aber nichts herzlicher wünsche, als dass er uns andern die gewohnte Mittheilung seiner stets willkommenen Arbeiten nicht entziehen möge»)

so wird er wahrscheinlich daraus schliessen, Sie hätten den Punct, ob es mit seiner Ehre verträglich sei, noch seine Beiträge zu liefern, — und dies ist der eigentliche Fragepunct, — absichtlich nicht berührt, weil sie es selbst bezweifeln. Er kann freilich sich sagen, dass Sie unmöglich etwas herzlich wünschen können, wodurch er prostituirt werde, ich weiss aber nicht, ob er sich diesen Einwurf nicht auch durch irgend eine Subtilität wegerklären kann. Was mich betrifft, so will ich ruhig den Erfolg erwarten. Ich kann weiter nichts thun, als ihm offen, wie es gegen einen Freund gebührt, meine Meinung sagen, nämlich, dass ich seine Ehre dabei auch nicht im geringsten für compromittirt halte, und dann ruhig den Erfolg erwarten. Seine Briefe sind übrigens seit einiger Zeit mit einer so krankhaften Reizbarkeit geschrieben, dass ich ernstlich für seine Gesundheit fürchte. Wie es damit steht, werde ich bald aus eigener Ansicht beurtheilen können. Er ist schon in Berlin und ich reise dahin den 14 ten ab (leider kann ich nicht eher), um mit ihm die letzten Operationen zur Ausgleichung unseres Fussmaasses zu machen. Wenn ich in 14 Tagen alles beendigen kann, so würde ich sehr gerne über Göttingen zurück gehen. Muss ich aber länger in Berlin bleiben, so sehe ich keine Möglichkeit, meinen Wunsch auszuführen. Ich soll nämlich noch vor der Reise des Königs nach Jütland (Anfang Juni) nach Kopenhagen und ihm dort allerhand die Messungen und das Maasssystem betreffendes vortragen, und seine Entscheidungen erhalten.

Wenn Sie den ganzen Zusammenhang der Sache zwischen ENCKE und BESSEL kannten, so würden Sie wahrscheinlich den Schluss seines Aufsatzes nicht so unerklärlich finden als jetzt; allein diese Exposition ist für einen Brief zu weitläufig und ich muss sie mir, wenn Sie sonst Interesse daran finden, bis auf die Zeit vorbehalten, wo ich die Freude habe, Sie zu sehen; nur, was mich selbst betrifft, erlaube ich mir ein paar Bemerkungen.

BESSELS Antwort hatte erst einen noch heftigeren Schluss als der, gedruckt ist. Ich bewog ihn, den zu ändern. So entstand nach einiger Correspondenz der abgedruckte. Als ich hier nicht weiter Aussicht sah, etwas zu ändern, bat ich BESSELN alles zu unterdrücken, wenn ENCKE in ein paar

Worten erkläre, er habe sich geirrt, wenn er früher in BESSELS Erklärung einen inneren Widerspruch zu sehen geglaubt habe. Jetzt wandte sich auf meine Bitte HUMBOLDT an ENCKE und that sein Möglichstes, ihn zu einer Erklärung zu bewegen, die den öffentlichen Ausbruch des Streits unterdrückt hätte, und die er unbedenklich geben konnte, da, BESSELS Erklärung mag richtig oder unrichtig sein, in ihr selbst kein innerer Widerspruch ist. Ich meine, Jeder soll, wo er sich geirrt hat, auch den Muth haben, es zu sagen.

ENCKE schlug aber alles ab, er wünsche, sagte er, nach HUMBOLDTS Brief, im Gegentheil, dass BESSELS Antwort gedruckt werde. Was BESSEL sage, sei ihm einerlei u. s. w. u. s. w.

Sie sehen, mein theuerster Freund, dass ich, nachdem alle meine Mühe, den Scandal zu unterdrücken, vergeblich war, nichts thun konnte, als das zu erlauben, was zu verhindern nicht in meiner Macht stand. BESSELS zweite Antwort finden Sie im nächsten Stücke[*]. Ich habe wiederum bei dieser correspondirt, um ihr eine ruhigere Fassung zu geben, und diesmal mit mehr Glück. Mir scheint, dass ENCKE nichts darauf zu erwidern hat, und in dieser Überzeugung habe ich ihn gebeten, wenn er dennoch etwas sagen wolle, dies in seinem Jahrbuch zu thun. BESSEL sagt darin weiter nichts als: ENCKE halte es für seine (BESSELS) Pflicht, sich über seine Arbeit zu erklären, er erkläre also hiemit, dass er die Berliner Pendelbeob[achtungen] für eine seiner besten Arbeiten halte. Er selbst halte es aber für Pflicht, auf keine ferneren Angriffe des Herrn Professors zu antworten. Ich glaube Sie werden mir Recht geben, wenn ich damit die Sache als für die astronomischen Nachrichten geschlossen betrachte. Übrigens wäre dies nach der ursprünglichen Fassung ganz anders geworden. Im Original stand «des würdigen Herrn Professors».

Sollten Sie, mein theuerster Freund, mir nach Berlin schreiben, so bitte ich es unter Couvert des Geheimenraths W. BEER, Heilige Geiststrasse zu thun. Ich weiss noch nicht recht, wo ich logiren werde.

Von ganzem Herzen Ihr

Altona 1838, April 5.

SCHUMACHER. }

[*] Siehe Astronomische Nachrichten Bd. 15, 1838, Nr. 349, Spalte 231, 232.]



[15.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen 18. April 1838.

Zu Nr. 611. [Briefwechsel, Band III, S. 300, nach dem ersten Absatz ist einzufügen:]

Ich möchte Sie wohl vertraulich um einen Dienst ersuchen. Ich weiss nicht, ob Sie den dortigen Prof[essor HEINRICH WILHELM] DOVE sonst schon kennen. Aber jedenfalls wird es Ihnen nicht schwer sein, in Erfahrung zu bringen, theils was seine Persönlichkeit betrifft, theils ob er wohl auf WEBERS hiesige Stelle reflectirt oder eventuell sie annehmen würde, oder aber vielleicht in eine Unterhandlung sich im Grunde nur deshalb einlassen würde, um sich in Berlin selbst dadurch Vortheile zu verschaffen. Ich muss aber ausdrücklich hinzufügen, dass Ihr etwaiges auf den Busch schlagen in dieser Beziehung keinen Schein von Absichtlichkeit haben dürfte, noch viel weniger dürften Sie sich merken lassen, dass ich Sie dazu veranlasst habe. Ich würde Ihnen in der That die Bitte gar nicht stellen, wenn ich nicht überzeugt wäre, dass Sie die zuletzt genannten Theile derselben buchstäblich erfüllen, natürlich also auch in Ihren etwanigen Erkundigungen nicht weiter gehen, als damit verträglich ist. Zugleich muss ich aber noch die Bitte hinzufügen, dass Sie hieraus vor der Hand gar keine Schlüsse ziehen, indem diejenigen, die Ihnen am nächsten zu liegen scheinen könnten, vielleicht gerade ganz falsch sein möchten.

Weniger leicht möchte es wohl sein, dass Sie mir auch ganz ähnliche Nachrichten in Beziehung auf den Professor [LUDWIG FRIEDRICH] KÄMTZ in Halle mitbringen könnten. Ich erwähne es aber, da Sie doch vielleicht zufällig in B[erlin] einige Gelegenheit dazu finden. Übrigens steht dieser Wunsch ganz unter denselben Restrictionen, wie der erste.

Die nähern Erklärungen darüber, die sich nicht wohl für gegenwärtigen Brief eignen, behalte ich mir mündlich vor.

[16.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 25. August 1838.

Nr. 613 a.

[Ich muss noch einmal, mein theuerster Freund, auf eine alte Sache zurückkommen. Es ist im vorigen Jahre mit COTTA regulirt, dass er für die

Aufsätze im Jahrbuche von 1838 an ein Honorar von 10 Thalern pr. Bogen bezahlt. Dabei hat er mich jetzt ersucht, Sie zu fragen, oder eigentlich zu bitten, ob Sie nicht erlaubten, dass er Ihnen dies Honorar auch für Ihren Aufsatz im Jahrbuche 1836 [*] bezahle, der bekanntlich, nicht blos nach der chronologischen Folge, der erste von allen in den Jahrbüchern gedruckten Aufsätzen ist. Da Sie von mir keine Erstattung annehmen wollten, oder richtiger gesagt kein Zeichen des Wunsches, Erstattung geben zu können, so möchte dies gegen COTTAs Bitte zu sprechen scheinen; ich hoffe aber, dass Sie einen Buchhändler, den das Gewissen rührt, nicht gleich von vorne herein in seinen guten Vorsätzen durch eine abschlägliche Antwort stören werden.

Ist gar keine Hoffnung, dass Sie Ihren alten Freund, der nun schon mehreremale bei Ihnen gewesen ist, auch einmal besuchen? Wäre namentlich es nicht möglich, dass Sie die Herbstferien dazu benutzten, und dass wir beide am 11. October einen Abstecher nach Bremen machten, um vielleicht den letzten Geburtstag unsers vortrefflichen OLBERS bei ihm zu feiern?

Ihr
SCHUMACHER.

Altona 1838, August 25.

[17.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 28. August 1838.

Nr. 613 b.

Ihrer gütigen Einladung zu einem Besuche bei Ihnen, mein theuerster Freund, kann ich in den bevorstehenden Ferien nicht Folge leisten, da während dieser Zeit meine Tochter aus Tübingen mich mit einem Besuche erfreuen wird.

Der Ausarbeitung des Aufsatzes in Ihrem Jahrbuche hatte ich mich, wie Sie wissen, nur aus Gefälligkeit für Sie unterzogen. Zur Antwort an H[errn] COTTA wird wohl am angemessensten sein, wenn Sie ihm erwidern, dass Sie nicht glauben, mir das in Rede stehende Honorar anbieten zu können.

Stets der Ihrige

Göttingen 28. August 1838.

C. F. GAUSS.

[*] *Erdmagnetismus und Magnetometer*, Jahrbuch für 1836 herausgegeben von SCHUMACHER, Stuttgart und Tübingen 1836; Werke V, S. 315—344.]

[18.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 2. September 1838.

Zu Nr. 614, [Briefwechsel, Band III, S. 203, am Anfang ist einzufügen.]

Ihr letzter Brief, mein theuerster Freund, ist so kurz, dass ich fast befürchte, Sie haben es Ihrem alten und treuen Freunde übel genommen, dass er Ihnen COTTAS Anerbieten nur mitgetheilt hat. Ich würde es gewiss nicht gethan haben, wenn ich diesen Erfolg hätte voraus sehen können. Mir schien das Factum, dass ein Buchhändler Honorar anbietet, wo er nicht dazu verbunden ist, doch der Erwähnung zu verdienen. Ich weiss sehr wohl, dass das angebotene als solches nicht als auch eine nur grobe Näherung angesehen werden kann, aber ich hoffte, Sie würden nur auf die Bedingungen der Aufgabe sehen, wie sie einmal festgesetzt sind. Auf jeden Fall bitte ich Sie herzlich um Verzeihung, wenn ich Ihnen, gewiss nicht mit Absicht, einen verdriesslichen Augenblick gemacht habe, und füge noch die Bitte hinzu, mir zu erlauben, an COTTA, der wohl auch keine schlimme Absicht gehabt hat, nichts weiter zu schreiben, als dass Sie den Aufsatz nur für Ihren Freund geschrieben hätten und sein Anerbieten nicht annehmen könnten.

Meine Bitte in Bezug auf Ihren Besuch nehme ich sogleich zurück, wenn Sie Ihre Frau Tochter erwarten, aber ich behalte es mir vor, wiederkommen zu dürfen.

[19.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 7. März 1839.

Nr. 630 a.

Ihren Auftrag, mein theuerster Freund, an Herrn Dr. PETERS kann ich nicht ausrichten. Ich wundere mich, dass er Ihnen vorigen Sommer als er von Flensburg nach Göttingen zurückkehrte, sein mit Herrn SARTORIUS eingegangenes Engagement nicht angezeigt hat. Sie sind (wenn ich mich recht erinnere, im September v. J.) nach Italien abgereiset. Wo sie in diesem Augenblick sind, kann ich nicht sagen; im December v[origen] Jahres hat mir H[er]r SARTORIUS aus Catania geschrieben. Seitdem sind auch sonst keine Briefe meines Wissens von ihm hier angekommen.

Sie erwähnen meines letzten Briefes und der darin enthaltenen Bitte nicht; hoffentlich wird Ihnen derselbe richtig zugekommen sein.

Göttingen 7. März 1839. Stets der Ihrige
C. F. GAUSS.

[20.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 13. April 1840.

Nr. 691 a.

Mit vielem Bedauern habe ich aus Ihrem letzten Briefe, mein theuerster Freund, die Zurücknahme der frühern Zusage, dass H[er]r REPSOLD das Inclinatorium vor Ende Junii liefern werde, entnommen. Ich habe Ihnen schon früher den einzig zulässigen Gesichtspunkt angegeben, dass ich in dem laufenden Rechnungsjahr eine extraordinäre Summe auf Anschaffung verwenden könne; in einem Briefe lässt sich nicht näher auseinandersetzen, dass ich dies nur benutzen, aber ohne mich in eine falsche Stellung zu bringen, keinerlei Modificationen erbitten kann. Das höchste, was ich auf mich nehmen könnte, wäre, die Eingabe meiner Rechnung um 4 Wochen zu verzögern. Könnte also H[er]r REPSOLD mit Gewissheit, oder an solche grenzende Wahrscheinlichkeit, versprechen, bis dahin das Inclinatorium abzuliefern, so würde ich gern bei der Bestellung beharren. Im entgegengesetzten Fall würde ich zwar sehr gern sehen, wenn H[er]r REPSOLD ein Inclinatorium unternimmt, aber als bestimmt für mich bestellt könnte es nicht angesehen werden, weil ich später über bestimmte Mittel nicht mit Gewissheit zu disponiren habe. Jedenfalls aber müsste ich auch im ersten Fall eine Erklärung haben, weil ich sonst, um die Gelegenheit nicht ganz unbenutzt zu lassen, doch bald auf eine oder die andere sonstige Anschaffung denken müsste.

Unter den von BOGUSLAWSKY geschickten Instrumenten ist vermuthlich auch ein s[og]g[enanntes] Verticalforce Magnetometer gewesen. Haben Sie es wohl näher angesehen u[nd] können Sie mir nicht eine nähere Beschreibung geben? Ich hatte SABINE schon vor 3 Monaten in einem durch Ihre Hände gegangenen Briefe um eine solche Beschreibung und um Angabe der Leistungen, die bisherige Erfahrungen ergeben haben, gebeten, aber bis dato noch keine Antwort erhalten.



Für die Porcellan-Tafeln werde ich Ihnen, wenn Sie sie selbst gar nicht brauchen, sehr dankbar sein. Grössere, als ich schon eine habe, sind mir ganz recht. Es will mich übrigens bedünken, als ob, nachdem ich letztere vielleicht ein Dutzend mahl voll geschrieben, das Wegwischen immer schwerer würde, und als ob ich immer stärker reiben müsste, als anfangs. Sollte sich vielleicht der Graphit bei längerem Gebrauch gleichsam mehr einfressen? Oder liegt es an dem Schwamme, womit ich abreibe? obwohl ich denselben jedemahl sorgfältig wieder auswasche. Mit gehörig starkem Reiben bringe ich aber übrigens doch die ursprüngliche Weisse vollkommen wieder hervor.

Das Verlangen des H[errn] STRUVE will ich zwar nicht unbedingt abweisen, allein jedenfalls muss mir Zeit vergönnt werden. Ich lebe in dieser Zeit in grosser Bekümmerniss wegen Krankheit meiner Tochter, die schon einige Wochen bettlägerig ist und bin daher und aus mancherlei andern Gründen jetzt nicht aufgelegt, einem Maler zu sitzen. Der hiesige Professor OSTERLEY gilt für einen der ausgezeichnetsten Maler unserer Zeit, und gibt sich auch wohl mit Porträtmalen ab. Nach einigen Aussagen soll er auch gut treffen — nach andern nicht allemahl. Ich selbst habe keine Porträts von ihm gesehen. Vermuthlich setzt er sehr hohe Preise, wonach ich mich gelegentlich erkundigen werde. Seine historischen Stücke werden immer mit Hunderten von Louisdor bezahlt. Wird auch Rahmen verlangt, u[nd] was für einer?

Stets der Ihre

Göttingen, 13. April 1840.

C. F. GAUSS.

P.S. Durch die Bearbeitung der trigonometrischen Messungen, welche MÜLLER im vorigen Jahre im Bremischen gemacht hat, und womit ich jetzt beschäftigt bin, habe ich die Plätze der 5 ersten Punkte der Hamburger Telegraphenlinie bestimmen können (1. bei Cuxhafen, Leuchthurm; 2. Otterndorf; 3. Fahlberg N.O. der Wingst; 4. Bülteberg-Johannisberg-Loomühlen; 5. Östl. unweit Stade, auf oder nahe dem Schwarzenberg). Nr. 6, welcher vermuthlich unweit Wedel liegt, ist bloss einseitig von Stade aus geschnitten. Besitzen Sie vielleicht Schnitte vom rechten Elbufer her für diesen 6ten Telegraphen, so bitte ich um die Mittheilung.

[21.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 20. Juni 1840.

Nr. 697 a.

Beigehend, mein theuerster Freund, schicke ich Ihnen den CLAUSENSCHEN Aufsatz zurück. Ich habe ihn mit Vergnügen gelesen, wenn gleich derselbe, seinem wesentlichen Gehalt nach nur eine analytische Einkleidung desjenigen Prinzips ist, welches ich im letzten (24.) Artikel meiner Schrift von 1799 in geometrischer Form angedeutet habe, so wie ich auch dort (Ende des 23. Art.) bemerkt habe, dass der Nerv davon eigentlich mit dem d'ALEMBERTSchen Prinzip coincidirt. Indessen macht die Tournure die H[err] CLAUSEN ihm gegeben hat, ihn der Aufnahme in die A[stronomischen] N[achrichten] zweifelsohne vollkommen würdig. Ganz befriedigend und dem Rigor antiquus genügend ist übrigens die Ausführung nicht, indem daraus allein, dass eine Grösse [sich] unaufhörlich in einerlei Sinne ändert, z. B. wie bei CLAUSEN eine reale negative, die immer noch weiter (absolut) abnehmen kann, noch nicht evident ist, dass sie jeden auf dem Wege liegenden Werth wirklich erreichen kann, also in CLAUSENS Falle den 0 Werth erreichen. Ich habe diesen Umstand in den letzten Zeilen jener Schrift selbst angemerkt, so wie zugleich, dass er sich allerdings heben lässt, aber gerade weil diess im Geiste des Rigor antiquus, nicht ohne einige Umständlichkeit geschehen kann, habe ich später dieses Verfahren nicht selbst ausgeführt[*]. Sehr nett ist, was Sie in Ihrem Briefe über den Bruch der BERNOULLISCHEN Zahlen anführen; nehmen Sie doch ja diesen Artikel (versteht sich mit gehöriger Begründung) auf.

Ihrem Rathe gemäss habe ich ROBINSON aufgegeben, das Inclinatorium an H[err] RERSOLD zu adressiren, und bitte ich Sie also, diesen in meinem Namen um gefällige Besorgung des Weitern zu bitten.

Das Überlegen der zweckmässigsten Art, die Inclinationsbeobachtungen zu benutzen, hat mich zu einigen Wünschen veranlasst, die vermuthlich an dem ROBINSONSchen nicht erfüllt sein werden; es würde mir aber lieb sein, wenn H[err] RERSOLD sie an dem seinigen berücksichtigte, falls es noch Zeit ist.

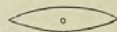
Erstlich wünsche ich, dass die Theilungszahlen von 0 bis 360° fortlaufen und nicht zweimal, vorwärts und rückwärts, von 0 bis 90°, wie vermuthlich

[*] Soweit ist der Brief schon in Werke X, 1, S. 108 abgedruckt.]



sonst bei allen Inclinatoren üblich ist. Jenes dient zu grösserer Bequemlichkeit, wenn man sich nicht begnügt, immer nur aus correspondirenden Zahlen das Mittel zu nehmen (wie man allgemein gethan hat), sondern wenn man im Geiste der neuern Beobachtungskunst verlangt, dass alle Zahlen einzeln berücksichtigt werden und ihnen ihr Recht wiederfähre, und dann ist es natürlich bequem, wenn die einzelnen Quadranten sich von selbst unterscheiden, ohne dass man nöthig hat, dieses durch Umschweife zu thun.

Zweitens ganz aus demselben Grunde wünsche ich, dass an jeder Nadel sowohl die eine Spitze von der andern, als der eine Zapfen von dem andern unterschieden werden u[nd] danach also das Protocoll in dieser Beziehung ohne Zweideutigkeit geführt werden könne. Natürlich ist es nicht nöthig, diese Unterscheidung an den Spitzen und Zapfen selbst zu haben, sondern z. B. irgend ein kenntliches Merkmal auf Einer Seitenfläche der Nadel ist zu-



(oder ein schr.
schwacher Füllstrich)

reichend, also z. B. ein feines Pünktchen, wodurch zugleich Eine Spitze von der andern und ein Zapfen von dem andern unterschieden wird. Bietet zufällig eine Nadel schon irgend ein solches Merkmal dar, z. B. ein bläuliches Fleckchen, welches nicht zugleich symmetrisch auf den drei übrigen Halbflächen sich befindet, so ist natürlich alles weitere unnöthig. Aber dasein muss etwas. Ein Dinte, oder Farbepünktchen dürfte wohl nicht gut gebraucht werden, weil es beim Ummagnetisiren sich abreiben könnte.

Dass Ihre Reise nach Copenhagen zu Ihrer Zufriedenheit ausgefallen ist, hat mir grosse Freude gemacht.

Stets der Ihrige

Göttingen 20. Junius 1840.

C. F. GAUSS.

Sollte übrigens H[er]r REPSOLD die Zahlen bereits auf eine andere Art gravirt haben, so ist auch so viel nicht daran gelegen, und mag es dann bleiben wie es einmahl ist.

Von H[er]r[n] MEAZ habe ich einen Cometensucher erhalten und zugleich eine 15 mahlige Vergrösserung, welche letztere gar nicht zu gebrauchen ist. Sie muss auf einer falschen Berechnung beruhen, denn sie gibt gar kein Bild. Nehme ich auch das Collectivglas heraus (was doch wohl eigentlich nicht die beabsichtigte Art sein kann, mit der Vergrösserung zu wechseln), so fehlt auch

bei völligem Einschleiben der Ocularröhre noch sehr viel daran, dass auch nur ein ganz weitsichtiges Auge deutlich sehen könnte, noch viel mehr also für ein kurzsichtiges. Es ist unbegreiflich, wie H[er]r MEAZ so etwas absenden kann. Auch bei der schwachen Vergrösserung ist für ein kurzsichtiges Auge die Einschleibarkeit bei Tage kaum zureichend und noch weniger bei Nacht, wo ich bedeutend kurzsichtiger bin als bei Tage. Diesem Fehler, den ich übrigens auch früher bei FRAUNHOFERSCHEN K[ometen-]Suchern wohl angetroffen habe, wird sich indessen leicht abhelfen lassen, wenn ein wenig von der Hülse, in der die Ocularröhre schiebt, abgenommen wird.

[22*].]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 26. September 1842.

Zu Nr. 789, [Briefwechsel Band IV, S. 96, vor der Unterschrift ist einzufügen.]

[Ich habe noch über einen andern Punct Ihnen ganz im Vertrauen zu schreiben. WEBER und ich fanden es während seiner Anwesenheit hier angemessen, dass LAMONTS Anmaassungen und falsche Behauptungen etwas näher beleuchtet würden. Demzufolge schrieb WEBER einen Aufsatz für die A[stronomischen] N[achrichten]. Dieser Aufsatz kommt mir nun, je länger ich ihn betrachte, nicht klar und bestimmt genug, ich möchte fast sagen, etwas schwach vor, so dass ich ihn auf meine eigene Autorität allein nicht abzudrucken wage. Unglücklicherweise bin ich mit den magnetischen zu wenig bekannt, um ihn ganz umarbeiten zu können, was schon an einigen Stellen mit WEBERS Einwilligung geschehen ist, und wodurch er vielleicht, was den Styl betrifft, etwas gewinnen könnte. Erlauben Sie, dass ich ihn Ihnen zur Durchsicht sende, und wollen Sie mir dann sagen, ob ich ihn so drucken kann? Unser vortrefflicher Freund darf von meiner Bitte, die eigentlich nur sein Bestes zum Grunde hat, nichts wissen. Es muss ihm selbst im Grunde angenehm sein, wenn ein Aufsatz, über dessen einzelne Stellen er chicanirt**) werden könnte, nicht gedruckt

[*) Die Briefstellen bezw. Briefe 22. bis 32. beziehen sich auf eine Polemik zwischen W. WEBER und J. LAMONT. Sie sind, wie so vieles mehr persönliche, in dem gedruckten Briefwechsel weggelassen. Vergl. auch die Anmerkung hinter der Nr. 32.]

**) Ich meine das Chicaniren nur insoweit, als man vielleicht, weil WEBER nicht bestimmt genug gesprochen hat, seinen Worten einen andern Sinn, als den er ihnen giebt, beilegen könnte. Dass das, was er sagen will, richtig sei, bezweifle ich nicht.

wird, und ebenso ist nichts wünschenswerther, als dass er gedruckt werde, wenn gegen den Aufsatz nichts zu erinnern ist, aber dennoch könnte er vielleicht meine Besorgnisse übel nehmen.}

[23.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 12. Oktober 1842.

Nr. 790 a.

Ich habe Ihnen, mein theuerster Freund, noch meinen besten Dank abzustatten für die gefälligen Mittheilungen über W[EBER]. Ich habe übrigens über die Angelegenheit nichts weiter gehört und wird also vermuthlich wol alles nur auf einem Missverständnis beruhen. Es hat dagegen H[er]r LITTROW mich mit einem Briefe beehrt, worin er sehr weitläufig seine Klagen über KREILL und ETTINGSHAUSEN ausschüttet, ohne mir den Zweck, warum er mir diese Mittheilungen macht, klar zu stellen. Er nimmt darin auch Bezug auf die vor länger als einem Jahre geschehene Ernennung des H[errn] KREILL zum Correspondenten der hiesigen Societät, welche in der That mit jener Angelegenheit in gar keiner Verbindung steht, da ich erst durch Sie im August d. J. etwas von KREILLs u[nd] LITTROWs Bewerbung um die Stelle an der Wiener Sternwarte etwas erfahren habe. Jene Ernennung war weiter nichts, als eine Anerkennung des von K[REILL] bewiesenen rühmlichen Eifers für magnetische Beobachtungen.

Was Sie mir von W[EBER]s Aufsätze schreiben, setzt mich einigermassen in Verlegenheit. Aus einem dreifachen Grunde kann ich die Hieherwendung desselben wenigstens jetzt nicht wünschen.

- 1) weil etwas Verletzendes für W[EBER] darin liegt nach meinem Gefühl, welches damit nicht beruhigt wird, dass W[EBER] ja nichts davon wisse.
- 2) weil es durchaus gegen meine Grundsätze ist, mich in irgend eine Polemik einzulassen, die mehr oder weniger meine eignen Arbeiten berührt; ich muss also auch eine solche Mitwissenschaft vermeiden, die mich in den Fall setzen könnte, selbst Abänderungen aus meiner eignen Feder mit beizumischen zu müssen, die mich also zu einem Theilnehmer machen würden.
- 3) weil es mir gegenwärtig durchaus an der Zeit fehlt, die für solche

eventuelle Umarbeitung nöthig sein würde, ja auch nur an der, um die LAMONTSchen Sachen vollständig lesen zu können.

Ich dünke übrigens, dass wohl jedenfalls der Abdruck keine besondere Eile hat, und dass, wenn Sie den Aufsatz nicht ganz zurücklegen, doch wenigstens eben nichts daran liegt, ob er ein Paar Monat früher oder später gedruckt wird.

Für alles, was Sie zur Beschleunigung der Ablieferung des Prismenkreises thun, werde ich Ihnen sehr dankbar sein.

Unter herzlichsten Wünschen für Ihr Wohlbefinden

stets

Göttingen 12. October 1842.

Der Ihrige

C. F. GAUSS.

[24.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 4. Dezember 1842.

Zu Nr. 798, [Briefwechsel, Band IV, S. 101, vor der Unterschrift ist einzufügen:]

{Ich habe in dieser Zeit WEBERS Aufsatz noch einmal durchgelesen, und es scheint mir, dass bei genauerer Durchsicht meine früheren Bedenklichkeiten mehr und mehr verschwinden. Dies würde beweisen, dass der Aufsatz für einen Laien nicht gleich die Deutlichkeit hat, die man bei fortgesetzter Überlegung wirklich darin findet. Da nun der Aufsatz eigentlich nicht für Laien geschrieben ist, so sehe ich nicht, dass etwas seiner Publication entgegenstände, und denke ihn, wenn Sie nichts dagegen haben, drucken zu lassen. Am besten wäre es immer, dass Sie ihn vorher sähen, aber da Sie dies nicht wünschen, und es mir jetzt nicht absolut nothwendig scheint, kann er, meine ich, auch so gedruckt werden. Indessen soll er liegen bleiben, bis ich Ihre Meinung weiss.}

[25.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 11. Dezember 1842.

Zu Nr. 800, [Briefwechsel, Band IV, S. 103, Zeile 3 ff. ist einzufügen:]

- 1) Ob Sie WEBERS Aufsatz gegen LAMONT abdrucken oder nicht abdrucken lassen wollen, muss ich ganz Ihrem eignen Ermessen überlassen. WEBER



selbst hat dieses Aufsatzes gegen mich nie erwähnt, es scheint aber, dass er GOLDSCHMIDT davon gesprochen hat, und aus einigen Äusserungen des letztern schliesse ich, dass WEBER selbst glaubt, damit eine scharfe Zurechtweisung des p. LAMONT gegeben zu haben, womit eine frühere Äusserung von Ihnen im Widerspruch zu stehn scheint; ich sage scheint, denn WEBER ist eine so milde Natur, dass er selbst wohl schon glauben kann, mit Schärfe gerichtet zu haben, da wo andere nur unverdiente Schonung erkennen[*].

[26.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 14. Dezember 1842.

Zu Nr. 801, [Briefwechsel, Band IV, S. 105, vor der Unterschrift ist einzufügen:]

{WEBERS Aufsatz soll, nachdem ich Ihre Ansicht darüber kenne, gedruckt werden. Zuviel hat er gewiss nicht gesagt.}

[27.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 28. Dezember 1842.

Zu Nr. 803, [Briefwechsel, Band IV, S. 108, nach der Anrede ist einzufügen:]

{Ich sende Ihnen sogleich einen Abdruck des WEBERSCHEN Aufsatzes, und bekenne Ihnen dabei, dass jetzt da ich ihn gedruckt sehe, Alles mir zu weich und zu unbestimmt vorkommt. Er macht fast den Eindruck, als ob W[EBER] seiner Sache nicht sicher sei, und man muss W[EBER] kennen, um zu wissen, dass das ein ganz falscher Eindruck ist. Woher es kommen mag, dass man oft dasselbe, wenn es gedruckt ist, anders lieset, als vorher, da es geschrieben war, weiss ich nicht.

Ich leide seit einer Woche an Unterleibsbeschwerden (die freilich auch auf mein jetziges Urtheil über W[EBERS] Aufsatz Einfluss haben können) . . . }

[*] Die folgenden, im gedruckten Briefwechsel mit 1) 2) bezeichneten Absätze tragen in der Handschrift die Bezeichnungen 2) 3).]

[28.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 29. Dezember 1843.

Zu Nr. 804, [Briefwechsel, Band IV, S. 109—110 ist einzufügen:]

[Am Anfang, Seite 109] {Mein theuerster Freund,

Ihr Brief vom 27sten kam heute, nachdem ich gestern den mit WEBERS Aufsatz abgesandt hatte.

[Am Schluss, Seite 110 oben]

Ich hatte WEBERN die Stelle aus HERSCHELS Astronomie, auf die er sich bezieht, angegeben, aber es scheint mir, dass er sie nicht mit gehöriger Deutlichkeit benutzt hat. H[ERSCHEL] erzählt, dass er auf die Idee gekommen sei, die Schwerkraft, (statt Pendel zu gebrauchen) an verschiedenen Stellen der Erde, durch die grössere oder geringere Ausdehnung einer mit einem constanten Gewicht belasteten Spiralfeder zu messen, dass er aber diese Idee wegen der Unvollkommenheiten der Federn und des Einflusses der Temperatur auf ihre Elasticität aufgegeben habe. Dasselbe sagen freilich die von WEBER angeführten Worte HERSCHELS, aber die Einleitung ist mir nicht natürlich und deutlich genug.}

[29.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 23. Januar 1843.

Zu Nr. 805, [Briefwechsel, Band IV, S. 111, 112, vor der Unterschrift ist einzufügen:]

WEBERS Aufsatz habe ich doch schärfer gefunden, als ich nach Ihren Äusserungen erwartet hatte. Ich meine, es heisst scharf, wenn ich jemand sage, er habe vergessen, de tourner le feuillet, wie einst ZACH dem DELAMBRE sagte (oder war es umgekehrt?) und ziemlich ähnliches sagt doch WEBER dem LAMONT. Sobald durch Eine solche Stelle der Tonschlüssel des Stücks indicirt ist, findet man in dem Ganzen eine leicht verschleierte und darum desto wirksamere Ironie. Die von mir oben erwähnte Stelle ist jedenfalls schärfer als alles, was ich vor fast 30 Jahren in einer Recension der C[onnaissance] des temps (G. G. A. 1815, S. 392[*]) über eine Hypothese von ARAGO gesagt

[*] Werke VI, S. 551 ff., siehe insbesondere S. 555, 556.



habe, und was dieser jetzt noch (Comptes rendus Nro. 21) als séverité bezeichnet.

[30.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 8. Februar 1843.

Zu Nr. 808, [Briefwechsel, Band IV, S. 118. Der weggelassene Text des Briefes lautet:]

{Ich sende Ihnen, mein theuerster Freund, einen Brief von LAMONT, den ich natürlich nicht abdrucken werde, und meine Antwort (die ich mir mit dem Briefe zurückerbite), um zu erfahren, ob Sie sie billigen.

Einmal habe ich bei LAMONTS Brief gelächelt, nämlich da, wo er sagt, er wolle keine Terminbeobachtungen mehr machen. Er sieht voraus, dass man sie nicht beachten würde. Sie können, wenn Sie es passend finden, beide Actenstücke an WEBER zeigen.}

[31.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 13. Februar 1843.

Zu Nr. 810, [Briefwechsel, Band IV, S. 119, nach der Überschrift ist einzufügen:]

Ich schicke Ihnen hieneben den LAMONTSchen Aufsatz u[nd] Ihre Antwort zurück, die ich Ihrem Wunsche zufolge WEBER communicirt habe: er billigt dieselbe vollkommen, u[nd] es versteht sich so wohl von selbst, dass ich in demselben Falle bin.

Aus LAMONTS Erklärung, er wolle fortan keine Terminbeobachtungen mehr machen, habe ich erst erfahren oder geschlossen, dass er bisher welche gemacht habe. Hätte er solche früher hiehergeschickt, so würde sich daraus durch Vergleichung mit den Beobachtungen von andern Orten schon haben erkennen lassen, ob seine Instrumente Vertrauen und wie viel verdienen oder nicht.

Sollte er später Ihnen neue, gegen WEBERS Aufsatz gerichtete Artikel schicken, die Sie nicht sofort als weiterer Beachtung unwerth erkannten, so wird es wohl, um WEBERS Urtheil und eventuell Replik einzufordern, das kürzeste sein, wenn Sie es ihm direct nach Leipzig schicken, wohin er nun in Kurzem abgehen wird.

[32.]

SCHUMACHER AN GAUSS. Altona, 15. Mai 1843.

Zu Nr. 834, [Briefwechsel, Band IV, S. 150, vor der Unterschrift ist einzufügen:]

{Ich weiss nicht, ob ich Ihnen gemeldet habe, dass unmittelbar auf meine Antwort an LAMONT, dieser Herr mich mit einem ziemlich unartigen Briefe beehrt hat, in dem er mir Partheilichkeit vorwirft, und nichts in seiner Entgegnung gegen WEBER ändern zu wollen erklärt. Ich habe ohne ein Wort zu antworten alles ad acta gelegt, und werde nun wohl bald in irgend einem Journal mit etwas Koth beworfen werden. Ich sage etwas, denn WEBER wird wohl das Meiste erhalten. Man hat ein dänisches Sprüchwort: wenn es auf den Priester regnet, so tröpfelt es auf den Küster (Naar det regner paa Prästen, saa dropper det paa Degnen), was aber nur wenn es Geld regnet, gebraucht wird, und das ich also eigentlich gegen den Geist der Sprache auf den eventuellen Kothregen LAMONTS anwende.}

BEMERKUNG ZU DEN NRN. [32] BIS [32].

Der vorstehende Meinungsaustausch zwischen SCHUMACHER und GAUSS — hauptsächlich sind es Äusserungen von SCHUMACHER, während GAUSS sich im allgemeinen zurückhält — ist veranlasst durch eine Veröffentlichung LAMONTS über das von ihm auf der Münchener Sternwarte errichtete magnetische Observatorium, die in Band 19, 1842, Nr. 444, Spalte 211—216, der »Astronomischen Nachrichten« erschienen ist. Eine ausführlichere Publikation LAMONTS über denselben Gegenstand findet sich in der besonders erschienenen Abhandlung LAMONTS: *Über das magnetische Observatorium der königlichen Sternwarte bei München* (München 1841, Druck von Franz Seraph Hübschmann).

In diesen beiden Aufsätzen berichtet LAMONT mit vollkommener Sachlichkeit u. a. über Abänderungen, die er an der GAUSS-WEBERSchen Apparatur für zweckmässig befunden habe. In der Hauptsache handelt es sich um die Frage der Dimensionierung der Magnete, die GAUSS und WEBER sehr gross wählten (25 pfündige Magnete), während LAMONT bis zu 2 g schweren Magneten herunterging. Darin hat die weitere Forschung LAMONT durchaus recht gegeben; kleinere Dimensionen sind vorteilhafter, was auch schon vor LAMONT von englischen Forschern geäussert worden war.

Die Erwiderung W. WEBERS, um die es sich in den vorstehenden Briefstellen handelt, ist abgedruckt in Band 20, 1843, Nr. 464, Spalte 121—124, der »Astronomischen Nachrichten« (auch W. WEBERS Werke, Band IV, S. 635). Sie ist — ganz abgesehen vom sachlichen Inhalt — ausserordentlich scharf und sarkastisch abgefasst; bei WEBER eine grosse Seltenheit. Nach den Äusserungen SCHUMACHERS darf man wohl annehmen, dass er für die Tonart die Verantwortung zu tragen hat. GAUSS hat sich im allgemeinen zurückgehalten, was sich in diesem Falle, da er Partei war, von selbst verstand, während es SCHUMACHER nicht zum Bewusstsein gekommen ist, in welcher peinlichen Lage er GAUSS versetzte.

Auf diesen Aufsatz WEBERS hat LAMONT in den «Astronomischen Nachrichten» zu antworten gesucht. SCHUMACHER hat aber, wie aus dem obigen Briefwechsel hervorgeht, die Aufnahme in seine Zeitschrift abgelehnt, mit Billigung von WEBER und GAUSS, der an dieser Stelle die bisher innegehaltene Zurückhaltung vermissen lässt. Die Schlussbriefe SCHUMACHERS (Nr. 508 und 514) sind für SCHUMACHERS Stellungnahme äusserst charakteristisch. Dass er zu Gunsten von GAUSS partisch war, was LAMONT in einem Schreiben an SCHUMACHER ihm offenbar vorgeworfen hat, kann wohl kaum bestritten werden. Ob LAMONT'S Erwiderung an anderer Stelle erschienen ist, hat sich nicht feststellen lassen.

CL. SCHAEFER.

[33.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, den 1. April 1843.

Nr. 822 a.

Die in meinem letzten Briefe an Sie, mein theuerster Freund, vorkommende Abschätzung der Genauigkeit von Elementen, so weit sie von grössern oder kleinern Zwischenzeiten abhängt, bedarf einer kleinen Berichtigung, die freilich in dem vorliegenden Fall ganz unbedeutenden Einfluss hat. Zwei Systeme von Elementen, aus gleich zuverlässigen Beobachtungen, das eine von α und β Tagen Zwischenzeit, das andere mit den Zwischenzeiten α' und β' Tage, haben, wenn die Zwischenzeiten überhaupt nur kurz sind, eine Genauigkeit, die man den Grössen

$$\frac{\alpha\beta(\alpha+\beta)}{\sqrt{\alpha\alpha+\alpha\beta+\beta\beta}} \quad \text{und} \quad \frac{\alpha'\beta'(\alpha'+\beta')}{\sqrt{\alpha'\alpha'+\alpha'\beta'+\beta'\beta'}}$$

proportional setzen kann, also in dem vorliegenden Fall von 1; 1 und 5; 3 Tagen, den Grössen $\frac{2}{\sqrt{3}}$ und $\frac{120}{7}$, oder sie verhalten sich wie $1:15\sqrt{\frac{48}{49}}$. Hätten also die von mir gebrauchten Schätzungen gerade $\frac{1}{15\sqrt{\frac{48}{49}}}$ so viel Genauigkeit wie die von GALLE angewandten, so würde die Zuverlässigkeit der Resultate gleich stehen. Was man sonst Gewicht nennt, ist bekanntlich dem Quadrate der Genauigkeit proportional. Wenn also auch die GALLESchen Beobachtungen viel mehr als 15 mal so viel Genauigkeit haben mögen, als die von mir gebrauchten Schätzungen, so scheint doch durch einen solchen Überschlag ein Zweifel an der Zuverlässigkeit der GALLESchen Elemente natürlich zu werden; die ganze Frage ist freilich in so fern eine sehr müssige,

als sehr bald hinlänglich zuverlässige Bestimmungen da sein werden, vermuthlich von Herrn GALLE selbst schon gemacht sind.

Bei den von Ihnen mitgetheilten GALLESchen Elementen vermisse ich noch die Angabe, in welcher Ortszeit der Durchgang durch die Sonnennähe angesetzt ist. Bei denjenigen Rechnungen, die ich damit angestellt habe, habe ich angenommen, dass Berliner Zeit gemeint ist.

[Der hier folgende Teil des Briefes ist Werke VI, S. 191—193 und VII, S. 371—373 abgedruckt.]

Ich habe geglaubt, dass diese Mittheilung Ihnen, mein theuerster Freund, lieb sein werde, und habe nichts dagegen, wenn Sie dieselbe in die [A]stronomischen [N]achrichten aufnehmen wollen (nicht aber das, was ich über die etwaige Unzuverlässigkeit der GALLESchen Elemente gesagt habe, weil diese Discussion, wie schon bemerkt, jetzt nur eine müssige wäre). Ich behalte mir vor, Ihnen ein andermal eine kleine Abkürzung, die ich bei der ersten Berechnung einer Cometenbahn mit Vortheil gebrauche, mitzutheilen. Es gehört dazu eine kleine Hilfstafel[*]), die ich zu meinem Privatgebrauch vorlängst berechnet habe, und zwar auf sieben Decimalen, obwohl sie für jenen Zweck nur auf 5 nöthig ist. Da aber in der Tafel, wie ich Sie habe, die 7te Ziffer um mehr als eine halbe Einheit schwankend sein kann, und ich auch in Kleinigkeiten gern eine Vollendung erreiche, so werde ich in sonst müssigen Stunden sie erst so neu berechnen, dass überall die letzte Ziffer, d. i. die 7te, wirklich auf eine halbe Einheit zuverlässig wird, und Ihnen demnächst mittheilen.

Stets der Ihrige

Göttingen, 1. April 1843.

C. F. GAUSS.

N. S. Sollte wirklich GALLE'S Sonnennähe-Abstand wenigstens der Wahrheit nahe kommen, so möchte man glauben, dass durch die grosse Hitze in der Sonnennähe der grösste Theil des Kerns in den Schweif hinein verflüchtigt ist, und daraus die Winzigkeit des Kopfs erklären, der schwerlich auf einem Raum von einer Anzahl von Quadratminuten so viel Licht hat, wie ein Stern 8ter Grösse. Wäre diess aber der Fall, so würde ich mich gerade nicht sehr wundern, wenn sich die Bewegung des Kopfes gar nicht mit den KEPLERSchen Gesetzen vereinigen liesse. In dieser Beziehung könnte also der

[*] Vergl. Werke VII, S. 331 und die Bemerkungen, ebenda S. 374.]



Komet vielleicht besonders interessant werden; hoffentlich werden wir wenigstens aus der südlichen Hemisphäre, vom Kap, der Insel Helena oder aus Brasilien oder Neuseeland u[nd] Vandiemensland eine lange Reihe von Beobachtungen erhalten.

[34.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 2. Januar 1844[*].

Nr. 265 a.

[Der Anfang dieses Briefes ist abgedruckt Werke XI, 1, S. 279.]

Da die von H[er]rn PETERSEN gemachten Versuche, die Bewegung mit einer parabolischen Bahn zu vereinigen, kein genügendes Resultat ergeben hatten, so veranlasste ich Herrn Dr. GOLDSCHMIDT, eine von [jeder] Hypothese unabhängige Bahn zu berechnen. Er hat die Beobachtungen vom 24. November, 1. Dec[ember], 9. Dec[ember] zum Grunde gelegt und folgende elliptische Elemente erhalten

Epoche der m[ittleren] Länge 1843 December 2,11876 m[ittlere] Berliner Zeit
58° 31' 39" (scheinb. Aequin.)

mittlere tägliche Bewegung	535" 7079
Perihel	52° 32' 55"
Excentricitätswinkel	31° 29' 39"
log der halben grossen Axe	0,5473857
Knoten	208° 21' 20"
Neigung	10° 58' 58"

Bewegung rechtläufig.

Wenn diese auf eine so kurze Zwischenzeit von 15 Tagen gegründeten Elemente schon als eine Annäherung gelten dürfen, so kommt die Bahn dieses Kometen der kreisförmigen viel näher, als die irgend eines andern bekannten, und mit sehr lichtstarken Fernröhren wird man ihn vielleicht in allen oder den meisten Oppositionen beobachten können. Die Vergleichung der Elemente mit den bisherigen Beobachtungen steht nach H[er]rn Dr. GOLDSCHMIDTS Rechnung so

[*] Dieser Brief ist abgedruckt in den Astronom. Nachrichten, Bd. 21, 1844, Nr. 494, Spalte 221—222.]

Abweichung der Rechnung

+ wenn die Rechnung zu gross angibt.

	AR	Decl.	Beobachtungsort
1843 Nov. 24	— 0,4	— 4,4	Paris
26	— 21.4	+ 6.8	—
27	— 13.6	+ 7.3	—
28	— 12.4	— 11.8	—
29	+ 3.7	+ 1.1	—
Dec. 1	+ 3.6	+ 5.6	Altona
2	+ 0.3	— 5.5	Paris
4	+ 5.4	— 0.2	Altona
9	— 9.6	— 4.9	—
—	— 5.1	— 10.2	— (Merid. Beob.)
10	— 13.5	— 20.1	—
—	— 9.3	— 24.8	— (M. B.)
11	— 33.3	— 30.9	Paris
—	— 14.0	— 24.7	Altona
—	— 14.4	— 22.4	— (M. B.)
12	— 25.8	— 38.4	Paris
13	— 7.3	— 27.0	Altona
—	— 23.1	— 22.8	Göttingen.

Seit dem 13. December ist es bis heute hier beständig trübe gewesen.
Stets der Ihrige

C. F. G.

Jetzt eben 5^h N[ach] M[ittag] schneit es.

[35.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 1. Juni 1844.

Nr. 906 a.

Beigehend übersende ich Ihnen, mein theuerster Freund, die hiesigen Beobachtungen der gestrigen Mondfinsterniss[*], die durch einen ununterbrochen

[*] Diese Beobachtungen sind Werke VI, S. 466 abgedruckt.]

heitern Himmel begünstigt wurden. Ich beobachtete mit dem 6 füssigen MERZ, DR. GOLDSCHMIDT mit [dem] 10 f[üssigen] HERSCHEL.

Die sehr beengte Zeit erlaubt mir heute weiter nichts hinzuzufügen, als dass durch ein Versehen bei den Austritten Aristarch vor Keppler geschrieben ist, welchen Fehler gegen die chronologische Ordnung Sie, wenn Sie es der Mühe wert halten, beim Abdruck gefälligst verbessern wollen[*].

Stets der Ihrige

Göttingen, 1. Junius 1844.

C. F. GAUSS.

[36.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 28. Juli 1844[**].

Nr. 915 a.

Da die bisher mir bekannt gewordenen Elemente des jetzt sichtbaren Cometen alle nur auf sehr kurze Zwischenzeiten gegründet sind, so habe ich Herrn Doctor GOLDSCHMIDT aufgefordert, auch seinerseits die Berechnung der parabolischen Elemente auszuführen; er hat dazu die Pariser Beobachtungen vom 7., die Hamburger vom 16., und die meinige vom 23. Julius zum Grunde gelegt und folgende Elemente gefunden

Durchgang durch die Sonnennähe	1844, Oct. 17, 3537 m. Berliner Zeit
Aufsteigender Knoten	31° 45' 13"
Neigung der Bahn	48 38 23
Länge der Sonnennähe	180 17 50
Logarithm des Abstandes in der Sonnennähe	9,9309242
Bewegung	rückläufig.

Diese Elemente, die erste und letzte Beobachtung genau darstellend, weichen von der Berliner Beobachtung vom 11., von der Hamburger vom 16. und der Hamburger vom 17. ab, in gerader Aufsteigung +7", +24", +15", in der Abweichung -6", -1", +1".

Eine kleine, nach diesen Elementen berechnete, hier beifolgende Ephe-

[*] Ist auch Werke VI, S. 466 verbessert.

[**] Abgedruckt Astronomische Nachrichten, Bd. 22, 1844, Nr. 512, Spalte 115, 116; Werke VI, S. 467 nur erwähnt.]

meride wird, obwohl zur Auffindung unnöthig, doch zu einiger Erleichterung der Vorbereitungen zu den jedesmaligen Beobachtungen dienen können. Die Lichtstärke ist fortwährend im Zunehmen und am 1. September = 1,72, wenn sie für den Tag der Entdeckung = 1 gesetzt wird.

Stets der Ihrige

C. F. GAUSS.

eilig.

[37.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 8. August 1844.

Nr. 915 b.

[Der Anfang dieses Briefes ist abgedruckt Werke VI, S. 467.]

Von ihnen, mein theuerster Freund, habe ich seit Ihrem Briefe vom 21. Julius keine Nachricht, auch sonst ist nichts über den Cometen zu meiner Kenntniss gekommen.

Von den A[stronomischen] N[achrichten] ist mir dieser Tage Nro. 510 zugekommen, aber Nro. 509 habe ich noch nicht erhalten.

Stets der Ihrige

Göttingen, 8. August 1844.

C. F. GAUSS.

[38.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 10. August 1844.

Nr. 915 c.

[Der Text dieses Briefes ist abgedruckt Werke VI, S. 467.]

Stets der Ihrige

Göttingen, 10. August 1844.

C. F. GAUSS.

Ich bin nicht ganz gewiss, ob ich in meinem letzten Briefe das Zeichen der Differenz von GOLDSCHMIDTS Elementen für August 7 richtig angegeben habe. Die Rechnung gab, eben so wie gestern, die AR grösser, die Declination kleiner als die Beobachtung.

[39.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 18. August 1844.

Nr. 918 a.

In der Hoffnung, dass Sie mein theuerster Freund, jetzt vollkommen wiederhergestellt sind, schicke ich Ihnen

[Der weitere Text dieses Briefes ist abgedruckt Werke VI, S. 467—468.]

Stets der Ihrige

Göttingen, 18. August 1844.

C. F. GAUSS.

A[stronomische] N[achrichten] Nro. 509 habe ich jetzt erhalten, auch bereits 511. Spätere fremde Beobachtungen, als die darin enthaltenen, habe ich noch keine gesehen (woran*) mir übrigens auch nicht viel gelegen ist).

[40.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 1. September 1844.

Nr. 918 b.

[Abgesehen von der Unterschrift gedruckt Werke VI, S. 468.]

[41.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 3. September 1844.

Nr. 918 c.

[Mit Weglassung weniger Worte abgedruckt Werke VI, S. 468—469.]

[42.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 6. September 1844.

Nr. 919 a.

[Der Anfang dieses Briefes ist abgedruckt Werke VI, S. 469.]

In meinem letzten Briefe habe ich erwähnt, dass die seit 50 Jahren gemachten Beobachtungen von P[IAZZI] 13,194 und P[IAZZI] 13,208(**) den Rect-

*) i. e. daran, ob ich fremde einige Wochen früher oder später zu sehen bekomme.
 (***) In dem Briefe vom 3. September 1844, Werke VI, S. 468, 469, sind die in Rede stehenden beiden Sterne mit XIII, 194 und 208 bezeichnet, das bedeutet: Stern Nr. 194 bezw. Nr. 208 in 13^{ter} Rectaszension.]

ascensionsunterschied immer wachsend erscheinen lassen; erinnere ich mich aber recht, so habe ich hinzugesetzt, dass die jährliche Praecession des ersten um ein Paar Hundertheile einer Secunde grösser ist als des zweiten. Dies ist zwar ganz richtig; es hätte aber wohl, um augenblickliche Missdeutung zu verhüten, gesagt werden sollen, ein Paar Hundertheile einer Bogensecunde, da der Rectascensionsunterschied der Sterne selbst, wenn ich nicht irre, in Zeitsecunden angesetzt war. Es ist aber auch möglich, dass in meinem Briefe schon ein Paar Hundertheile einer Bogensecunde gestanden hat[*]. — Wahrscheinlich wird es nun mit den Cometenbeobachtungen nächstens vorbei sein.

Stets der Ihrige

Göttingen, 6. September 1844.

C. F. GAUSS.

[43.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 15. August 1847.

Nr. 1171 a.

Das HEINRICH MEIERSTEIN für Sie, mein theuerster Freund, mitgegebene Paket werden Sie wohl schon erhalten haben, oder ungefähr gleichzeitig mit diesem Briefe erhalten. Ich erinnere mich nicht mit Gewissheit, ob ich in dem jenem Paket beigefügten Briefe[*] meine erste Neptunsbeobachtung Ihnen schon mitgeteilt habe, und will deshalb dieselbe hier zugleich mit den beiden folgenden aufführen.

[Die Beobachtungen sind abgedruckt Werke VI, S. 472.]

GOLDSCHMIDT ist von seiner Badereise noch nicht zurück, auch habe ich seit langer Zeit keine Nachricht von ihm.

Stets der Ihrige

Göttingen, 1847 Aug. 15.

GAUSS.

*) Ist tatsächlich der Fall; siehe Werke VI, S. 469, Zeile 2.]

(**) Vom 13. August 1847, Briefwechsel Bd. V, S. 340—342.]

[44.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 20. Januar 1848.

Nr. 1222 a.

Mit vielem Danke schicke ich Ihnen, mein theuerster Freund, die Briefe von OLDE u[nd] BUSCH zurück. Es würde früher geschehen sein, wenn ich nicht gehofft hätte, eine neue Beobachtung der Flora beifügen zu können, welche Hoffnung durch die[*)] um die Zeit jedesmal schlechte Witterung vereitelt ist. Einige spätere Beob[achtungen] von RÜMCKER geben die Abweichung der GOLDSCHMIDTSchen Elemente

1848 Jan. 6	+ 24"	— 3"
7	+ 25.1	— 1.7
8	+ 21.1	+ 2.3

Wie ich dabei zugleich erfahre, sind in Bonn die Beob[achtungen] discontinuirt, weil man den Planeten nicht hatte finden können; ich bedaure daher, dass die schon vor längerer Zeit Ihnen eingesandte GOLDSCHMIDTSche Ephemeride (so wie seine Elemente) noch nicht gedruckt ist.

Auf den Ausgang der Tracasserien in Pulkowa bin ich neugierig. Dass in bez[ug] auf Königsberg, JACOBI gegen den von EN[C]KE ausgegangenen Vorschlag ist, wundert mich nicht, da jener nach Allem, was Sie mir früher mitgetheilt haben, gegen E[NCKE] wenig freundlich gesinnt ist. GALLE empfiehlt sich vielleicht auch durch ein gewandtes sociales Benehmen, wenigstens ist mir so, als hätte ich gelesen, er werde immer in den Soireen der Prinzessin von Preussen eingeladen, welche letztere bekanntlich auch die Stifterin der öffentlichen Wintervorlesungen in der Singakademie über diverse Sujets ist.

Die hiebei zurückkommende Note des p. DE GASPARIS könnten Sie, glaube ich, auch dann ungedruckt lassen, wenn sie Ihnen bloss handschriftlich zugeschickt wäre.

Stets der Ihrige

Göttingen, den 20. Januar 1848.

C. F. GAUSS.

[*] Die Handschrift hat »dass.«

[45.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 31. October 1848 [*].

Nr. 1239 a.

Ich danke Ihnen, mein verehrter Freund, für die gütige Übersendung des Circulars mit der Entdeckung des Cometen durch H[er]rn Dr. PETERSEN, dem seine oft bewährte Wachsamkeit zur Ehre gereicht. Prof. GOLDSCHMIDT hat zwei Nächte vergeblich danach ausgesehen, da der Himmel in der betreffenden Gegend bedeckt blieb.

Es ist lange, dass ich von Ihrem Befinden und Ergehen ohne Nachricht bin. Während des Kriegsgetümmels und so lange bei Ihnen Alles auf der Spitze stand, habe ich immer mit Unruhe an Sie denken müssen, wobei jedoch das ununterbrochene Forterscheinen Ihrer Astronomischen Nachrichten, ausgestattet mit so reichem Inhalt wie je in der friedlichsten Zeit, mich bei guter Hoffnung erhielt. Jetzt, wo dort wieder ein geordneter Zustand eintritt, geleitet von Männern, die, wie ich von mehreren gut unterrichteten Personen berichtet werde, allgemeine Hochachtung geniessen, gebe ich mich gern dem zuversichtlichen Vertrauen hin, dass auch Sie, Ihre Anstalt, und Ihre für die ganze astronomische Welt so wichtige, oder, wie ich füglich sagen kann, unentbehrliche Wirksamkeit sich der Früchte der geregelten Zustände und desselben Schutzes wie unter der Dänischen Regierung erfreuen werden.

Mehrere Dänische Monarchen, wenn man auch einige Jahrhunderte zurückgeht, haben durch ihr Verhalten gegenüber den astronomischen Bestrebungen Plätze in den Annalen dieser Wissenschaft erhalten, und man kann sich nicht enthalten, eine hervortretende Parallele zu ziehen. König FRIEDRICH 2 [1558—1588] förderte TYCHOS Arbeiten in so grossartigem Styl, wie niemals vorher oder nachher geschehen ist; sein Nachfolger CHRISTIAN 4 [1588—1648], oder vielmehr sein Minister, dessen Namen LALANDE an eine Schandsäule heftete, liess sichs angelegen sein, jene Schöpfung zu zertrümmern. Der flüchtige Astronom fand zuerst gastliche Aufnahme und Unterstützung

[*] Mit einigen andern Briefen, die sich SCHUMACHER im Herbst 1848 von den bedeutendsten Astronomen hatte schreiben lassen, um den Fortbestand der durch die politischen Umwälungen in ihrer Existenz bedrohten Altonaer Sternwarte sichern zu helfen, wurde auch dieser Brief von GAUSS in einer sehr kleinen Anzahl von Exemplaren gedruckt und an geeignete Persönlichkeiten verschickt.



seiner Arbeiten in Ihrem engern Vaterlande Holstein, und bald nachher (gerade jetzt genau vor ein Viertel-Tausend Jahren) wurde er mit offenen Armen von dem Haupt des Deutschen Reichs, Kaiser RUDOLF 2 [1576—1611] aufgenommen. Ein Contrast, der lange, sehr lange den Dänen ein Gegenstand der Beschämung, und uns Deutschen als ein Gegenstand des Stolzes gedient hat, und wenn man auch wohl auf die allgemeine niedrige Culturstufe des damaligen Zeitalters — verglichen mit unsrer jetzigen (wahren oder vermeintlichen) Höhe hingewiesen hat, so wird dadurch doch, soviel an der Dänischen Schuld weggenommen wird, eben unserm Triumph zugelegt. König FRIEDRICH 6 [1808—1839] hat die Scharte auf eine edle Art ausgewetzt. Er gründete in Deutschland und durch einen deutschen Astronomen eine Anstalt, die ohne Luxus aber auf solider Basis, wie ein Centralpunkt und ein Bindungsmittel für alle astronomischen Arbeiten auf der ganzen Erde, seit etwa 30 Jahren so wohlthätige Wirksamkeit ausgeübt, und der Nachfolger CHRISTIAN 8 [1839—1848] hat die Pflege der Anstalt nicht verkümmert. Unmöglich kann jetzt eine rein Deutsche Verwaltung eine solche Zierde des Landes sinken lassen, solange Sie noch der Träger derselben sein können!

Dass EWALD hier wieder eingesetzt ist, werden Sie schon seit längerer Zeit aus öffentlichen Nachrichten wissen; über WEBER hat ähnliches auch wohl verlautet, noch ehe es eigentlich fest stand: jetzt ist aber seine Wiedereinsetzung vollkommen festgestellt, und Ostern 1849 wird er wieder hier eintreten.

BESSELS Briefe an mich werde ich gegen die Zeit, wo Sie sie nöthig haben, zusammensuchen, und behalte mir dann das weitere vor.

Möchte doch bald recht erfreuliche Nachrichten von Ihrem Befinden erhalten
Ihr stets treu ergebenster

Göttingen 31. October 1848.

C. F. GAUSS.

[46.]

GAUSS AN SCHUMACHER. Göttingen, 8. Mai 1850.

Nr. 1283 a.

Mein theuerster Freund.

In dem mir gütigst mitgetheilten Briefe des Herrn Prof. PETERS, den ich so eben erhalten habe, und hieneben zurück schicke, äussert dieser, es sei ihm

anfangs nicht klar gewesen, warum ich den Unterschied zwischen (1) dem Azimuthe des grössten Kreises, der bei conformer Übertragung der Ellipse auf die Kugel zwei Punkte AB verbindet, und (2) dem des ersten Element[s] an A von der Übertragung der geodätischen Linie suche, da doch eigentlich anstatt (2) des letztern, die (3) Neigung der Ebene, die durch die Verticallinie des Beobachtungsplatzes und den beobachteten Punkt geht, gegen die Meridianebene des Beobachtungsplatzes das geltende sei, [und] erklärt sich am Ende diess so, dass er meint, ich habe die Ungleichheit von (2) und (3) ihrer Kleinheit wegen vernachlässigt.

Hierin ist Herr Prof. PETERS ganz im Irrthum.

Ich habe bei meinen eignen Dreiecken (Seitenanzahl = 75) diesen Unterschied nicht vernachlässigt, sondern durchgehends auf das sorgfältigste berechnet. Allerdings wäre es der Mühe nicht werth gewesen, denn die grösste dieserhalb zu machende Reduction war bei der Seite (Hoehagen-Inselsberg) nur $0^{\circ}00750$. Wenn ich nicht irre, hat auch BESSEL irgendwo in den A[st]ro[n]omischen N[ach]richten dieses Unterschiedes erwähnt und Formeln dafür gegeben, ich habe eben keine Zeit danach zu suchen, und weiss daher nicht, ob seine Formeln mit den meinigen übereinstimmen.

Es gibt aber ausser dieser Reduction noch eine andere, theoretisch eben so nothwendige, die, so viel ich mich erinnere, BESSEL nicht erwähnt hat, und die zwar auch nur sehr klein bleibt, aber doch [bei] meinen Dreiecken fast auf das 6 fache von jenem Maximum steigt. Die grössten Werthe in meinem System sind

Standpunkt Hils	Zielpunkt Lichtenberg	Reduction	+ $0^{\circ}01700$
Hils	Brocken		— $0,01815$
Hoehagen	Inselsberg		— $0,03690$
Hoehagen	Brocken		+ $0,04230$

Diese Reduction hängt von der Höhe des Zielpunkts über derjenigen Fläche[*] ab, auf welche man sich alle Punkte projecirt denkt (an sich gleichgültig; ich nehme die Meeresfläche). Da nemlich die Verticallinien zweier Punkte, z. B. Hils u[nd] Lichtenberg, nach unten verlängert nicht zusammenstossen (was nur dann Statt findet, wenn beide Plätze entweder [in

[*] Am Rande steht: Couche de Niveau.]



einerlei Meridian oder in einerlei Parallel liegen), so erscheinen dem Auge in Hils die verschiedenen Punkte derjenigen Geraden, die in Lichtenberg Eine (dortige) Verticale bildet, nicht in Einerlei Azimuth; daher die Reduction.

Die Formeln für beiderlei Reductionen setze ich nicht her, da H[er]r Prof. PETERS sie sich leicht selbst entwickeln kann.

Dass aber der Unterschied zwischen (2) und (3) in meiner Abhandl[ung*]) nicht erwähnt ist, hat seinen Grund nicht darin, weil ich ihn vernachlässige, sondern weil eine Erwähnung gar nicht dorthin gehörte. H[er]r PETERS hätte eben so gut Anstoss daran nehmen können, dass ich des etwaigen Centrirens nicht erwähnte. Ich sehe jene beiden Reductionen (falls man nicht ihrer Kleinheit wegen sie ignoriren will) eben so gut wie das Centriren, wie nothwendige vorgängige Vorbereitungen an, die schon gemacht sein müssen, ehe man die Winkel wie fertig betrachten darf. In meiner Abhandlung sollte gelehrt werden, was mit den fertigen Winkeln (worunter ich eben die Winkel zwischen den ersten Elementen der geodätischen Linien verstehe) weiteres geschehen soll, nicht aber was vorher geschehen sein muss. Diess wäre dem Geist der Abhandlung eben so fremdartig gewesen, als wenn man bei Lösung einer Aufgabe der sphärischen oder theorischen Astronomie immer erst lehren wollte, wie man gemessene Zenithdistanzen von der Refraction befreien müsse.

Soviel für Heute nur in grosser Eile

Stets der Ihrige

C. F. GAUSS.

Göttingen 8. Mai 1850.

Nach dem Kometen habe ich wegen immer bedeckten Himmels mich noch nicht umsehen können.

[47.]

SCHUMACHER an C. A. F. PETERS. Altona, 6. Juni 1850.

Nr. 1289 a.

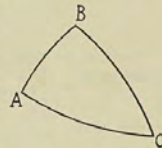
{GAUSS scheint, mein bester Herr Professor, nicht ganz mit Ihren Bemerkungen zufrieden. In einer Antwort, die ich erst heute (Juni 5) erhalten habe, bemerkt er, Sie würden wahrscheinlich keine Antwort erwarten, denn

[*) Untersuchungen über Gegenstände der höhern Geodäsie, Werke IV, S. 259 ff.]

die Frage käme ungefähr darauf zurück, warum man sich gerade mit einem und nicht mit einem anderen Gegenstande beschäftige? Er fährt fort:}

»Es scheint mir am natürlichsten, davon auszugehen, dass bei einer grossen Messung ein System von Dreiecken gebildet ist, welches man auf allerlei Wegen weiter behandeln kann. Das vor aller künstlichen Behandlung als schon vorhanden gedachte Dreieck kann, wenn es auf der Fläche des Sphäroids liegen soll, kein anderes sein als das der kürzesten Linien, wenigstens wird jede andere Art etwas ganz willkürliches enthalten müssen.

Dass man in *A* unmittelbar nur den diedrischen Winkel zwischen den beiden Verticalebenen misst, in denen einerseits *A* und *B*, andererseits *A* und *C* liegen, ist bekannt; aber es ist zugleich klar, dass so kein Dreieck entsteht*), denn die Verticalebene in *A*, in welcher *B* liegt, und die Verticalebene in *B*, in welcher *A* liegt, sind nicht einerlei, sondern schneiden die Ellipsoidfläche in zwei verschiedenen elliptischen Bögen. Ohne die geodätischen Linien zu Seiten des ursprünglichen Dreiecks zu nehmen, würde die ganze Untersuchung gleichsam ihre Reinlichkeit**) verlieren.



Nur insofern kann ich Herrn PETERS Äusserung verstehen, als er auf dem Sphäroid selbst gar keine Dreiecke dulden will, sondern nur Systeme von Punkten. Erst nachdem man von diesen eine conforme Darstellung auf die Kugelfläche getragen hat, sollen die so dargestellten Punkte durch grösste Kreisbögen zu Dreiecken verbunden werden. Dass mir meine ganze Auffassung besser gefällt, ist Geschmacksache, und beruht zum Theil auch darauf, dass jene conforme Übertragung nur eine von unzählich vielen möglichen Behandlungsarten ist, und dass ich gerade darum fordere, dass das zu Behandelnde schon in einer gewissen Substantialität auftrete. Endlich kann noch angeführt werden, dass jene Dreiecksseiten auf dem Sphäroid als kürzeste Entfernungen allemal mit zu den Grössen gehören, deren Bestimmung gefordert wird.«

*) {Sie könnten vielleicht antworten: „eben weil kein Dreieck entsteht, will ich lieber Punkte behandeln.“}

**) {Es ist dies für das, was G[AUSS] meint, ein glücklich gewählter Ausdruck. Ein Wort steht statt einer langen Umschreibung.}



[Ich bekenne Ihnen offen, mein bester Herr Professor, dass ich GAUSS' Geschmack theile, glaube aber nicht, dass wir gut thun, die Discussion weiter fortzuführen, da sie nichts Wesentliches betrifft und es schwer hält, sich über Geschmackssachen, selbst wenn sie sich nur auf Formen beziehen*), zu vereinigen.

Mit herzlichen Grüßen
Altona 1850, Jun. 6.

Ihr
SCHUMACHER.}

BEMERKUNGEN.

Verzeichnis der Stellen, an denen die vorstehend abgedruckten Briefe in dem von C. A. F. PETERS herausgegebenen

Briefwechsel zwischen C. F. Gauss und H. C. Schumacher
Bd. I bis VI, Altona 1850 bis 1865

einzureihen wären.

1.	Bd. I, S. 336	zwischen Nr. 189 und 190
2.	S. 418	" 228 229
3.	II, S. 23	" 283 284
4.	S. 224	" 374 375
5.	S. 251	" 383 384
6.	III, S. 56	" 533 534
7.	S. 123	gehört zu Nr. 564
8.	S. 123	zwischen Nr. 564 und 565
9.	S. 191	gehört zu Nr. 603
10.	S. 195	" 605
11.	S. 198	" 608
12.	S. 199	zwischen Nr. 609 und 610
13.	S. 199	" 609 610
14.	S. 199	" 609 610
15.	S. 200	gehört zu Nr. 611
16.	S. 203	zwischen Nr. 613 und 614
17.	S. 203	" 613 614
18.	S. 203	gehört zu Nr. 614
19.	S. 226	zwischen Nr. 630 und 631
20.	S. 369	" 691 692
21.	S. 386	" 697 698
22.	IV, S. 96	gehört zu Nr. 789
23.	S. 91	zwischen Nr. 789 und 790
24.	S. 101	gehört zu Nr. 795

*) Bei Weinen ist es noch schwerer.

25.	S. 103	gehört zu Nr. 800
26.	S. 105	" 801
27.	S. 108	" 803
28.	S. 109/10	" 804
29.	S. 111/2	" 805
30.	S. 118	" 808
31.	S. 119	" 810
32.	S. 150	" 834
33.	S. 135	zwischen Nr. 822 und 823
34.	S. 202	" 865 866
35.	S. 263	" 906 907
36.	S. 281	" 915 916
37.	S. 281	" 915 916
38.	S. 281	" 915 916
39.	S. 282	" 918 919
40.	S. 282	" 918 919
41.	S. 282	" 918 919
42.	S. 284	" 919 920
43.	V, S. 342	" 1171 1172
44.	S. 424	" 1222 1223
45.	VI, S. 4	" 1239 1240
46.	S. 75	" 1283 1284
47.	S. 81	" 1289 1290.

Diese Briefe zerfallen in drei verschiedene Sorten. Die Briefe 1. bis 6., 8., 19. bis 21. und 44. bis 47. waren anscheinend zur Zeit als der *Briefwechsel* gedruckt wurde nicht bekannt. Die Briefe bezw. Briefstellen 9. bis 14. beziehen sich auf einen Streit zwischen BESSEL und ENCKE, 15. auf zwei Physiker, die wohl 1838 als Ersatz für WILHELM WEBER in Frage kamen, 16. bis 18. auf ein Honorarangebot des Verlegers COTTA, 22. bis 32. auf den Streit zwischen LAMONT und WILHELM WEBER und sind mit Rücksicht auf die damals noch lebenden Beteiligten von PETERS unterdrückt worden (vergl. das Vorwort des Herausgebers, *Briefwechsel* Bd. I, S. IV). Endlich sind die Briefe 33. bis 43., die im wesentlichen Beobachtungsergebnisse enthalten, von SCHUMACHER in den Astronomischen Nachrichten veröffentlicht worden und mit Ausnahme der Briefe 34. und 37. im Bande VI der Werke wiederabgedruckt. Im vorstehenden sind die Briefe 34. und 37. und von den übrigen die von SCHUMACHER weggelassenen Stellen wiedergegeben.

Die Handschriften der Briefe, mit Ausnahme der zu den Nummern 3., 4., 34. und 43. gehörigen, befinden sich im GAUSSARCHIV. Die Handschriften der Briefe 34. und 43. sind im Besitz der Erben von C. F. A. PETERS, dem Abdruck liegen von PAUL STÄCKEL angefertigte Abschriften zugrunde. — Ferner befindet sich eine Reihe von Briefen von GAUSS an SCHUMACHER im Archiv der Dänischen Gradmessung zu Kopenhagen*). Es sind dies zunächst die Briefe vom 22. 12. 1827 (abgedruckt im *Briefwechsel Gauss-Schumacher*, Band II, S. 141—145), vom 7. 1. 1828 (abgedruckt ebenda, S. 145—150), vom 28. 1. 1828 (abgedruckt ebenda, S. 152—155), vom 17. 2. 1831 (abgedruckt ebenda, S. 258—261) und vom 25. 6. 1831 (abgedruckt ebenda, S. 263—266). Des weitern ist in Kopenhagen der Brief vom 28. 11. 1824 (abgedruckt ebenda, S. 1—4), und von dem Briefe vom 10. 12. 27 (abgedruckt ebenda, S. 135—139) der erste Teil (im Abdruck S. 135—137,

*) Vergl. auch das *Vorwort des Herausgebers* C. A. F. PETERS in Bd. I des *Briefwechsels*, S. III.



Zeile 10, endend mit den Worten »subtrahire«), während die Urschrift des zweiten Teils (S. 137—139 des Abdrucks) sich im GAUSSARCHIV befindet. Endlich aber besitzt die Dänische Gradmessung noch den Brief vom 23. 6. 1823 und einen undatierten Brief, die beide im Abdruck fehlen und die daher oben unter 3. und 4. wiedergegeben sind. Die Vergleichung mit den Briefen Nrn. 371—376 des Abdrucks zeigt, dass der undatierte Brief am 21. oder 22. Januar 1830 in SCHUMACHERS Hände gelangt ist. Im Jahre 1920 sind durch die Güte des damaligen Direktors der Dänischen Gradmessung F. A. BUCHWALDT, dem GAUSSARCHIV photographische Nachbildungen aller dieser Briefe zum Geschenk gemacht worden.

Die von SCHUMACHERS Erben durch Vermittlung von P. SEICKEL im Jahre 1898 für das GAUSSARCHIV erworbene Sammlung der Briefe von GAUSS an SCHUMACHER wurde später durch die in den Akten der Redaktion der Astronomischen Nachrichten aufgefundenen Briefe 33. bis 42., 45., 46. und 47. ergänzt; die Handschrift des in dem Briefe 47. von SCHUMACHER an PETERS auszugeweihte wiedergegebenen Briefes von GAUSS ist anscheinend verloren.

SCHLESINGER.

V. Zum Briefwechsel Gauss-Dirichlet.

GAUSS an P. G. LEJEUNE DIRICHLET. Göttingen, 2. November 1838.

Nr. V a.

Ich habe Ihnen, mein hochgeschätzter Freund, noch meinen verbindlichsten Dank abzustatten, sowohl für die gefällige Mittheilung Ihrer schönen Abhandlungen, als für die freundlichen Zeilen, womit Sie solche begleitet haben. Beklagen muss ich aber, dass die mir gemachte Hoffnung Sie hier zu sehen für diessmahl vereitelt ist, desto mehr, je mehr ein Zusammensein mit Ihnen in dieser trüben Zeit auch zu meiner eignen Aufheiterung beigetragen haben würde.

Sie erwähnen dabei der früher dem Herrn KRONE von mir gemachten Mittheilung und der ihm auferlegten Discretion. Ich wünsche, dass Sie das letztere nicht ausdeuten mögen und explanire deshalb, dass ich, indem ich von vorne her ihm die Erwartung anzeigte, dass davon nichts öffentlich bekannt gemacht werde, weder unmittelbar, noch mittelbar in Folge weiterer Mittheilung an andere, nur mir die Möglichkeit habe conserviren wollen, meine Untersuchungen selbst zu publiciren, welche Möglichkeit wegfällt, sobald die Ausarbeitung für mich allen Reiz verloren hat. Mit Vergnügen würde ich Ihnen dieselben Gegenstände entwickeln, wozu sich aber jedenfalls zwei Umstände verbinden müssten: von Ihrer Seite ein etwas längerer Aufenthalt und von der meinigen hinlängliche Musse (und Heiterkeit), um die Gegenstände in die zur Mittheilung erforderliche Ordnung zu bringen, was um so schwieriger ist, da wenig, und gar nichts Geordnetes von mir darüber niedergeschrieben vorliegt. Ich kann Ihnen indessen versichern, dass ich selbst sehnlich wünsche, dass die Umstände mir die Ausarbeitung bald verstatten mögen.



Zu allernächst werde ich freilich die wenige Zeit, die mir von andern Geschäften, die ich nichtwissenschaftlich nennen muss, übrig bleibt, für die Vollendung einer andern Untersuchung verwenden müssen, die inzwischen auch für Sie vielleicht nicht ohne alles Interesse sein wird.

Indem Sie in Ihrem Briefe mehrere Gegenstände der Höhern Arithmetik erwähnen, thut mir das Herz weh. Denn je höher ich diesen Theil der Mathematik über alle andern setze und von jeher gesetzt habe, um so schmerzhafter ist es mir, dass — unmittelbar oder mittelbar durch die äussern Verhältnisse — ich so sehr von meiner Lieblingsbeschäftigung entfernt bin. Meine Theorie der Anzahl der Classen der quadratischen Formen, welche ich bereits 1801 besass, und auf deren Ausarbeitung ich mich als auf ein besonders reizendes Geschäft im Voraus freute, habe ich von einer Zeit zur andern hinausschieben müssen. Vor etwa 2 oder 3 Jahren glaubte ich aber die rechte Zeit gefunden zu haben, und habe damals wirklich schon ein Stück gearbeitet, bei welcher Gelegenheit sich mir mehreres Interessantes, ganz Neues darbot (nicht in Beziehung auf den Bestand der Theorie selbst, welcher seit 1801 vollständig ist, sondern in Beziehung auf die dazu führenden oder einleitenden Wahrheiten). Allein leider musste ich das Geschäft wieder abbrechen und habe es bisher noch nicht wieder aufnehmen können, so schmerzlich mir diess auch gewesen ist. Gewiss wissen Sie übrigens auch selbst aus vielfacher eigner Erfahrung, was dergleichen Wiederaufnehmen sagen will; es ist damit nicht wie mit Tagelöhnerarbeiten, in denen man jeden Augenblick abbrechen und jeden Augenblick wieder anfangen kann. Es gehört dann immer erst viel Anstrengung u[nd] viel freie Zeit dazu, um alles wieder in die vorige Frische zu bringen.

Was Sie von Streitigkeiten Poinsors oder Poissons über die Attraction der elliptischen Sphäroide schreiben, ist mir unbekannt geblieben. Ich habe allerdings beim Durchblättern der Com[ptes Rendus] bemerkt, dass von einem solchen Streite die Rede war, aber diese Blätter überschlagen, da mir dergleichen Gezänk zuwider ist. In der That, so wie mir nichts erfreulicher ist, als wenn ich bemerke, dass jemand die Wissenschaft nur um ihrer selbst willen cultivirt, so ist mir nichts widerlicher, als wenn Personen, die ich sonst wegen Ihrer Talente hochschätze, ihre Kleinlichkeit des Charakters zur Schau tragen.

Indem ich Ihnen von unserm geliebten WEBER herzliche Grösse bestelle, empfehle ich mich Ihrem freundlichen Andenken

Ganz ergebenst

Göttingen den 2. November 1838.

C. F. GAUSS.

BEMERKUNGEN.

Der vorstehend wiedergegebene Brief befand sich unter andern zum Nachlass von DIRICHLET gehörigen Papieren im Besitze des im Oktober 1927 verstorbenen Göttinger Professors LEONARD NELSON, eines Urenkels von DIRICHLET, der kurz vor seinem Ableben dem einen von uns von dem Vorhandensein dieses Briefes Mitteilung machte und seinen Abdruck in GAUSS' Werken genehmigte. Eine Photographie der Handschrift befindet sich jetzt im GAUSSARCHIV. — Der Brief gehört als Antwort auf DIRICHLET'S Schreiben an GAUSS vom 9. September 1838 in dem Abdruck des *Briefwechsels zwischen Lejeune Dirichlet und Gauss* im II. Bande von *G. Lejeune Dirichlets Werken* (Berlin, 1897), S. 371—387, auf S. 383, zwischen die Briefe V. und VI; vergl. ebenda S. 371 die Fussnote des Herausgebers L. FUCHS.

BRENDEL. SCHLESINGER.



VI. Zum Briefwechsel Gauss-A. v. Humboldt.

[1.]

GAUSS AN ALEXANDER V. HUMBOLDT. Göttingen, 13. Juni 1833.

Nr. 22a.

Schon längst hätte ich Ihnen, mein innigst verehrter Freund, für Ihren so überaus gütigen Brief und die mir so ehrenvolle Bemühung, die Sie sich mit dem Artikel in den hiesigen G[elehrten] A[nzeigen*]) gemacht haben, meinen wärmsten Dank abstaten sollen. Ich habe damit gezögert, weil ich wünschte, damit eine gewisse Nachricht von dem hiesigen magnetischen Observatorium verbinden zu können. Es wurden dem Bau desselben (obwohl schon im Januar genehmigt) von Seiten der Stadt einige Schwierigkeiten in den Weg gelegt (der gewählte Platz streitig gemacht): jetzt sind dieselben beseitigt, der Bau hat begonnen und wird hoffentlich in kurzer Zeit beendet werden. Dass von der Übersetzung, deren Sie den gedachten Artikel gewürdigt haben, in Paris ein öffentlicher Gebrauch gemacht sei, ist mir noch nicht bekannt geworden. Inzwischen ist die Abhandlung selbst, obwohl sie erst in den 8-ten Band der Commentationes kommt (und der 7-te ist noch nicht ausgegeben, obwohl fertig), doch ausnahmsweise bereits gedruckt, und ich bitte Sie, das abgeschlossene Exemplar mit dem Wohlwollen, woran Sie mich gewöhnt haben, aufzunehmen.

Dass die unbedeutenden Versuche, die ich vor 5 Jahren bei Ihnen zu machen das Vergnügen hatte, mich der Beschäftigung mit dem Magnetismus

[*) Siehe den Brief A. v. HUMBOLDT'S AN GAUSS vom 17. Februar 1833, *Briefe zwischen A. v. Humboldt und Gauss*, herausgegeben von K. BRUNNS, Leipzig 1877, S. 22—26. Es handelt sich um die Anzeige der Abhandlung *Intensitas vis magneticae terrestri ad mensuram absolutam revocata*, vom 21. Dezember 1832, Werke V, S. 293—304. Die Abhandlung selbst erschien in den *Commentationes soc. reg. sc. Gott. recentiores*, vol. VIII, Werke V, S. 79—118.]

zugewandt hätten, kann ich zwar nicht eigentlich sagen, denn in der That ist mein Verlangen danach so alt, wie meine Beschäftigung mit den exacten Wissenschaften überhaupt, also weit über 40 Jahr; allein ich habe den Fehler, dass ich erst dann recht eifrig mich mit einer Sache beschäftigen mag, wenn mir die Mittel zu einem rechten Eindringen zu Gebote stehen u[nd] daran fehlte es früher. Das freundschaftliche Verhältniss, in welchem ich zu unserm trefflichen WEBER stehe, seine ungemein grosse Gefälligkeit, alle Hilfsmittel des Physik[alischen] Cabinets zu meiner Disposition zu stellen und mich mit seinem eignen Reichthum an praktischen Ideen zu unterstützen, machte mir die ersten Schritte erst möglich, und den ersten Impuls dazu haben doch wieder Sie gegeben, durch einen Brief an WEBER, worin Sie (Ende 1831) der unter Ihren Auspicien errichteten Anstalten für Beobachtung der täglichen Variation erwähnten.

Im gegenwärtigen Jahre habe ich meine Apparate hauptsächlich für den Electromagnetismus gebraucht, ferner für die Induction, die sich damit auf das schönste messbar machen lässt. In der allerletzten Zeit sind wir beschäftigt mit galvanomagnetischen Versuchen in Grosse Maassstabe. Eine Drahtverbindung zwischen der Sternwarte u[nd] dem Physik[alischen] Cabinet ist eingerichtet; ganze Drahtlänge circa 5000 Fuss. Unser WEBER hat das Verdienst, diese Drähte gezogen zu haben (über den Johannisthurm und Accouchirhaus) ganz allein. Er hat dabei unbeschreibliche Geduld bewiesen. Fast unzählgemale sind die Drähte, wenn sie schon ganz oder zum Theil fertig waren, wieder zerrissen (durch Muthwillen oder Zufall). Endlich ist seit einigen Tagen die Verbindung, wie es scheint, sicher hergestellt; statt des frühern feinen Kupferdrahts ist etwas starker Eisendraht (gefirnisst) angewandt. Die Wirkung ist sehr imponirend, ja sie ist jetzt zu stark für meine eigentlichen Zwecke. Ich wünsche nämlich zu versuchen, sie zu telegraphischen Zeichen zu gebrauchen, wozu ich mir eine Methode ausgesonnen habe; es leidet keinen Zweifel, dass es gehen wird u[nd] zwar wird mit Einem Apparat Ein Buchstabe weniger als 1 Minute erfordern. Will man mehrere Apparate u[nd] Ketten anstellen, so wird man durch Theilung des Geschäfts jede beliebige Geschwindigkeit erlangen können. Ein ganz ähnliches Princip wandte ich neulich zu telegraphischen Zeichen mit dem Heliotrop an, wobei Herr Professor WEBER beobachtete. Obgleich wir beide noch wenig eingeübt



waren, wurde doch eine Phrase von 21 Buchstaben binnen etwa 7 Minuten transmittirt u[nd] zwar so, dass durchaus keine Zweideutigkeit Statt fand. Das Telegraphiren mit dem Heliotrop ist auf jede noch so grosse Distanz (wo nur die Erde offene Aussicht darbietet) anwendbar, aber freilich vom Sonnenschein abhängig. Allein dasselbe würde bei Nacht mit Lampen geschehen, und gern Distanzen von 6 oder mehr Meilen angewandt werden können. Dagegen wäre das Telegraphiren mit dem Electrogalvanismus von Wetter u[nd] Tageszeit gänzlich unabhängig und ich bin geneigt zu glauben, dass man mit Einem Schläge ungeheurere Distanzen anwenden könnte. Wäre nur zu den Kosten Rath zu schaffen, so meine ich, würde man unmittelbar von Göttingen nach Hannover correspondiren können. Ich habe selbst den Einfall gehabt, ob man in Zukunft, wenn erst Eisenbahnen allgemeiner sind, nicht die Gleise selbst (wobei man freilich zwischen den einzelnen Schienen sich dauernder metallischer Berührung versichern müsste) anstatt der Leitungsdrähte gebrauchen könnte. Freilich ist wohl zu besorgen, dass wenn diese Gleise lange Strecken feuchter Erde berühren, ein grosser Theil, wo nicht fast alles vom Strom sich unterwegs zerstreut; inzwischen kann doch nur erst Erfahrung im Grossen hierüber entscheiden. Einige Versuche, die eine ähnliche Tendenz haben, werden wir bald anstellen.

Ich schreibe diesen Brief eben inmitten einer Reihe von Versuchen, wo H[err] Professor WEBER im Kabinet in vielfachen Combinationen (von Metallen u[nd] Flüssigkeiten) galvanische Ströme durch unsre Drahtkette schickt, um deren Stärke an meinem Apparate zu messen. Ein Halbdutzend sind ange stellt, die alle (Eine ausgenommen) das Messungsvermögen meines Apparats weit übersteigen, d. i. Ausschläge von wenigstens 1000 Scalentheilen zu geben scheinen, während mein Apparat nur von -640 bis $+640$ geht. Nun, einem solchen Fehler wird schon abzuhelfen sein (mein Multiplicator hat 160 Windungen; ich brauche nur eben einen von 50 oder 30 zu substituiren). Während dieser Versuche bemerke ich indessen eine ungewöhnlich starke Schwankung der Nadel; die Declination hat in $\frac{1}{4}$ Stunde (von $6\frac{1}{4}$ — $6\frac{3}{4}$ Uhr, $\frac{1}{4}$ [Donnerstag] Jun. 13) c[ir]ca 20 Scalentheile (etwa $7'20''$) abgenommen; also irgendwo ein magnetisches Gewitter; eine Nachwirkung der galvanischen Ströme ist es nicht (die ich überhaupt für eine Einbildung halten möchte), denn meine beiden

Apparate zeigen dasselbe. Ich sehe (etwas später $7^h \dots 7\frac{1}{4}^h$), dass die Nadeln fast eben so schnell wieder umkehren.

Vielleicht ist Ihnen nicht uninteressant, wenn ich hinzufüge, dass für jene Versuche gar keine starken Säulen nöthig sind; ja heute Mittag wurde ein Versuch mit Einem Plattenpaare von nur 1 Zoll Durchmesser gemacht, wo doch der Erfolg noch immer viel zu stark war. Übrigens ist dieser letzte Umstand nicht so wunderbar, wie er anfangs scheint, denn da hier die grosse Drahtlänge den bei weitem grössten Theil des Widerstandes ausmacht, so ist dagegen der Widerstand in der Flüssigkeit auch bei sehr kleinen Platten nur ein Bruch davon und die Wirkung daher wenig stärker, wenn man auch noch so grosse Platten nehmen wollte. Anders verhält es sich aber, wenn man mehrere Paare (als Säule) verbindet, da ist die Wirkung beinahe der Anzahl der Plattenpaare proportional.

Soeben hat mir WEBER angezeigt, welche Combinationen er gemacht hat (übrigens allemahl kleine Zink u[nd] Kupferplatten). In vier Versuchen war der Erfolg für mich unmessbar gross; dabei waren genommen:

- | | | | | | | | |
|----|----|--------------|-----|----|--------------|------------|---|
| 1) | 10 | Plattenpaare | mit | 10 | p[ro] c[ent] | Salzwasser | |
| 2) | 20 | — | — | 10 | p. | c. | — |
| 3) | 10 | — | — | 20 | p. | c. | — |
| 4) | 5 | — | — | 20 | [p. c.] | | — |

Dagegen in einem fünften Versuch war die Wirkung zwar anfangs auch noch zu stark, aber nach einigen Minuten hatte die Kraft soweit abgenommen, dass sie messbar wurde; sie betrug 602 Scalentheile ($3^{\circ}40'$), hiebei waren genommen

- | | | | | | | | |
|----|---|--------------|-----|----|----|----|-------------|
| 5) | 5 | Plattenpaare | mit | 10 | p. | c. | Salzwasser. |
|----|---|--------------|-----|----|----|----|-------------|

Am merkwürdigsten war der sechste Versuch, wobei der Ausschlag nur mässig war, aber seltsam genug die Intensität beständig wuchs von 80 bis 160 Scalentheilen ($\frac{1}{4}$ Grad—1 Grad). Bei diesem Versuch waren 10 Plattenpaare gebraucht, aber die ganz neuen Tuchscheiben nur mit destillirtem Wasser getränkt. Morgen werden wir diese Versuche fortsetzen, auch einen neuen Modus des Telegraphirens, der mir inzwischen eingefallen ist, versuchen. Doch ich darf Sie nicht länger mit meinen zum Theil noch der Reife mangelnden Gedanken



ermüden und schliesse mich der Fortdauer Ihres Wohlwollens angelegentlichst und gehorsamst empfehend:

Göttingen den 13. Junius 1833.

C. F. GAUSS.

[2.]

GAUSS AN ALEXANDER V. HUMBOLDT. Göttingen, 9. Juli 1845.

Nr. 35 a.

Hochverehrtester Freund und Gönner!

Da ich durch das Rundschreiben der Königlich Preussischen Ordens-Commission vom 7. Junius d. J. aufgefordert bin, bis zum 14. d. M. ein consultatives Votum in Beziehung auf die Wiederverleihung des pour le mérite Ordens an die Stelle des verstorbenen Professors A. W. v. SCHLEGEL abzugeben: so verfehle ich nicht, dazu

den Herrn Professor DIRICHLET in Berlin

in Vorschlag zu bringen. Derselbe hat zwar meines Wissens noch gar kein grosses Werk publicirt, und auch seine einzelnen Abhandlungen füllen noch gerade kein grosses Volumen. Aber sie sind Juwelle, und Juwelle wägt man nicht mit der Krämerwaage.

Die Aufforderung injungirte zwar, die Vorschläge unabhängig von jeder Rücksicht abzugeben; allein aus dem Zusammenhange scheint doch zu folgen, dass damit zunächst gemeint ist, der neue Ritter könne ganz wohl einem ganz andern Fache angehören als der abgegangene. Sollte jene Injunction aber ganz buchstäblich genommen werden müssen, nemlich unabhängig von jeder Rücksicht, also auch von der, ob einige Aussicht sei, dass dem Vorschlage, wie ungewöhnlich er auch sei, Folge gegeben werden könne, so bekenne ich, dass mir die Wahl zwischen H[er]r[n] DIRICHLET und H[er]n EISENSTEIN schwer geworden sein würde, da die Arbeiten des letztern in vollem Maasse dasselbe Prädicament verdienen, wie die des erstern. Ich habe aber geglaubt, dieses Bekenntniss jedenfalls hier aussprechen zu müssen, um damit diejenige Empfehlung, mit welcher Sie den hochbegabten jungen Mann vor einem Jahr nach Göttingen begleiteten[*], jetzt zu erwidern.

[*] Siehe A. v. HUMBOLDT'S Brief vom 14. Juni 1844, *Briefe zwischen A. v. Humboldt und Gauss*, herausgegeben von K. BRUNNS, Leipzig 1877, S. 61.]

Seit jenem Empfehlungsbriefe habe ich von Ihnen, mein verehrter Freund, keine directen Nachrichten gehabt, aber öfter in öffentlichen Blättern Ihrer grössern Reisen erwähnt gefunden, woraus ich freudig auf Ihr fortwährendes Wohlfinden geschlossen habe. Von mir kann ich nicht ganz dasselbe rühmen. Gern hätte ich die Reise nach Cambridge gemacht, es hielt mich aber (freilich auch neben andern Gründen) die Sorge um meine Gesundheit davon ab, und ich freue mich jetzt dieser Verleugnung, da der heurige Sommer so furchtbar heiss ausfällt, dass er mir auch, wo ich zwischen meinen vier Pfählen bleiben darf, fast unerträglich wird. Das in der vergangenen Nacht hier eingetretene Gewitter scheint einige Linderung zur Folge zu haben. WEBER hat, seitdem er 1843 Göttingen verlassen hat, mich schon oft, zuletzt vor einem Monat, mit einem Besuche erfreut. Aber für seine verlorene herumirrende Anwesenheit ist das kein Ersatz und meine Beschäftigungen mit dem mir früher so lieb gewordenen Zweige der Naturwissenschaften sind seit jener Zeit sehr beschränkt oder suspendirt.

Gegenwärtig bin ich ohnehin mit einer ganz heterogenen Arbeit beschäftigt, die für den Geist wenig Reizendes hat und einen sehr grossen Zeitaufwand erfordert, welchen ich aber doch gern bringe, da er sich auf ein wichtiges Institut der Universität[*] bezieht, der ich seit 38 Jahren meine äussere Stellung schuldig bin.

Bewahren Sie ferner freundliches Andenken

Ihrem

innigen Verehrer

Göttingen 9. Julius 1845.

C. F. GAUSS.

[3.]

GAUSS AN ALEXANDER V. HUMBOLDT. Göttingen, 25. Februar 1851.

Nr. 39 a.

Verzeihen Sie, mein hochverehrter Freund, die Verspätung meiner Antwort auf Ihr gütiges Schreiben. Ich habe erst auf unsrer Bibliothek nach

[*] Es handelt sich um die Professorenwitwenkasse zu Göttingen. Siehe das Votum von GAUSS bei der schriftlichen Abstimmung im Universitätsrat vom 9. Januar 1845, abgedruckt Werke IV, S. 119—125 und die *Untersuchung des gegenwärtigen Zustandes der Professorenwitwenkasse zu Göttingen*, abgedruckt ebenda S. 125—153.]



dem bewussten Buche suchen lassen, obwohl, zu meinem grossen Bedauern, vergeblich[*]. Es ist bei unsrer Bibliothek Grundsatz, keine Übersetzungen solcher Werke anzuschaffen, wovon sie die Originale besitzt, und [es] wird davon nur selten abgewichen. Eben so erfolglos sind bisher meine Bemühungen gewesen, das Buch in einer Privatsammlung aufzutreiben. Vielleicht würden Versuche in Leipzig oder Wittenberg mehr Hoffnung geben.

Hohe Freude gewährt mir die Nachricht von Ihrem stets ungestörten Wohlbefinden. Wer könnte eines solchen seltenen Glücks würdiger sein, als Sie. Ich selbst kann nicht dasselbe von mir sagen. Zwar habe ich seit vielen Jahren keine eigentliche Krankheit gehabt. Dagegen habe ich eben so lange allerlei kleine Übel immer mehr wachsen sehen, u. a. eine fast absolut gewordene Schlaflosigkeit. Verknüpft damit ist die immer gebieterischer werdende Nothwendigkeit der äussersten Schonung und der aller einförmigsten Lebensweise und die grösste Reizbarkeit gegen äussere Einflüsse, psychische vor allem mitgerechnet. So bin ich durch die zwei in den letzten zwei Monaten erlittenen Verluste von SCHUMACHER und GOLDSCHMIDT[**] sehr gebeugt und weiss nicht, ob ich für letztern einen Ersatz werde finden können.

Bewegt hat mich doch auch das mit letzterm fast gleichzeitige Abscheiden JACOBI[***], obgleich dieser mir viel weniger nahe gestanden. Ich habe seine Stellung in der Wissenschaft stets für eine sehr hohe gehalten. Ihnen muss es jedenfalls ein angenehmes Gefühl sein, dass Sie es gewesen sind, der sein Talent zuerst hervorzog und ihm in so manchen Wechselfällen (wobei ich seine Verirrungen in den letzten Jahren gern vorzugsweise auf Rechnung seines krankhaften Zustandes setze) eine wirksame Stütze sein konnten. Einigen Antheil lasse ich auch mir selbst nicht nehmen und denke noch mit Vergnügen daran, dass ich den damals 21 jährigen jungen Mann Ihnen zuerst empfohlen habe, wie ich denn noch (unter sämtlichen übrigen) auch Ihren

[*] Am Rande steht von ALEXANDER v. HUMBOLDTS Hand:] Ich wollte wegen des albernern Planetengesetzes von TITUS und BODE eine Übersetzung von [CHARLES] BONNET [*Contemplation de la Nature*, Amsterdam 1764—65] durch TITUS von 1772 haben.

[**] H. C. SCHUMACHER starb am 28. December 1850 in Altona, C. W. B. GOLDSCHMIDT, Observator an der Sternwarte und a.o. Professor an der Universität Göttingen, daselbst am 15. Februar 1851.]

[***] C. G. J. JACOB starb am 18. Februar 1851 in Berlin.]

im Anfang 1827 geschriebenen Brief[*]) aufbewahre, worin Sie mir dafür danken, dass ich Sie auf diess aufkeimende Talent aufmerksam gemacht habe.

Nach einem solchen Abtreten kann ich unmöglich unterlassen, an ein ganz ähnliches und gewiss nicht geringeres Talent zu denken. Wahrscheinlich bietet doch jenes die erleichterte Möglichkeit dar, dem jungen EISENSTEIN eine bessere Stellung zu geben, und ich würde Sie gewiss auf das allerdringendste bitten, sich kräftigst für ihn zu verwenden, wenn ich nicht glauben müsste, dass dies ganz überflüssig sein würde. Denn ich weiss ja, dass Sie früher Ihr Wohlwollen diesem hochbegabten jungen Mann reichlich zuwandten, und ich halte es für unmöglich, dass dasselbe in späterer Zeit durch irgend etwas habe geschwächt werden können.

Wenn Sie ganz wüssten, wie sehr der Empfang jeder directen Mittheilungen mich erquickt und beglückt, so würden Sie bald wieder einen solchen Festtag bereiten

Ihrem treu anhänglichen

Göttingen 28. Februar 1851.

C. F. GAUSS.

BEMERKUNGEN.

Die Handschriften des ersten und dritten der drei vorstehenden Briefe sind im Besitze der Staatsbibliothek zu Berlin, photographische Nachbildungen befinden sich im GAUSSARCHIV; dagegen ist von dem zweiten nur eine aus dem Nachlass C. G. J. JACOBI stammende Abschrift bekannt. In den von K. BRUHNS zum hundertjährigen Geburtstage von GAUSS am 30. April 1877 herausgegebenen *Briefen zwischen A. v. Humboldt und Gauss*, Leipzig 1877, wären die vorstehenden Briefe an den folgenden Stellen einzufügen: 1. auf S. 26 zwischen den Nrn. 22 und 23; 2. auf S. 51 zwischen den Nrn. 35 und 36; 3. auf S. 59 zwischen den Nrn. 39 und 40. — Während in der genannten Briefsammlung 36 Briefe A. v. HUMBOLDTS an GAUSS wiedergegeben sind, beträgt die Anzahl der Briefe von GAUSS an A. v. HUMBOLDT nur 4, so dass mit den hier zum ersten Male veröffentlichten im ganzen jetzt 7 Briefe von GAUSS an A. v. HUMBOLDT bekannt sind. BRUHNS sagt darüber in seinem *Vorwort*: »Die geringe Anzahl der Briefe von GAUSS an A. v. HUMBOLDT hat darin ihren Grund, dass HUMBOLDT alle Briefe an sich, die er nicht unmittelbar als Manuscript gebrauchte, vernichtete.«

BRENDEL. SCHLESINGER.

[*] Siehe den Brief A. v. HUMBOLDTS an GAUSS vom 16. Februar 1827, *Briefe zwischen A. v. Humboldt und Gauss*, herausgegeben von K. BRUHNS, Leipzig 1877, S. 19, 20.]



VII. Zum Briefwechsel Gauss-W. v. Humboldt.

GAUSS AN WILHELM V. HUMBOLDT. Göttingen, 24. Mai 1810.

Nr. 5a.

Hochgeborner

Höchstverehrter Herr Geheime Staatsrath.

Vor allen Dingen muss ich mich bei Ewr. Excellenz entschuldigen, dass ich Ihr[e] mir in so vielfacher Rücksicht höchst angenehme Schreiben so spät beantworte. Eine Reise, die ich gegen Ende Aprils antrat, von der ich erst seit wenigen Tagen zurückgekommen bin und während welcher ich mir keine Briefe nachschicken liess, weil ich anfangs ihre Dauer viel kürzer gedacht hatte, wird mich darüber bei Ihnen rechtfertigen[*].

Ich wünschte Worte zu finden, um Ihnen ganz sagen zu können, wie theuer mir theils die ehrenvolle Meinung, die Sie von mir haben, theils der in Ihrer Zuschrift gemachte Antrag sind. So wie von jeher das eigne Arbeiten in meinen Lieblingswissenschaften mein höchster Genuss war, so war es von jeher mein höchster Wunsch, in einer Lage zu sein, wo ich ganz und ungestört von Nebengeschäften, die ich immer als eine Art von Opfer betrachtet habe, mich meiner Neigung hingeben könnte. Die Lage, die Sie mir in Berlin anbieten, würde meine Wünsche ganz erfüllen. Ich sage, ich wünschte Worte zu finden, die es ganz ausdrückten, wie tief ich das eben gesagte empfinde, um von Ihnen nicht falsch beurtheilt zu werden, wenn ich hinzusetzen muss, dass für den gegenwärtigen Augenblick in meinen persönlichen Verhältnissen Umstände liegen, die mir den Wunsch abnöthigen, die Entscheidung, ob ich meine liebste Hoffnung erfüllt sehen soll, noch zu verschieben.

[*] GAUSS war in der Zeit zwischen etwa dem 20. April und dem 15. Mai in Braunschweig.]

Unter diesen Verhältnissen möchte dasjenige, in welchem ich zu unserm Gouvernement stehe, wol nicht so schwer zu lösen sein. Ich habe über daselbe nicht zu klagen; erst vor kurzen hat es mir bei Gelegenheit einer andern Vocation theils solche Verbesserungen, theils solche Zusicherungen gemacht, dass ich, wenn letztre erst zur Ausführung gekommen sein würden, durch das, was ich unmittelbar von Seiten der Regierung genieße, noch etwa 100 R besser stehen würde, als in Berlin nach den gemachten Anerbietungen. Nehme ich nun dazu, dass erstlich der Aufenthalt in Berlin gewiss kostspieliger ist als der hier, und zweitens, dass mir hier von Anfang an ein sehr bedeutender Witwengehalt (300 R Cassemünze) zugesichert ist, der, im Fall ich mit Tode abgehe ohne eine Witwe zu hinterlassen, auf meine noch unerwachsenen Kinder übergeht: so würde ich es bei unsrer Regierung jetzt nicht gut verantworten können[**], wenn ich darauf bestände, G[öttingen] zu verlassen, um mich in gewisser Rücksicht zu verschlechtern. Diese Schwierigkeiten würden sich aber nach den Winken, die Sie mir gegeben haben, so wie zweitens bei der Langsamkeit, mit der, wie ich fürchte, die oben angedeuteten Zusicherungen (Bau unsrer neuen Sternwarte) in Erfüllung gehen werden, nach einiger Zeit wol heben lassen, wo vielleicht eben diese Langsamkeit einen Theil meiner Rechtfertigung ausmachen würde. Ich muss hinzusetzen, dass die praktisch-astronomischen Beschäftigungen zwar einen ungemein hohen Reiz für mich haben, indess immer nur einen viel geringern, als die theoretischen Arbeiten.

Eine zweite Schwierigkeit liegt in meinen persönlichen Familienverhältnissen[**]. Es ist mir peinlich, da Sie mich von Seiten meiner Denkart gar nicht kennen, dass ich nicht weiss, ob Sie meiner Aufrichtigkeit glauben werden, wenn ich versichere, dass nach aller menschlichen Wahrscheinlichkeit diese Verhältnisse, die ich freilich nicht näher berühren kann, meiner Trennung von Göttingen gar nicht absolut im Wege stehen, sondern vielmehr nach einiger Zeit vielleicht gar dazu mitwirken werden. Es kann sein, dass dieser Zeitpunkt sehr bald eintritt; aber ich würde zu viel auf das Spiel setzen, wenn ich schon jetzt die Entscheidung wagen wollte.

Bei dem hohen Reiz, den für mich persönlich die Lage in B[erlin] haben

[*] Die Handschrift hat konnte.]

[**] GAUSS war damals mit MINNA WALDECK, seiner nachmaligen zweiten Gattin, verlobt. Vergl. *Carl Friedrich Gauss und die Seinen*, herausgegeb. von HEINRICH MACK, Braunschweig 1927, S. 65 ff.]



würde, werden Sie mir leicht glauben, dass ich, wenn Sie jetzt keine entscheidende Antwort verlangen, und fortwährend mir Ihre gütigen Gesinnungen bewahren, ich alles, was ich kann und darf, thun werde, um mir die Erfüllung meiner Wünsche vorzubereiten.

Sehr schmeichelhaft nicht nur würde es für mich sein, sondern es würde schon eine Art von Band zwischen mir und der Akademie werden, wenn diese einstweilen mich zu ihrem auswärtigen Mitgliede aufzunehmen geneigt wäre.

Empfangen Sie nochmals den Ausdruck meiner höchsten Verehrung und des lebhaftesten Dankes von

Ewr. Excellenz
unterthänigstem Diener
C. F. GAUSS.

Göttingen den 24 Mai 1810.

BEMERKUNG.

Der vorstehende Brief, dessen Original sich in der Sammlung DARMSTÄDTER der Staatsbibliothek zu Berlin befindet (das GAUSSARCHIV besitzt eine photographische Nachbildung), stellt die Antwort von GAUSS auf die beiden Briefe WILHELMS V. HUMBOLDT vom 25. und 27. April 1810 dar, die in der Sammlung *Briefe zwischen A. v. Humboldt und Gauss*, Leipzig 1877, als Nrn. 4 und 5, S. 3 bis 5 abgedruckt, und deren Originale im GAUSSARCHIV vorhanden sind.

Der Brief Nr. 5 vom 27. April 1810 ist von W. V. HUMBOLDT eigenhändig geschrieben, während der vom 25. April (Nr. 4), die »Inlage« des ersteren, das offizielle Schreiben der »Sektion für den öffentlichen Unterricht im Ministerio des Innern«, von der Hand eines Kanzlisten geschrieben und von HUMBOLDT nur unterzeichnet ist. — In dem Abdruck des Briefes Nr. 5, a. a. O., S. 4, 5, finden sich mehrere Abweichungen von der Handschrift, die offenbar auf Lesefehlern beruhen und die, da sie sinnstörend sind, hier berichtigt werden mögen.

Auf S. 4 müssen die Zeilen 12, 13 des eigentlichen Briefftextes lauten:
»zu gewinnen, brauche ich nicht zu rechtfertigen [statt »entschuldigens«]; er ist zu gerecht in jeder Rücksicht. Aber [statt »Meines«] Pflicht ist es Ihnen zu sagen, warum«.

Auf S. 5 muss es in den Zeilen 14, 15 heissen:
an mich zu wenden. Sie können sicher überzeugt sein, dass was auch immer [statt »es nie und nimmer«] geschehen könnte, von mir [statt »und nie«] geschehen würde. Doch«

und Zeile 22 derselben Seite:
»hochschätze, wäre es mir [statt »nie«] an sich unmöglich anders zu reden [statt »eines zu werden«],
und«
BREDEL, SCHLESINGER.

Nachtrag zu der Nr. 29.

GAUSS AN CARL KELLNER. Göttingen, 14. März 1850.

Wohlgeborner
Hochzuverehrender Herr.

Ich darf doch wohl nicht länger verschieben, Ihnen den richtigen Empfang des von Ihnen anhero gefälligst geschickten Oculars anzuzeigen, obwohl die Ursachen, die eine Verzögerung einer solchen Anzeige veranlasst haben, auch jetzt noch fortdauern. Ich beruhigte mich selbst über diese unwillkürliche Verzögerung etwas leichter, weil mir wahrscheinlich ist, dass Sie die richtige Ankunft bereits auf eine indirecte Art erfahren haben. Ich hatte nemlich dem H[er]rn Confer[enz-]Rath SCHUMACHER in Altona gelegentlich ein Paar Worte über die Wirkung, so weit ich sie erprobt, geschrieben, und schloss aus seiner Antwort, dass er vermuthlich auch eine Probe sich von Ihnen kommen lassen werde.

Die Ursachen meiner verzögerten Antwort sind übrigens folgende. Ich liess zuerst eine Fassung machen, um Ihr Ocular an das 6füssige MERZsche Fernrohr anschrauben zu können, und die Vollendung dieser Fassung zog sich mehr in die Länge, als ich erwartet hatte. Sodann ist unsere ungünstige Winter-Witterung in diesem Jahre fast noch anhaltender gewesen, als ich mich aus einem frühern Jahre erinnern kann, und dauert noch jetzt fort. Dazu gegen den Schluss des Winterhalbjahrs das Drängen von mancherlei Geschäften, die erst in den Ferien mir erst etwas mehr freie Zeit (obwohl auch schon im Voraus durch vielfach-zurückgesetztes occupirt) verstatten werden.

So ist es gekommen, dass ich ausser einer Probe an einem irdischen Gegenstande nur erst Einmal eine am Himmel habe vornehmen können, am



Monde, noch dazu unter ungünstigen Umständen, nemlich bei sehr hohem Stande und wallender Luft. Was ich gefunden habe besteht in folgendem: Das Ocular vergrößert, an dieses Fernrohr angebracht, 96 mahl, und steht also in dieser Beziehung ganz dem einen vorhandenen MERZschen Ocular gleich. In der Deutlichkeit und Farblosigkeit des Bildes habe ich keine unterschiedene Ungleichheit bemerken können. Aber Ihr Ocular hat ein Gesichtsfeld von 27'30" Durchmesser, das MERZsche nur 18'25". Es ist mithin die Fläche des Gesichtsfeldes bei Ihrem Ocular mehr als doppelt so gross, als unter gleicher Vergrößerung bei dem MERZschen. Die Deutlichkeit des Schens ist in Ihrem Ocular bis zum Rande des Gesichtsfeldes, wenn nicht ganz, doch gewiss fast ganz gleich gut. Dasselbe muss ich allerdings auch von dem MERZschen sagen; allein man darf wohl mit Sicherheit voraus setzen, dass, wenn bei letzterm ein Diaphragma von einer solchen Öffnung angebracht wäre, dass das Feld auch 27'30" Durchmesser hätte, die Deutlichkeit u[nd] Farblosigkeit gegen den Rand zu eine bedeutende Abnahme zeigen würde.

Dieses ist alles, was ich bisher über Ihr Ocular sagen kann. Ich wünsche dasselbe für die Sternwarte zu behalten, zu welchem Zweck es übrigens nothwendig ist, dass Sie mir eine förmliche Quittung schicken:

„dass Sie für ein der Königl. Sternwarte z[u] G[öttingen] geliefertes orthosk[opisches] Ocular den Preis mit . . . von mir ausbezahlt erhalten hätten.

Falls Sie nicht eine andre Einziehungsart dieses Preises vorziehen, habe ich dann auch nichts dagegen, dass Sie ihn durch Postvorschuss entnehmen.

Späterhin liesse sich vielleicht auch noch auf weitere Benutzung Ihrer Einrichtung an andern Instrumenten denken, namentlich bei solchen, wo ein sehr vergrößertes Gesichtsfeld besondere Wichtigkeit hat (also vorzüglich bei Cometensuchern).

Dass Sie übrigens die Zusammensetzung der Doppellinse zur Zeit noch geheim halten, ist zwar etwas, wozu man Ihnen die Berechtigung nicht absprechen kann; ich zweifle aber, ob es gerade zu Ihrem Vortheil gereicht. Denn Einmahl möchte dadurch mancher eher zu einem Misstrauen bewegt werden, und zweitens kann es auch gar nicht schwer sein, diese Zusammensetzung herauszubringen, wenn man ein Exemplar besitzt, auch ohne die zusammengesetzte Linse zu trennen. In der That hatte ich selbst die Halbmesser

der 4 zugänglichen Flächen gleich nach Empfang gemessen, u[nd] eben so die Brennweiten der beiden Linsen einzeln und die des Ganzen; ich wollte die Zahlen Ihnen zu beliebiger Vergleichung schicken, kann aber das Blatt in diesem Augenblick nicht finden. Man wird nun leicht durch Rechnung bestimmen können, wie, jene Grössen als gegeben betrachtet, die zusammengesetzte Linse an der Scheidungsfläche gekrümmt sein muss, um die möglich beste Wirkung zu thun. Für jetzt fehlt es freilich mir dazu an Zeit.

Hochachtungsvoll beharre ich Ew. Wohlgeboren

ergebenster Diener

Göttingen den 14. März 1850.

C. F. GAUSS.

BEMERKUNG.

Unter den im GAUSSARCHIV befindlichen Briefen von GAUSS an unbekannte Empfänger fand sich, nachdem die Nr. 29 der *Varia* (siehe oben S. 149—151) bereits ausgedruckt war, eine von E. SCHERING angefertigte Abschrift des vorstehenden Briefes, der, da er die oben S. 150 unter [4.] aus dem Giessener Jahresbericht für 1849 wiedergegebene Stelle (mit einigen kleineren Abweichungen) enthält, aber auch seinem sonstigen Inhalte nach unweifelhaft an C. KELLNER in Wetlar gerichtet war. Über den Verbleib der Handschrift hat sich nichts feststellen lassen.

BRENDEL. SCHLESINGER.



Register zu den Varia.

	Seite
1. Aus dem Briefwechsel zwischen GAUSS und HANSEN	3
HANSEN an GAUSS, 27. Nov. 1825	3
Über Kartenprojektionen. Eine Stelle der <i>Encyclop. Britannica</i> .	
GAUSS an HANSEN, 11. Dez. 1825	6
Ähnlichkeit der kleinsten Teile bei Abbildung. Höhere Rechenstufen. Allgemeine Theorie der Flächen. Metaphysik der Raumlehre.	
2. Aufgabe	10
Lösung eines Systems von Gleichungen.	
3. Beziehungen zwischen den Summen der Zahlen und ihrer Würfel	11
GAUSS an SCHUMACHER, 26. Sept. 1844	11
Beweis der Gleichung $(\Sigma a)^2 = 1 + 8 + \dots + (a-1)^2 + a^2$.	
SCHUMACHER an GAUSS, 12. April 1847	12
Über eine Bemerkung JACOBI'S.	
4. EULERSche (magische) Quadrate	13
SCHUMACHER an GAUSS, 12. März 1842	13
GAUSS an SCHUMACHER, 2. April 1842	14
Eulersche Quadrate aus 16 Elementen. Ihr Verhältnis zu den magischen Quadraten.	
SCHUMACHER an GAUSS, 8. April 1842	15
SCHUMACHER an GAUSS, 16. August 1842	16
Über Vermutungen CLAUSEN'S.	
5. Achtköniginnenproblem	19
GAUSS an SCHUMACHER, 1. Sept. 1850	19
Formulierung der Aufgabe. Findet 76 Lösungen.	
SCHUMACHER an GAUSS, 4. Sept. 1850	20
GAUSS an SCHUMACHER, 12. Sept. 1850	20
Fragen der Symmetrie.	
SCHUMACHER an GAUSS, 24. Sept. 1850	21
GAUSS an SCHUMACHER, 27. Sept. 1850	22
Arithmetisches Kriterium. Anwendung komplexer Grössen.	
6. Interpolationsmethode für halbe Intervalle des Arguments	29
Aus SCHUMACHER-WARNSTORF, <i>Sammlung von Hilfstafeln</i> , 1845.	
7. Mechanische Quadratur	31
BESSEL an GAUSS, 16. Jan. 1816	31
GAUSS an BESSEL, 27. Jan. 1816	31
Anwendung auf die Störungen der Pallas.	

8. Zu den WEIDENBACHSchen Tafeln für den Unterschied der Logarithmen von Summe und Differenz zweier Zahlen	33
GAUSS an SCHUMACHER, 4. März 1829	33
Vorwort zur WEIDENBACHSchen Tafel	35
9. Praxis des numerischen Rechnens	37
SCHUMACHER an GAUSS, 13. Nov. 1841	37
GAUSS an SCHUMACHER, 6. Jan. 1842	37
Nutzen der höheren Arithmetik beim Rechnen.	
GAUSS an SCHUMACHER, 3. Okt. 1844	38
Addieren und Subtrahieren von links nach rechts.	
SCHUMACHER an GAUSS, 30. Juni 1840	39
Über DASE.	
GAUSS an SCHUMACHER, 6. Juli 1840	40
Beweis dass die $(4n+1)$ te Potenz einer Zahl dieselbe Einheit hat, wie die Zahl selbst.	
GAUSS an SCHUMACHER, 19. April 1847	41
Über DASE. Über taktmässiges Zählen.	
GAUSS an SCHUMACHER, 16. April 1847	42
Über DASE. Faktorentafeln.	
GAUSS an ZACHARIAS DASE, 7. Dez. 1850	44
Aus dem Vorwort zu DASES <i>Faktorentafeln</i> , 1862.	
10. Drei Notizen zur Variationsrechnung	49
Der homogene Körper der grössten Attraction	49
Behandlung von vier hierauf bezüglichen Aufgaben.	
Zur Variationsrechnung	50
Ableitung der Differentialgleichung für das Problem, $f(x)$ zu einem Minimum zu machen.	
Aufgabe	51
Bestimmung der elastischen Kurve.	
11. Inhalt eines Vielecks von n Seiten	53
Allgemeine Inhaltsformel, auch für sich durchsetzende Vielecke.	
12. Geometrische Aufgabe	54
SCHUMACHER an GAUSS, 17. Okt. 1847	54
Problem der drei Schützen aus KÄSTNER'S <i>Geschichte der Mathematik</i> .	
GAUSS an SCHUMACHER, 21. Okt. 1847	55
Arithmetische Lösung der Aufgabe.	
13. Zur Metaphysik der Mathematik	57
Grösse, Zahl, Einheit. Arithmetik, Geometrie. Ganzes und Teil. Die vier Species.	
14. Über Philosophen. Schwerpunkt eines Körpers.	62
SCHUMACHER an GAUSS, 29. Okt. 1844	62
Über eine Stelle in WOLFF'S <i>Anfangsgründen der Mathematik</i> .	
GAUSS an SCHUMACHER, 1. Nov. 1844	62
Verworrenheit in Begriffen und Definitionen bei manchen Philosophen.	
15. Mittelpunktsleichung nach ULUGHBE in Zeittertien	64
Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate im Jahre 1799.	



16. Ein Brief an ENCKE	69
GAUSS an ENCKE, 9. Juli 1826	69
Über das <i>Supplementum theoriae combinationis observationum</i> . Schwierigkeit der Wahl der Bezeichnungen. Über DIRICHLET.	
17. Kindersterblichkeit	71
GAUSS an SCHUMACHER, 12. Juli 1847	71
Formel für die Kindersterblichkeit.	
18. Schriftstücke zu den trigonometrischen Messungen im Bremischen	73
Schreiben von W. OLBERS an den Senat der Stadt Bremen	73
GAUSS an HOFFENSTEDT, 5. Febr. 1823	78
Plan einer Verbindung der dänisch-hannoverschen Gradmessung mit der englisch-französischen.	
An den Hohen Senat der freien Stadt Bremen	80
Bericht über die im Jahre 1824 und früher zur Verbindung der verschiedenen Dreiecksmessungen ausgeführten Arbeiten.	
19. Zwei Briefe von GAUSS an JOH. GEORG SOLDNER	85
Über die Verbindung mit den bayerischen Dreiecksmessungen.	
GAUSS an SOLDNER, 12. Nov. 1823	85
GAUSS an SOLDNER, 21. Jan. 1824	92
20. Sechs Briefe an FRIEDRICH WILHELM SPEHR über die Braunschweigische Landesvermessung 1828—1832	96
Vermessungen Braunschweigischer Punkte und Anschluss an die benachbarten Dreiecke.	
GAUSS an SPEHR, 18. Nov. 1828	96
GAUSS an SPEHR, 4. April 1829	99
GAUSS an SPEHR, 18. Juni 1829	99
GAUSS an SPEHR, 9. Juni 1830	101
GAUSS an SPEHR, 6. Dec. 1830	104
GAUSS an SPEHR, 17. Febr. 1832	107
21. Flächeninhalt des grossen Oceans und einiger Länder	108
Beiträge zu dem Werk von E. A. W. von ZIMMERMANN, <i>Australien und der Grosse Ocean</i> .	
22. Über ein neues Hilfsmittel für die magnetischen Beobachtungen	109
Einleitung zu dem Festvortrag bei der Hundertjahrfeier der Göttinger Universität.	
23. Extrait d'un mémoire, contenant une nouvelle théorie des attractions d'un corps homogène de figure spheroidique elliptique: lequel paraitra dans le 2. Volume des Nouveaux Memoires de la Société royale de Göttingen	110
Auszug für LAPLACE aus der Abhandlung über die Attraktion eines Sphäroids.	
24. Zwei Briefe von GAUSS an JOH. FRIEDR. BENZENBERG	114
GAUSS an BENZENBERG, 25. Aug. 1830	114
Über die DALTONsche Hypothese.	
GAUSS an BENZENBERG, 27. Okt. 1830	116
Kritik einer Schrift von BENZENBERG.	
25. Briefwechsel zwischen GAUSS und KARL AUGUST v. STEINHEIL	117
STEINHEIL an GAUSS, 3. Dec. 1835	117
Magnetische Terminbeobachtungen in München.	
GAUSS an STEINHEIL, 20. Dec. 1835	120
Induktionsbeobachtungen.	

STEINHEIL an GAUSS, 10. Febr. 1836	124
Galvanischer Telegraph. Neuer Induktor. Fernrohr mit veränderlichen Abständen der Objektiven.	
GAUSS an STEINHEIL, 16. März 1836	127
Über STEINHEILS Versuch, einen neuen Induktor herzustellen.	
STEINHEIL an GAUSS, 5. April 1836	128
STEINHEIL an GAUSS, 18. Juni 1836	130
Galvanischer Telegraph nach Bogenhausen. Atmosphärische Elektrizität.	
GAUSS an STEINHEIL, 1. August 1836	132
Luftelektrizität. Magnetische Haupttermine.	
GAUSS an STEINHEIL, 28. August 1838	135
Galvanisches Leitvermögen der Erde.	
Anhang: GAUSS an SCHUMACHER, 24. Juni 1836	136
GAUSS an SCHUMACHER, 31. Juli 1836	136
Berichtigung für die magnetischen Termine	137
SCHUMACHER an GAUSS, 5. Aug. 1836	137
GAUSS an SCHUMACHER, 17. Aug. 1836	138
26. Ein Brief von GAUSS an CHRISTOPHER HANSTEEN	138
GAUSS an HANSTEEN, 20. Mai 1832	138
Verteilung des Erdmagnetismus auf der Erde. Einrichtung zu Intensitätsmessungen.	
27. GAUSS an CARL LUDWIG HARDING, 28. Nov. 1806	145
Erster Ausblick auf die Theorie des Erdmagnetismus.	
28. Zwei Briefe von GAUSS an JOHANN GEORG REPSOLD in Hamburg	145
Herstellung eines Doppelobjektivs (vergl. Werke XI 1, S. 126).	
GAUSS an REPSOLD, 30. Sept. 1807	145
GAUSS an REPSOLD, 2. Sept. 1809	147
29. Urteil über KELLNERS orthoskopisches Okular	149
GAUSS an SCHUMACHER, 22. Febr. 1850	149
CARL KELLNER an GAUSS, 12. März 1850	149
GAUSS an KELLNER, 14.—17. März 1850	150
Siehe den <i>Nachtrag</i> weiter unten S. 320.	
CARL KELLNER an GAUSS, 19. März 1850	150
CARL KELLNER an GAUSS, 13. Mai 1850	150
30. Schreiben des Herrn Ministerialraths v. STEINHEIL an den Herausgeber der <i>Astronomischen Nachrichten</i>	151
Über ein GAUSSsches achromatisches Objektiv (vergl. Werke XI 1, S. 136).	
31. Ein Brief von GAUSS an ADOLF und GEORG REPSOLD in Hamburg, 23. Sept. 1836	163
Normalpfunde. REPSOLDsche Wage (vergl. Werke XI 1, S. 31).	
32. Deutscher Entwurf der Einleitung zur <i>Theoria motus corporum coelestium</i>	156
33. Zusatz zu der Abhandlung »Summarische Übersicht der zur Bestimmung der Bahnen der beiden neuen Hauptplaneten angewandten Methoden«	163
Einige in dieser Abhandlung (Werke VI, S. 148) nicht abgedruckte Formeln zur theoretischen Astronomie.	
34. Über einen Brief von GAUSS an J. BERTRAND, betreffend eine Stelle in der <i>Theoria motus</i>	165
GAUSS verwarft sich gegen eine angebliche Unrichtigkeit in der <i>Theoria motus</i> , art. 160.	



36. Ein Brief von GAUSS an W. v. STRUVE, 2. März 1820	167
Über die gemeinsame Beobachtung von Mondkulationen zur Bestimmung des Längenunterschiedes verschiedener Sternwarten (vergl. Werke VI, S. 441, 443).	
36. Prüfung eines von dem Herrn Uhrmacher I. C. HANKE zu Bremerlehe gefertigten Chronometers	170
37. Über den d'ANGOSschen Kometen	172
Über den Nachweis der Erlichtung von d'ANGOS Kometenbeobachtungen.	
GAUSS an SCHUMACHER, 30. Mai 1846	172
Schreiben des Herrn C. BEHRMANN an den Herausgeber der Astron. Nachrichten	173
38. Astronomische Antrittsvorlesung	177
39. GAUSS an ENCKE, 23. Febr. 1819	200
Über den wahrscheinlichen Beobachtungsfehler.	
40. Zwei Briefe an JAKOB FRIEDRICH FRIES	201
WILHELM WEBER an FRIES, 12. Febr. 1841	201
GAUSS' Ansichten über fehlerhafte und richtige Anwendung der Wahrscheinlichkeitsrechnung.	
GAUSS an FRIES, 11. Mai 1841	204
Über Philosophen. Vermintlicher Mondvulkan (vergl. Werke VI, S. 436).	
41. Ein Brief von GAUSS an JOH. CHR. LUDWIG HELLWIG	206
GAUSS an HELLWIG, 28. Juli 1860	207
Vollständige Lösung einer arithmetischen Aufgabe aus UFLAKKERS <i>Exempelbuch</i> .	
42. Preisaufgaben	218
Für die Philosophische Fakultät	218
GAUSS an SCHUMACHER, 25. Jan. 1842	218
GAUSS an SCHUMACHER, 8. April 1842	219
GAUSS an SCHUMACHER, 17. April 1849	219
Von GAUSS vorgeschlagene Preisaufgaben	220
Aus den Jahren 1830, 1834, 1842, 1849.	
Für die Gesellschaft der Wissenschaften	222
Vorschläge von 1819 Okt. 7	222
GAUSS an OLBERS, 21. Jan. 1829	223
GAUSS an W. v. STRUVE, 14. Aug. 1843	224
Für November 1843	225
Für November 1855	226
43. Nachträge zu den gedruckten Briefwechseln	228
I. Zum Briefwechsel GAUSS-BESSEL	228
GAUSS an BESSEL, 28. Okt. 1843	228
Über Uranusbeobachtungen GOLDSCHMIDTS.	
II. Zum Briefwechsel GAUSS-WOLFGANG BOLYAI	229
GAUSS an BOLYAI, 18. Juli 1798	229
Über die Physikalische Gesellschaft.	
GAUSS an BOLYAI, o. D.	230
GAUSS an BOLYAI, 11. März 1799	230
GAUSS an BOLYAI, 5. April 1799	231
Eine Kommission für Hofrat ZIMMERMANN.	

III. Zum Briefwechsel GAUSS-OLBERS	234
GAUSS an OLBERS, 12. März 1811	234
Störungen der Pallas, Sternbedeckung und andere Beobachtungen.	
GAUSS an OLBERS, 20. März 1812	236
Die Tafeln für log Hz und Vz. Störungen des Pallas. Kuppel der Sternwarte.	
GAUSS an OLBERS, 31. März 1812	241
Elemente der Pallas. Über 61 Cygni.	
GAUSS an OLBERS, 20. April 1812	245
Pallas und Juno. Methode der kleinsten Quadrate.	
GAUSS an OLBERS, 25. Mai 1812	249
Ephemeride von Pallas und Juno. Pallasstörungen. Tafel für log Hz und Vz.	
GAUSS an OLBERS, 6.—11. Sept. 1812	251
Pallas und Juno. Erdmagnetismus. Kometenbeobachtung.	
IV. Zum Briefwechsel GAUSS-SCHUMACHER	256
GAUSS an SCHUMACHER, 3. Nov. 1823	256
Geldsendung.	
GAUSS an SCHUMACHER, 23. Dez. 1824	256
Über den jungen CLAUSEN.	
GAUSS an SCHUMACHER, 23. Juni 1825	259
Landesvermessung.	
GAUSS an SCHUMACHER, 20. Jan. 1830	260
Armbandinschrift. Brownsche Bewegungen. Darstellung der Resultate geodätischer Messungen.	
GAUSS an SCHUMACHER, 3. Sept. 1830	263
Über EUGEN GAUSS.	
GAUSS an SCHUMACHER, 6. Mai 1836	264
Über PETERS' magnetische Probebeobachtungen.	
SCHUMACHER an GAUSS, 22. Sept. 1836	267
Eine geometrische Konstruktion von RÜMCKER.	
GAUSS an SCHUMACHER, 28. Sept. 1836	268
Über den Satz von RÜMCKER.	
SCHUMACHER an GAUSS, 5. Jan. 1838	269
Streit zwischen BESSEL und ENCKE.	
SCHUMACHER an GAUSS, 8. Jan. 1838	270
Desgl.	
GAUSS an SCHUMACHER, 15. Jan. 1838	271
Desgl.	
SCHUMACHER an GAUSS, 28. März 1838	271
Desgl.	
GAUSS an SCHUMACHER, 30. März 1838	273
Desgl. ARGELANDERS Arbeit über Bewegung der Sterne. EWALD und WEBER.	
SCHUMACHER an GAUSS, 5. April 1838	275
Streit BESSEL-ENCKE.	
GAUSS an SCHUMACHER, 18. April 1838	278
Erkundigung über DOVE und KÄMTZ.	
SCHUMACHER an GAUSS, 28. Aug. 1838	278
Honorarangebot COTTAS.	



GAUSS an SCHUMACHER, 28. Aug. 1838	279
Desgl.	
SCHUMACHER an GAUSS, 2. Sept. 1838	280
Desgl.	
GAUSS an SCHUMACHER, 7. März 1839	280
Über PETERS und SARTORIUS.	
GAUSS an SCHUMACHER, 13. April 1840	281
REPSOLDs Inklinatorium. Verticalforce Magnetometer. Porträt für STRUVE.	
GAUSS an SCHUMACHER, 20. Juni 1840	283
CLAUSENS Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra. Inklinationsbeobachtungen. Kometsucher.	
SCHUMACHER an GAUSS, 29. Sept. 1842	285
Streit LAMONT-WEBER.	
GAUSS an SCHUMACHER, 12. Okt. 1842	286
Desgl. Über LITTRÖW und KREIL.	
SCHUMACHER an GAUSS, 4. Dez. 1842	287
Streit LAMONT-WEBER.	
GAUSS an SCHUMACHER, 11. Dez. 1842	287
Desgl.	
SCHUMACHER an GAUSS, 14. Dez. 1842	288
Desgl.	
SCHUMACHER an GAUSS, 28. Dez. 1842	288
Desgl.	
SCHUMACHER an GAUSS, 29. Dez. 1842	289
Desgl.	
GAUSS an SCHUMACHER, 23. Jan. 1843	289
Desgl.	
SCHUMACHER an GAUSS, 8. Febr. 1843	290
Desgl.	
GAUSS an SCHUMACHER, 19. Febr. 1843	290
Desgl.	
SCHUMACHER an GAUSS, 18. Mai 1843	291
Desgl.	
GAUSS an SCHUMACHER, 1. April 1843	292
Abschätzung der Genauigkeit von Elementen.	
GAUSS an SCHUMACHER, 2. Jan. 1844	294
Berechnung einer Kometenbahn durch GOLDSCHMIDT.	
GAUSS an SCHUMACHER, 1. Juni 1844	295
GAUSS an SCHUMACHER, 28. Juli 1844	296
Kometenbahn.	
GAUSS an SCHUMACHER, 8. Aug. 1844	297
GAUSS an SCHUMACHER, 10. Aug. 1844	297
GAUSS an SCHUMACHER, 18. Aug. 1844	298
GAUSS an SCHUMACHER, 1. Sept. 1844	298
GAUSS an SCHUMACHER, 3. Sept. 1844	298
GAUSS an SCHUMACHER, 6. Sept. 1844	298
GAUSS an SCHUMACHER, 15. Aug. 1847	299

GAUSS an SCHUMACHER, 20. Jan. 1848	300
Beobachtung der Flora. Persönliches.	
GAUSS an SCHUMACHER, 31. Okt. 1848	301
Für Erhaltung der Altonaer Sternwarte.	
GAUSS an SCHUMACHER, 8. Mai 1850	302
Über die Reduktion von Dreiecksmessungen.	
SCHUMACHER an C. A. F. PETERS, 6. Juni 1850	304
Desgl.	
V. Zum Briefwechsel GAUSS-DIRICHLET	309
GAUSS an DIRICHLET, 2. Nov. 1838	309
Über die Theorie der Anziehung. Klassenanzahl quadratischer Formen. Attraktion der Sphäroide.	
VI. Zum Briefwechsel GAUSS-A. v. HUMBOLDT	312
GAUSS an HUMBOLDT, 13. Juni 1833	312
Über die Anfänge der Beschäftigung mit Erdmagnetismus. Elektrische Telegraphie.	
GAUSS an HUMBOLDT, 9. Juli 1845	316
Vorschlag für den Orden pour le mérite.	
GAUSS an HUMBOLDT, 28. Febr. 1851	317
Ableben SCHUMACHERS, GOLDSCHMIDTS, JACOBIS. Empfehlung EISENSTEINS.	
VII. Zum Briefwechsel GAUSS-W. v. HUMBOLDT	320
GAUSS an W. v. HUMBOLDT, 24. Mai 1810	320
Über GAUSS' erste Berufung nach Berlin.	
Nachtrag zu der Nr. 29	323
GAUSS an KELNER, 14. März 1830	323
Über das orthoskopische Okular; Probe an irdischen Gegenständen und am Himmel. Zusammensetzung der Doppellinse.	



ATLAS
DES
ERDMAGNETISMUS

NACH DEN ELEMENTEN DER THEORIE ENTWORFEN.

SUPPLEMENT

ZU DEN

RESULTATEN AUS DEN BEOBACHTUNGEN DES MAGNETISCHEN VEREINS
UNTER MITWIRKUNG VON C. W. B. GOLDSCHMIDT

HERAUSGEGEBEN

VON

CARL FRIEDRICH GAUSS

UND

WILHELM WEBER.

LEIPZIG,

WEIDMANN'SCHE BUCHHANDLUNG.

LONDON: BLACK AND ARMSTRONG. — PARIS: BROCKHAUS ET AVENARIUS. — STOCKHOLM: FRITZE UND
BAGGE. — MAILAND: TENDLER UND SCHAEFER. — ST. PETERSBURG: W. GRAEFF.

1840.



Vorrede.

Aus welchem Gesichtspunkte ich den numerischen Theil meiner im dritten Jahrgange der Resultate des magnetischen Vereins bekannt gemachten *Allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus* [*] von Anfang an selbst betrachtet habe, ist an verschiedenen Stellen jener Abhandlung ausgesprochen. Mein nächster Zweck war, die von allen früher eingeschlagenen Wegen ganz abweichende Methode zu erläutern: von den numerischen Resultaten selbst erwartete ich mehr nicht als eine entfernte Annäherung, da der erste Versuch auf grossentheils höchst dürftige und unzuverlässige Data gegründet werden musste. Indessen hat der Erfolg meine Erwartungen sehr übertroffen. Die in jener Schrift mitgetheilte [**] und gegenwärtig mit neuen Erweiterungen wieder abgedruckte Tafel der Vergleichenungen zwischen den an mehr als hundert Örtern aus allen Theilen der Erde gemachten Beobachtungen und der nach der Theorie geführten Rechnung bietet einen so hohen und allen billigen Erwartungen genügenden Grad von Übereinstimmung dar, dass man die Theorie als der Wahrheit sehr nahe kommend betrachten darf und lebhaft wünschen muss, diese Theorie nicht blos in den zwar inhaltschweren, aber nicht unmittelbar zu den Sinnen sprechenden Zahlenelementen, sondern auch nach allen ihren Beziehungen für die ganze Erdoberfläche in einer anschaulichen Übersicht dargestellt zu sehen.

Mein verehrter Freund, Herr Professor WEBER, der keine Aufopferung scheuet, wo es gilt, der Wissenschaft einen Dienst zu leisten, unternahm es, eine solche Versinnlichung durch eine Anzahl von Karten zu veranstalten, die in grösster Vollständigkeit alle magnetischen Verhältnisse für die ganze Erd-

[*] Werke V, S. 119—193.]

[**] Werke V, S. 158—161.]



oberfläche, so wie jene Theorie sie ergibt, graphisch darstellen. Er vereinigte sich zu diesem Zweck mit Hrn. Doctor GOLDSCHMIDT, der mit nicht minder rühmlichem Eifer Rechnung und Zeichnung für die Karten I—IV, IX, X, XV—XVIII ausgeführt hat. Auch muss die gefällige Beihülfe der Herren DRASCHUSSOF und HEINE dankbar erwähnt werden, die einen Theil der für die Karten VII und VIII nöthigen Rechnungen übernommen haben, so wie letzterer auch die Zeichnung der Karten V und VI besorgt hat. Die übrige, für die Blätter V—VIII nöthige Arbeit, ingleichen die ganze für die Blätter XI—XIV hatte Hr. Prof. WEBER selbst auf sich genommen, so wie die Anordnung und Überwachung des Drucks der Zahlentafeln; auch ist von ihm die ganze folgende Erklärung der Karten abgefasst mit Ausnahme der Paragraphen 21—25, welche von Hrn. Doctor GOLDSCHMIDT herrühren. Diese Erklärung erschöpft alles, was zum Verständniss der Karten und zur Beurtheilung des Nutzens, welchen sie leisten können, nöthig ist, so vollständig, dass mir nichts hinzuzusetzen übrig bleibt als der Wunsch, dass diese mühsame und verdienstliche Arbeit bei den Freunden der Naturwissenschaften gerechte Anerkennung finden möge.

Göttingen im Mai 1840.

GAUSS.

Erklärung der Karten und Zahlentafeln.

§ 1. Einrichtung der Karten.

In den vorliegenden Karten ist die Oberfläche der Erde immer in drei Abtheilungen zerlegt worden, deren erste, nach MERCATORS Projection, den ganzen Erdgürtel zwischen 70° nördlicher und 70° südlicher Breite (den Meridian von Greenwich, von wo die Länge gerechnet wird, in der Mitte), die zweite und dritte, nach stereographischer Projection, die nördliche und südliche Polargegend bis zum 65sten Breitengrade vorstellt. Die erste Abtheilung ist für sich auf einer Tafel, die zweite und dritte Abtheilung sind auf einer andern zusammen; die ganze Erdoberfläche also ist auf zwei Tafeln gezeichnet. Auf diese Weise ist die Oberfläche der Erde neunmal dargestellt worden, um eine Übersicht zu geben:

- 1) von den magnetischen Potentialen[*] $\frac{V}{R}$, deren Bedeutung später erklärt werden wird (Erste Karte für die Werthe von $\frac{V}{R}$, Taf. I. II.);
- 2) von der idealen Vertheilung der magnetischen Fluida (Zweite Karte: Ideale Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche, Taf. III. IV.);
- 3) 4) und 5) von den drei rechtwinkligen Componenten der magnetischen Kräfte (Dritte Karte für die berechneten Werthe der nörd-

[*] Nach der von GAUSS gegebenen Definition ist nicht $\frac{V}{R}$, sondern $-V$ das magnetische Potential; man liest in bezug auf dieses Versehen WEBERS auf S. 36 der Originalausgabe die folgende Bemerkung:]

Im Text ist immer $\frac{V}{R}$ mit dem Namen des § 25 erklärten magnetischen Potentials bezeichnet worden; man verstehe aber darunter $-V$, d. i. das Product von $\frac{V}{R}$ in den Erdhalbmesser mit entgegengesetztem Vorzeichen. Siehe darüber Resultate 1839, S. 4, Art. 3 [Werke V, S. 199, 200] und vergleiche Resultate 1838, S. 8, Art. 4 [Werke V, S. 127, 128].



lichen Intensität X, Taf. V. VI. — Vierte Karte für die berechneten Werthe der westlichen Intensität Y, Taf. VII. VIII. — Fünfte Karte für die berechneten Werthe der verticalen Intensität Z, Taf. IX. X.);

- 6) von der horizontalen Intensität (Sechste Karte für die berechneten Werthe der horizontalen Intensität, Taf. XI. XII.);
- 7) von der Declination durch die isogonischen Linien (Siebente Karte für die berechneten Werthe der Declination, Taf. XIII. XIV.);
- 8) von der Inclination durch die isoklinischen Linien (Achte Karte für die berechneten Werthe der Inclination, Taf. XV. XVI.);
- 9) von der (ganzen) Intensität durch die isodynamischen Linien (Neunte Karte für die berechneten Werthe der ganzen Intensität, Taf. XVII. XVIII.).

§ 2. Magnetische Pole der Erde.

Bezeichnet man mit dem Namen der magnetischen Pole der Erde diejenigen Punkte der Erdoberfläche, wo die horizontale magnetische Kraft verschwindet, und wo also die ganze magnetische Kraft nur vertical sein kann, so gibt es nur zwei Pole, nämlich einen nördlichen und einen südlichen, jenen im Norden von Amerika

73° 35' N. Breite

264° 21' Länge (östlich von Greenwich),

diesen im Süden von Van-Diemensland

72° 35' S. Breite,

152° 30' Länge.

Ein durch beide Pole gehender grösster Kreis schneidet den Äquator unter einem Winkel von 75° 53' in 25° 46' und 205° 46' Länge; die sie verbindende Chorde überspannt 161° 13'; ein dieser Chorde paralleler Diameter schneidet die Erdoberfläche nördlich in 75° 52' N. Breite, 299° 32' Länge, südlich in 75° 52' S. Breite, 119° 32' Länge. Man findet diese Pole sehr leicht in folgenden Karten: Taf. II. XII. XIV. XVI., wo sie durch die Gestalt der magnetischen Curven sehr kenntlich sind; denn theils schneiden sich diese Curven in ihnen, wie Taf. XIV., theils werden sie von den Curven ringsum

eingeschlossen, wie Taf. II. XII. XVI. — Beiläufig mag erinnert werden, dass mit diesen Polen weder die Punkte der grössten Anhäufung des Magnetismus, welche Taf. IV., noch die Punkte der grössten Intensität der magnetischen Kraft, welche Taf. XVIII. besonders hervortreten, verwechselt werden dürfen. —

Nach Cap[itain JAMES CLARK] Ross's Beobachtung[*]) fällt der nördliche magnetische Pol in

70° 5' N. Breite 263° 14' Länge,

also etwa 3° 30' südlicher als auf unser Karte, auf eine Stelle, wo nach Taf. XVI. die Inclination 1° 12' kleiner ist als am Pole. — In der Nähe des südlichen magnetischen Pols fehlt es an Beobachtungen; jedoch wird durch eine Beobachtung in Hobarttown, als dem am nächsten liegenden Beobachtungsorte, die Vermuthung begründet, dass der südliche magnetische Pol etwa in der Gegend von

66° S. Breite 146° Länge

zu suchen sei, an einer Stelle, wo nach Taf. XVI. die Inclination 4° 56' kleiner als am Pole ist.

»Von einigen Physikern** ist die Meinung aufgestellt, dass die Erde zwei magnetische Nordpole und zwei Südpole habe: es scheint aber nicht, dass vorher der wesentlichsten Bedingung genügt und eine präzise Begriffsbestimmung gegeben sei, was man unter einem magnetischen Pole verstehen wolle. Wir werden mit dieser Benennung jeden Punct der Erdoberfläche bezeichnen, wo die horizontale Intensität = 0 ist: allgemein zu reden ist daselbst die Inclination = 90°; es ist aber auch der singuläre Fall (wenn er vorkäme) mit eingeschlossen, wo die ganze Intensität = 0 ist. Wollte man diejenigen Stellen magnetische Pole nennen, wo die ganze Intensität einen Maximumwerth hat (d. i. einen grösseren, als ringsum in der nächsten Umgebung), so darf man nicht vergessen, dass diess etwas von jener Begriffsbestimmung ganz verschiedenes ist, dass letztere Puncte mit jenen weder dem Orte noch der Anzahl nach einen nothwendigen Zusammenhang haben, und dass es zur Verwirrung führt, wenn ungleichartige Dinge mit einerlei Namen benannt werden.«

[*] J. C. Ross, *On the position of the north magnetic pole*, Philosophical Transactions' of the Roy. Soc. 1834, Part. I, S. 47.]

** Resultate 1838, S. 14, 15 [Werke V, S. 134, 135].



«Sehen wir von der wirklichen Beschaffenheit der Erde ab und fassen die Frage allgemein auf, so können allerdings mehr als zwei magnetische Pole existiren; es scheint aber noch nicht bemerkt zu sein, dass, sobald z. B. zwei Nordpole vorhanden sind, es nothwendig zwischen ihnen noch einen dritten Punkt geben muss, der gleichfalls ein magnetischer Pol, aber eigentlich weder ein Nordpol noch ein Südpol oder, wenn man lieber will, beides zugleich ist.»

Von den verschiedenen hiernach möglichen Fällen (über welche die *Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus* in den Resultaten 1838, S. 15 bis 18 [Werke V, S. 135—137] nachgelesen werde) ist derjenige, wo es nur einen nördlichen und einen südlichen magnetischen Pol giebt, der einfachste.

«Wir können behaupten*), dass etwas ins Grosse gehende Abweichungen von dem Typus des einfachsten Falls auf der Erde nicht Statt finden. Aber locale Abweichungen sind sehr wohl denkbar, wo nahe unter der Erdoberfläche magnetische Massen sich befinden, die zwar in etwas beträchtlicher Entfernung keine merkliche Wirkung mehr ausüben, aber in der unmittelbaren Umgebung doch eine so starke, dass die in regelmässiger Fortschreitung wirkende erdmagnetische Kraft davon ganz überboten und unkenntlich gemacht wird.»

§ 3. Magnetische Axe der Erde.

«Wenngleich man**) den beiden Punkten auf der Erdoberfläche, wo die horizontale Kraft verschwindet, und die man die magnetischen Pole nennt, wegen ihrer Beziehung auf die Gestaltung der Erscheinungen der horizontalen Kraft auf der ganzen Erdoberfläche eine gewisse Bedeutsamkeit wohl beilegen mag, so muss man sich doch hüten, dieser Bedeutsamkeit eine weitere Ausdehnung zu geben; namentlich ist die Chorde, welche jene beiden Punkte verbindet, ohne alle Bedeutung, und es würde ein unpassender Missgriff sein, wenn man diese gerade Linie durch die Benennung magnetische Axe der Erde auszeichnen wollte. Die einzige Art, wie man dem Begriffe der magnetischen Axe eines Körpers eine allgemein gültige Haltung geben kann, ist die im 5. Artikel der *Intensitas vis magneticae* [Werke V, S. 89, 90] festgesetzte, wonach

*) Resultate 1838, S. 18 [Werke V, S. 137].

**) Resultate 1838, S. 44. 45 [Werke V, S. 163, 164].

darunter eine gerade Linie verstanden wird, in Beziehung auf welche das Moment des in dem Körper enthaltenen freien Magnetismus ein Maximum ist.« Zur Bestimmung der magnetischen Axe in diesem Sinn dient, dass ihr magnetischer Nordpol nach Süden gekehrt ist und dass ihre Richtung dem Erddiameter von $77^{\circ} 50'$ N. Breite $296^{\circ} 29'$ Länge nach $77^{\circ} 50'$ S. Breite $116^{\circ} 29'$ Länge parallel ist. Sie macht hiernach mit der beide Pole verbindenden Chorde oder mit einem damit parallelen Erddiameter (welcher von $75^{\circ} 52'$ N. Breite $299^{\circ} 32'$ Länge nach $75^{\circ} 52'$ S. Breite $119^{\circ} 32'$ Länge geht) einen Winkel von $2^{\circ} 5'$.

§ 4. Magnetisches Moment der Erde.

«Nach der*) in der *Intensitas vis magneticae* festgesetzten absoluten Einheit des magnetischen Moments wird das magnetische Moment der Erde durch eine Zahl ausgedrückt, deren Logarithme = 29,93136, oder durch 853800 Quadrillionen. Nach derselben absoluten Einheit wurde das magnetische Moment eines einpfündigen Magnetstabes nach den im Jahre 1832 angestellten Versuchen = 100877000 gefunden (*Intensitas*, Art. 21 [Werke V, S. 109, 110]); das magnetische Moment der Erde ist also 8464 Trillionen mal grösser. Es wären daher 8464 Trillionen solcher Magnetstäbe, mit parallelen magnetischen Axen, erforderlich, um die magnetische Wirkung der Erde im äusseren Raume zu ersetzen, was bei einer gleichförmigen Vertheilung durch den ganzen körperlichen Raum der Erde beinahe acht Stäbe (genauer 7,831) auf jedes Cubikmeter beträgt. So ausgesprochen, behält dieses Resultat seine Bedeutung, auch wenn man die Erde nicht als einen wirklichen Magnet betrachtet, sondern den Erdmagnetismus blossen beharrlichen galvanischen Strömen in der Erde zuschreiben wollte. Betrachten wir aber die Erde als einen wirklichen Magnet, so sind wir genöthigt, durchschnittlich wenigstens**) jedem Theile derselben, der ein Achtel Cubikmeter gross ist, eine eben so starke Magneti-

*) Resultate 1838, S. 46 [Werke V, S. 164, 165].

**) »In so fern wir nämlich nicht befugt sind, bei allen magnetisirten Theilen der Erde durchaus parallele magnetische Axen vorzusetzen. Je mehr an solchem Parallelismus fehlt, desto stärker muss die durchschnittliche Magnetisirung der Theile sein, um dasselbe magnetische Totalmoment hervorzubringen.«



sirung beizulegen, als jener Magnetstab enthält, ein Resultat, welches wohl den Physikern unerwartet sein wird.

§ 5. Maximum- und Minimum-Werthe
der magnetischen Intensität auf der Erdoberfläche.

Es ist § 2 unterschieden worden zwischen den magnetischen Polen der Erde oder denjenigen Punkten der Erdoberfläche, wo die horizontale Intensität verschwindet, und den Maximum-Werthen der ganzen magnetischen Intensität oder denjenigen Punkten der Erdoberfläche, wo die Wirkung des Erdmagnetismus am grössten ist. Es ist erwähnt worden, dass diese Punkte mit jenen Polen weder dem Orte noch der Anzahl nach einen notwendigen Zusammenhang haben. Wirklich giebt es nur, wie § 2 angeführt worden ist, zwei magnetische Pole der Erde, einen Nordpol und einen Südpol; dagegen drei Maximum-Werthe der magnetischen Intensität, deren zwei auf der nördlichen und einer auf der südlichen Hemisphäre liegen, nämlich jene

54° 32' N. Breite 261° 27' Länge,

71° 20' N. Breite 119° 57' Länge,

dieser 70° 9' S. Breite 160° 26' Länge.

Hiermach fällt der erste 19° 3' südlich vom nördlichen magnetischen Pole in Nordamerika, der zweite in die Gegend von Sibirien, wo HANSTEEN einen zweiten Pol vermuthete, der dritte 2° 26' nördlich und 7° 56' östlich vom südlichen magnetischen Pol, südlich von Van-Diemensland, wie Taf. XVII. und XVIII. zeigt.

Die Intensität in diesen drei Punkten beträgt nach der in der *Intensitas vis magneticae* festgesetzten absoluten Einheit

im ersten 6,1614,

im zweiten 5,9113,

im dritten 7,8982.

Hierbei muss bemerkt werden, dass allen Karten und Zahlentafeln nicht die in der *Intensitas vis magneticae* festgesetzte absolute Einheit zum Grunde liegt, sondern die bisher gewöhnlich gebrauchte willkürliche Einheit, wonach in London die ganze Intensität durch die Zahl 1,372 ausgedrückt wird, die zur Vermeidung von Brüchen noch mit der Zahl 1000 multiplicirt worden

ist. Die danach ausgedrückten Werthe der Intensität können aber leicht auf jene absolute Einheit durch den Reductionsfactor 0,0034941 gebracht werden. Dieser Reductionsfactor ist durch Vergleichung der Intensität in Göttingen nach jener willkürlichen und dieser absoluten Einheit erhalten worden, die sich wie 1,357 : 4,7414 verhielten*). Daher kommt es, dass man statt obiger Werthe nach absoluter Einheit in den Karten und Zahlentafeln nach jener willkürlichen Einheit die Werthe

1763,4

1691,8

2260,5

als die Intensität in obigen drei Punkten angegeben findet. Die Intensität in den magnetischen Polen beträgt dagegen

	nach absoluter Einheit	nach der Karte
im nördlichen Pole	5,9433,	1701,
im südlichen Pole	7,8720,	2253.

Die Minimum-Werthe der magnetischen Intensität auf der Erdoberfläche liegen in der Nähe des Äquators. Es giebt deren zwei:

5° 7' N. Breite 178° 28' Länge,

18° 9' S. Breite 350° 12' Länge.

Die Intensität beträgt daselbst

	nach absoluter Einheit	nach der Karte
	3,2481,	929,6,
	2,8281,	809,4,

Man sehe Taf. XVII.

§ 6. Ideale Anhäufungen von Magnetismus auf der Erdoberfläche.

Es giebt keinen Punkt auf der Erde oder darin, und kann keinen geben, wo aller Magnetismus concentrirt gedacht werden dürfte, in der Art, wie alle Masse der Erde in ihrem Mittelpuncte concentrirt vorgestellt werden kann. Es kann aber Punkte geben, wo man sich besonders viel Magnetismus con-

*) Nach einer in Göttingen 1834 am 19. Julius gemachten absoluten Intensitätsmessung war die horizontale Intensität 1,7748, woraus mit der Inclination 68° 1' die ganze Intensität nach der absoluten Einheit = 4,7414 folgt.



centrirt vorstellen kann. Diese Punkte darf man aber nicht mit den magnetischen Polen (§ 2) verwechseln, mit denen sie weder der Zahl noch der Lage nach in einem nothwendigen Zusammenhange stehen. Wirklich ergibt sich, dass, während nur zwei magnetische Pole existiren, der Magnetismus an drei Orten der Erdoberfläche am meisten aufgehäuft gedacht werden könne, der Südmagnetismus an zweien, der Nordmagnetismus an einem, nämlich in

55° 26' N. Breite 262° 54' Länge,
70° 51' N. Breite 115° 38' Länge,
70° 28' S. Breite 159° 13' Länge.

Diese drei Orte liegen sehr nahe an den Stellen, wo die (ganze) Intensität ihre Maximum-Werthe hat. Man findet sie in Taf. III. und IV. angegeben.

Wo der meiste Magnetismus aufgehäuft vorgestellt werden darf, braucht aber nicht wirklich der meiste Magnetismus zu sein, sondern es ist möglich, dass an jenen Orten nur wenig oder gar kein Magnetismus sich befindet, gerade so, wie im Mittelpunct der Erde sich wirklich wenig oder gar keine Masse zu befinden braucht, ungeachtet die Anziehungskraft der Erde nach aussen so beschaffen ist, dass alle Masse der Erde darin concentrirt gedacht werden kann. Wirkliche grosse Anhäufungen magnetischer Massen nahe an der Erdoberfläche werden selbst in geringer Entfernung sehr wenig wirken im Vergleich zum Magnetismus der ganzen Erde, folglich nur in engem Kreise einen Localeinfluss üben. Die Elemente der Theorie sind und werden aber lange noch nicht mit solcher Vollständigkeit und Schärfe bestimmt werden, wie nöthig sein würde, wenn solche Localeinflüsse mit umfasst werden sollten. Fände man eine solche Gegend, so könnten magnetische Specialkarten davon entworfen werden, und die Vergleichung derselben mit den vorliegenden allgemeinen Karten würde zu wahrscheinlichen Muthmassungen über Ort und Grösse der wirklich vorhandenen magnetischen Massen führen.

§ 7. Linien ohne Abweichung.

Es hat nie eine Zeit gegeben, wo die Magnetnadel überall auf der Erdoberfläche genau nach Norden gezeigt hätte; es hat aber immer einzelne Gegenden gegeben, wo dies der Fall war. Diese Gegenden sind mit der Zeit

verschoben worden. Die Declinationskarte Taf. XIII. und XIV. giebt Aufschluss darüber, wie diese Gegenden gegenwärtig liegen. Man übersieht ihre Lage sehr leicht in obiger Karte, wo die Linien, welche alle Punkte verbinden, in welchen die Declination Null oder $\pm 180^\circ$ ist, etwas stärker gezeichnet sind. Man findet zwei solche Linien, eine grössere und eine kleinere. Die erstere sieht man im Norden von Amerika vom magnetischen Südpol der Erde kommen und über Taf. XIII. bis 70° S. Breite fortgehen. Ihren weiteren Verlauf sieht man Taf. XIV. (3te Abtheilung). Sie geht nämlich durch den Südpol der Erde und darauf durch den magnetischen Nordpol hindurch (Taf. XIII.) nach Neuholland, durch Arabien, Persien und Russland (Taf. XIV. 2te Abtheilung) zum Nordpol der Erde, von wo sie zum magnetischen Südpol und zugleich in sich selbst zurückkehrt. Die andere Linie läuft auch in sich selbst zurück, ist aber auf einen viel engeren Raum beschränkt, in Ostibirien, China und dem angrenzenden Meere. — Die erstere Linie zerfällt in 4 Abtheilungen, in zwei, wo die Boussole nach Norden zeigt, und zwei, wo sie nach Süden zeigt, d. i. wo der Nordpol der Nadel nach Süden gerichtet ist. Vom magnetischen Südpol (73° 35' N. Breite 264° 21' Länge) zum Südpol der Erde reicht die erste Abtheilung, wo der Nordpol der Nadel überall nach Norden zeigt; zwischen dem Südpol der Erde und dem magnetischen Nordpol (72° 35' S. Breite 152° 30' Länge) fällt der zweite Theil, wo der Nordpol der Nadel nach Süden zeigt; vom magnetischen Südpol bis zum Nordpol der Erde erstreckt sich der dritte Theil, wo die Nadel wiederum mit ihrem Nordpol nördlich zeigt; endlich vom Nordpol der Erde zum magnetischen Südpol läuft der vierte Theil unsrer Linie, wo die Nadel wiederum mit ihrem Südpol nach Süden zeigt. Taf. XIII. und XIV. ist die Declination in der ersten und dritten Abtheilung mit 0° bezeichnet, in der zweiten und vierten Abtheilung dagegen Taf. XIV. mit $\pm 180^\circ$. — In der anderen Linie zeigt überall die Nadel mit ihrem Nordpol nördlich, was Taf. XIII. dadurch angedeutet ist, dass die Declination mit 0° bezeichnet wird.

Dieselben zwei Linien findet man auch auf Taf. VII. und VIII., welche die Linien gleicher westlicher Intensität darstellen; denn es leuchtet von selbst ein, dass da, wo die Boussole genau nach Norden oder Süden zeigt (d. i. wo die Declination Null ist), auch die westliche (oder östliche) Intensität Null sein müsse. Sucht man daher in diesen Karten die Linien, wo die westliche



(oder östliche) Intensität mit 0 angegeben ist, so erkennt man, dass sie genau dieselbe Lage und Gestalt haben, wie die Linien verschwindender Declination in Taf. XIII. und XIV. Es sind diese Linien die einzigen, welche diese Karten mit einander gemein haben, und keine andere Karte enthält diese Linien. Wenn man jedoch Taf. I. und II. bei allen dort dargestellten Curven alle die Punkte betrachtet, wo diese Curven genau von Osten nach Westen laufen, so erkennt man leicht, dass man durch Verbindung aller dieser Punkte dieselben Linien erhalten würde.

§ 8. Stetigkeit der magnetischen Curven.

Alle in diesen Karten dargestellten Linien, die wir kurz magnetische Curven nennen wollen, so verschieden sie sind, haben das gemein, dass sie stetig und ununterbrochen fortlaufen, nirgends plötzlich abbrechen oder endigen, dass sich nie zwei Linien in eine vereinigen oder eine Linie sich in zwei Aeste spaltet, sondern dass, wo zwei Linien in einem Punkt zusammenstossen, sie sich durchkreuzen. Hierin zeigt sich die Gesetzmässigkeit in der Wirksamkeit der magnetischen Kräfte, welche nirgends einen Sprung gestattet, und wo selbst die Änderungen nur allmählig, nirgends plötzlich, eintreten. Unter allen 18 Tafeln sind 8, wo auch keine Kreuzung der Linien vorkommt, nämlich Taf. I. II. III. IX. X. XII. XV. XVI.

§ 9. Tafel XIII.

Karte für die isogonischen Linien nach MERCATORS Projektion.

Mit der Betrachtung der Declinationskarte wollen wir die Betrachtung der Tafeln im Einzelnen beginnen. Wir unterscheiden bei der Declinationskarte Taf. XIII., welche nach MERCATORS Projection den ganzen Erdgürtel von 70° nördlicher bis 70° südlicher Breite umfasst, und Taf. XIV., welche nach stereographischer Projection die nördliche und südliche Polargegend bis zum 65sten Breitengrade darstellt (§ 1). Wir betrachten Taf. XIII. zuerst. Man findet auf dieser Tafel einige isogonische Linien, so weit sie auf die Karte fallen, vollständig, andere unvollständig abgebildet, so weit sie nöthig waren, um den Übergang einer Linie zur andern deutlich zu machen. Jene

entsprechen folgenden Declinationen

0°, 10°, 20°, 22° 13', 25°, 30°, 40°, 50°, 60° westlich,
0°, 5°, 10°, 10° 15', 12°, 15°, 20°, 30°, 40°, 50° östlich.

Diese entsprechen folgenden Declinationen

2° westlich,
1° 14', 2° 30', 6°, 7° 30', 8° 46',5 östlich.

Endlich sieht man zwei einzelne Punkte auf der Tafel mit folgenden Declinationen angegeben

2° 30' westlich,
5° 15' östlich.

Gegenden, wo die Declination westlich ist.

Die Gegenden, wo die Declination westlich ist, erkennt man in dieser Tafel daran, dass die Declination daselbst als positiv bezeichnet ist. Man findet zwei von einander getrennte Flächen, wo die Declination westlich ist, eine grössere und eine kleinere. Die grössere liegt zwischen 264° und 152° Länge und erstreckt sich der Breite nach über die ganze Tafel von 70° nördlicher bis 70° südlicher Breite. Sie umfasst die östlichen Theile von Nord- und Südamerika, Grönland, den atlantischen Ocean, das westliche Europa, ganz Afrika, Arabien und den westlichen Theil von Australien. Im Westen wird sie von der Linie verschwindender Declination begrenzt, welche vom magnetischen Südpol zum Südpol der Erde geht, im Osten von der Linie verschwindender Declination, welche vom Nordpol der Erde kommt und zum magnetischen Nordpol geht. Die kleinere Fläche liegt im östlichen Asien und umfasst einen Theil Sibiriens und des angrenzenden Meers. Sie wird umgrenzt von der in sich selbst zurücklaufenden Linie verschwindender Declination, welche nicht durch die Erdpole geht. Diese Grenze übersieht man leicht, weil die Linien verschwindender Declination stärker gezeichnet sind. In jeder Fläche giebt es eine Gegend, wo die Declination sich wenig ändert. In der ersteren Fläche liegt diese Gegend in Afrika (etwa 13° nördlicher Breite 4° Länge), in der zweiten in China (etwa 45° nördlicher Breite 130° Länge). Diese beiden Gegenden unterscheiden sich dadurch wesentlich von einander, dass in der ersteren ein Kreuzungspunkt zweier Linien gleicher westlicher Declination liegt, nämlich zweier Linien, wo die Declination +22° 13' beträgt, in der letzteren dagegen ein Maximum



westlicher Declination von $2^{\circ} 30'$. Die Gegend um den Kreuzungspunct zerfällt in 4 Abschnitte. Nach NNW und SSO liegen zwei Abschnitte, wo die Declination etwas grösser als $22^{\circ} 13'$ ist, nach WWS und NNO zwei Abschnitte, wo sie etwas kleiner ist. In China ist rings um den Punct, wo $2^{\circ} 30'$ westliche Declination statt findet, die Declination etwas kleiner.

Gegenden, wo die Declination östlich ist.

Die Gegenden, wo die Declination östlich ist, erkennt man in unserer Tafel daran, dass die Declination daselbst als negativ bezeichnet ist. Man findet, dass diese Gegend eine einzige zusammenhängende Fläche bildet, die nur auf unsrer Karte scheinbar in zwei Theile zerfällt, weil die in der That an einander grenzenden Länder diesseits und jenseits des 180sten Längengrades von einander gerissen sind, indem diese auf der linken, jene auf der rechten Seite der Karte liegen. Um jedoch den Zusammenhang der Linien gleicher Declination d. i. der isogonischen Linien in diesen Grenzgegenden besser zu übersehen, sind die ersten 20 Längengrade am Ende der Tafel wiederholt. Diese Fläche umfasst die ganze Tafel mit Ausnahme der beiden oben betrachteten Flächen, wo die Declination westlich war; sie umschliesst von diesen die kleinere und wird durch die in sich selbst zurücklaufende Linie verschwindender Declination, die nicht durch die Erdpole geht, davon geschieden. Diese Fläche enthält vier Gegenden, wo die Declination sich wenig ändert, nämlich bei

0° Breite	116° Länge	—	$1^{\circ} 14'$ Declination,
0° Breite	177° Länge	—	$10^{\circ} 15'$ Declination,
15° S. Breite	220° Länge	—	$5^{\circ} 15'$ Declination,
6° N. Breite	260° Länge	—	$8^{\circ} 46',5$ Declination.

In der ersten, zweiten und vierten liegen Kreuzungspuncte von zwei Linien gleicher Declination, durch welche jede derselben in vier Abschnitte getheilt wird, wo in zweien die Declination etwas grösser, in den beiden andern etwas kleiner als im Kreuzungspuncte ist. In der dritten Gegend liegt ein Punct, wo die östliche Declination ein Minimum ist, nämlich $— 5^{\circ} 15'$, und ringsum grösser wird.

§ 10. Tafel XIV. Karte für die isogonischen Linien nach stereographischer Projection.

Die nach stereographischer Projection entworfene Karte der Linien gleicher Declination oder der isogonischen Linien stellt die beiden Polargegenden bis zum 65sten Breitengrade dar. Man findet die isogonischen Linien hier vollständig von 10° zu 10° dargestellt; unvollständig, zur Erläuterung des Übergangs von einer Linie zur andern, die 5° , 12° und 15° östlicher Declination entsprechenden Linien. Da diese Polargegenden grossentheils unzugänglich sind, so hat diese Karte zwar ein geringeres praktisches Interesse als die vorige, indessen ist diese Karte wegen der eigenthümlichen Gestaltung ihrer Linien beachtungswerth. Zuerst fällt in die Augen, dass alle diese Linien, sowohl in der nördlichen als auch in der südlichen Polargegend, sich in zwei Puncten schneiden, alle in den nämlichen zwei Puncten. Diese Puncte sind in der nördlichen Polargegend der Nordpol der Erde und der magnetische Südpol, in der südlichen Polargegend der Südpol der Erde und der magnetische Nordpol. Die Declination ist der Winkel, den zwei Ebenen mit einander bilden, die Ebene des astronomischen Meridians mit der Ebene des magnetischen Meridians. Zieht man um den magnetischen Pol einen sehr kleinen Kreis, so ist der magnetische Meridian in allen Puncten auf ihn normal, oder der magnetische Meridian hat in den verschiedenen Puncten dieses Kreises alle möglichen Lagen. Für den magnetischen Pol ergiebt sich hieraus die Lage des magnetischen Meridians als unbestimmt, oder jede durch den Pol gelegte Verticalebene kann hier als magnetischer Meridian betrachtet werden. Mit allen diesen Verticalebenen bildet nun die Ebene des astronomischen Meridians alle möglichen Declinationen, und die Linien der verschiedensten Declinationen müssen sich also in den magnetischen Polen schneiden. — Im astronomischen Pole dagegen kann jede durch den Pol gelegte Verticalebene als astronomischer Meridian gelten, und die Ebene des magnetischen Meridians bildet hier mit allen diesen Verticalebenen alle möglichen Declinationen; es müssen daher auch hier die Linien aller verschiedenen Declinationen sich schneiden.

Jede der beiden Polargegenden zerfällt in zwei Flächen, in der einen ist die Declination überall westlich, in der andern östlich. Man erkennt sie in unsrer Tafel daran, dass die Declinationen dort als positiv, hier als negativ



bezeichnet sind. Diese Flächen werden durch die einzige Linie verschwindender Declination geschieden, welche sich in jeder Polargegend findet, und die auf der Karte zwischen dem magnetischen und wahren Pole mit $\pm 180^\circ$, ausserhalb mit 0° bezeichnet sind. Diese Grenzlinie ist auch daran kenntlich, dass sie stärker ist als die andern und allein durch den wahren Pol hindurchgezogen ist, was, um Raum für die Bezeichnung des Pols zu gewinnen, bei den anderen unterblieben ist.

Bemerkenswerth ist der Unterschied, welcher sich in der Gestaltung dieses Systems von Linien gleicher Declination in der nördlichen und südlichen Polargegend zeigt. In der letzteren ist diese Gestaltung offenbar weit einfacher und nähert sich einem System von Kreisen, welche zwei Punkte gemein haben. In der nördlichen Polargegend weichen diese Linien von der Kreisform weit mehr ab und bilden besonders im nördlichen Sibirien unregelmässige Figuren, was der Vermuthung einige Wahrscheinlichkeit verleiht, dass der Sitz der magnetischen Kräfte in der nördlichen Polargegend der Oberfläche näher als in der südlichen liegen mag.

Die Betrachtung der isogonischen Linien in den Polargegenden stellt recht deutlich vor Augen, dass durch die willkürliche Einmischung des astronomischen Meridians in die bildliche Darstellung der Richtung der magnetischen Kräfte die der Natur entsprechende Einfachheit der bildlichen Darstellung verloren geht; denn es erscheint in diesen Karten der astronomische Pol als ein besonders merkwürdiger Punkt, ungeachtet in den rein magnetischen Verhältnissen daselbst gar nichts liegt, was dem entspräche. Denn die Nadel hat am Nordpol die Richtung desjenigen Meridians, welcher durch $247^\circ 51'$ Länge, am Südpol die Richtung desjenigen Meridians, welcher durch $337^\circ 49'$ Länge bestimmt wird. Weit einfacher und der Natur entsprechender würde die bildliche Darstellung von der Richtung der magnetischen Kräfte sein, wenn man statt eines Systems von Linien gleicher Declination die Richtungslinien der Magnetnadel selbst verfolgte, welche von einem magnetischen Pol zum andern durch ein System von Punkten des Äquators gingen, oder Linien, welche überall die Richtung der Nadel senkrecht schnitten und gleich Parallelkreisen um die Erde laufend durch ein System von Punkten irgend eines Meridiankreises gingen. Hiervon wird später bei der Betrachtung der beiden ersten Tafeln mehr die Rede sein.

§ 11. Tafel XV.

Karte für die isoklinischen Linien nach Mercators Projection.

Diese Tafel stellt die isoklinischen Linien, welche den von 10° zu 10° fortschreitenden Inclinationen entsprechen, so weit sie auf die Karte fallen, vollständig dar, wie auch die 85° Inclination entsprechende Linie. Wenn auch die Karte der isoklinischen Linien, d. i. der Linien gleicher Inclination, seltener praktischen Zwecken dienen kann, als die Karte der isogonischen Linien, d. i. der Linien gleicher Declination, so gewährt doch ihre Betrachtung an sich dadurch grösseres Interesse, dass sie von der Richtung der magnetischen Kräfte ein reineres, einfacheres und naturgetreueres Bild giebt. Befände sich in der Erde ein einziger kleiner, sehr kräftiger Magnet im Mittelpunkte, so würden die isoklinischen Linien auf der Oberfläche lauter Parallelkreise um die Axe jenes Magnets bilden. Es ist interessant zu sehen, wie in der Wirklichkeit die isoklinischen Linien sich jenem Parallelismus nähern oder davon entfernen. Man bemerkt auf unsrer Tafel, dass die isoklinischen Linien sich wirklich nirgends schneiden, so wenig wie jene Parallelkreise. In jenem besonderen Falle würde die Erdoberfläche in zwei Theile zerfallen, wo in dem einen die Magnetnadel überall mit ihrem Nordpol, in dem andern mit ihrem Südpol abwärts neigte, und beide Theile wären durch einen grössten Kreis geschieden, der auf der magnetischen Axe des kleinen Centralmagnets senkrecht stände. — In dieser Grenzlinie würde die Nadel sich gar nicht neigen. Wirklich sehen wir auf unsrer Karte die Erdoberfläche in zwei solche Theile zerfallen, die durch eine Linie verschwindender Inclination geschieden sind; auch kommt diese Grenzlinie einem grössten Kreise darin sehr nahe, dass sie den Äquator in zwei fast diametral gegenüber liegenden Punkten schneidet (nahe bei 8° und 188° Länge); sie weicht aber von einem grössten Kreise darin sehr ab, dass die beiden Punkte, wo sie sich am weitesten vom Äquator entfernt, einander nicht diametral gegenüber liegen, sondern ungefähr in

$14^\circ 43'$ N. Breite 52° Länge,

$15^\circ 4'$ S. Breite 320° Länge.

Nördlich von dieser Grenzlinie sieht man auf der Karte die Inclination überall als positiv, südlich davon als negativ bezeichnet. Jenes bedeutet, dass sich der Nordpol der Nadel, dieses, dass sich der Südpol der Nadel abwärts neige.



§ 12. Tafel XVI. Karte für die isoklinischen Linien nach stereographischer Projection.

Diese Tafel stellt die isoklinischen Linien dar, welche den von 5° zu 5° fortschreitenden Inclinationen entsprechen, und ausserdem die Linie für 88° in der nördlichen Polargegend. Es giebt blos einen Punkt auf der ganzen Erde, wo die Neigungsnadel senkrecht steht und ihren Nordpol abwärts kehrt, so wie auch einen Punkt, wo sie ihren Südpol abwärts kehrt und senkrecht steht. Jenen Punkt findet man in unsrer Tafel in der nördlichen Polargegend mit $+90^{\circ}$, diesen in der südlichen Polargegend mit -90° bezeichnet. Diese Punkte sind die beiden magnetischen Pole der Erde, jener, der nördliche, ein magnetischer Südpol, dieser, der südliche, ein magnetischer Nordpol. Beide Punkte sind die nämlichen, welche wir § 2. und Taf. XIV. kennen gelernt haben, wie auch die Vergleichung beider Tafeln XIV. und XVI. zeigt.

Nach der Annahme eines einzigen Centralmagnets würden diese Punkte einander diametral gegenüber liegen und die Linien gleicher Neigung Kreise darum bilden. In der Wirklichkeit dagegen wird ein grösster durch jene Punkte gelegter Kreis durch sie in einen grösseren Bogen von $198^{\circ} 47'$ und einen kleineren von $161^{\circ} 13'$ getheilt, und die Linien gleicher Neigung entfernen sich besonders in der nördlichen Polargegend von der Kreisform. Wollte man den Bogen, den sie im nördlichen Sibirien bilden, für Kreisbogen nehmen, so würde man den Mittelpunkt dieses Kreises etwas nördlich von Sibirien suchen und vielleicht einen zweiten magnetischen Pol daselbst vermuthen. Wie irrig eine solche Annahme oder Vermuthung wäre, zeigt unsere Karte durch die elliptische Gestalt der isoklinischen Linien in der nördlichen Polargegend.

§ 13. Tafel XVII.

Karte für die isodynamischen Linien nach MERCATORS Projection.

In dieser Tafel der isodynamischen Linien, d. i. der Linien gleicher Intensität, ist die Grösse der magnetischen Kraft durch eine Zahl nach der bisher üblichen willkürlichen Einheit angegeben, wonach die Intensität in London = 1,372 sein soll. Nur sind alle Zahlen zur Vermeidung von Brüchen mit 1000 multiplicirt worden. § 5 ist der Reductionsfactor zur Verwandlung aller

dieser Angaben in Angaben nach der absoluten in der *Intensitas vis magneticae* festgesetzten Einheit gegeben worden, nämlich 0,0034941.

Diese Karte stellt die ganze Intensität, d. i. die Intensität nach der Richtung der Neigungsnadel dar, und muss von der nachher zu betrachtenden Tafel XI. wohl unterschieden werden, welche ein System von Linien gleicher horizontaler Intensität giebt. Man findet die isodynamischen Linien für alle von 100 zu 100 (nach obiger Einheit) fortschreitenden Intensitäten, ausserdem für die Intensitäten 825, 850, 950, 1044,4, 1650, unvollständig auch die für die Intensitäten 1055 und 1675; endlich drei einzelne Punkte mit folgenden Intensitäten: 809,4; 929,6; 1763,1.

Im Allgemeinen findet man in dieser Karte immer zwei ganz getrennte Linien für den nämlichen Werth der Intensität, deren jede in sich selbst zurückläuft, wovon die eine ganz oder grossentheils nördlich vom Äquator liegt, die andere ganz oder grossentheils südlich davon. Z. B. sieht man eine Linie, für welche die Intensität mit 1500 angegeben ist, ganz nördlich vom Äquator liegen, dem sie bei 280° Länge auf etwa 24° sich nähert, während sie sich bei 12° Länge fast 66° davon entfernt. Die andere Linie, für welche die Intensität ebenfalls mit 1500 angegeben ist, sehen wir ganz südlich vom Äquator fallen, dem sie sich bei 135° Länge etwa auf 26° nähert, bei 350° Länge aber etwa 68° sich davon entfernend. Dasselbe finden wir bei den Linien bestätigt, für welche die Intensität mit 1400, 1300, 1200 und 1100 angegeben ist. Die beiden Linien für 1100 sieht man an zwei Stellen einander sehr nahe kommen, nämlich bei 110° und 250° Länge, und die beiden Linien für 1055 stossen etwa bei 7° S. Breite und 252° Länge in einen Punkt zusammen und bilden so die Figur einer 8. Von dieser Curve ist nur ein kleiner Theil (die Kreuzungsstelle) in der Karte dargestellt; doch kann man die fehlenden Theile leicht ergänzen, weil sie zwischen den Linien für 1100 und 1044,4 eingeschlossen sind und der letzteren sehr nahe liegen. Die obere Schleife der 8 wird von den beiden nördlichen, die untere von den beiden südlichen Ästen gebildet. Das Ganze gleicht einem Faden, der zweimal um einen Cylinder gewunden und mit den Enden zusammengebunden ist. Bisher wurde die Erdoberfläche durch zwei gleicher Intensität entsprechende Linien in drei Theile zerfällt, in einen nördlichen und südlichen, wo die Intensität grösser war, und in eine mittlere Zone, wo sie kleiner war. Von nun an vereinigen sich jene



beiden Theile, indem der dritte aufhört, eine volle Zone rings um die Erde zu bilden. Jede isodynamische Linie für eine Intensität, welche kleiner als 1055 und grösser als 1044,4 ist, bildet eine einzige geschlossene Linie. Der umschlossene Raum wird aber bei 110° immer schmaler, bis endlich auch hier (in 6° N. Breite 111° Länge) die beiden Grenzen zusammenstossen und die ganze Linie die Form einer liegenden ∞ annimmt. Von nun an bleiben von der mittleren Zone kleinerer Intensitäten blos zwei Inseln übrig, von denen aber bald die eine verschwindet für die Intensität 929,6 (in $5^\circ 9'$ N. Breite $178^\circ 27'$ Länge). Die andere verschwindet in $18^\circ 27'$ S. Breite $350^\circ 12'$ Länge, wenn man zur Intensität 809,4 herabgeht. Diess ist die kleinste Intensität, welche auf der ganzen Erde vorkommt. Dieser Punkt liegt nahe bei St. Helena. — Wir haben bisher die isodynamischen Linien für 1500 und kleinere Intensitäten betrachtet. Für grössere Intensitäten fallen diese Linien nicht mehr ganz auf unsere Karte, mit Ausnahme einer Linie für 1750 nördlich vom Äquator, die in engem Umkreise in sich selbst zurückläuft. In der umschlossenen Fläche ist ein Punkt, wo die Intensität 1763,1 beträgt, d. i. mehr als in allen Punkten ringsherum. Diess ist also ein Maximum-Werth der Intensität, welcher in $54^\circ 32'$ N. Breite $261^\circ 27'$ Länge liegt.

§ 14. Tafel XVIII. Karte für die isodynamischen Linien nach stereographischer Projection.

Man sieht in dieser Karte in der nördlichen Polargegend die isodynamischen Linien für die von 50 zu 50 (nach der hier gebrauchten Einheit) fortschreitenden Intensitäten, und ausserdem die Linien für folgende Intensitäten: 1675, 1688,3, 1690, 1720;

in der südlichen Polargegend die isodynamischen Linien für die von 100 zu 100 fortschreitenden Intensitäten und ausserdem die Linie für 2250.

Die letzte von diesen Linien, für die Intensität 2250, liegt ganz auf unserer Karte, in der südlichen Polargegend, und umschliesst einen Punkt, wo die Intensität 2260,5 ist, d. i. grösser als in allen Punkten ringsherum und überhaupt auf der ganzen Erde. Dieser Maximum-Werth der Intensität ist auf der Karte bei

$70^\circ 9'$ S. Breite $160^\circ 26'$ Länge

angegeben. In der nördlichen Polargegend ist die Gestalt der isodynamischen Linien weniger einfach. Die Linien für 1500, 1550, 1600, 1650 und 1675 Intensität bilden hier in sich selbst zurücklaufende Linien, welche grossentheils ausserhalb unsrer Tafel fallen. Der von ihnen umschlossene Raum, in welchem die Intensität grösser als in der Grenzlinie ist, verengert sich für den letzten Werth in 160° Länge; für den Werth 1688,3 stossen die Grenzlinien von beiden Seiten in einen Punkt zusammen, und es bleiben dann von dem früher umschlossenen Raume grösserer Intensitäten zwei getrennte Inseln übrig, deren eine ganz auf unsrer Tafel liegt, die andere aber, grossentheils ausserhalb, bei der vorigen Tafel betrachtet worden ist. Für den Werth 1691,8 verschwindet die erstere in $71^\circ 21'$ N. Breite $119^\circ 57'$ Länge.

§ 15. Tafel V. Karte für die Linien gleicher nördlicher Intensität X nach MERCATORS Projection.

Die bisher betrachteten Karten der isogonischen, isoklinischen und isodynamischen Linien sind nach der von Herrn Hofrath GAUSS gegebenen Theorie des Erdmagnetismus (in den Resultaten aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838^[*)]) entworfen worden. Diese Karten sind die einzigen, die man auch früher, ehe man den Leitfaden der Theorie besass, unmittelbar nach der Erfahrung zu entwerfen versucht hat, wobei freilich wegen Unvollkommenheit und Mangelhaftigkeit der Beobachtungen mannigfaltige Willkürlichkeiten nicht vermieden werden konnten. Man sehe die Vergleichung dieser Karten mit den unsrigen unten § 42. Hier möge nur darauf aufmerksam gemacht werden, dass man ohne den Leitfaden der Theorie keine andere Karte, als die genannten, zu entwerfen versucht hat, und dass alle übrigen Karten, die hier nach dem Leitfaden der Theorie entworfen sind, hier zum erstenmal erscheinen. Der Grund davon liegt nicht darin, dass jene Karten für praktisch wichtiger gehalten wurden, weil dieser Grund blos von der Declinationskarte gelten würde, sondern darin, dass man nur bei jenen Karten die unmittelbaren Beobachtungen benutzen konnte; denn alle Beobachtungen bestanden in Declinations-, Inclinations- und Intensitäts-Beobachtungen. Wenn nun dennoch bei der Ausführung jener Karten grosse Willkür nicht zu ver-

[*) Werke V, S. 119 ff.]



meiden war, so leuchtete ein, dass bei andern Karten fast gar kein sicherer Anhalt vorhanden wäre (wodurch sie Vertrauen und Werth verloren); denn es hätten bei allen andern Karten nur solche Orte, wo alle drei Elemente beobachtet sind, deren es verhältnissmässig noch wenige gibt, benutzt werden können. Anders verhält es sich aber, wenn man der Leitung der Theorie folgt. Die Resultate, welche durch Vermittelung der Theorie aus der Erfahrung gewonnen werden, sind so allgemein, dass sie in alle Formen gegossen werden können und in allen Formen gleichen Werth besitzen und gleiches Vertrauen verdienen. Die Theorie befreit daher von jenen engen Schranken und gestattet, diejenigen Formen der Darstellung aufzusuchen und in Ausführung zu bringen, welche der Sache und unsern Zwecken am gemässesten sind. Diess ist in den folgenden Karten geschehen. Schon der Analogie nach, wie andere Naturkräfte betrachtet und behandelt zu werden pflegen, liesse sich erwarten, dass sich die erdmagnetischen Kräfte an der Erdoberfläche am einfachsten betrachten lassen, wenn man sie in jedem Punkte nach den drei Dimensionen des Raums zerlegt, nämlich zuerst die ganze Kraft in eine verticale und horizontale, sodann die horizontale Kraft in eine nördliche (oder südliche) und in eine westliche (oder östliche). Diess wird durch die Theorie vollkommen gerechtfertigt, welche beweist, dass der gewöhnliche Ausdruck der magnetischen Kraft durch die drei Elemente: ganze Intensität, Inclination und Declination unmittelbar für tiefere Forschungen nicht geeignet ist, sondern dazu in die andere Form übersetzt werden muss. Von den durch jene Zerlegung erhaltenen Kräften aber weist die Theorie einen so einfachen Zusammenhang derselben unter sich und eine so einfache Art der Abhängigkeit von einer einzigen Function (des Potentials) nach, dass sie darum weit mehr geeignet sind, zur Grundlage der Theorie zu dienen. Von diesen Kräften geben nun die folgenden Karten eine bildliche Darstellung.

Zunächst betrachten wir Tafel V. für die Linien gleicher nördlicher (oder südlicher) Intensität, welche kurz mit X bezeichnet wird. Sie stellt den Erdgürtel von 70° nördlicher bis 70° südlicher Breite nach Mercators Projection dar. In den beiden Tafeln für die ganze Intensität wurde blos die Grösse der Kräfte verglichen, ihre Richtung gar nicht berücksichtigt. In den nun zu betrachtenden Karten von den drei rechtwinkligen Componenten der magnetischen Kräfte müssen ausser der Intensität die beiden entgegengesetzten

Richtungen, welche bei jeder Componente vorkommen können, z. B. bei der ersten X die nördliche und südliche Richtung, unterschieden werden. Für die nördliche Richtung (wenn X den Nordpol der Nadel nach Norden zieht) wird X als positiv, für die südliche Richtung als negativ bezeichnet. Hiernach findet sich, dass auf unsrer Taf. V, d. i. zwischen 70° nördlicher und 70° südlicher Breite, X überall positiv ist, wie folgendes Verzeichniss der Linien gleicher Werthe von X beweist, die auf der Tafel dargestellt sind. Es sind alle Linien vollständig gezeichnet für alle um 100 differirende Werthe, von $X = +100$ bis $X = +1000$ und für $X = +963$. Ausserdem sind unvollständig gezeichnet, zur Verdeutlichung der Übergänge, die Linien für $X = +495$, $X = +725$, $X = +816,9$, $X = +980$ und $X = +1030$.

Die grössten Werthe von X sieht man in der Nähe des Äquators und sie nehmen nach beiden Polen zu ab (bei der ganzen Intensität war es umgekehrt). Man findet daher auch hier meist doppelte Linien für denselben Werth von X , die eine nördlich, die andere südlich vom Äquator. Z. B. findet man für $X = +700$ eine Linie nördlich vom Äquator, dem sie sich bei 330° Länge auf $22^\circ 30'$ nähert, während sie sich in 60° Länge über 49° davon entfernt; eine zweite südlich vom Äquator, dem sie sich bei 33° Länge auf 8° nähert, während sie zwischen 330° und 340° Länge über den 70sten Breitengrad hinausgeht. Dasselbe findet man auch für $X = +800$, nur dass die beiden Linien, welche diesem Werth von X entsprechen, in 357° Länge einander sehr nahe kommen. Für $X = +816,9$ stossen beide Linien bei 6° N. Breite 357° Länge in einem Punkte zusammen und bilden die Figur einer 8 (von der in der Karte die Kreuzungsstelle dargestellt ist). Bisher hatten die beiden Linien gleicher Werthe von X die Karte in drei Theile getheilt, in einen nördlichen und südlichen Theil von geringerer nördlicher Intensität und in eine mittlere Zone von grösserer nördlicher Intensität. Von nun an vereinigen sich die beiden ersten Theile an der oben bezeichneten Kreuzungsstelle. Betrachtet man z. B. die Linie für $X = +900$ (welche nur einfach vorhanden ist), so sieht man, dass sie einen Raum grösserer Intensitäten nahe am Äquator umschliesst, der nicht mehr die ganze Erde umschliesst, sondern von 321° durch 0° bis 27° Länge eine Lücke lässt. Für wachsende X verengert sich dieser Raum bei 160° Länge und für $X = +963$ stossen entgegengesetzte Theile der Begrenzungslinie bei 15° S. Breite 160° Länge in einem

Punct zusammen, so dass die Figur einer liegenden ∞ gebildet wird, die in der Karte vollständig gezeichnet ist. Von nun an bleiben von der mittleren Zone grösserer Intensitäten blos zwei Inseln übrig, deren eine für $X = +1050,6$ bei 12° N. Breite 104° Länge, die andere für $X = +1056,2$ bei 1° N. Breite 255° Länge verschwindet. In diesem letzten Puncte findet sich also die grösste nördliche Intensität auf der ganzen Erde.

In der bisherigen Beschreibung der vorliegenden Tafel V. fällt eine grosse Ähnlichkeit mit der § 13 gegebenen Beschreibung der Tafel XVII. der isodynamischen Linien auf, nur mit dem Unterschiede, dass in den Gegenden, wo dort Kreuzungspuncte, hier Minimum-Werthe, wo aber hier Kreuzungspuncte, dort Maximum-Werthe gefunden werden; doch steht die Lage jener Puncte mit diesen in keinem nothwendigen Zusammenhange und stimmt keineswegs genau überein.

Merkwürdig ist die Gestalt der Linien gleicher Werthe von X unter der Südspitze von Afrika, wo X schon 33° vom Äquator so abgenommen hat, dass sie blos $+500$ beträgt, während X denselben Werth bei derselben Länge (etwa 40°) auch noch 70° vom Äquator besitzt. In der von der Linie für $X = +500$ dort gebildeten Bucht ändert sich der Werth von X nur sehr wenig.

§ 16. Tafel VI. Karte für die Linien gleicher nördlicher Intensität X nach stereographischer Projection.

In den beiden Polargegenden, welche diese Karte nach stereographischer Projection bis zum 65sten Breitengrade vorstellt, wollen wir unsere Aufmerksamkeit zuerst auf die beiden astronomischen und magnetischen Pole richten. Da in den magnetischen Polen die horizontale Intensität verschwindet (§ 2), so verschwindet auch die nördliche Intensität X , d. i. die Linie für $X = 0$ geht durch die magnetischen Pole. Unsr Karte bestätigt diess, wenn man diese Pole aufsucht in

$73^\circ 35'$ N. Breite $264^\circ 21'$ Länge,

$72^\circ 35'$ S. Breite $152^\circ 30'$ Länge.

Dieselbe Linie muss aber auch durch den astronomischen Pol gehen, weil dieser Punct demjenigen Meridian angehörend betrachtet werden kann, auf welchem die Magnetnadel dort senkrecht steht, wo dann die Intensität X in

der Richtung dieses Meridians Null ist. Wirklich sieht man auf der Karte die Linien für $X = 0$ sowohl in der nördlichen als südlichen Polargegend durch den astronomischen Pol gehen. Dieser Punct kann aber auch demjenigen Meridian angehörend betrachtet werden, welcher mit der Richtung der Magnetnadel zusammenfällt, wo dann die Intensität X in der Richtung dieses Meridians der ganzen horizontalen Intensität in diesem Puncte gleichkommt, d. i. im Nordpol = $118,7$, im Südpol = $453,0$. Man übersieht hiernach leicht, dass durch jenen Punct alle Linien für $X < +118,7$ und $X > -118,7$, durch diesen Punct alle Linien für $X < +453$ und $X > -453$ gehen müssen, wenn man beachtet, dass nördlich und südlich auf entgegengesetzten Seiten des Poles ihre Bedeutung wechselt und daher die Intensität X in einer durch den Pol gehenden Linie, welche diesseits nördlich oder positiv hiess, jenseits als südlich oder negativ bezeichnet wird, und umgekehrt. Es ergibt sich hieraus von selbst, dass in beiden Polargegenden Flächen vorkommen, wo die Intensität X südlich oder negativ ist, was in der vorigen Tafel zwischen 70° nördlicher und südlicher Breite nicht der Fall war, wo die Intensität überall nördlich oder positiv gefunden wurde. Hiernach sind nun auf unsrer Tafel die Linien für positive und negative Werthe von X in der nördlichen Polargegend für die von 50 zu 50 fortschreitenden Werthe mit Ausnahme der Werthe $+250$ und $+350$, in der südlichen Polargegend für die von 100 zu 100 fortschreitenden Werthe und ausserdem für den Werth $+650$ gezeichnet worden. Die Linie für $X = 0$ läuft in sich selbst zurück und umschliesst die Fläche der südlichen oder negativen Werthe von X . In dieser Fläche giebt es einen Punct, wo der Werth von X ein Minimum oder die südliche Intensität ein Maximum ist. Man bemerkt, dass dieser Punct nicht in der Mitte der Fläche, sondern am Rande, nämlich in dem Pole selbst liegt.

§ 17. Tafel VII. Karte für die Linien gleicher westlicher Intensität Y nach MERCATORS Projection.

Auf dieser Tafel sind die Linien zwischen 70° nördlicher und südlicher Breite für positive und negative Werthe von Y und zwar für die von 50 zu 50 fortschreitenden Werthe und ausserdem theilweise, zur bessern Übersicht der Übergänge, für folgende Werthe von Y :

+ 287,9; - 19,0; - 75,0; - 160,9; - 166,4

dargestellt worden.

Gleich beim ersten Blicke fällt eine grosse Ähnlichkeit in vielen Beziehungen zwischen dieser Tafel und Taf. XIII. für die isogonischen Linien in die Augen, wenn auch bei aufmerksamerer Betrachtung sehr wesentliche Verschiedenheiten sich ergeben. Beide Karten haben erstens drei Linien ganz gemein, weil die Linien verschwindender Declination auch Linien verschwindender westlicher Intensität sind (§ 7), wodurch vorliegende Tafel in dieselben Unterabteilungen wie jene zerfällt (§ 9), nämlich in zwei Unterabteilungen, wo die Intensität Y westlich oder positiv ist, und in eine, wo sie östlich oder negativ ist. Ferner überall, wo die Declination gering ist, weichen die Linien für gleiche Werthe von Y von den isogonischen Linien sehr wenig ab. Im Allgemeinen gilt dies von den Gegenden nahe am Äquator, wo nur in Africa die Declination auf 22° steigt und darum dort auch die Gestalt beider Liniensysteme beträchtlich abweicht. Entfernter vom Äquator ist fast in ganz Asien die Declination gering, und man bemerkt daher dort eine sehr grosse Ähnlichkeit zwischen beiden Tafeln, besonders in der Nähe der in sich selbst zurücklaufenden Linie verschwindender Declination im östlichen Asien. Mit Ausnahme dieser Gegend nimmt die Ähnlichkeit beider Tafeln mit der Entfernung vom Äquator ab, und man kann im voraus erwarten, dass in den Polargegenden gar nichts von einer solchen Ähnlichkeit wahrgenommen wird. —

Wir bemerken noch ein Haupt-Maximum und Haupt-Minimum und ein Neben-Maximum und zwei Neben-Minima, so wie vier Kreuzungspunkte auf dieser Karte, nämlich

Haupt-Maximum	+ 339,7	in	5° N. Breite	10° Länge
Haupt-Minimum	- 224,5	»	41° N. Breite	215° Länge
Neben-Maximum	+ 33,7	»	41° N. Breite	131° Länge
Neben-Minimum 1.	- 90,8	»	15° S. Breite	220° Länge
Neben-Minimum 2.	- 87,5	»	30° N. Breite	81° Länge
Kreuzungspunct 1.	+ 287,9	in	34° S. Breite	26° Länge
Kreuzungspunct 2.	- 19,0	»	1° N. Breite	118° Länge
Kreuzungspunct 3.	- 160,9	»	9° N. Breite	256° Länge
Kreuzungspunct 4.	- 166,4	»	4° N. Breite	182° Länge.

§ 18. Tafel VIII. [Karte] für die Linien gleicher westlicher Intensität Y nach stereographischer Projection.

Auf dieser Tafel sind in beiden Polargegenden die Linien für positive und negative Werthe von Y für die von 50 zu 50 fortschreitenden Werthe und ausserdem in der nördlichen zur Verdeutlichung der Übergänge die Linien für folgende Werthe von Y dargestellt worden:

+ 175; \pm 110; \pm 106,5; \pm 60; \pm 53,3.

Diese Tafel stimmt mit Tafel XIV. für die isogonischen Linien blos darin überein, dass durch jede Polargegend eine Linie verschwindender Declination und verschwindender westlicher Intensität geht, welche gleich sind. Diese Linie begrenzt hier, ähnlich wie dort, die Gegenden westlicher (positiver) und östlicher (negativer) Intensitäten. Auch schneiden sich in dieser Tafel im wahren Pole mehrere Linien, aber nicht alle, wie Taf. XIV., sondern nur diejenigen, für welche die Werthe von X den Werthen von Y in den auf Taf. VI. sich schneidenden Linien gleich sind. Sehr verschieden ist die nördliche und südliche Polargegend auf dieser Karte: diese wird von einem sehr regelmässigen, jene von einem sehr unregelmässigen Liniensysteme bedeckt. Auffallend ist besonders der Unterschied, dass in der südlichen Polargegend die grössern östlichen und westlichen Intensitäten vom wahren Pole unter rechtem Winkel gegen die 0 Linie sich verbreiten, beide Maxima aber in dem Pol zusammenfallen; in der nördlichen Polargegend fallen diese Maxima nicht im Pole zusammen, sondern in grosser Entfernung vom Pole ausserhalb unsrer Tafel, und wir haben ihre Lage bei der Betrachtung der vorigen Taf. VII. kennen gelernt. — In der nördlichen Polargegend sind noch zwei Kreuzungspunkte zu erwähnen, nämlich

$Y = - 53,3$ in 77° N. Breite 94° Länge,
 $Y = - 106,5$ in 84° N. Breite 181° Länge.

§ 19. Tafel XI. Karte für die Linien gleicher horizontaler Intensität nach MERCATORS Projection.

Ehe zu der Karte der letzten der drei rechtwinkligen Componenten übergegangen wird, nämlich zu der Karte für die Linien gleicher verticaler Inten-

sität, mögen hier erst einige Betrachtungen über die Karte für die Linien gleicher horizontaler Intensität eingeschaltet werden, wegen ihrer näheren Beziehungen zu den vorhergehenden Karten, welche auch Linien gleicher horizontaler Intensität, aber gesondert nach nördlicher und westlicher Richtung darstellten.

Tafel XI. für die Linien gleicher horizontaler Intensität von 70° nördlicher bis 70° südlicher Breite nach MERCATORS Projection ist der entsprechenden Taf. V. für die Linien gleicher nördlicher Intensität in vielen Beziehungen so ähnlich, dass die Beschreibung dieser (§ 15) grossentheils auch auf jene passt. Daher bedarf es hier nur weniger ergänzender Bemerkungen. Erstens, so ähnlich beide Karten sind, so haben sie doch weder eine Linie noch einen Punkt mit einander gemein, insbesondere liegen zwar die Maxima und Kreuzungspunkte auf beiden Karten sehr nahe, aber fallen doch nicht zusammen. Zweitens, wie in Taf. V. die Lage der Maxima und Kreuzungspunkte der Lage der Kreuzungspunkte und Minima in Taf. XVIII. für die isodynamischen Linien entsprach, so lässt sich nun etwas Ähnliches erwarten, wenn man Taf. XI. und XVIII. vergleicht, was durch folgende Zusammenstellung der Lage dieser Punkte in allen drei Karten bestätigt wird.

	Breite	Länge	
Ganze Intensität	+ 5°	178°	Minimum 1 . . . 929,6
Horizont. Intens.	- 13°	155°	Kreuzungspunct . 975,25
Nördl. Intensität	- 15°	160°	Kreuzungspunct + 963,0
Ganze Intensität	- 18°	350°	Minimum 2 . . . 809,4
Horizont. Intens.	+ 2°	345°	Kreuzungspunct . 869,6
Nördl. Intensität	+ 6°	357°	Kreuzungspunct + 816,9
Ganze Intensität	- 7°	252°	Kreuzungspunct 1055,0
Horizont. Intens.	+ 1°	257°	Maximum . . . + 1068,3
Nördl. Intensität	+ 1°	255°	Maximum . . . + 1056,2
Ganze Intensität	+ 6°	111°	Kreuzungsp. 2 . 1044,4
Horizont. Intens.	+ 13°	103°	Maximum . . . 1051,25
Nördl. Intensität	+ 12°	104°	Maximum . . . + 1050,6

Endlich drittens ist noch hervorzuheben, dass in Taf. XI. der horizontalen

Intensität noch ein Maximum, ein Minimum und zwei Kreuzungspunkte sich finden, welche in den beiden andern Tafeln fehlen, nämlich ein

Maximum	993	in 23° S. Breite	188° Länge
Minimum	560	in 36° S. Breite	48° Länge
Kreuzungspunct 1.	987,8	in 17° S. Breite	207° Länge
Kreuzungspunct 2.	581,5	in 48° S. Breite	69° Länge.

§ 20. Tafel XII. Karte für die Linien gleicher horizontaler Intensität nach stereographischer Projection.

Ganz anders als mit dem in voriger Karte dargestellten Erdgürtel von 70° nördlicher bis 70° südlicher Breite verhält es sich mit den auf vorliegender Karte bis zum 65sten Breitengrade dargestellten Polargegenden. Hier zeigen die Linien gleicher horizontaler Intensität mit den Linien gleicher nördlicher Intensität gar keine Ähnlichkeit. In letzterer Karte schnitten sich fast alle Linien im astronomischen Pole, in der vorliegenden Karte findet nicht allein keine Schneidung im Pole, sondern überhaupt nirgends statt. Dort gab es eine in sich selbst zurücklaufende Linie, wo die nördliche Intensität Null war, und welche die Fläche der südlichen Intensitäten umschloss, hier giebt es in jeder Polargegend nur einen Punkt, wo die horizontale Intensität Null ist, und dieser Punkt ist in der nördlichen Polargegend der magnetische Südpol, in der südlichen Polargegend der magnetische Nordpol. Negative Intensitäten kommen hier gar nicht vor, weil blos die Grösse und nicht die Richtung der Kraft hier in Betracht kommt. — Man findet auf der Karte alle Linien, in denen der Werth der horizontalen Intensität von 100 zu 100 fortschreitet.

§ 21. Tafel IX. Karte für die Linien gleicher verticaler Intensität Z nach MERCATORS Projection.

Diese Tafel enthält die Linien gleicher verticaler Intensität Z von 70° nördlicher bis 70° südlicher Breite nach MERCATORS Projection. Die Werthe von Z , für welche auf unsrer Karte die Linien gezogen sind, schreiten von -2200 bis +1600 von 200 zu 200 Einheiten fort. Ausserdem sind noch die Linien für +1700 und +1730 angegeben, so wie der Punkt, in welchem

die positiven Werthe von Z ihr Maximum erreichen. Das positive Vorzeichen deutet an, dass der verticale Theil des Erdmagnetismus den Nordpol der Magnetnadel, das negative, dass er den Südpol derselben nach unten zieht. In der Linie, für welche $Z = 0$, ist die Richtung der magnetischen Kraft horizontal. Diese Linie fällt mit derjenigen, wo die Inclination Null ist (auf Taf. XV.), ganz zusammen, und man wird überhaupt eine grosse Ähnlichkeit zwischen dem mittleren Theile unserer Karte, dem ohne Rücksicht auf das Zeichen kleine Werthe von Z entsprechen, und dem correspondirenden Theile der Inclinationskarte (Taf. XV.) finden. Mit der Entfernung von der Linie, für welche $Z = 0$ ist, wird diese Ähnlichkeit nach und nach geringer und verliert sich zuletzt ganz; dafür tritt eine Ähnlichkeit mit den Linien für gleiche Werthe der ganzen Intensität hervor, die sowohl in der Lage des Puncts, wo ein Maximumwerth Statt findet, als auch in der Gestaltung der Linien, welche diesen Punct zunächst umgeben, sich erkennen lässt. Auf unsrer Karte fällt der Punct, wo die verticale Intensität positiv und ein Maximum ist, in $58^{\circ}41'$ nördl. Breite und $262^{\circ}4'$ Länge, der grösste Werth selbst findet sich $+1747,92$. Die diesen Punct zunächst umgebenden Curven haben eine elliptische Form, deren grosse Axe von Nord-West nach Süd-Ost geht. In Taf. XVII. finden wir den correspondirenden Punct, wo die ganze Intensität ein Maximum ist, in $54^{\circ}26'$ nördl. Breite und $261^{\circ}27'$ Länge, und die ihn zunächst umgebenden Curven haben eine ähnliche Lage und Gestalt, wie die für Z .

§ 22. Tafel X. [Karte] für die Linien gleicher vertikaler Intensität Z nach stereographischer Projection.

Tafel X. giebt die Polargegenden in derselben Ausdehnung und Form wie früher. Die zweite Abtheilung enthält die Linien, welchen folgende Werthe von Z angehören: $+1500$, $+1600$, $+1650$, $+1675$, $+1700$, $+1725$, so weit diese Linien zwischen dem Pole und 65° nördlicher Breite liegen. Die für die nördlichen Theile der ersten Abtheilung angedeutete Ähnlichkeit mit Taf. XVII. tritt auch hier mit Taf. XVIII. zweite Abth., wenn auch minder in die Augen fallend, hervor. In Taf. XVIII. zeigte sich ein Maximum bei $71^{\circ}21'$ nördl. Breite und $119^{\circ}57'$ Länge und ein Kreuzungspunct. Beide

fehlen auf Taf. X., doch ist eine Tendenz zum Maximum und zu einem Durchschnittspunct nicht zu verkennen.

Die dritte Abtheilung enthält von 200 zu 200 Einheiten fortschreitend die den verticalen Intensitäten von -1400 bis -2200 entsprechenden Linien und ausserdem die Linie für -2250 . Der Punct, in welchem die verticale Intensität den grössten negativen Werth erreicht, fällt auf diese Abtheilung und zwar in $70^{\circ}50'$ südlicher Breite und $158^{\circ}22'$ Länge. Der Werth dieses Maximums selbst ist $-2258,76$. Die ganze Intensität zeigte in der entsprechenden Abtheilung ein Maximum bei $70^{\circ}9'$ Breite und $160^{\circ}26'$ Länge. Die Gestalt der Linien, welche beide Maximumpuncte umgeben, zeigt wieder einen grossen Grad von Ähnlichkeit.

§ 23[*]. Tafel III. Karte für die ideale Vertheilung der magnetischen Fluida auf der Erdoberfläche nach MERCATORS Projection.

In den bisher betrachteten Karten ist die Gesammtheit der Wirkungen des Erdmagnetismus auf der Erdoberfläche vollständig dargestellt worden, und zwar auf dreifache Weise:

erstens, durch Declination, Inclination und Intensität,
Tafel XIII. bis XVIII.;

zweitens, durch nördliche, westliche und verticale Intensität,
Tafel V. bis X.;

drittens, durch horizontale und verticale Intensität und Declination,
Tafel IX. bis XIV.

Es würde sehr interessant sein, wenn auch die Ursachen durch eine bildliche Darstellung auf eine einfache und verständliche Weise vor Augen gestellt werden könnten. Eine solche Darstellung ist nach Anleitung der Theorie wirklich möglich und wird hier in der Karte Taf. III. und IV. gegeben, welche mit den Worten überschrieben sind:

»Ideale Vertheilung des Erdmagnetismus auf der Erdoberfläche«.

[*] Von diesem Paragraphen ab sind in der Originalausgabe die Nummern um 1 zu gross; auf dieses Versehen wird in einer »Verbesserung« auf S. 36 der Originalausgabe hingewiesen.]

Der Erdmagnetismus ist die Ursache der auf der Erdoberfläche beobachteten magnetischen Erscheinungen, und eine Darstellung dieser Ursachen besteht in der Angabe der Vertheilung jenes Magnetismus.

Man erinnere sich hierbei*), dass man sich unter Magnetismus überhaupt zwei feine Stoffe, welche magnetische Fluida heissen (um ihre leichte Beweglichkeit im weichen Eisen zu bezeichnen), vorzustellen habe, die man durch die Zusätze nördliches und südliches Fluidum unterscheidet. Von diesen magnetischen Fluidis, die man sich in der Erde wie in allen Magneten verbreitet denkt, nimmt man an, dass sie auf einander wirken, die gleichnamigen abstossend, die ungleichnamigen anziehend, und zwar wissen wir jetzt aus scharfen Versuchen, dass die Stärke dieser Abstossung oder Anziehung zwischen zwei Theilchen solcher Flüssigkeiten im umgekehrten Verhältniss des Quadrats der Entfernung steht. Unter Erdmagnetismus versteht man die in der Erde verbreiteten magnetischen Fluida, und die Kenntniss der Menge, welche von jedem dieser beiden Fluida in der Erde enthalten ist, und die Kenntniss ihrer Vertheilung bilden zusammen die vollständige Kenntniss der Ursachen aller erdmagnetischen Erscheinungen.

Nun ist es aber unmöglich, eine solche vollständige Kenntniss dieser Ursachen zu erlangen, auch wenn man alle Wirkungen im ganzen äussern Weltenraume erforscht hätte; denn man kann z. B. von dem im Innern der Erde wirklich befindlichen Magnetismus nach Belieben mehr oder weniger oder allen so auf der Oberfläche vertheilen, dass die Wirkungen im ganzen Weltenraume gar keine Änderungen dadurch erleiden. Für eine bildliche Darstellung der Ursachen ist es daher am zweckmässigsten, allen Magnetismus hiernach auf der Erdoberfläche zu vertheilen, weil die Vertheilung auf einer Fläche bildlich darstellbar ist, was von der Vertheilung in einem körperlichen Raume nicht gilt. Weil man aber von dieser Vertheilung nicht behaupten kann, dass sie die wirkliche sei, sondern nur, dass sie im ganzen Weltenraume die nämlichen Wirkungen hervorbringe, so wird sie als eine ideale bezeichnet. Da jene wirkliche Vertheilung anzugeben unmöglich ist, so kann man nicht mehr verlangen, als diese ideale, wenn man nach den Ursachen der erdmagnetischen Erscheinungen fragt.

*) Man sehe SCHUMACHERS Jahrbuch für 1836 [Werke V, S. 315—344, besonders S. 320.]

Diese ideale Vertheilung ist auf Taf. III. und IV. bildlich vorgestellt, indem durch Linien alle Punkte der Erdoberfläche verbunden sind, in welchen der Theorie nach die Dichtigkeit des magnetischen Fluidums gleich gross angenommen werden muss. Zur Bestimmung der Grösse der Dichtigkeit ist jeder Linie eine Zahl beigeschrieben worden, welche sie zwar nach einem willkürlichen Maasse ausdrückt (dem das übliche willkürliche Maass der magnetischen Intensität zum Grunde liegt), die aber durch den § 5 angegebenen Reductionsfactor 0,0034941 leicht auf ein absolutes Maass gebracht werden kann.

Betrachten wir zunächst den Erdgürtel zwischen 70° nördlicher und 70° südlicher Breite, wie er nach MERCATORS Projection Tafel III. dargestellt ist. Es sind hier die Linien, welche den Dichtigkeiten -175 bis +250 entsprechen, von 25 zu 25 Einheiten fortschreitend angegeben, ausserdem noch die Linien für -198,2, -203, -207 und für +270. Die Linie, durch welche die Punkte verbunden sind, in denen die Dichtigkeit des magnetischen Fluidums Null ist, schneidet den Äquator in 6° und 185° Länge; nördlich entfernt sie sich bis auf 16°, südlich bis 15½° von demselben. Ausserdem ist noch ein zweites Maximum der Breite von 7° 48' bei 140° Länge und ein Minimum von 7° bei 115° Länge vorhanden. Nördlich von dieser Linie ist die Dichtigkeit negativ angegeben, südlich davon ist sie überall positiv, wodurch angezeigt werden soll, dass man sich den nördlichen Theil der Erdoberfläche mit südlichem magnetischen Fluidum, den südlichen Theil mit Nordmagnetismus bedeckt denken muss. In der Gestalt der nördlicheren Linien sehen wir die grössten nördlichen Entfernungen vom Äquator rasch zunehmen, während der kleinste Abstand viel langsamer wächst. In 55° 26' nördlicher Breite und 262° 54' Länge ist ein Punkt, wo die Anhäufung des südlichen magnetischen Fluidums ein Maximum ist. Die Dichtigkeit beträgt hier 209,1 der von uns gewählten Einheiten. Dieser Punkt fällt mit demjenigen, wo die Intensität ein Maximum war (54° 32' Breite[*] und 261° 27' Länge), nicht zusammen, liegt indessen in seiner Nähe.

Die Linien, auf denen man sich das nördliche magnetische Fluidum gleich vertheilt denken kann, liegen südlich von der Linie, wo die Dichtigkeit Null

[*] Im § 21, oben S. 366, ist die nördliche Breite des Punktes, wo die ganze Intensität ein Maximum ist, zu 54° 26' angegeben.]



ist; ihre Gestalt wird nach Süden zu regelmässiger, indem die Wellenform, welche bei den nördlichen Curven immer stärker hervortrat, nach und nach sich ganz verliert. — Endlich möge noch auf die grosse Ähnlichkeit aufmerksam gemacht werden, welche zwischen dem Liniensystem dieser Karte und dem der gleichen Werthe der verticalen Intensität Taf. IX. Statt findet, welche hier bloss angedeutet werde, weil wir im folgenden §, nach der Betrachtung der Taf. IV. dargestellten Polargegenden, darauf zurückkommen werden.

§ 24. Tafel IV. Karte für die ideale Vertheilung der magnetischen Fluida auf der Erdoberfläche nach stereographischer Projection.

Die zweite Abtheilung Taf. IV. enthält die Linien, denen die Dichtigkeiten -175 , -180 , -185 , -190 , -194 , -196 , $-198,19$, -200 und -203 entsprechen, welche sämmtlich nur einmal vorhanden sind. Die beiden Zweige der Linien für geringere Dichtigkeiten als $-198,19$ kommen sich bei 180° Länge immer näher und für $-198,19$ treffen sich die beiden Zweige und bilden einen Kreuzungspunct in $78^\circ 31'$ nördl. Breite und $177^\circ 9'$ Länge, wodurch zwei isolirte Räume entstehen, in denen die Dichtigkeit grösser als $198,19$ ist. In jedem dieser beiden Räume ist ein Maximum der Dichtigkeit des Südmagnetismus. Das eine derselben haben wir bei der Betrachtung der ersten Abtheilung schon kennen gelernt; das zweite fällt auf diese Abtheilung und zwar in $70^\circ 51'$ N. Breite und $115^\circ 38'$ Länge. In diesem Puncte beträgt die Dichtigkeit $199,95$. Auch dieser Punct fällt mit demjenigen, wo die ganze Intensität in derselben Gegend einen Maximumwerth erreicht, nicht zusammen, sondern liegt $31'$ südlicher und $4^\circ 19'$ östlicher als dieser. Alle Linien, denen eine Dichtigkeit zwischen $-198,19$ und $199,95$ entspricht, sollten sich doppelt in jedem der beiden inselförmigen Räume finden, wir haben sie jedoch nur einfach, nämlich für die Werthe von $-199,0$ und $-199,5$ auf der kleineren Insel angegeben und haben sie auf der grösseren Insel deswegen weggelassen, weil sie den Linien für die Werthe von $-198,19$ und -200 dort zu nahe gekommen wären. —

Die dritte Abtheilung Taf. IV. giebt für die südliche Polargegend unserer Karte die Linien für die Dichtigkeitswerthe von $+140$ bis $+260$ von 20 zu

20 Einheiten, ausserdem noch die Linien, welche den Werthen $+272$ und $+275$ entsprechen. Der Punct, in welchem die grösste Anhäufung von nordmagnetischem Fluidum auf der Erdoberfläche gedacht werden kann, liegt $70^\circ 28'$ S. Breite und $159^\circ 13'$ Länge. Die Dichtigkeit beträgt dort $+277,66$. Dieser Punct liegt nicht weit von demjenigen, wo die ganze Intensität ein Maximum ist, nämlich $70^\circ 9'$ S. Breite und $160^\circ 26'$ Länge.

Wir haben in den vorhergehenden §§ häufig auf die Ähnlichkeiten aufmerksam gemacht, welche zwischen den der Reihe nach betrachteten Karten in manchen Gegenden Statt fanden. Diese Ähnlichkeiten unter jenen Karten konnten keine Verwunderung erregen, weil sie nicht zufällig sind, sondern in einfachen und bekannten Relationen ihren Grund haben. In jenen Karten waren nämlich alle dargestellten Gegenstände Elemente der magnetischen Kräfte, von denen aber viel mehr, als zur vollständigen Bestimmung der letzteren nöthig sind, graphisch dargestellt wurden. Zur vollständigen Bestimmung der magnetischen Kräfte sind bekanntlich nur 3 Elemente nöthig; es sind aber 7 Elemente in den Tafeln V.—XVIII. graphisch dargestellt worden. Zwischen diesen 7 Elementen finden daher sehr viele und bekannte Relationen Statt, und es liess sich vermuthen, dass manche von den vielen Verwandtschaften jener 7 Elemente unter einander sich durch Ähnlichkeiten in ihren graphischen Darstellungen zu erkennen geben würden, was auch die nähere Prüfung bestätigt hat. Die Ähnlichkeiten, auf welche bei jenen Karten aufmerksam gemacht worden ist, konnten daher keine Verwunderung erregen*).

*) Die oben erwähnten Ähnlichkeiten und Verwandtschaften in den Karten von jenen 7 Elementen, die sich alle auf die Grösse und Richtung der magnetischen Kräfte beziehen, wollen wir zur Übersicht hier nochmals kurz zusammenstellen und dabei jedesmal andeuten, wie der Grund davon in bekannten Relationen einfach und leicht nachzuweisen sei.

Bezeichnen wir der Kürze halber die Declination, Inclination, horizontale und ganze Intensität durch δ , i , ω und ψ , so ist

$$\operatorname{tang} \delta = \frac{Y}{X}, \quad \omega = \sqrt{(XX + YY)},$$

$$\operatorname{tang} i = \frac{Z}{\omega}, \quad \psi = \sqrt{(ZZ + \omega\omega)}.$$

Ist $Y = 0$, so ist auch $\delta = 0$; die Linien ohne Abweichung auf der Declinationskarte werden also mit den Linien, für welche die west-



Anders verhält es sich aber mit unserer gegenwärtigen Karte im Vergleich zu allen früheren. Hier haben wir nicht mit verwandten Elementen derselben

liche Intensität Null ist, zusammenfallen. Kleine Änderungen von δ hängen mit den correspondirenden Änderungen ΔX und ΔY von X und Y so zusammen, dass der Zuwachs von δ der Grösse $X\Delta Y - Y\Delta X$ proportional ist. Die Änderungen von Y sind in der Nähe der Punkte, wo $Y = 0$ ist, sehr gross, und wenn X bedeutend ist und die Änderungen von X nicht sehr gross sind, so wird die Änderung von δ derjenigen von Y nahe proportional sein, und gleichen Werthen von ΔY werden nahe gleiche Werthe von δ entsprechen.

Es sind daher die Linien, die gleichen, nicht zu bedeutenden Werthen der westlichen Intensität entsprechen, im Allgemeinen den Linien gleicher Declination in derselben Gegend sehr ähnlich. In der Nähe der magnetischen Pole zeigt sich indessen diese Ähnlichkeit nur in geringem Maasse, weil hier auch X sehr kleine Werthe hat.

Ist $X = 0$, so ist $\delta = 90^\circ$, die Linien, für welche die nördliche Intensität Null ist, fallen daher mit denjenigen, wo die Declination 90° beträgt, zusammen.

Da X nur in der Gegend der magnetischen Pole, wo auch Y sehr klein ist, den Werth Null erhält, so wird hier die Ähnlichkeit zwischen den Linien für X und für δ nur in sehr geringer Ausdehnung Statt finden.

Die Änderungen der horizontalen Intensität sind der Grösse $X\Delta X + Y\Delta Y$ nahe proportional. Ist $Y = 0$, so ist $\omega = X$, $\Delta\omega = \Delta X$. In den Gegenden, wo die westliche Intensität gering, die nördliche dagegen bedeutend ist, werden die Linien gleicher Werthe der horizontalen Intensität viel Ähnlichkeit mit den Linien gleicher nördlicher Intensität haben. Diese Ähnlichkeit findet sich in Taf. V. und Taf. XI. in den dem Äquator nahe liegenden Gegenden. In der Lage der Punkte indessen, wo ein Maximum von X oder ein Kreuzungspunct Statt findet, darf man keine grosse Übereinstimmung zwischen beiden Karten erwarten, weil hier die Änderungen von X sehr gering sind, während sie für Y sehr bedeutend sein können.

Da die Werthe von Y nur in den Polargegenden, in geringer Ausdehnung, grösser sind, als die Werthe von X , und hier im Allgemeinen die Änderungen von X bedeutender sind, als diejenigen von Y , so findet zwischen den Karten für die westliche Intensität und für die horizontale Intensität nirgends Ähnlichkeit Statt.

Ist zu gleicher Zeit $X = 0$ und $Y = 0$, so ist $\tan\delta = \frac{Y}{X}$ und $\omega = 0$; die Punkte, wo dieses der Fall ist, sind die magnetischen Pole der Erde. In ihnen ist also die Declination unbestimmt, indem die Declinations-Nadel in jeder horizontalen

Kräfte, sondern mit Gegenständen zu thun, welche gar keine Ähnlichkeit oder Verwandtschaft mit einander haben. In allen früheren Karten wurden Kräfte

Richtung im Gleichgewicht ist, die horizontale Intensität ist aber Null. Die magnetischen Pole zeichnen sich also sowohl auf der Declinationskarte, als auf der Karte für die horizontale Intensität als merkwürdige Punkte aus. Gemeinschaftliche Linien haben beide Karten nicht.

Gehen wir jetzt zu den Beziehungen zwischen verticaler und horizontaler Intensität einerseits und Inclination und ganzer Intensität andererseits über. Wo $Z = 0$ ist, muß auch $i = 0$ sein; die Linien verschwindender verticaler Intensität und die Linien ohne Neigung sind daher dieselben. In der Nähe dieser Linien ist ω gross und ändert sich langsam, wogegen Z sich sehr stark ändert. Daher findet in der Nähe der Linie verschwindender verticaler Intensität und der Linie ohne Neigung eine grosse Ähnlichkeit zwischen dem Laufe der Linien gleicher Werthe von Z und gleicher Neigungen Statt.

Nach den magnetischen Polen zu wächst Z , während ω abnimmt. In den Polen selbst ist $\omega = 0$, also die Neigung $= 90^\circ$, also zeigen sich die magnetischen Pole auch auf der Neigungskarte als ausgezeichnete Punkte. In der Nähe dieser Punkte ist ω sehr klein im Verhältniss zu Z , und die Änderungen von ω werden ebenfalls bald bedeutender als die Änderungen von Z . Hieraus folgt eine grosse Übereinstimmung zwischen der Gestalt der Linien gleicher horizontaler Intensität und gleicher Neigung in der Nähe der magnetischen Pole.

Die Karte für die ganze Intensität hat mit derjenigen für die horizontale Intensität keine Ähnlichkeit, weil von den zwei Bedingungen, welche für diese Ähnlichkeit erforderlich sind, nur eine erfüllt ist. Die horizontale Intensität hat in dem Theile von Taf. XI., dem geringe Breiten entsprechen, ihre grössten Werthe, während Z wenig von Null verschieden ist, dagegen ändert sich ω hier sehr wenig, während die Änderungen von Z sehr bedeutend sind.

In den von dem Äquator entfernteren Gegenden ist Z sehr gross im Vergleich mit ω , und das Verhältniss zwischen den gleichzeitigen Änderungen von Z und ω ist im Allgemeinen viel größer als das von ω zu Z . Daher findet sich eine grosse Ähnlichkeit zwischen dem Laufe der Linien für gleiche Werthe von Z und gleiche Werthe der ganzen Intensität in den den Polen näheren Gegenden, die sich jedoch nicht auf die Räume erstreckt, wo die ganze Intensität einen Maximumwerth hat, oder wo zwei Linien gleicher Intensität sich schneiden, weil hier die Änderungen von Z zu gering sind, im Vergleich mit den Änderungen von ω .



ihrer Richtung und Grösse nach dargestellt, in der vorliegenden Karte dagegen magnetische Fluida (nach einer idealen Vertheilungsweise) ihrer Dichtigkeit nach. Je verschiedenartiger diese Dinge erscheinen, desto überraschender ist es, eine wirklich sehr grosse Ähnlichkeit zwischen der letzteren Karte und einer von den 7 früheren zu finden, nämlich mit der Karte der verticalen Intensitäten, um so mehr, weil man unmittelbar gar keinen Grund einsehen, warum die verticale Intensität vor den übrigen 6 Elementen einen Vorzug habe, deren graphische Darstellungen eine solche Ähnlichkeit mit unserer Karte durchaus nicht zeigen. Diese Ähnlichkeit bezieht sich nicht bloss auf eine oder wenige Gegenden, sondern erstreckt sich über die ganze Erdoberfläche. Bei dem mittleren Erdgürtel haben wir am Schluss des vorigen § schon darauf aufmerksam gemacht. Der Augenschein bestätigt es auch in Beziehung auf die Polargegenden bei Vergleichung von Tafel IV. und X., denn selbst in der nördlichen Polargegend (d. i. in der zweiten Abtheilung dieser Karte) zeigt sich diese Ähnlichkeit offenbar, wenn man von der Stelle absieht, wo in der nördlichen Polargegend das zweite Maximum der Dichtigkeit sich befindet, dem kein Maximum der verticalen Intensität entspricht. Doch auch diese Unähnlichkeit erscheint bei näherer Prüfung von geringer Bedeutung deswegen, weil überhaupt in der Nähe von Maximis und Minimis sehr kleine reelle Verschiedenheiten sehr grosse Verrückungen der graphisch dargestellten Linien hervorbringen können.

Es ergibt sich hieraus im Voraus die Vermuthung, dass, wenn kein unmittelbarer, doch ein mittelbarer Zusammenhang zwischen den auf beiden Karten dargestellten, ihrer Bedeutung nach so verschiedenartigen Gegenständen Statt finden müsse, und dieser mittelbare Zusammenhang wird wirklich in dem auf der letzten noch zu erklärenden Karte dargestellten Gegenstande gefunden, dem die folgenden §§ gewidmet sind.

§ 25. Tafel I.

Karte für die Werthe von $\frac{V}{R}$ nach MERCATORS Projection.

Nach diesen mannichfaltigen Darstellungen vom Erdmagnetismus und seinen Wirkungen bleibt zu betrachten übrig, ob noch eine von den bis-

[*] In der Originalausgabe heisst es, abweichend von der Überschrift der Tafel I., »Karte der magnetischen Potentiale $\frac{V}{R}$...«. Man vergl. auch für das folgende die Fussnote auf S. 339 oben.]

herigen wesentlich verschiedene möglich oder nützlich sei. Es lässt sich die Frage aufwerfen, ob nicht, statt die Vertheilung der magnetischen Fluida selbst, oder statt deren Wirkungen (d. h. die magnetischen Kräfte) unmittelbar darzustellen, etwas Drittes, von beiden ganz verschiedenes, aber innig damit verbundenes, dargestellt werden könne, wodurch beide mittelbar ausgedrückt und zugleich ihr gesetzlicher Zusammenhang veranschaulicht würde.

Ein solches darstellbares Drittes giebt es wirklich, wie die Theorie beweist; es führt den Namen des

magnetischen Potentials

und wird bezeichnet (wenigstens für die Erdoberfläche, für die es hier allein vorkommen wird) mit

$$\frac{V}{R},$$

wie man es in den Überschriften Taf. I. und II. angegeben findet.

Hätte dieses magnetische Potential auch weiter keine physische Bedeutung und wäre nur etwas Ideelles, auf welches die Theorie führte, was man sich bloss zur Erleichterung der Übersicht des physisch Existirenden vorstellte, so würde man sich dieses von der Theorie dargebotenen Hilfsmittels bedienen, weil kein Grund vorhanden ist, irgend ein Mittel zu verschmähen, wodurch man sich die Übersicht der Erscheinungen erleichtern kann. Um so mehr Grund hat man aber, jenes magnetische Potential zu beachten und zu benutzen, wenn es nicht bloss etwas Ideelles ist, sondern wirklich eine physische Bedeutung hat und zwar eine sehr wichtige. — Im ersteren Falle wäre jenes Potential als eine Hilfsgrösse zu betrachten, welche für jeden Punct der Erdoberfläche (im Allgemeinen für jeden Punct des Weltraums) einen bestimmten Werth besässe, der von dem Abstand dieses Punctes von allen Theilchen der in der Erde enthaltenen magnetischen Fluida abhängt, wofür die Art der Abhängigkeit in der Theorie genau bezeichnet ist, und es würde sich bloss darum handeln, wie es den Zweck erfülle, die magnetischen Ursachen und Wirkungen und deren Verkettung am besten und leichtesten zu übersehen. — Im anderen Falle aber, wo das magnetische Potential eine physische Bedeutung hat, würde ausser der Erfüllung jenes Zwecks auch diese physische Bedeutung an und für sich selbst in Betracht kommen



und eine genaue Erklärung desto mehr verdienen, je mehr daraus erhellet, dass man durch die Betrachtung der Potentiale den Zusammenhang der Erscheinungen an ihrer Wurzel fasse, wonach die Dienste, die sie zur Erreichung obigen Zweckes leisten, erklärlich werden. Es soll daher zuerst eine solche Erklärung von der

physischen Bedeutung der Potentiale vorausgeschickt und sodann der Nutzen gezeigt werden, welchen ihre Betrachtung zur Übersicht der magnetischen Erscheinungen und ihrer Verkettung gewährt.

Auch un wahrnehmbaren Dingen kann physische Bedeutung d. i. physische Existenz und Wirksamkeit zugeschrieben werden; so wird z. B. nach der Theorie des Lichts dem Lichtäther eine sehr wichtige physische Bedeutung beigelegt. Wendet man diess auf unseren Fall an, so müssen wir den magnetischen Fluidis und den darin wirksamen Kräften auch eine physische Bedeutung zuschreiben. Diess vorausgesetzt denke man sich in C den Mittelpunct der Erde, und A sei ein Punct der Erdoberfläche, wo wir das Potential $\frac{V}{R}$ betrachten; man denke sich in A das verschlossene Ende einer Röhre, deren Querschnitt der Flächeneinheit (Quadratmillimeter) gleich ist, und denke, dass diese Röhre sich von A bis in sehr entfernte Räume erstreckt, wo die Wirkung des Erdmagnetismus verschwindet oder ganz unmerklich wird. Diese Röhre denke man sich mit nördlichem magnetischen Fluidum so erfüllt, dass jede Volumeneinheit ein Maass von dieser Flüssigkeit (nach dem in der *Intensitas vis magneticae* festgesetzten absoluten Maasse) enthält:

das erdmagnetische Potential $\frac{V}{R}$ im Puncte A bedeutet dann den Druck jener von der Erde angezogenen Flüssigkeit auf den Boden der Röhre.

Sollte dieser Druck negativ sein (d. h. die Flüssigkeit in der Röhre von der Erde abgestossen werden), so kann man sich die Röhre mit südlichem Fluidum gefüllt denken, wo dann das Potential $\frac{V}{R}$ im Puncte A den Druck bedeutet, welcher dem Druck der Flüssigkeit am Boden das Gleichgewicht hält. Nach Festsetzung eines absoluten Druckmaasses (nämlich des absoluten Kraftmaasses auf die Flächeneinheit gleichmässig vertheilt) kann jener Druck durch eine Zahl bestimmt werden, und diese Zahl ist der Werth von $\frac{V}{R}$ im Puncte

A nach absolutem Maasse. Über die Reduction solcher Werthe auf das unseren Karten und Zahlen zum Grunde gelegte willkürliche Maass braucht nichts beigefügt zu werden, als dass derselbe Reductionsfactor, der schon mehrmals angeführt worden ist, dazu dient. — Obige Bedeutung des Potentials kann endlich, wie man leicht sieht, über alle Puncte auch ausserhalb der Erdoberfläche erweitert werden, wobei wir aber hier nicht länger verweilen wollen. — Diese Erklärung von der physischen Bedeutung des magnetischen Potentials möge hier genügen. Es soll nun von den Potentialen auf der Erdoberfläche mit Hilfe der Tafeln I. und II. eine Übersicht gegeben und diese sodann benutzt werden zur tieferen und gründlicheren Einsicht in die Gesammtheit der erdmagnetischen Erscheinungen und deren Verkettung.

Zu dieser Absicht sollen zuerst die Karten Taf. I. und II. betrachtet werden, welche von den Werthen des magnetischen Potentials auf der Erdoberfläche eine bildliche Darstellung geben; sodann sollen die hauptsächlichsten Beziehungen entwickelt werden, welche zwischen den Karten dieses Potentials und allen bisher betrachteten Karten Statt finden.

Betrachtet man zuerst Taf. I. für die magnetischen Potentiale, welche nach MERCATORS Projection den Erdgürtel zwischen 70° nördlicher und 70° südlicher Breite vorstellt, so bemerkt man zuerst, dass alle in dieser Tafel gezeichneten Linien Linien gleicher Werthe von $\frac{V}{R}$ sind, welche kurz Gleichgewichtslinien heissen, ein Name, der sich aus der physischen Bedeutung des Potentials selbst rechtfertigt; zweitens, dass diese Linien sich nirgends schneiden; drittens, dass jede in sich selbst zurückläuft; viertens, dass die Werthe von $\frac{V}{R}$ von Süden nach Norden arithmetisch wachsen (diese Werthe sind für jede achte Linie am Rande bemerkt worden); fünftens, dass durch alle diese Linien, je nachdem sie sich nähern oder entfernen, eine Vertheilung von Schatten und Licht entsteht, welche mit der Vertheilung von Schatten und Licht vergleichbar ist, wodurch die Unebenheiten der Erdoberfläche dargestellt werden (würden noch Linien für mehrere Werthe von $\frac{V}{R}$ nach arithmetischer Progression interpolirt, so würde jene Vertheilung von Schatten und Licht noch deutlicher hervortreten); sechstens, dass die Richtung der Linien in der Nähe des Äquators fast von Osten nach Westen geht und nur in Afrika beträchtlich abweicht; dass die Gestalt der Linien in Russland und Sibirien ein wenig wellenförmig ist; dass endlich die grössten Krümmungen dieser



Linien im Norden um 264° Länge, im Süden um 152° Länge gefunden werden; siebenstens, dass die schattenreichsten Partien (die grösste Annäherung der Linien) nahe am Äquator, die lichtesten (die grössten Entfernungen der Linien) an den schon bezeichneten Stellen (nördlich in 264° Länge, südlich in 152° Länge) gefunden werden.

Diese Bemerkungen reichen hin, die Aufmerksamkeit auf das Eigenthümliche dieses Liniensystems in Gestalt und gegenseitiger Lage der Linien zu wenden. Eigentlich sollte dieses Liniensystem auf eine Kugelfläche übertragen werden und alle Linien dort gleiche Stärke erhalten. Um so viel wie möglich dieselbe Vertheilung von Licht und Schatten, die man dort erhalten würde, hier auf ebener Fläche wieder zu geben, sind die Linien nach Norden und Süden zu allmählig verstärkt worden, wie der Maassstab der MERCATORSCHEN Projection wächst, wonach die Karte entworfen ist.

§ 26. Tafel II. Karte für die Werthe von $\left[\frac{V}{R}\right]$,
nach stereographischer Projection.

In Beziehung auf Taf. II., welche die Linien für gleiche Werthe von $\frac{V}{R}$, d. i. die Gleichgewichtslinien in den Polargegenden nach stereographischer Projection bis zum 65sten Breitengrad darstellt, können meist dieselben Bemerkungen wie im vorigen § zu Taf. I. gemacht werden, dass nämlich auch hier diese Linien sich nirgends schneiden, dass die Werthe von $\frac{V}{R}$ von Linie zu Linie arithmetisch wachsen, und dass durch diese Linien (wenn nach arithmetisch wachsenden Werthen von $\frac{V}{R}$ noch mehrere interpolirt würden) eine Vertheilung von Licht und Schatten hervorgebracht wird, woran man die wechselseitige Annäherung und Entfernung der Linien erkennt. Im Vergleich zur vorigen Karte hätten noch zwischen je zwei Linien drei andere interpolirt werden müssen, was aber unterblieben ist, weil auch dadurch noch nicht die beabsichtigte Vertheilung von Licht und Schatten erlangt worden wäre. Daher ist es vorgezogen worden, diese Vertheilung von Licht und Schatten, wie man sie durch weiter fortgesetzte Interpolation von Linien erreichen könnte,

[*] Auch hier heisst es in der Originalausgabe abweichend von der Überschrift der Tafel II. »Karte der magnetischen Potentiale $\frac{V}{R}$ «.]

lieber durch eine leichter auszuführende Schraffirung zu ersetzen. — In dieser Schraffirung haben nicht die allmählichen Übergänge, sondern nur eine Reihe von Abstufungen gemacht werden können; doch sind diese Abstufungen so gemacht, dass sie im Mittel der Schattirung entsprechen, welche man durch fortgesetzte Interpolation von Linien nach arithmetisch wachsenden Werthen von $\frac{V}{R}$ erhalten würde.

Was die Gestalt der Linien in diesen Polargegenden betrifft, so fällt in die Augen, dass sie ellipsenförmig in sich selbst zurücklaufen und einen Punct umschliessen, den man leicht durch Vergleichung mit den früheren Karten als magnetischen Pol erkennt. Dabei bemerkt man, dass die Ellipsenform der Linien in der nördlichen Gegend länglicher ist als in der südlichen.

Was endlich die Vertheilung von Licht und Schatten betrifft, so fällt in die Augen, dass am magnetischen Pole gar kein Schatten ist, und dass der Schatten mit der Entfernung davon zunimmt. Vergleicht man beide Polargegenden mit einander, so findet man in der südlichen viel mehr Schatten als in der nördlichen. Übrigens muss auch hier bemerkt werden, dass man sich das Liniensystem eigentlich auf eine Kugel übertragen vorstellen muss.

§ 27. Beziehungen zwischen der Potential- und Declinations-Karte.

Die Tafeln I. und II. für die Gleichgewichtslinien sind darum entworfen worden, weil sie viele einfache und übersichtliche Beziehungen auf die Vertheilung des Magnetismus und auf alle Elemente seiner Kraftäusserungen haben.

Wir betrachten zunächst ihre Beziehungen auf die Declinations-Karte, weil diese praktisch die wichtigsten sind. In Beziehung auf die Declination können die Taf. I. und II. dargestellten Gleichgewichtslinien sehr einfach als Linien definiert werden, welche die Richtung der Boussole überall senkrecht schneiden. Weil nun alle jene Linien in sich selbst zurücklaufen, so folgt daraus der merkwürdige Satz, dass, wenn ein Schiff so die Welt umsegeln könnte, dass es immer senkrecht gegen die Richtung der Boussole führe, es zu derselben Stelle wieder hingelangen müsste, von der es ausgegangen ist, vorausgesetzt, dass in der Zwischenzeit der Erdmagnetismus ganz unverändert geblieben wäre.



Ein Erdglobus, auf welchem diese Linien aufgetragen wären, würde ferner dazu dienen, die Richtung der Boussole überall auf der Erdoberfläche zu finden; denn man braucht in irgend einem Punkte blos ein Perpendikel auf die durch diesen Punkt gehende Linie zu fallen, so hat man die Richtung der Boussole in jenem Punkte. Im Wesentlichen hat die Declinationskarte den nämlichen Zweck; nun vergleiche man aber ihr verwickeltes Liniensystem in Taf. XIII. und XIV. mit dem so einfachen in Taf. I. und II., um den Vorzug des letzteren vor dem ersteren zu erkennen.

Betrachten wir Taf. I. und II. im Einzelnen, so kommen wir in Beziehung auf die Richtung der Boussole überall zu den nämlichen Resultaten, welche die Declinationskarte gab. Suchen wir z. B. die Orte auf der Erdoberfläche auf, wo die Boussole genau nach Norden zeigt (d. h. wo die Declination = 0 ist), so brauchen wir nur die Punkte zu suchen, wo die Richtung der Gleichgewichtslinien genau von Osten nach Westen geht. Eine erste Reihe von solchen Punkten findet man, wenn man in Karte I. von 70° nördlicher Breite 265° Länge herab zu 70° südlicher Breite 336° Länge geht; eine zweite Reihe, wenn man von 70° nördlicher Breite 40° Länge zu 70° südlicher Breite 150° Länge herabgeht; endlich eine dritte Reihe in Sibirien und China, wenn man die wellenförmige Gestalt der Linien in jener Gegend genau beachtet. Werden diese Punkte durch Linien verbunden, so überzeugt man sich leicht, dass diese Linien ganz dieselben sind, wie Taf. XIII. und XIV. die Linie verschwindender Declination.

Zwischen den beiden ersten Reihen von Punkten sieht man ferner, dass alle Linien von Südwest nach Nordost gehen, folglich ihre Perpendikel vom Meridian westlich abweichen, dass folglich in der ganzen dazwischen liegenden Fläche die Declination westlich sei, wie es die Declinationskarte durch das positive Vorzeichen der Declinationswerthe bestätigt. Eben so erkennt man, dass ausser diesem Raume überall, mit Ausnahme der kleinen von der dritten Punktreihe umschlossenen Fläche, unsere Linien von Nordwest nach Südost geneigt sind, ihre Perpendikel folglich vom Meridian östlich abweichen, zum Beweis, dass die Declination hier überall östlich sei, was die Declinationskarte durch negative Vorzeichen der Declinationswerthe bestätigt.

Wollte man endlich alle Punkte aufsuchen, wo die Tangenten unserer Linien (auf die Kugel übertragen) mit den Parallelkreisen irgend einen be-

liebigen Winkel, z. B. von 10° oder 20° oder 30° u. s. w. machen, so würde man alle Linien der Declinationskarte wiederfinden, kurz man könnte die Tafeln XIII. und XIV. aus den Tafeln I. und II. vollständig herleiten.

Der Nordpol der Boussole ist immer nach derjenigen Richtung des Perpendikels unserer Linien gekehrt, nach welcher die Werthe von $\frac{V}{R}$ wachsen.

Wie weit einfacher und übersichtlicher die Richtung der Boussole aus den Karten für die Linien gleicher Werthe von $\frac{V}{R}$, als aus den Karten für die Linien gleicher Declinationswerthe erkannt werde, zeigt sich besonders augenfällig bei Betrachtung der Polargegenden oder Vergleichung der Tafeln II. und XIV. Unsere Linien in den Polargegenden Taf. II. haben eine ellipsenförmige Gestalt, und es ist leicht, in beliebigen Punkten dieser Linien Perpendikel zu ziehen oder vorzustellen, welche die Richtung der Boussole geben. Man sieht, dass in der nördlichen Polargegend der Nordpol der Boussole überall nach dem Innern der Ellipse zeigt, weil in dieser Richtung die Werthe von $\frac{V}{R}$ wachsen, während in der südlichen Polargegend der Südpol der Boussole ins Innere der Ellipse zeigt, weil in dieser Richtung die Werthe von $\frac{V}{R}$ abnehmen. Man bekommt auf diese Weise eine allgemeine Übersicht und Anschauung von der Richtung der Boussole in beiden Polargegenden, welche aus der Declinations-Tafel XIV. zu entnehmen gewiss viel Mühe machen würde.

§ 28. Beziehungen zwischen der Potential- und horizontalen Intensitäts-Karte.

Bei der Beschreibung der Tafeln I. und II. für die Linien gleicher Werthe von $\frac{V}{R}$, § 25. 26., ist die Aufmerksamkeit besonders auf die Vertheilung von Licht und Schatten gerichtet worden, welche dadurch hervorgebracht wurde, dass die Linien in manchen Gegenden sich einander sehr nähern, in andern Gegenden von einander entfernen. Es ist diess geschehen, weil diese Vertheilung von Licht und Schatten sehr bedeutend ist in Beziehung auf die horizontale Intensität, was man leicht bemerken wird, wenn man jene Tafeln mit den Tafeln XI. und XII. für die horizontale Intensität vergleicht. Dem meisten Schatten entspricht die stärkste horizontale Intensität, dem meisten Licht die geringste horizontale Intensität. Auf Tafel I., welche den mitt-



leren Erdgürtel von 70° nördlicher bis 70° südlicher Breite darstellt, lassen sich Stellen am Äquator wohl erkennen, wo der Schatten am stärksten ist, so klein auch der Unterschied ist und trotz der Unvollkommenheit der aus freier Hand gezogenen Linien. Die eine Stelle liegt westlich von Amerika, die andere in Ostindien, d. i. in den Gegenden, welche Taf. XI. von den in sich selbst zurücklaufenden Linien für die horizontale Intensität = 1000 umschlossen sind. Auch fällt in die Augen, wie langsam das Licht zunimmt, wenn man von Amerika südöstlich bis 70° südlicher Breite 340° Länge herabgeht, d. i. in der Gegend, wo die Linie der horizontalen Intensität 700 eine grosse Ausbeugung nach Süden macht. Dagegen nimmt das Licht weit schneller im südlichen Afrika zu, und die Gegend südöstlich von Afrika ist in grosser Ausdehnung fast gleich hell erleuchtet. Diess ist aber die Gegend, wo die Linie für die horizontale Intensität 600 eine Bucht nach Norden bildet. Endlich nach den beiden magnetischen Polen zu nimmt das Licht sehr schnell zu, weil der Abstand der Linien sehr schnell wächst. Es würde in diesen beiden Gegenden leicht sein, die Stellen herauszufinden, wo der Abstand der Linien gleich ist. Verbände man sie durch eine Linie, so erhielte man die auf der Karte XI. dargestellten Linien gleicher horizontaler Intensität. Überhaupt würde man sich durch einige solche Abmessungen bald überzeugen können (wenigstens wenn man das Liniensystem auf eine Kugel überträgt), dass die horizontale Intensität überall dem Abstände unserer Linien für gleiche Werthe von $\frac{V}{R}$ umgekehrt proportional ist, was desto richtiger ist, je dichter diese Linien interpolirt werden.

In den beiden Polargegenden Taf. II., wo die Vertheilung von Licht und Schatten, welche durch die Potentiallinien hervorgebracht werden kann, nur gradweise angedeutet ist, ist die Vergleichung mit der Karte der Linien für gleiche horizontale Intensität noch leichter; denn die Grenzen der gradweisen Abstufungen von Licht und Schatten sind selbst Linien gleicher horizontaler Intensität.

§ 29. Beziehungen zwischen der Potentialkarte und den Karten der Linien für gleiche nördliche und westliche Intensität.

Die Beziehungen, welche wir zwischen der Karte der Gleichgewichtslinien Taf. I. und II. und der Karte Taf. XIII. und XIV. der isogonischen Linien,

so wie zwischen jener Karte und der Karte Taf. XI. und XII. der Linien gleicher horizontaler Intensität kennen gelernt haben, führen von selbst noch auf andere Beziehungen, welche zwischen jener Karte und der Karte Taf. V. bis VIII. der Linien gleicher nördlicher und westlicher Intensität Statt finden müssen und durch genauere Vergleichung der Karten leicht bestätigt werden können.

Nach § 27 ist die Richtung der Boussole überall senkrecht gegen die Richtung der Linien für gleiche Werthe von $\frac{V}{R}$; nach § 28 ist die horizontale Intensität nach der Richtung der Boussole dem Abstand jener Linien umgekehrt proportional. Aus beiden Sätzen zusammen ergibt sich von selbst:

- 1) dass die nördliche Intensität dem Abstand der Gleichgewichtslinien nach der Richtung des Meridians umgekehrt proportional sei;
- 2) dass die westliche Intensität dem Abstand der Gleichgewichtslinien nach der auf den Meridian senkrechten Richtung umgekehrt proportional sei*).

Auch diese Regeln sind desto richtiger und genauer, je mehr Linien nach dem Gesetze arithmetisch fortschreitender Werthe von $\frac{V}{R}$ interpolirt werden. Wir wollen daher jene Regeln durch die Betrachtung der den mittleren Erdgürtel darstellenden Tafeln erläutern, weil jene Bedingung hier (in Taf. I.) mehr erfüllt ist, als in Taf. II. von den Polargegenden.

Was die Taf. V. der Linien gleicher nördlicher Intensität betrifft, so haben wir ihre Ähnlichkeit im mittleren Erdgürtel mit der Karte Taf. XI. der Linien gleicher horizontaler Intensität § 19 kennen gelernt, was sich nun erklärt aus der Betrachtung der Karte Taf. I. der Gleichgewichtslinien, weil

*) n bezeichne die nördliche Intensität, $\frac{h}{a}$ bezeichne die horizontale Intensität, welche dem Abstand a der Potentiallinien umgekehrt proportional ist, δ bezeichne die Declination, N den Abstand der Potentiallinien nach der Richtung des Meridians, so ist

$$n = \frac{h}{a} \cos \delta, \quad N = \frac{a}{\cos \delta},$$

folglich $n = \frac{h}{N}$, d. i. die nördliche Intensität dem Abstände der Potentiallinien nach der Richtung des Meridians umgekehrt proportional.

Was für die nördliche Kraft und den nördlichen Abstand, gilt auch für die westliche Kraft und den westlichen Abstand, wenn $\sin \delta$ statt $\cos \delta$ gesetzt wird.



wir sehen, dass die Linien dieser Karte in der Nähe des Äquators im Allgemeinen wenig von der Richtung von Osten nach Westen abweichen. Die Abstände dieser Linien nach der Richtung des Meridians sind daher den directen Abständen (nach der Richtung der Boussole) nahe gleich, woraus sich erklärt, dass die diesen Abständen umgekehrt proportionale nördliche und horizontale Intensität sich hier wenig unterscheiden. Näher bei den magnetischen Polen finden sich aber Gegenden, wo die Linien in Taf. I. grössere Winkel mit der Richtung von Osten nach Westen machen, und daher bemerkt man dort auch eine grössere Verschiedenheit zwischen den Linien gleicher nördlicher und horizontaler Intensität, nämlich dass diese sich mehr krümmen als jene.

Was die Karte Taf. VII. für die Linien gleicher westlicher Intensität betrifft, so wurde § 17 zwischen ihr und der Karte Taf. XIII. für die Linien gleicher Declination eine grosse Ähnlichkeit bemerkt, wovon man nun in Karte Taf. I. den Grund leicht findet. Überall nämlich, wo die Linien der letzteren Karte genau von Osten nach Westen laufen, ist ihr Abstand nach dieser Richtung im Vergleich zum directen Abstand sehr gross (und würde verhältnissmässig noch grösser werden, wenn mehr Linien auf Taf. I. interpolirt würden), woraus nach dem Gesetze der umgekehrten Proportionalität dieser Abstände und der westlichen Intensität (welches desto richtiger ist, je dichter jene Linien in Taf. I. liegen) folgt, dass die westliche Intensität in allen diesen Punkten verschwindet. Nun verschwindet aber in allen diesen Punkten auch die Declination, weil die Boussole gerade nach Norden zeigt. Folglich müssen die Linien, welche alle jene Punkte verbinden, sowohl Linien verschwindender westlicher Intensität, als auch verschwindender Declination sein, wie schon § 7 und 17 gezeigt worden ist.

Wir wollen nur noch eine Gegend betrachten, wo die Karte Taf. VII. für die Linien gleicher westlicher Intensität von den Linien gleicher Declination Taf. XIII. beträchtlich abweicht, um ihre Verschiedenheit aus Karte Taf. I. zu erklären; nämlich in Afrika sehen wir in der einen Karte einen Kreuzungspunct zweier Linien gleicher Declination fast gerade an der nämlichen Stelle, wo in der andern Karte ein Maximum der westlichen Intensität liegt.

Betrachtet man zuerst den Raum zwischen 0° und 10° Länge von 70°

nördlicher bis 70° südlicher Breite, so bemerkt man leicht, dass die Linien in Karte Taf. I. in diesem ganzen Raume fast gleiche Neigung haben und mit den Parallelkreisen Winkel von nahe 22° bilden, was damit übereinstimmt, dass in der Declinationskarte die Linie von $22^{\circ} 13'$ Declination durch diesen Raum hindurehgeht. Nahe dieselbe Neigung der Linien in Taf. I. findet man auch in dem Raume, welcher zwischen zwei Linien liegt, die von 70° nördlicher Breite 250° und 260° Länge nach 70° südlicher Breite 140° und 150° Länge gezogen werden, was damit übereinstimmt, dass in der Declinationskarte auch durch diesen Raum eine andere Linie von $22^{\circ} 13'$ Declination geht, welche die erstere in 13° nördlicher Breite 4° Länge schneidet. Gehen wir von dieser Gegend aus nach den vier Richtungen, wo die Linien in Taf. I. fast gleiche Neigung behielten, so bemerken wir leicht, dass der Abstand der Linien in Taf. I. desto mehr wächst, je mehr wir uns von jener Gegend entfernen, folglich nimmt die horizontale Intensität und (wegen gleichbleibender Declination) auch die westliche Intensität (welche der horizontalen Intensität und dem Sinus der Declination proportional ist) ab, und es erklärt sich hieraus, dass in jener Gegend ein Maximum der westlichen Intensität lag, eben so wie, dass dort ein Kreuzungspunct zweier Linien gleicher Declination lag, beides blos aus der Betrachtung der Linien in Taf. I.

§ 30. Beziehungen zwischen der Potentialkarte und den Karten für die Linien gleicher Dichtigkeit und gleicher verticaler Intensität.

Bei den mannichfaltigen sehr einfachen und sehr merkwürdigen Beziehungen, welche wir so eben zwischen der Karte der Potentiale und den meisten andern Karten kennen gelernt haben, könnte man nun auch noch ähnliche Beziehungen zwischen jener Karte und den beiden letzten damit noch nicht verglichenen erwarten, nämlich der Karte der verticalen Intensität und der idealen Vertheilung, und vielleicht hoffen, dadurch einen Aufschluss über die am Ende § 24 erwähnte sehr unerwartete Ähnlichkeit dieser beiden letzteren Karten untereinander zu gewinnen. Wenn gleich aber dort schon angekündigt ist, dass die Betrachtung der Potentiale wirklich über jenes merkwürdige Verhältniss Aufschluss gebe, so scheint doch hier dazu noch nicht der rechte Ort,



weil wir uns hier auf die Betrachtung der graphischen Darstellung der Potentiale bloß beschränken und daraus allein jenes merkwürdige Verhältniss nicht anschaulich erläutert werden kann. Man sehe vielmehr darüber weiter unten § 41, wo von der Zeichnung der Karte der idealen Vertheilung Rechen-schaft gegeben wird, woraus der verlangte Aufschluss leicht erhalten werden kann.

§ 31. Einrichtung der Zahlentafeln.

Es sind auf der Oberfläche der Erde 1262 Punkte gewählt und für jeden nach der *Theorie des Erdmagnetismus* von GAUSS in den »Resultaten aus den Beobachtungen des magnetischen Vereins im Jahre 1838«^[*] folgende acht Grössen berechnet worden:

- 1) der Werth des Potentials $\frac{V}{R}$,
- 2) der Werth der nördlichen Intensität X ,
- 3) der Werth der westlichen Intensität Y ,
- 4) der Werth der verticalen Intensität Z ,
- 5) der Werth der Declination,
- 6) der Werth der Inclination,
- 7) der Werth der ganzen Intensität,
- 8) der Werth der horizontalen Intensität.

Diese 10096 nach der Theorie berechneten Werthe sind hierauf in Tafeln zusammengestellt, und unmittelbar nach diesen Tafeln sind durch Interpolation 8 von obigen 9 Karten entworfen worden. Die Karte Taf. III. und IV. aber, welche nicht unmittelbar nach obigen Tafeln construirt werden konnte, ist mit Hülfe einer weiter unten § 41 anzugebenden Regel mittelbar entworfen worden.

Die Lage obiger 1262 Orte auf der Erdoberfläche wird dadurch bestimmt, dass sie 5 Breitengrade und 10 Längengrade abstehen, und dass die Länge von Greenwich aus genommen wird.

Um die Übersicht und den Gebrauch der Tafeln zu erleichtern, ist folgende Ordnung und Einrichtung getroffen worden. Es sind diejenigen Ele-

[*] Werke V, S. 119 ff.]

mente, welche für einen Punkt oft zusammen gebraucht werden, für jeden Punkt zusammengestellt worden. Diess gilt erstens von den Werthen der drei rechtwinkligen Componenten X , Y und Z der magnetischen Kraft und den Werthen des Potentials $\frac{V}{R}$, wovon sie abhängen. Zweitens gilt es von allen Elementen in derjenigen Form, wo sie unmittelbar mit der Erfahrung verglichen werden können, nämlich Declination, Inclination, horizontale und ganze Intensität. Die Werthe jener vier zu theoretischen Betrachtungen besonders geeigneten Elemente findet man in der ersten Tafel für jeden Punkt zusammengestellt; die Werthe dieser vier zu empirischen Betrachtungen besonders geeigneten Elemente findet man eben so in der zweiten Tafel beisammen, wonach die Tafeln benannt sind:

- 1) Tafel für die berechneten Werthe von $\frac{V}{R}$, X , Y und Z ,
- 2) Tafel für die berechneten Werthe der Declination, Inclination, der ganzen und der horizontalen Intensität.

Jede Tafel zerfällt in zwei Abtheilungen für die nördliche und südliche Hemisphäre: die erste von 90° bis 0° nördlicher Breite, die zweite von 0° bis 90° südl. Breite.

Übrigens ist die Einrichtung so, dass, wie in den nach MERCATORS Projection entworfenen Karten, der Eingang in die Tafel für die geographische Länge von oben, für die geographische Breite von der Seite ist. In jedem einer bestimmten Länge und Breite entsprechenden Felde der Tafel stehen vier Zahlen, als die Werthe der in der Überschrift der Tafel genannten vier Elemente, in der nämlichen Ordnung, wie sie in der Überschrift genannt und am Seiteneingange der Tafel angedeutet sind.

Für die Pole, d. i. für $+90^\circ$ und -90° Breite, war es nicht nöthig, alle Werthe für alle Längen anzugeben, weil die Werthe von

$$\frac{V}{R} \text{ und } Z$$

und für die

Inclination, ganze und horizontale Intensität

in den Polen für alle Längen dieselben sind; die übrigen Werthe aber, von

$$X \text{ und } Y$$

und von der Declination



in den Polen von der Länge λ so einfach abhängen, dass es in den Polen übersichtlicher schien, diese Abhängigkeit anzugeben, als die Werthe für alle einzelnen Längen selbst aufzuführen.

§ 32. Tafel für die berechneten Werthe von $\frac{V}{R}$, X, Y und Z.

Diese Tafel nimmt den ersten Platz ein, weil die andere aus ihr abgeleitet ist. — Die Längengrade sind über und unter den Columnen bemerkt, sie laufen von 10° zu 10° fort von 0° bis 360° . 0° im Anfang oder 360° am Ende der Tafel bezeichnet die Länge von Greenwich. Von 90° zu 90° sind Hauptabtheilungen gemacht zur leichteren Orientirung in der langen Reihe von Columnen. — Die Breitengrade sind am Rande links und rechts bemerkt, und zwar (in der ersten Abtheilung) die nördliche Breite als positiv, die südliche Breite (in der zweiten Abtheilung) als negativ. — Neben der Breitenbestimmung ist die Ordnung angegeben, nach welcher die Elemente in der Tafel aufgeführt sind, zu oberst nämlich steht der Werth von $\frac{V}{R}$, worauf der Reihe nach die nördliche Componente X, die westliche Y und zu unterst die verticale Z folgt. — Alle diese Werthe sind so ausgedrückt, dass 1000 der üblichen Einheit entspricht, nach welcher die ganze Intensität in London = 1,372 sein soll; alle sind mit dem Factor 0,0034941 zu multipliciren, wenn man Werthe nach dem in der *Intensitas vis magneticæ* festgesetzten absoluten Maasse erhalten will[*]. — Das positive Vorzeichen bedeutet vor X die nördliche, vor Y die westliche und vor Z die abwärts gerichtete Kraft, welche auf den Nordpol der Nadel wirkt, das negative Vorzeichen auf ähnliche Weise, dass diese Kraft südlich oder östlich oder aufwärts gerichtet ist.

§ 33. Tafel für die berechneten Werthe der Declination, Inclination, der ganzen und der horizontalen Intensität.

In dieser zweiten Tafel sind die Längengrade darüber und darunter, die Breitengrade am Rande links und rechts eben so wie in der ersten Tafel angegeben. Auch hier ist neben der Breitenbestimmung jedesmal die Ordnung bemerkt, nach welcher die Elemente in der Tafel aufgeführt werden, zu oberst

[*] Vergl. oben § 5, S. 244, 245.]

nämlich steht die Declination, darauf folgt die Inclination, beide in Graden und Minuten. Unter der Inclination steht die ganze Intensität und zuletzt die horizontale Intensität, die beiden letzten Werthe nach der üblichen Einheit, nach welcher die ganze Intensität in London = 1,372 gesetzt wird, jedoch beide zur Vermeidung zu vieler Brüche mit 1000 multiplicirt. Auch sie sind mit dem Factor 0,0034941 zu multipliciren, wenn man Werthe nach dem in der *Intensitas vis magneticæ* festgesetzten absoluten Maasse erhalten will. — Declination und Inclination sind positiv oder negativ gesetzt, dort zur Unterscheidung westlicher und östlicher Declination, hier zur Unterscheidung der Neigung abwärts und aufwärts des Nordpols der Nadel.

§ 34. Zeichnung der Karten mit Hülfe der Tafeln.

Es ist leicht, mit Hülfe dieser Tafeln folgende Karten zu zeichnen, nämlich die Karten für die Linien

- gleicher Werthe von $\frac{V}{R}$ I. II.
- — der nördlichen Intensität X V. VI.
- — der westlichen Intensität Y VII. VIII.
- — der verticalen Intensität Z IX. X.
- — der Declination XIII. XIV.
- — der Inclination XV. XVI.
- — der ganzen Intensität . XVII. XVIII.
- — der horizontalen Intensität . XI. XII.

Blos die Karte der idealen Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche [III., IV.] lässt sich nicht unmittelbar danach zeichnen; jedoch wird § 41 eine Regel mitgetheilt werden, wie sie mittelbar danach gezeichnet werden kann.

Zur Zeichnung der nördlichen Polargegenden braucht man für die Linien gleicher Werthe von $\frac{V}{R}$ und gleicher nördlicher, westlicher und verticaler Intensität blos die erste Abtheilung der ersten Tafel und zwar nur den oberen Theil von $+90^\circ$ bis $+60^\circ$ Breite. Zur Zeichnung der südlichen Polargegenden braucht man für dieselben Linien blos die zweite Abtheilung der ersten Tafel und zwar nur den unteren Theil von -60° bis -90° Breite. Zur Zeichnung des mittleren Erdgürtels braucht man für jene Linien zwar



beide Abtheilungen der ersten Tafel, jedoch von der ersten nur den unteren Theil von $+75^{\circ}$ bis 0° Breite, von der zweiten nur den oberen von 0° bis -75° Breite. — Dasselbe gilt von der Zeichnung der Linien gleicher Declination, Inclination, ganzer und horizontaler Intensität in Bezug auf die beiden Abtheilungen der zweiten Tafel.

Zur Zeichnung einer Linie sucht man zuerst die nächst grösseren und kleineren Werthe in benachbarten Feldern der Tafel auf, zwischen welchen der Werth für die Linien enthalten ist. Z. B. wenn in der nördlichen Polar-egend die Linie gezeichnet werden soll, in welcher $+800$ der Werth von $\frac{V}{R}$ ist, so findet man in der Tafel den Werth von $\frac{V}{R}$.

No.	für	grösser	kleiner
1.	0° Länge	$+70^{\circ}$ Br.	$+65^{\circ}$ Br.
2.	10° —	$+70^{\circ}$ —	$+65^{\circ}$ —
3.	20° —	$+70^{\circ}$ —	$+65^{\circ}$ —
4.	30° —	$+70^{\circ}$ —	$+65^{\circ}$ —
5.	$+70^{\circ}$ Breite	30° L.	40° L.
6.	40° Länge	$+75^{\circ}$ Br.	$+70^{\circ}$ Br.
7.	50° —	$+75^{\circ}$ —	$+70^{\circ}$ —
8.	$+70^{\circ}$ Breite	60° L.	50° L.
9.	60° Länge	$+70^{\circ}$ Br.	$+65^{\circ}$ Br.
	u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.

Darauf interpolirt man zwischen diesen grösseren und kleineren Werthen und findet zwischen je zweien einen Punct, für welchen der Werth von $\frac{V}{R} = +800$ ist und der folglich ein Punct der Linie ist. Diese Puncte kommen nahe genug zu liegen, dass eine durch alle Puncte hindurchgezogene Linie von der gesuchten Linie nicht merklich abweichen kann. Bei der Interpolation ist bald die Länge bekannt und blos die Breite wird gesucht (in obigem Beispiel z. B. für den 1. 2. 3. 4. 6. 7. 9ten Punct), bald ist die Breite bekannt und die Länge wird gesucht (in obigem Beispiele für den 5. und 8ten Punct).

§ 35. Interpolation zwischen den Werthen der Tafeln.

In der Regel kann man nach dem Gesetz der Proportionalität interpoliren, z. B. wenn man aus den Tafeln hat:

$$\frac{V}{R} = +794,1 \text{ in } 0^{\circ} \text{ Länge} + 65^{\circ} \text{ Breite}$$

$$\frac{V}{R} = +820,2 \text{ — } 0^{\circ} \text{ — } +70^{\circ} \text{ —}$$

und man sucht in 0° Länge die Breite, für welche

$$\frac{V}{R} = 800$$

ist, so findet man diese Breite durch Interpolation nach dem Gesetz der Proportionalität

$$+65^{\circ} + \frac{5,9}{26,1} \cdot 5^{\circ} = 66^{\circ} 8'.$$

In einzelnen Fällen genügt aber diese Regel nicht, insbesondere nahe bei Maximis, Minimis und Kreuzungspuncten. Dann ist es meist am bequemsten, nach einer sehr einfachen, von Herrn Hofrath GAUSS gegebenen Regel, nach welcher noch die zweiten und dritten Differenzen berücksichtigt werden, in der Tafel zuerst für die Mitte der gegebenen Längen oder Breiten ein Glied zu interpoliren, sodann zwischen diesem neuen und einem der in der Tafel gegebenen Werthe blos nach dem Gesetz der Proportionalität zu interpoliren. Jene Regel möge in folgendem Beispiele dargestellt werden.

Es wird für Karte V. in 0° Breite die Länge gesucht, für welche der Werth von $X = +800$ ist. Die Tafel giebt für

20° Länge	$X = +789,9$	
30° —	$X = +795,0$	+ 5,1
40° —	$X = +809,5$	+ 14,5
50° —	$X = +833,4$	+ 23,9

wo die Ungleichheit der hinter dem Striche bemerkten Unterschiede beweist, dass die Interpolation nach dem Gesetze der Proportionalität nicht genügt.

Zuerst wird nun ein Glied für 35° Länge nach folgender Regel interpolirt: das Mittel aus den beiden mittleren Werthen vom Mittel aus den beiden äusseren Werthen um den 8ten Theil ihrer Differenz entfernt giebt den gesuchten Interpolationswerth.



Im vorliegenden Beispiele ist nun

+ 802,25 das Mittel aus den beiden mittleren Werthen,

+ 811,65 das Mittel aus den beiden äusseren Werthen.

Der 8te Theil ihrer Differenz ($\frac{9,4}{8} = 1,175$) muss vom ersteren Mittel abgezogen werden, um es von dem anderen zu entfernen; folglich ist

$$+ 802,25 - 1,175 = + 801,075$$

der gesuchte Interpolationswerth für 35° Länge.

Sodann wird nun zwischen diesem neuen und einem der beiden nächsten in der Tafel gegebenen Werthe nach dem Gesetz der Proportionalität interpolirt, also zwischen

$$X = + 795,0 \text{ für } 30^\circ \text{ Länge und}$$

$$X = + 801,075 \text{ für } 35^\circ \text{ Länge,}$$

und es ergibt sich, dass in 0° Breite die gesuchte Länge, für welche $X = + 800$,

$$35^\circ - \frac{1,075}{6,075} \cdot 5^\circ = 34^\circ 7'$$

ist. Hin und wieder wurde eine nochmalige Halbierung des Intervalls nach obiger Regel vorgenommen. —

Schliesslich mögen noch einige Bemerkungen darüber Platz finden, wie die Lage einzelner merkwürdiger Punkte (Maxima, Minima und Kreuzungspunkte) aus den Tafeln gefunden worden ist.

Die Gegend, in welcher ein Element einen grössten Werth erreicht, zeichnet sich in der Tafel der berechneten Werthe desselben dadurch aus, dass hier eine Zahl grösser ist, als die sie zunächst umgebenden. Heben wir z. B. aus der Tafel für die berechneten Werthe von Z folgende Stelle heraus:

	250°	260°	270°
+ 70°	1722,64	1719,87	1710,08
+ 65°	1736,29	1737,84	1729,39
+ 60°	1739,64	1747,45	1742,18
+ 55°	1727,72	1742,99	1742,72
+ 50°	1695,60	1719,42	1725,75

so finden wir, dass in der Nähe von 60° nördlicher Breite und 260° Länge ein Maximum Statt finden muss. Um dieses Maximum und seinen Ort zu finden, suchen wir die grössten Werthe von Z in den drei diesem Maximum zunächst liegenden Meridianen von 250°, 260°, 270° auf. Wir stellen nämlich auf jedem derselben die Beziehung zwischen den Änderungen von Z in der Nähe seines grössten Werthes und den correspondirenden Differenzen der Breite von derjenigen, wo sich in unserer Tafel der grösste Werth von Z findet, durch eine Interpolationsformel dar. Bezeichnen wir die Änderungen von Z durch ΔZ , die Änderungen der Breite φ durch $\Delta \varphi$, wobei wir 5° als Einheit betrachten, so erhalten wir für

$$250^\circ \text{ Länge } \Delta Z = + 4,3 \Delta \varphi - 7,6 \Delta \varphi^2,$$

$$260^\circ \text{ Länge } \Delta Z = - 2,6 \Delta \varphi - 7,0 \Delta \varphi^2,$$

$$270^\circ \text{ Länge } \Delta Z = + 8,2 \Delta \varphi - 8,8 \Delta \varphi^2.$$

In den beiden ersten Meridianen liegt der grösste Werth am nächsten bei 60° Breite, in dem dritten bei 55°. Nun sucht man das Maximum von ΔZ für jede dieser drei Formeln und findet für

$$250^\circ \text{ Länge } \Delta Z = + 1,54 \Delta \varphi = + 0,280 = + 1^\circ, 40,$$

$$260^\circ \text{ Länge } \Delta Z = + 0,26 \Delta \varphi = - 0,186 = - 0^\circ, 93,$$

$$270^\circ \text{ Länge } \Delta Z = + 1,91 \Delta \varphi = + 0,466 = + 2^\circ, 33.$$

Indem wir diese Werthe von ΔZ zu den grössten in unseren 3 Meridianen addiren, erhalten wir die Maxima auf denselben für

$$250^\circ \text{ Länge } Z = 1740,98 \text{ in } 61^\circ, 40 \text{ Breite,}$$

$$260^\circ \text{ Länge } Z = 1747,71 \text{ in } 59,07 \text{ Breite,}$$

$$270^\circ \text{ Länge } Z = 1744,63 \text{ in } 57,33 \text{ Breite.}$$

Stellt man nun eine Formel auf für diese drei Werthe von Z und den zugehörigen Unterschieden der Längen von 260°, indem man diese durch $\Delta \lambda$ bezeichnet und 10° als Einheit annimmt, so erhält man

$$Z = 1747,71 + 2,18 \Delta \lambda - 5,35 \Delta \lambda^2,$$

und der hieraus sich ergebende grösste Werth von Z ist das gesuchte Maximum. Man findet so $Z = 1747,93$ und $\Delta \lambda = + 0,204 = + 2^\circ, 04$, die Länge selbst also 262°, 04. Um endlich die correspondirende Breite zu erhalten, sucht



man die Beziehung zwischen den Breiten, denen in unseren drei Meridianen die Maxima von Z entsprechen, und den Unterschieden der Längen von 260° , bei welchen man wieder 10° als Einheit betrachtet, also in unserem Falle

$$\varphi = 59^\circ,07 - 2,03 \Delta\lambda + 0,3 \Delta\lambda^2.$$

Setzt man hier $\Delta\lambda = +0,204$, welchem Werth das absolute Maximum von Z entspricht, so erhält man $\varphi = 58^\circ,78$ als correspondirende Breite.

Ganz auf dieselbe Art verfährt man bei Bestimmung eines Minimums.

Ein Kreuzungspunct zeichnet sich dadurch aus, dass, wenn man durch ihn zwei auf einander senkrecht stehende Linien zieht und diese nicht etwa mit den sich kreuzenden Linien selbst zusammenfallen, dieser Punct auf der einen Linie einem grössten, auf der andern einem kleinsten Werthe der Function entspricht. Als zwei Linien dieser Art nehmen wir den Meridian und Parallelkreis des Punctes an. Die Betrachtung der Werthe der Function in dieser Gegend zeigt nun, ob dem Meridiane das Maximum und dem Parallelkreise das Minimum entspricht, oder ob das Umgekehrte Statt findet. Im ersten Falle sucht man, wie bei der Bestimmung eines Maximums, auf den drei nächsten Meridianen die Maxima und die ihnen zugehörigen Breiten, stellt dann eine Interpolationsformel zwischen diesen Maximis und den zugehörigen Längen auf und bestimmt aus dieser die Länge, welcher ein Minimum der Function entspricht, und dieses Minimum selbst. Das Minimum giebt dann den Werth der Function, für welchen ein Kreuzungspunct Statt findet, die gefundene Länge ist die ihm entsprechende. Seine Breite wird auf dieselbe Art gefunden, wie die Breite eines absoluten Maximums.

Auf ähnliche Art verfährt man, wenn der Punct im Meridiane ein Minimum, im Parallelkreise ein Maximum ist.

Auf diese Art werden die merkwürdigen Puncte aus den Werthen, welche die Function in neun ihnen nahe liegenden Puncten hat, bestimmt; in mehreren Fällen wurden sie aus 25 Werthen berechnet, indem man die Interpolationsformeln aus fünf Gliedern bestehen liess.

§ 36. Beziehungen der Werthe der Declination, Inclination und der ganzen und horizontalen Intensität in der zweiten Tafel auf die in der ersten Tafel enthaltenen Werthe von X , Y und Z .

Man bezeichne die Declination mit δ , die horizontale Intensität mit ω , so hat man bekanntlich folgende Beziehungen:

$$X = \omega \cos \delta, \quad Y = \omega \sin \delta,$$

wonach die in der zweiten Tafel enthaltenen Werthe der Declination δ und horizontalen Intensität ω aus den in der ersten Tafel enthaltenen Werthen von X und Y berechnet werden können und wirklich berechnet worden sind.

Bezeichnet man ferner die Inclination mit i , die ganze Intensität mit ψ , so hat man bekanntlich folgende Beziehungen:

$$\omega = \psi \cos i, \quad Z = \psi \sin i,$$

wonach die in der zweiten Tafel enthaltenen Werthe der Inclination i und der ganzen Intensität ψ aus den in der ersten Tafel enthaltenen Werthen von Z und aus den schon gefundenen Werthen der horizontalen Intensität ω berechnet werden können und wirklich berechnet worden sind.

Man sieht hiernach, wie alle in der zweiten Tafel enthaltenen Werthe, nämlich der Declination, Inclination und der ganzen und horizontalen Intensität, aus den in der ersten Tafel enthaltenen Werthen von X , Y und Z abgeleitet worden sind.

§ 37. Beziehungen der Werthe von X und Y zu den Werthen von $\frac{Y}{X}$ in der ersten Tafel.

Es finden merkwürdige Beziehungen zwischen den Werthen von X und Y zu den Werthen von $\frac{Y}{X}$ in der ersten Tafel Statt, welche Aufmerksamkeit verdienen, wenn man die Gesetzmässigkeit, welche in diesen Tafeln herrscht, übersehen will. Diese merkwürdigen Beziehungen entdeckt man leicht, wenn man die Differenzen der Werthe von $\frac{Y}{X}$ für einerlei Länge und verschiedene Breiten oder für einerlei Breite und verschiedene Längen, jene mit den Werthen von X , diese mit den Werthen von Y vergleicht. Z. B. vergleiche man folgende einem Breitenunterschiede von 10° entsprechenden Differenzen der Werthe von $\frac{Y}{X}$ mit den beigesetzten Werthen von X :



Länge	Breite	Differenzen	X	Verhältniss
0°	+ 65°	+ 56,4	323,4	1 : 5,73
0°	+ 60°	+ 65,0	371,8	1 : 5,72
0°	+ 55°	+ 73,8	422,2	1 : 5,72
0°	+ 50°	+ 82,9 [*]	474,9	1 : 5,73

Man sieht, dass das zuletzt angegebene Verhältniss nahe constant ist, es ist das Verhältniss des Breitenunterschieds (= 10°), für welchen die angegebenen Differenzen gelten, zum Halbmesser (= 57°,295...). Hiernach kann man also die Werthe von X aus den Differenzen der Werthe von $\frac{V}{R}$ näherungsweise berechnen, wenn man letztere durch die in Theilen des Erdhalbmessers angegebenen Breitenunterschiede dividirt; genau berechnet man die Werthe von X, wenn man Differentiale statt Differenzen nimmt.

Dieselben Beziehungen, wie zwischen den Werthen von X und den Differenzen oder Differentialen von $\frac{V}{R}$ bei veränderlicher Breite, gelten auch zwischen den Werthen von Y und den Differenzen oder Differentialen von $\frac{V}{R}$ bei veränderlicher Länge, was man sich durch eine ähnliche Betrachtung der Tafeln veranschaulichen kann.

§ 38. Ausdruck der Abhängigkeit des Potentials $\frac{V}{R}$ von Länge und Breite.

Die in der Tafel enthaltenen Werthe von X und Y sind nicht aus den in der Tafel enthaltenen Werthen von $\frac{V}{R}$ und deren Differenzen nach Breite und Länge abgeleitet worden, weil sie daraus nicht genau berechnet werden konnten, sondern sind auf eine ähnliche Weise berechnet worden wie $\frac{V}{R}$ selbst. Die

[*] Die Originalausgabe hat in der »Differenzen« überschriebenen Spalte die offenbar unrichtigen Zahlen

32,40; 371,8; 422,3; 474,9.

Die im Text von uns dafür eingetragenen Zahlen sind in der Weise berechnet, dass bei jeder der vier in Betracht kommenden Breiten $\varphi = 65^\circ, 60^\circ, 55^\circ, 50^\circ$ der Unterschied zwischen den in der ersten Tafel angegebenen Werthen von $\frac{V}{R}$ für $\varphi + 5^\circ$ und $\varphi - 5^\circ$ genommen wurde. Dividirt man diese Zahlen jeweils durch den entsprechenden Wert von X, so erhält man in der That die in der letzten Spalte angegebenen Verhältnisswerte. — In der Spalte der X hat die Originalausgabe an erster Stelle (für die Breite $\varphi = 65^\circ$) statt des in der ersten Tafel verzeichneten Wertes 323,4 den Wert 322,4.]

Theorie bot dazu den Ausdruck der Abhängigkeit von Länge und Breite für $\frac{V}{R}$ dar, welcher ausser Länge und Breite bloß constante Zahlen-coefficienten enthält.

Hat man einen solchen Ausdruck, so kann man erstens für jede gegebene Länge und Breite den Werth von $\frac{V}{R}$ selbst berechnen; zweitens kann man jenen Ausdruck in Beziehung auf die Breite differentiiren und erhält dadurch einen genauen Ausdruck der Abhängigkeit von Länge und Breite für X, welcher dazu dient, für jede gegebene Länge und Breite den Werth von X zu berechnen; drittens kann man jenen Ausdruck in Beziehung auf die Länge differentiiren und leitet daraus einen genauen Ausdruck der Abhängigkeit von Länge und Breite für Y ab, welcher dazu dient, für jede gegebene Länge und Breite den Werth von Y zu berechnen; viertens kann jener Ausdruck nach einer von der Theorie dargebotenen Regel endlich auch benutzt werden, um ausser den horizontalen Componenten X und Y auch die verticale Componente Z der erdmagnetischen Kraft in ihrer Abhängigkeit von Länge und Breite auszudrücken, und dieser Ausdruck von Z dient dazu, für jede gegebene Länge und Breite den Werth von Z zu berechnen. Siehe den folgenden §.

Hiernach können also alle magnetischen Kräfte auf der ganzen Erdoberfläche vollständig aus dem einzigen Ausdruck der Abhängigkeit von Länge und Breite, welchen die Theorie für das Potential $\frac{V}{R}$ darbietet, abgeleitet werden. Es ist aber bemerkt worden, dass dieser Ausdruck ausser der darin als variable Grössen vorkommenden Länge und Breite nur constante Zahlen-coefficienten enthalte, wonach man also sagen kann, dass, wenn diese Zahlen bekannt sind, zuerst alle Werthe von $\frac{V}{R}$ für die ganze Erdoberfläche, ferner alle Werthe von X, Y und Z, und endlich hieraus alle Werthe der Declination, Inclination und der ganzen und horizontalen Intensität für jede beliebige Stelle der Erdoberfläche berechnet werden können, — kurz, dass man die vollständige Kenntniss aller magnetischen Kräfte auf der Erde durch die Kenntniss jener Zahlen erhält. Diese Zahlen — aus denen ursprünglich auch alle in den vorliegenden Tafeln enthaltenen Werthe abgeleitet sind — werden deshalb

die Elemente der Theorie des Erdmagnetismus genannt.



§ 39. Elemente der Theorie des Erdmagnetismus.

Herr Hofrath Gauss hat nun in seiner *Theorie des Erdmagnetismus* diese Elemente der Theorie des Erdmagnetismus aus der Erfahrung abgeleitet und nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung folgende Werthe für sie gefunden[*]:

1. + 925,782	13. + 0,493
2. - 22,059	14. - 73,193
3. - 18,868	15. - 45,791
4. - 108,855	16. - 39,010
5. + 89,024[**]	17. - 22,766
6. - 144,913	18. + 42,573
7. + 122,936	19. + 1,396
8. + 152,589	20. + 19,774
9. - 178,744	21. - 18,750
10. - 6,030	22. - 0,178
11. + 47,794	23. + 4,127
12. + 64,112	24. + 3,175

Dabei hat er zugleich angegeben, wie diese Zahlen mit der als variable Grössen betrachteten Länge und Breite zu verbinden seien, um den gesuchten allgemeinen Ausdruck von $\frac{V}{R}$ zu erhalten. Man bezeichne die Länge mit λ , die Breite mit u und bilde daraus mit obigen Zahlen folgende Ausdrücke:

erstens:

$$+ 925,782 \sin u \\ + (89,024 \cos \lambda - 178,744 \sin \lambda) \cos u,$$

zweitens:

$$- 22,059 (\sin u^2 - \frac{1}{2}) \\ - (144,913 \cos \lambda + 6,030 \sin \lambda) \sin u \cos u \\ + (0,493 \cos 2\lambda - 39,010 \sin 2\lambda) \cos u^2,$$

[*] Werke V, S. 150.]

[**] Die Originalausgabe hat hier irrthümlich 98,024.]

drittens:

$$- 18,868 (\sin u^2 - \frac{2}{3} \sin u) \\ + (122,936 \cos \lambda + 47,794 \sin \lambda) (\sin u^2 - \frac{1}{2}) \cos u \\ - (73,193 \cos 2\lambda + 22,766 \sin 2\lambda) \sin u \cos u^2 \\ + (1,396 \cos 3\lambda - 18,750 \sin 3\lambda) \cos u^3,$$

viertens:

$$- 108,855 (\sin u^4 - \frac{5}{4} \sin u^2 + \frac{3}{8}) \\ - (152,589 \cos \lambda - 64,112 \sin \lambda) (\sin u^3 - \frac{3}{2} \sin u) \cos u \\ - (45,791 \cos 2\lambda - 42,573 \sin 2\lambda) (\sin u^2 - \frac{1}{2}) \cos u^2 \\ + (19,774 \cos 3\lambda - 0,178 \sin 3\lambda) \sin u \cos u^3 \\ + (4,127 \cos 4\lambda + 3,175 \sin 4\lambda) \cos u^4.$$

Bezeichnet man diese 4 Ausdrücke der Reihe nach mit

$$P^I, P^{II}, P^{III}, P^{IV};$$

so giebt ihre Summe den gesuchten Ausdruck der Abhängigkeit von Länge und Breite für $\frac{V}{R}$ [*]:

$$\frac{V}{R} = P^I + P^{II} + P^{III} + P^{IV}.$$

Ausser den Ausdrücken der Abhängigkeit von Länge und Breite, die man hieraus für die horizontalen Componenten X und Y ableitet, findet man auch nach Vorschrift der Theorie den Ausdruck der Abhängigkeit von Länge und Breite für die verticale Componente Z auf folgende einfache Weise[*]:

$$Z = 2 P^I + 3 P^{II} + 4 P^{III} + 5 P^{IV}.$$

§ 40. Berechnung der in der ersten Tafel enthaltenen Werthe von $\frac{V}{R}$, X , Y und Z .

Die wirkliche Ausführung der Rechnung nach den gegebenen Ausdrücken von $\frac{V}{R}$, X , Y und Z , indem man darin für Länge und Breite bestimmte Werthe substituirt (z. B. für die Länge die Werthe $0^\circ, 10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, \dots, 350^\circ$, für die Breite $+90^\circ, +85^\circ, +80^\circ, +75^\circ, +\dots -90^\circ$), hat zwar an sich keine

[*] Vergl. Werke V, S. 151.]

[**] Vergl. Werke V, S. 152.]



Schwierigkeit, würde aber viele Mühe machen. Daher möge hier nur bemerkt werden, dass Herr Hofrath GAUSS diese Rechnung durch Hilfstafeln sehr erleichtert hat, die er seiner *Theorie des Erdmagnetismus* (Resultate etc. 1838) beigefügt[*] und zu deren Gebrauch er daselbst Anweisung gegeben hat, worauf zu verweisen hier genügt.

§ 41. Benutzung der in der ersten Tafel enthaltenen Werthe von $\frac{V}{R}$ und Z für die ideale Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche.

Es ist oben § 23, 24 die Karte Taf. III. und IV. beschrieben worden, welche die ideale Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche darstellt. Auch ist dort der Zweck und die Bedeutung dieser Karte erläutert worden. Es ist aber noch nicht erklärt worden, wie diese Karte entstanden ist. Von allen übrigen Karten wissen wir nach § 31 ff., dass sie unmittelbar nach den für sie berechneten Zahlentafeln entworfen worden sind; für die Karte Taf. III. und IV. wurde aber auf diesen § verwiesen, wo eine Regel gegeben werden sollte, mit deren Hülfe auch diese Karte mittelbar nach jenen Tafeln construirt werden könnte. Herr Hofrath GAUSS hat diese Regel in der *Allgemeinen Theorie des Erdmagnetismus* § 32[**] (Resultate etc. 1838. S. 46, 47) angegeben, wo es heisst:

„Die Art der wirklichen Vertheilung der magnetischen Flüssigkeiten in der Erde bleibt nothwendigerweise unbestimmt. In der That kann nach einem allgemeinen Theorem, welches bereits in der *Intensitas* Art. 2[***] erwähnt ist und bei einer andern Gelegenheit ausführlich behandelt werden soll, anstatt jeder beliebigen Vertheilung der magnetischen Flüssigkeiten innerhalb eines körperlichen Raumes allemal substituirt werden eine Vertheilung auf der Oberfläche dieses Raumes, so dass die Wirkung in jedem Punkte des äussern Raumes genau dieselbe bleibt, woraus man leicht schliesst, dass einerlei Wirkung im ganzen äussern Raume aus unendlich vielen verschiedenen Vertheilungen der magnetischen Flüssigkeiten im Innern abzuleiten ist.“

[*] Werke V, S. 181—193.]

[**] Die Originalausgabe hat hier irrtümlich § 12; siehe Werke V, S. 165, 166.]

[***] Werke V, S. 87.]

»Dagegen können wir diejenige fingirte Vertheilung auf der Oberfläche der Erde, welche der wirklichen im Innern, in Beziehung auf die daraus nach Aussen entstehenden Kräfte, vollkommen äquivalent, angeben, und sogar, wegen der Kugelgestalt der Erde, auf eine höchst einfache Art. Es wird nämlich die Dichtigkeit des magnetischen Fluidums in jedem Punkte der Erdoberfläche, d. i. das Quantum des Fluidums, welches der Flächeneinheit entspricht, durch die Formel

$$\frac{1}{4\pi} \left(\frac{V}{R} - 2Z \right)$$

ausgedrückt.«

Hiernach sieht man nun, dass es leicht ist, für die Dichtigkeit des magnetischen Fluidums die Werthe für eben so viele Punkte der Erdoberfläche zu erhalten, wie die Tafeln enthalten. In jedem Felde der ersten Tafel zieht man das Doppelte der letzten Zahl von der ersten Zahl ab und dividirt den Rest mit der bekannten Zahl 4π , so hat man für die Länge und Breite, denen dieses Feld entspricht, den Werth der Dichtigkeit des magnetischen Fluidums. Mit Hülfe aller dieser Werthe der Dichtigkeit des magnetischen Fluidums kann aber die Karte Taf. III. und IV. der idealen Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche auf die nämliche Weise gezeichnet werden, wie nach § 34 alle andere Karten mit Hülfe der in den Tafeln unmittelbar enthaltenen Werthe. Beachtet man hierbei in den Tafeln, dass die Werthe von Z fast durchgehends, ohne Rücksicht auf die Vorzeichen, weit grösser als die Werthe von $\frac{V}{R}$ sind, so findet man darin den Grund, warum die Karte der idealen Vertheilung (Taf. III. IV.) der Karte der verticalen Intensität (Taf. IX. X.) sehr ähnlich ist, worauf § 24[*] aufmerksam gemacht wurde. Die obige Art der Abhängigkeit beider (der verticalen Intensität und der idealen Dichtigkeit) von den Potentialen giebt also den § 24 und 30 verlangten Aufschluss über das merkwürdige ähnliche Verhalten jener beiden Karten unter einander.

[*] S. 374, vergl. auch § 29, S. 370.]



§ 42. Vergleichung der Resultate der Theorie und der Erfahrung.

Die Vergleichung der Resultate der Theorie und der Erfahrung kann auf dreifache Weise ausgeführt werden: erstens können die Karten verglichen werden, welche mit Hülfe und ohne Hülfe der Theorie gezeichnet worden sind; zweitens können einzelne Beobachtungen in die mit Hülfe der Theorie gezeichneten Karten eingetragen und die Unterschiede graphisch dargestellt werden; drittens können in einer Tafel die berechneten und beobachteten Werthe der Declination, Inclination und Intensität für dieselben Punkte der Erdoberfläche zusammengestellt und deren Unterschiede beigeschrieben werden.

Was erstens die Vergleichung der Theorie und Erfahrung durch die Karten betrifft, welche mit Hülfe beider entworfen worden sind, so lässt sie sich leicht ausführen, und es bedarf dazu bloß einer näheren Bezeichnung der dazu geeigneten Karten der letztern Art. Nicht jede der vorhandenen magnetischen Karten darf mit den vorliegenden Karten verglichen werden, sondern nur diejenigen, welche sich, wie diese, auf den magnetischen Zustand der Erde um das Jahr 1830 beziehen. Als solche können aber folgende drei Karten gelten:

1. BARLOWS Karte für die Declination, *Philosophical Transactions* 1833[*].
2. HORNERS Karte für die Inclination, *Physikalisches Wörterbuch*, Bd. 6[**].
3. SABINES Karte für die ganze Intensität, *Report of the British association for the advancement of science*[***].

Die Vergleichung dieser Karten mit den vorliegenden Tafeln XIII. bis XVIII. kann bloß dazu dienen, die Vortheile anschaulich vor Augen zu stellen, welche durch die Theorie gewonnen worden sind, nicht aber dazu, die Theorie

[*] *Philosophical Transactions of the Royal Society* 1833, Part. I, S. 607ff. enthält die Abhandlung *On the present Situation of the Magnetic Lines of equal variation etc.* von PETER BARLOW und in dieser zwischen S. 608 und 609 *A Chart of Magnetic Curves of equal variation Plate XVII, XVIII.*

[**] Die HORNERSche Karte findet sich in J. S. T. GEHLERS *Physikalischem Wörterbuch*, Bd. 6, 2. Abtheilung, Leipzig 1836, Karte II und IV; vergl. daselbst S. 1117.

[***] *Report of the seventh meeting of the British association for the advancement of science*, Vol. VI, 1837, S. 1ff. enthält die Abhandlung *Report on the Variations of the Magnetic Intensity observed at different Points of the Earth's Surface* von EDWARD SABINE; zwischen S. 42 und 43 ist Plate 3: *Chart exhibiting the Observations of the Magnetic Intensity between the Latitudes of 60° N. & 60° S.* und am Schluss des Bandes *North Polar Chart exhibiting the Observations of Magnetic Intensity.*

selbst einer Prüfung durch die Erfahrung zu unterwerfen; denn die genannten Karten sind theilweise wegen mangelhafter Beobachtungen sehr willkürlich gezeichnet worden. Auch können die hier vorliegenden Karten als eine auf Naturgesetze gegründete verbesserte Ausgabe jener Karten betrachtet werden, worin unzählige Widersprüche und Unmöglichkeiten beseitigt und eine der Natur entsprechende Harmonie und Stetigkeit in allen Theilen hergestellt und alle dort leer gelassenen Räume nicht willkürlich, sondern nach den Principien der Wahrscheinlichkeit ausgefüllt worden sind. Jene Karten taugen also nicht zur Prüfung der vorliegenden, sondern werden vielmehr von nun an in allen Beziehungen mit grossem Gewinn durch diese ersetzt. Ein Blick in diese und jene Karten lehrt übrigens, dass die neuen Karten im Wesentlichen Alles wiedergeben, was die alten enthielten, und weit vollständiger sind.

Zweitens, was die Vergleichung der Theorie und Erfahrung betrifft durch Eintragung einzelner Beobachtungen in unsere Karten und graphische Darstellung der Differenzen, so würde diese zwar nicht ohne Interesse sein, aber doch nur dann Nutzen schaffen, wenn die Beobachtungen zahlreich genug, zuverlässig und nahe gleichzeitig wären, wo dann diese Vergleichung die Grundlage einer Verbesserungsrechnung werden könnte. Dazu ist nicht erforderlich, dass diese Beobachtungen aus der Zeit (1830) herrühren, für welche der magnetische Zustand der Erde in den vorliegenden Karten bestimmt wird, aus welcher Zeit keine solchen Beobachtungen existiren; sondern diese Beobachtungen können erst künftig gemacht werden, und dennoch wird ihre Vergleichung mit der Theorie durch Eintragung in unsere Karten und graphische Darstellung der Differenzen zur Grundlage einer Verbesserungsrechnung dienen können, durch welche zwar der magnetische Zustand der Erde nicht mehr für die vergangene Epoche besser, sondern für die neue Epoche mit einer Genauigkeit bestimmt werden kann, welche die jetzt erreichbare weit übertrifft. — Es ist Hoffnung, dass ein solches vollständigeres und zuverlässigeres System gleichzeitiger Beobachtungen wirklich bald ausgeführt und der hier angedeutete Gebrauch davon wirklich bald gemacht werden wird.

Drittens aber, um zu prüfen, in wie weit es gelungen ist, mit den vorhandenen unvollständigen und unzuverlässigen Datis der Erfahrung die Elemente der Theorie des Erdmagnetismus schon jetzt näherungsweise zu bestimmen; dazu dient am besten eine Vergleichungstafel der berechneten und beob-



achteten Werthe der Declination, Inclination und Intensität für dieselben Punkte der Erdoberfläche mit Bemerkung der Unterschiede. Die folgende Tafel[*] giebt eine solche Vergleichung für 103 Punkte aus allen Theilen der Erde. Nur Beobachtungen aus der neuesten Zeit (aus den letzten 20 Jahren) sind in die Vergleichung aufgenommen und vorzugsweise von solchen Orten, wo alle drei Elemente des Magnetismus beobachtet sind. Die Forderung einer genauen Gleichzeitigkeit konnte jetzt noch nicht gemacht werden, ohne die erfahrungsmässigen Data auf eine äusserst kleine Anzahl herabzusetzen. Wenn man bedenkt, dass einerseits der erste Versuch, die Elemente der Theorie des Erdmagnetismus zu bestimmen, mit höchst precären Mitteln, wie man sie jetzt besitzt, gewagt werden musste, wonach man wenig mehr als eine rohe Annäherung erwarten durfte (siehe darüber Resultate etc. 1838, S. 29[**]), und dass andererseits die Beobachtungen nicht allein aus etwa 20 Jahren gesammelt worden, sondern auch grossentheils so unzuverlässig sind, dass selbst in kurzen Zwischenzeiten die Resultate verschiedener Beobachter an dem nämlichen Orte oft bis auf 10 bis 15 Procent differiren (siehe darüber Resultate etc. 1838, S. 42. 43, Note[***]), so überzeugt man sich, dass die Übereinstimmung in der folgenden Vergleichungstafel gewiss nicht grösser als sie ist, erwartet werden konnte. Das aus dieser Vergleichung zu ziehende Resultat ist also: die oben gegebenen Elemente der Theorie des Erdmagnetismus sind näherungsweise richtig befunden worden. Also ist jetzt der Erdmagnetismus zum ersten Male (wie Planeten- und Cometenbahnen durch ihre Elemente) durch seine Elemente vollständig bestimmt worden, nämlich durch die § 40 angegebenen 24 Zahlen.

Ähnliche Bestimmungen werden in der Folge wiederholt werden, wodurch die Veränderungen, welche mit der Erde in Beziehung auf ihren magnetischen Zustand im Ganzen eben so wie im Einzelnen vorgehen, erforscht und die erfahrungsmässigen Data zu einer Geschichte des Erdmagnetismus gewonnen werden, ein Ziel, was ohne Theorie durch blosser

[*] In der Originalausgabe befinden sich die beiden Tafeln »Vergleichung der Rechnung und Beobachtung« unmittelbar hinter dem Text, vor dem »Inhalt«. Hier wurden sie aus drucktechnischen Gründen hinter den »Inhalt«, vor die »Karten« gestellt.]

[**] Werke V, S. 148.]

[***] Werke V, S. 162.]

Erfahrung zu erreichen unmöglich war, weil blosser Erfahrungen zwar die Veränderungen vieler einzelner Wirkungen, nie aber die Veränderungen, welche das Ganze erleidet, kennen lehren. Der gegenwärtige Atlas des Erdmagnetismus eröffnet also die Reihe von Atlassen, welche in angemessenen Zwischenzeiten erscheinen sollen, um von nun an die Grunddata der Geschichte des Erdmagnetismus vollständig und übersichtlich vor Augen zu legen. Auf die Geschichte der vergangenen Zeit kann nicht zurückgegangen werden.



Inhalt.

Vorrede 337

Erklärung der Karten und Zahlentafeln 339

§ 1. Einrichtung der Karten 339

§ 2. Magnetische Pole der Erde 340

§ 3. Magnetische Axe der Erde 342

§ 4. Magnetisches Moment der Erde 343

§ 5. Maximum- und Minimum-Werthe der magnetischen Intensität auf der Erdoberfläche 344

§ 6. Ideale Anhäufungen von Magnetismus auf der Erdoberfläche 345

§ 7. Linien ohne Abweichung 346

§ 8. Stetigkeit der magnetischen Curven 348

§ 9. Taf. XIII. Karte für die isogonischen Linien nach MERCATORS Projection 348

§ 10. Taf. XIV. Karte für die isogonischen Linien nach stereographischer Projection 351

§ 11. Taf. XV. Karte für die isoklinischen Linien nach MERCATORS Projection 353

§ 12. Taf. XVI. Karte für die isoklinischen Linien nach stereographischer Projection 354

§ 13. Taf. XVII. Karte für die isodynamischen Linien nach MERCATORS Projection 354

§ 14. Taf. XVIII. Karte für die isodynamischen Linien nach stereographischer Projection 356

§ 15. Taf. V. Karte für die Linien gleicher nördlicher Intensität X nach MERCATORS Projection 357

§ 16. Taf. VI. Karte für die Linien gleicher nördlicher Intensität X nach stereographischer Projection 360

§ 17. Taf. VII. Karte für die Linien gleicher westlicher Intensität Y nach MERCATORS Projection 361

§ 18. Taf. VIII. Karte für die Linien gleicher westlicher Intensität Y nach stereographischer Projection 363

§ 19. Taf. XI. Karte für die Linien gleicher horizontaler Intensität nach MERCATORS Projection 363

§ 20. Taf. XII. Karte für die Linien gleicher horizontaler Intensität nach stereographischer Projection 365

§ 21. Taf. IX. Karte für die Linien gleicher verticaler Intensität Z nach MERCATORS Projection 365

§ 22. Taf. X. Karte für die Linien gleicher verticaler Intensität Z nach stereographischer Projection 366

§ 23. Taf. III. Karte für die ideale Vertheilung der magnetischen Fluida auf der Erdoberfläche nach MERCATORS Projection 367

§ 24. Taf. IV. Karte für die ideale Vertheilung der magnetischen Fluida auf der Erdoberfläche nach stereographischer Projection 370

§ 25. Taf. I. Karte für die Werthe von $\frac{V}{R}$ nach MERCATORS Projection 374

§ 26. Taf. II. Karte für die Werthe von $\frac{V}{R}$ nach stereographischer Projection 378

INHALT.

§ 27. Beziehungen zwischen der Potential- und Declinations-Karte 379

§ 28. Beziehungen zwischen der Potential- und horizontalen Intensitäts-Karte 381

§ 29. Beziehungen zwischen der Potentialkarte und den Karten der Linien für gleiche nördliche und westliche Intensität 382

§ 30. Beziehungen zwischen der Potentialkarte und den Karten für die Linien gleicher Dichtigkeit und gleicher verticaler Intensität 385

§ 31. Einrichtung der Zahlentafeln 386

§ 32. Tafel für die berechneten Werthe von $\frac{V}{R}$, X , Y und Z 388

§ 33. Tafel für die berechneten Werthe der Declination, Inclination, der ganzen und der horizontalen Intensität 388

§ 34. Zeichnung der Karten mit Hilfe der Tafeln 389

§ 35. Interpolation zwischen den Werthen der Tafeln 391

§ 36. Beziehungen der Werthe der Declination, Inclination und der ganzen und horizontalen Intensität in der zweiten Tafel auf die in der ersten Tafel enthaltenen Werthe von X , Y und Z 395

§ 37. Beziehungen der Werthe von X und Y zu den Werthen von $\frac{V}{R}$ in der ersten Tafel 395

§ 38. Ausdruck der Abhängigkeit für $\frac{V}{R}$ von Länge und Breite 396

§ 39. Elemente der Theorie des Erdmagnetismus 398

§ 40. Berechnung der in der ersten Tafel enthaltenen Werthe von $\frac{V}{R}$, X , Y und Z 399

§ 41. Benützung der in der ersten Tafel enthaltenen Werthe von $\frac{V}{R}$ und Z für die ideale Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche 400

§ 42. Vergleichung der Resultate der Theorie und der Erfahrung 402

[Tafeln.

Vergleichung der Rechnung und Beobachtung.)

Karten.

Taf. I. Karte für die Werthe von $\frac{V}{R}$. 1te Abtheilung § 25

Taf. II. Karte für die Werthe von $\frac{V}{R}$. 2te und 3te Abtheilung § 26

Taf. III. Ideale Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche. 1te Abtheilung § 23

Taf. IV. Ideale Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche. 2te und 3te Abtheilung § 24

Taf. V. Karte für die berechneten Werthe der nördlichen Intensität X . 1te Abtheilung § 15

Taf. VI. Karte für die berechneten Werthe der nördlichen Intensität X . 2te u. 3te Abtheilung § 16

Taf. VII. Karte für die berechneten Werthe der westlichen Intensität Y . 1te Abtheilung § 17

Taf. VIII. Karte für die berechneten Werthe der westlichen Intensität Y . 2te u. 3te Abtheilung § 18

Taf. IX. Karte für die berechneten Werthe der verticalen Intensität Z . 1te Abtheilung § 21

Taf. X. Karte für die berechneten Werthe der verticalen Intensität Z . 2te u. 3te Abtheilung § 22

Taf. XI. Karte für die berechneten Werthe der horizontalen Intensität. 1te Abtheilung § 19

Taf. XII. Karte für die berechneten Werthe der horizontalen Intensität. 2te u. 3te Abtheilung § 20

Taf. XIII. Karte für die berechneten Werthe der Declination. 1te Abtheilung § 9

Taf. XIV. Karte für die berechneten Werthe der Declination. 2te und 3te Abtheilung § 10

Taf. XV. Karte für die berechneten Werthe der Inclination. 1te Abtheilung § 11

Taf. XVI. Karte für die berechneten Werthe der Inclination. 2te und 3te Abtheilung § 12



Taf. XVII. Karte für die berechneten Werthe der ganzen Intensität. 1te Abtheilung . . . § 13
Taf. XVIII. Karte für die berechneten Werthe der ganzen Intensität. 2te und 3te Abtheilung . . . § 14

Zahlentafeln.

Tafel für die berechneten Werthe von V/R, X, Y und Z. Erste Abtheilung.

Tafel für die berechneten Werthe von V/R, X, Y und Z. Zweite Abtheilung.

Tafel für die berechneten Werthe der Declination, Inclination, der ganzen und der horizontalen Intensität. Erste Abtheilung.

Tafel für die berechneten Werthe der Declination, Inclination, der ganzen und der horizontalen Intensität. Zweite Abtheilung.

BEMERKUNG.

Der Wiederabdruck des Atlas des Erdmagnetismus von GAUSS und WEBER in den Werken ist bei der Herstellung des die Arbeiten zur Physik enthaltenden Bandes V der Werke unterblieben, das, wie der Herausgeber jenes Bandes, E. SCHEERING, auf S. 177 bemerkt, von diesem Atlas zur Zeit noch Exemplare in genügender Anzahl vorhanden waren. Da gegenwärtig bei dem Verleger der Originalausgabe kein Exemplar mehr zu haben ist, wurde der Wiederabdruck des Atlas in dem vorliegenden Bande beschlossen.

Der Text der Erklärungen der Karten und Zahlentafeln wurde nach sorgfältiger Revision neu gedruckt, dagegen sind die Tafeln zur Vergleichung der Rechnung und Beobachtung, sowie die Tafeln für die berechneten Werthe von V/R, X, Y, Z, sowie der Declination, Inclination, der ganzen und der horizontalen Intensität nach einem photomechanischen Verfahren unmittelbar aus der Originalausgabe wiedergegeben. Die Karten wurden nach den Tafeln der Originalausgabe neu gezeichnet und vom Stein gedruckt. Dabei haben sich geringe Abweichungen gegen das Original auch in den Punkten, in denen die Kurven das Gradnetz schneiden, nicht vermeiden lassen, weil die Koordinatenkurven in den Originaltafeln, wohl in Folge Schrumpfen des feucht bedruckten Papiers, etwas deformirt erschienen. Die Bedeutung der Karten als eines Veranschaulichungsmittels wird dadurch nicht beeinträchtigt; für quantitative Bestimmungen wird man doch immer auf die Zahlentafeln selbst zurückgreifen.

Alle in dem neugedruckten Text als erforderlich befundenen, irgend wie erheblichen Änderungen gegen die Originalausgabe sind als solche in Fussnoten kenntlich gemacht. Auch wurden alle auf S. 36 der Originalausgabe angegebenen »Verbesserungen« angebracht. Dabei ist zu bemerken, dass entsprechend der Verminderung der Paragraphen-Nummern um Eins von § 24 der Originalausgabe, also § 23 des vorstehenden Abdrucks an (vergl. oben S. 367), wohl auch die in der »Vorrede« (oben S. 338) als von C. W. B. GOLDSCHMIDT herrührend bezeichneten Paragraphen nicht 21 bis 25, sondern 21 bis 24 sein dürften.

SCHLESINGER.

*) Auch die auf die letzte (vierte) Zahlentafel bezügliche. In der Überschrift dieser Tafel heisst es in der Originalausgabe auch irrthümlich »90° bis 60° nördl. Breite.« statt »0° bis 90° sündl. Breite.«

Vergleichung der Rechnung und Beobachtung.

Table with columns: Ort, Breite, Länge, Declination (Berechn., Beobacht., Untersch.), Inclination (Berechn., Beobacht., Untersch.), Intensität (Berechn., Beobacht., Untersch.). Rows list various locations like Spitzbergen, Hammerfest, Magn. Pol. n. Ross, etc.



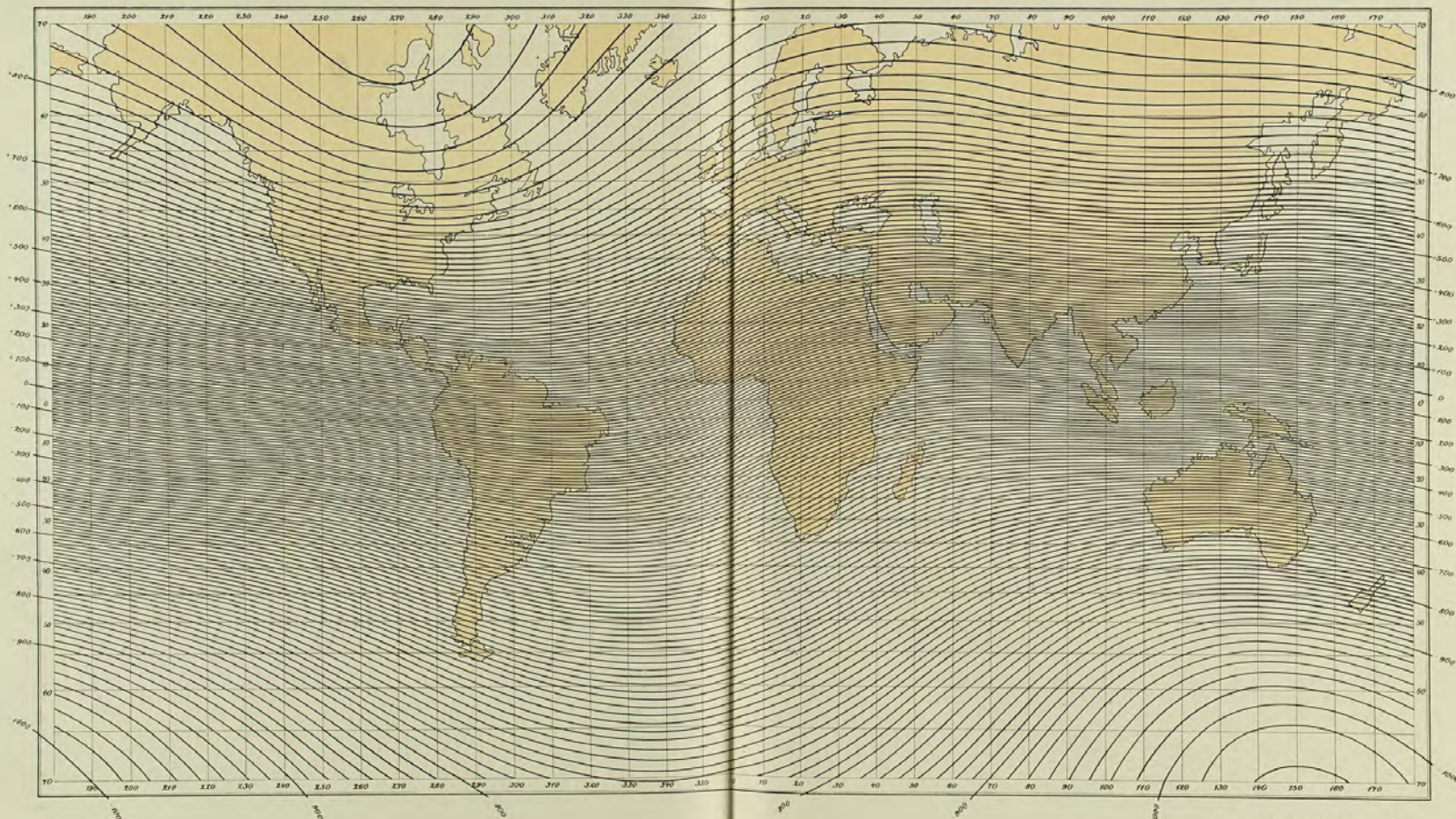
Vergleichung der Rechnung und Beobachtung.

	Breite		Declination			Inclination			Intensität		
	Berechn.	Beobacht.	Berechn.	Beobacht.	Untersch.	Berechn.	Beobacht.	Untersch.	Berechn.	Beobacht.	Untersch.
51 Abagaitajewskoi	+ 49°35'	117°50'	+ 1° 59'	+ 7°54'	- 1°40'	+ 65°13'	+ 64°48'	+ 0°45'	1577	1563	- 6
52 Alanski	+ 49°26'	117°39'	- 0°16'	+ 0°48'	- 1° 0'	+ 65°46'	+ 65°20'	+ 0°26'	1585	1619	+ 34
53 Mendochinski	+ 49°26'	108°55'	- 0°56'	+ 0°12'	- 1° 0'	+ 65°48'	+ 65°31'	+ 0°17'	1587	1508	- 43
54 Paris	+ 48°52'	29°11'	+ 24° 0'	+ 22° 4'	+ 2° 0'	+ 66°15'	+ 67°24'	+ 0°39'	1389	1348	+ 41
55 Chanzai	+ 48°13'	106°22'	- 1° 0'	- 1° 0'	- 0°24'	+ 64°42'	+ 64°20'	+ 0°12'	1571	1672	+ 38
56 Uza	+ 47°26'	106°42'	- 1° 0'	- 1°16'	- 0°10'	+ 64°25'	+ 64° 4'	+ 0°21'	1571	1583	- 12
57 Astrachan	+ 46°20'	48° 0'	+ 1°40'	+ 1°12'	+ 0°28'	+ 56°59'	+ 56°56'	- 0°03'	1538	1534	- 4
58 Chologur	+ 46° 0'	119°24'	- 0°22'	+ 0°49'	- 1° 0'	+ 62°11'	+ 61°34'	+ 0°37'	1545	1586	+ 23
59 Rzi	+ 45°22'	111°22'	- 0° 0'	+ 1° 7'	- 1°13'	+ 61°58'	+ 61°22'	+ 0°36'	1539	1559	- 20
60 Mailand	+ 45°28'	9° 9'	+ 20°50'	+ 18°13'	+ 2°23'	+ 62°13'	+ 63°48'	+ 1°35'	1331	1294	+ 37
61 Montreal	+ 45°27'	266°30'	+ 5°23'	+ 7°30'	- 2° 7'	+ 72°24'	+ 76°19'	+ 1° 5'	1713	1805	- 92
62 Sendicht	+ 44°42'	110°25'	- 0°20'	+ 0°20'	- 0°20'	+ 61°15'	+ 60°42'	+ 0°43'	1529	1530	- 1
63 Barchay	+ 44°21'	112°35'	+ 0°10'	+ 0°50'	- 0°43'	+ 60°46'	+ 60°10'	+ 0°26'	1520	1553	- 33
64 Schahabadarguna	+ 43°13'	114° 6'	+ 0°32'	+ 0°46'	- 0°14'	+ 59°22'	+ 59° 3'	+ 0°29'	1502	1538	- 36
65 Toulon	+ 43° 6'	3°55'	+ 22°26'	+ 18° 6'	+ 3°20'	+ 61°15'	+ 61°26'	- 1°43'	1320		
66 Nepal	+ 40°22'	140°16'	+ 18°33'	+ 15°20'	+ 3°13'	+ 56°26'	+ 55°53'	- 2°27'	1271	1271	0
67 Chaldan	+ 40°49'	114°58'	+ 0°42'	+ 1°13'	- 0°31'	+ 50°31'	+ 50°17'	+ 0°14'	1465	1459	+ 6
68 Polanc	+ 39°34'	110°20'	+ 0°38'	+ 1°48'	- 0°50'	+ 54°43'	+ 54°40'	+ 0°04'	1446	1433	- 9
69 Teccira	+ 38°39'	352°47'	+ 25°17'	+ 24°18'	+ 0°29'	+ 68°34'	+ 68° 6'	+ 0°28'	1499	1477	+ 12
70 San Francisco	+ 37°49'	237°55'	+ 10°24'	+ 18°55'	- 1°27'	+ 64°14'	+ 67°30'	+ 1°56'	1591		
71 Alzir	+ 36°47'	3° 4'	+ 23°18'	+ 19°25'	+ 3°53'	+ 56°32'	+ 58°30'	- 1°28'	1287		
72 Zatarine (Ina.)	+ 35°11'	357°34'	+ 24°35'	+ 21° 7'	+ 3°26'	+ 52°32'	+ 58°14'	- 1° 2'	1253		
73 Oahu	+ 21°17'	292° 9'	- 12°18'	- 10°40'	- 1°39'	+ 51°26'	+ 41°35'	- 3°29'	1125	1140	- 15
74 Port Praya	+ 14°34'	336°30'	+ 16°17'	+ 16°30'	- 0°13'	+ 45°31'	+ 46° 3'	- 0°12'	1168	1156	+ 12
75 Madras	+ 13° 4'	261°19'	- 4° 1'	- 4° 1'	- 0°00'	+ 47°14'	+ 47°27'	- 2°48'	1038	1031	+ 7
76 Panama	+ 8°33'	280°31'	+ 6°44'	- 7°17'	+ 0°33'	+ 34°40'	+ 31°55'	+ 2°45'	1228	1190	+ 46
77 Galapagos Insel	- 0°56'	239°23'	- 0°52'	- 0°30'	+ 0°33'	+ 13°24'	+ 9°29'	+ 3°55'	1053	1069	+ 16
78 Ascension	- 7°56'	349°46'	- 14°27'	+ 13°30'	+ 1° 7'	+ 5°32'	+ 1°58'	+ 3°35'	813	873	- 60
79 Pernambuco	- 8° 4'	315° 9'	+ 3°58'	+ 5°34'	+ 0° 4'	+ 13° 2'	+ 13°13'	- 0°11'	809	914	- 5
80 Callao	- 12° 4'	282°52'	- 9°22'	- 10° 0'	+ 0°28'	- 4°39'	- 6°14'	+ 1°33'	1003	970	+ 33
81 Keeling Insel	- 12° 13'	96°53'	+ 0°23'	+ 1°12'	- 0°49'	- 35°19'	- 38°33'	+ 0°46'	1161		
82 Bahia	- 12°09'	321°20'	+ 3°12'	+ 4°18'	- 1° 0'	+ 35°56'	+ 38°24'	- 1°29'	883	871	+ 12
83 St. Helena	- 12°05'	324°17'	+ 19°27'	+ 18° 0'	+ 1°27'	- 14°52'	- 18° 1'	+ 3° 9'	811	816	- 25
84 Ohehele	- 12°00'	210°20'	- 5°43'	- 7°34'	+ 1°49'	+ 27°26'	+ 30°26'	+ 3° 0'	1113	1094	+ 19
85 Mauritius	- 20° 9'	173°11'	+ 11° 9'	+ 11°18'	- 0° 0'	- 54° 8'	- 54° 1'	+ 0° 7'	1060	1144	- 84
86 Rio de Janeiro	- 23°55'	316°14'	- 1°11'	- 2° 0'	+ 0°27'	+ 14°49'	+ 13°50'	+ 1°19'	879	878	+ 1
87 Valparaiso	- 33° 2'	280°19'	- 13°43'	- 15°18'	+ 1°33'	- 17°56'	- 30° 7'	+ 1°11'	1094	1176	- 82
88 Sydney	- 33°55'	152°14'	- 7°51'	- 10°24'	+ 2°33'	- 56°11'	- 62°49'	+ 4°28'	1667	1663	+ 18
89 Varg. d. z. Hoffa	- 34°11'	189°05'	+ 27°24'	+ 25°28'	- 1° 0'	+ 31° 4'	+ 29°45'	+ 1°51'	981	1014	- 33
90 Monte Video	- 34°53'	303°47'	- 11°23'	- 12° 0'	+ 0°37'	- 35°34'	- 35°40'	+ 0° 6'	1022	1069	- 28
91 K. Georgs Sund	- 35° 2'	117°56'	+ 5°12'	+ 5°36'	- 0°24'	- 62°39'	- 64°41'	+ 2° 2'	1658	1709	- 51
92 New-Seeiland	- 35°19'	174° 0'	+ 11°10'	+ 14° 0'	+ 2°50'	- 51°46'	- 59°22'	+ 4°46'	1616	1591	+ 25
93 Concepcion	- 36°42'	286°50'	- 14°43'	- 16°48'	+ 2° 5'	- 47°40'	- 44°13'	+ 1°24'	1187	1218	- 71
94 Blanco Bay	- 36°25'	298° 1'	- 12°07'	- 15° 0'	+ 2° 3'	- 47° 1'	- 41°54'	- 0° 7'	1103	1113	- 10
95 Valdivia	- 36°53'	298°11'	- 16°12'	- 17°36'	+ 1°17'	- 46°13'	- 40°47'	+ 0°34'	1143	1238	- 93
96 Chile	- 41°51'	298° 4'	- 16°36'	- 18° 0'	+ 1° 4'	- 48°14'	- 49°26'	+ 1°12'	1227	1313	- 86
97 Newbortown	- 43°03'	147°14'	- 11° 0'	- 11° 0'	+ 0°00'	- 46°13'	- 49°45'	+ 0°34'	1143	1238	- 93
98 Port Low	- 43°46'	283°26'	- 17°32'	- 19°48'	+ 2°16'	- 50° 4'	- 51°20'	+ 1°16'	1257	1276	- 69
99 Port San Andrea	- 49°13'	283°23'	- 19° 8'	- 20°48'	+ 1°40'	- 53° 6'	- 54°14'	+ 1°14'	1319		
100 Port Henrie	- 47°43'	224° 5'	- 16°22'	- 20°12'	+ 3°20'	- 51°22'	- 57°43'	+ 1°21'	1283	1359	- 96
101 R. Santa Cruz	- 50° 7'	261°26'	- 18°22'	- 20°54'	+ 2°31'	- 53°49'	- 55°16'	+ 1°27'	1321	1425	- 104
102 Falkland Insel	- 51°53'	301°31'	- 15°16'	- 18° 0'	+ 2°46'	- 52°46'	- 58°23'	+ 0°39'	1276	1367	- 91
103 Port Famine	- 53°35'	259° 2'	- 20°28'	- 23° 0'	+ 2°32'	- 57°28'	- 59°53'	+ 2°15'	1424	1532	- 108



Karte für die Werthe von k

1^{te} Abtheilung



Genuss Werke II

Lith. Anst. v. C. Keller in Berlin

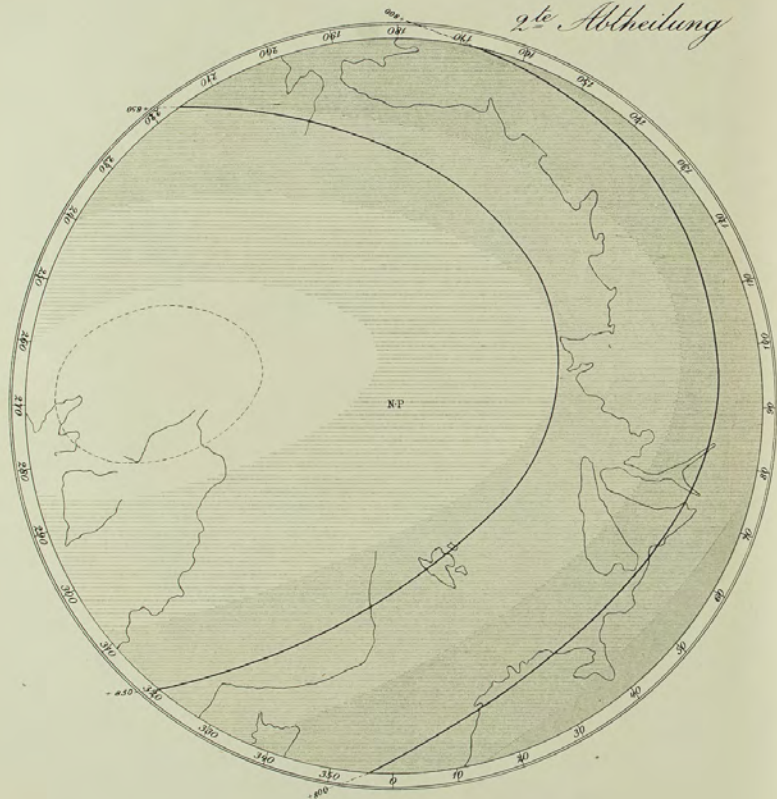




Karte für die Werthe von k

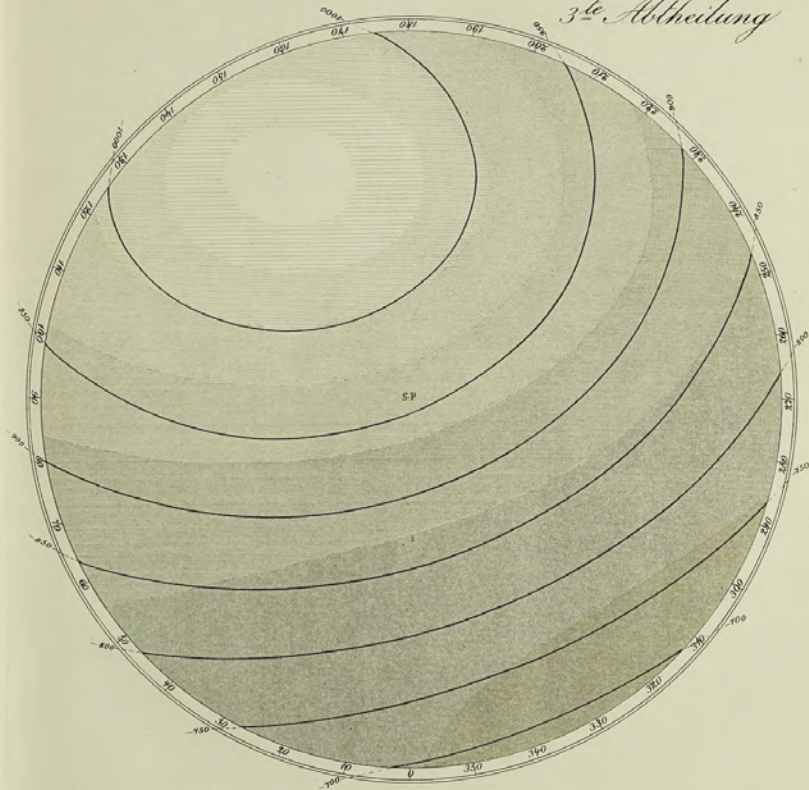
II

2^{te} Abtheilung



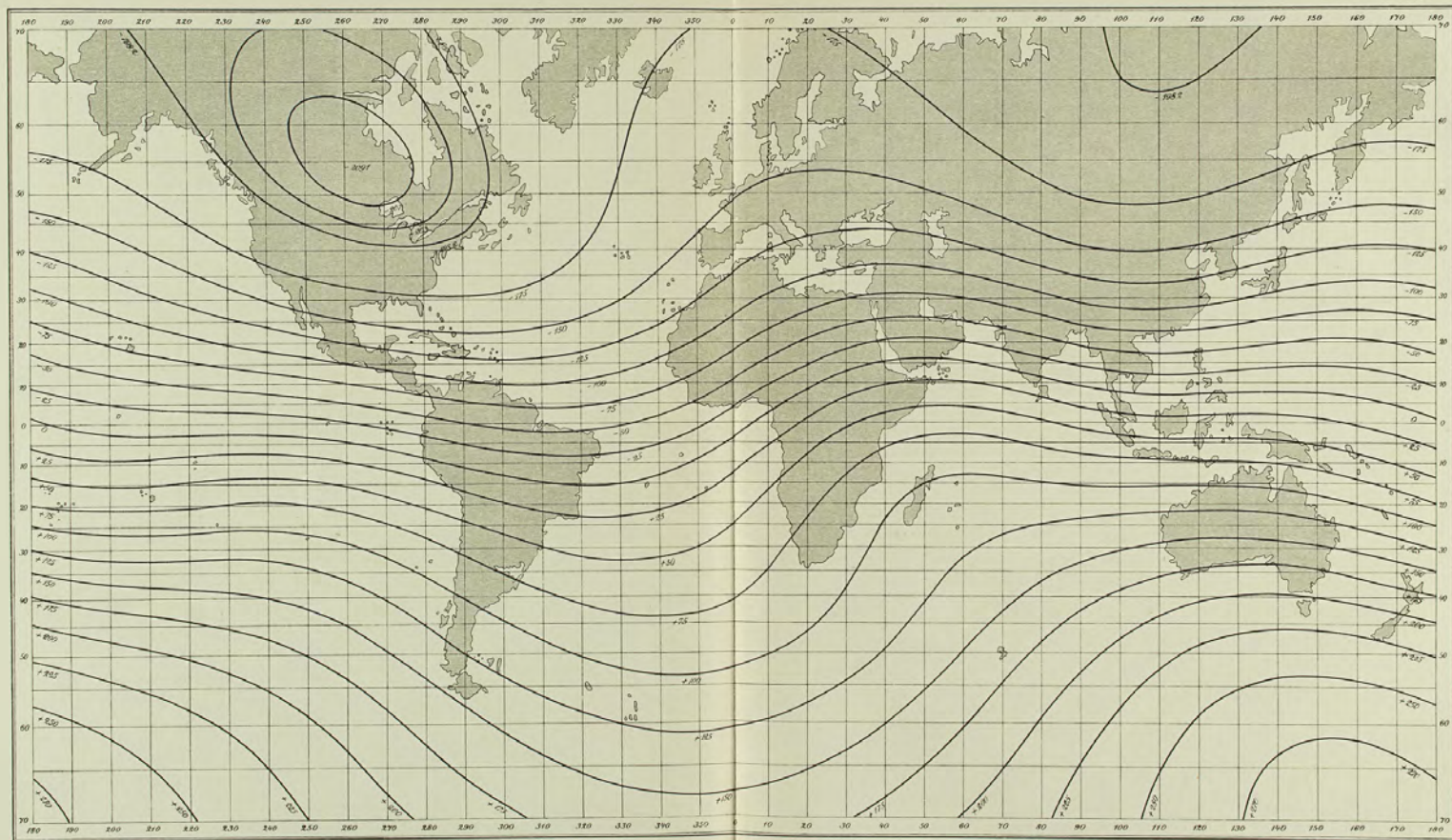
Geogr. Werke 11

3^{te} Abtheilung





Ideale Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche 1^{te} Abtheilung

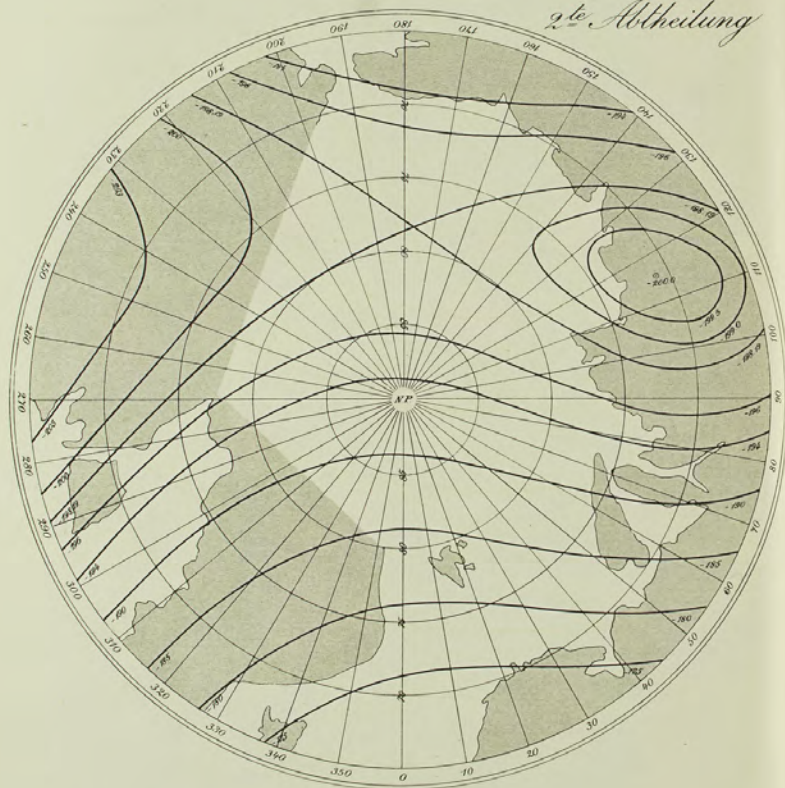




Ideale Vertheilung des Magnetismus auf der Erdoberfläche

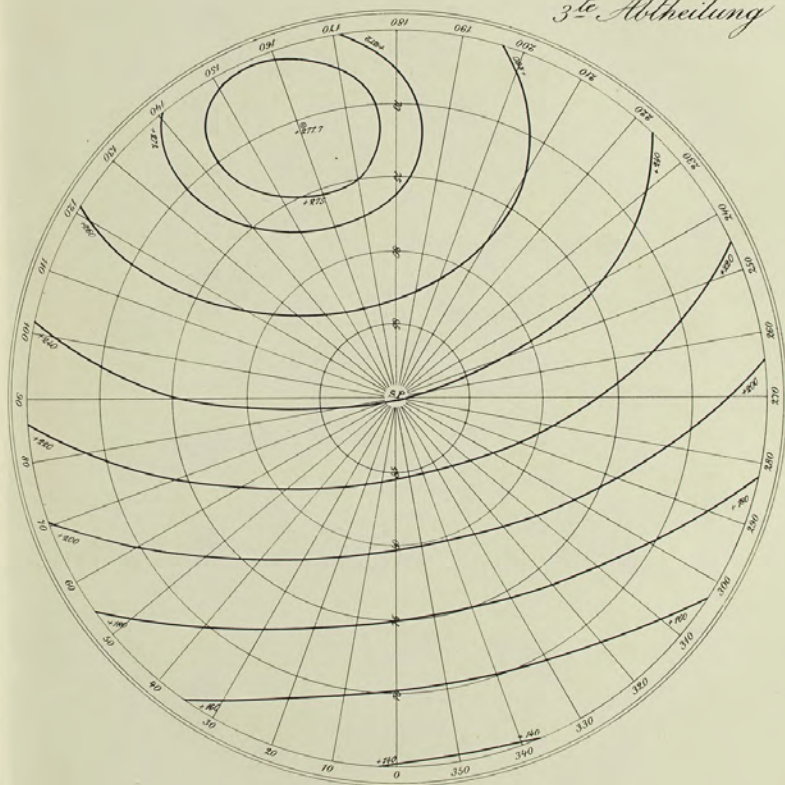
IV

2^{te} Abtheilung



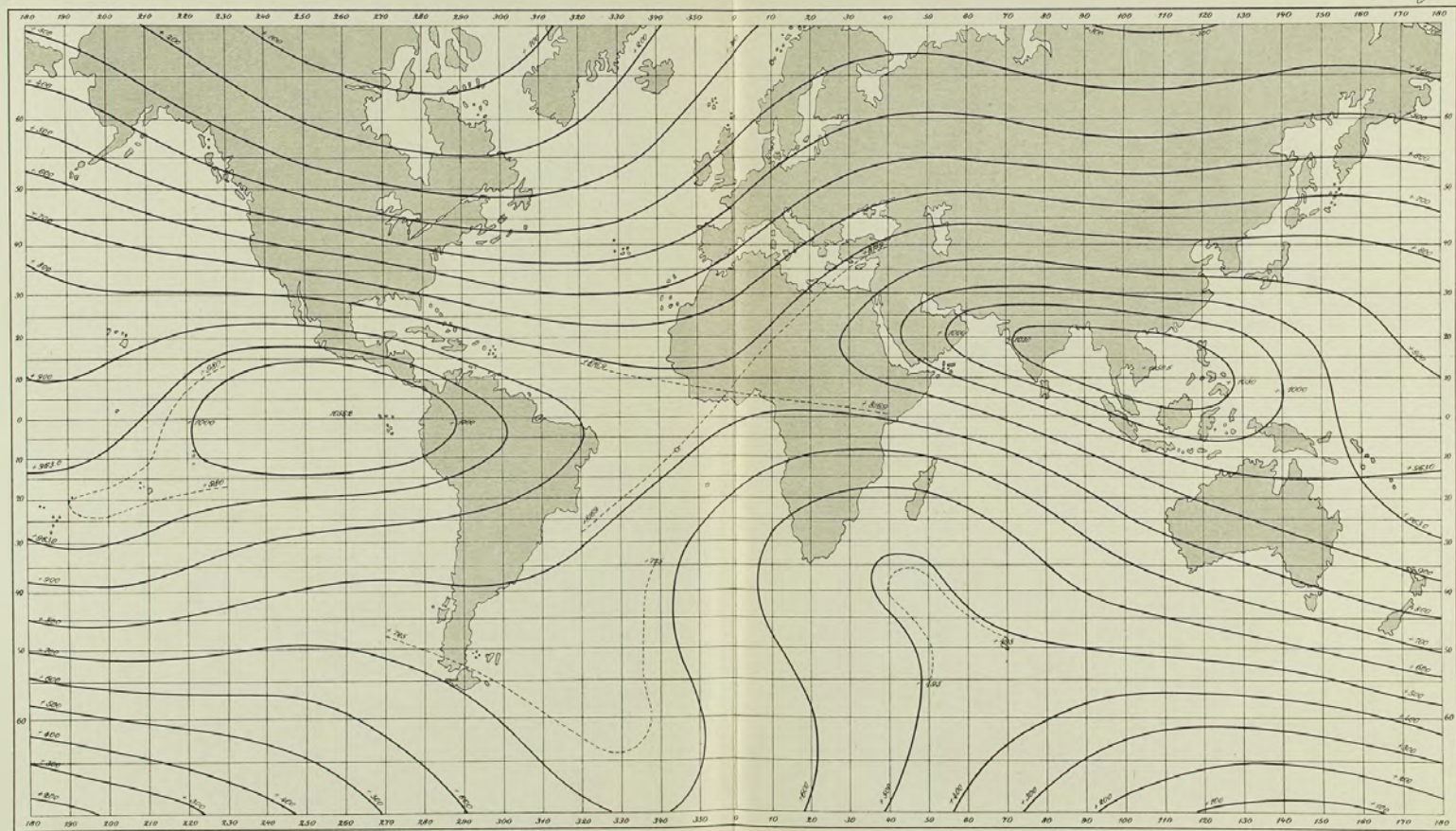
Gauss Werke II.

3^{te} Abtheilung





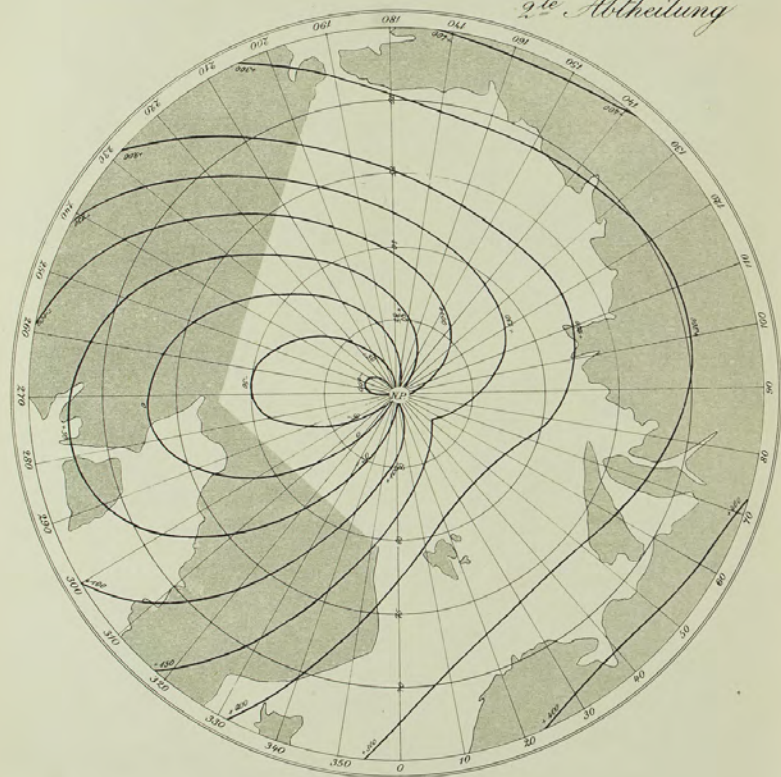
Karte für die berechneten Werthe der nördlichen Intensität X 1^{te} Abtheilung





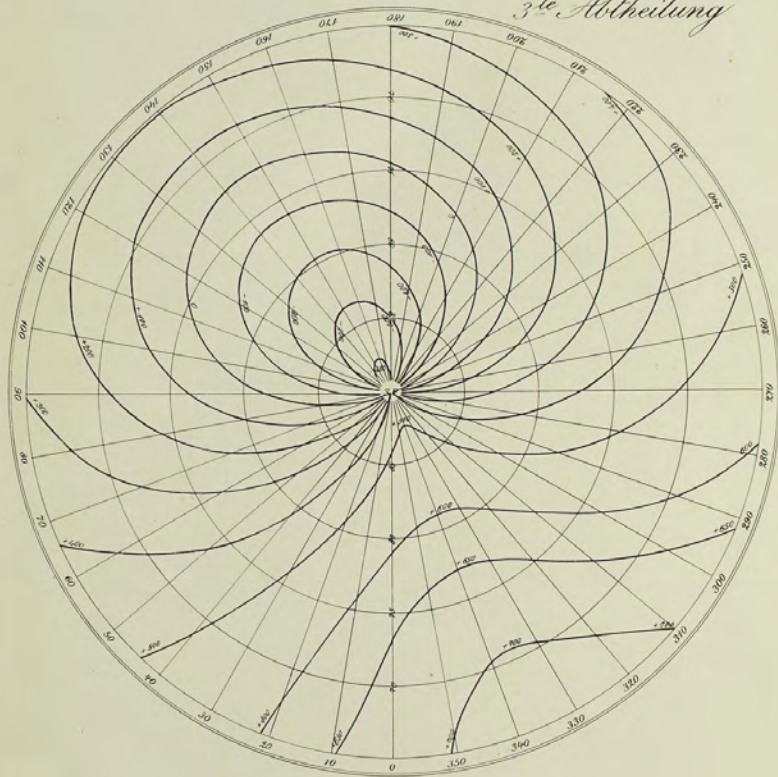
Karte für die berechneten Werthe der nördlichen Intensität X

2^{te} Abtheilung



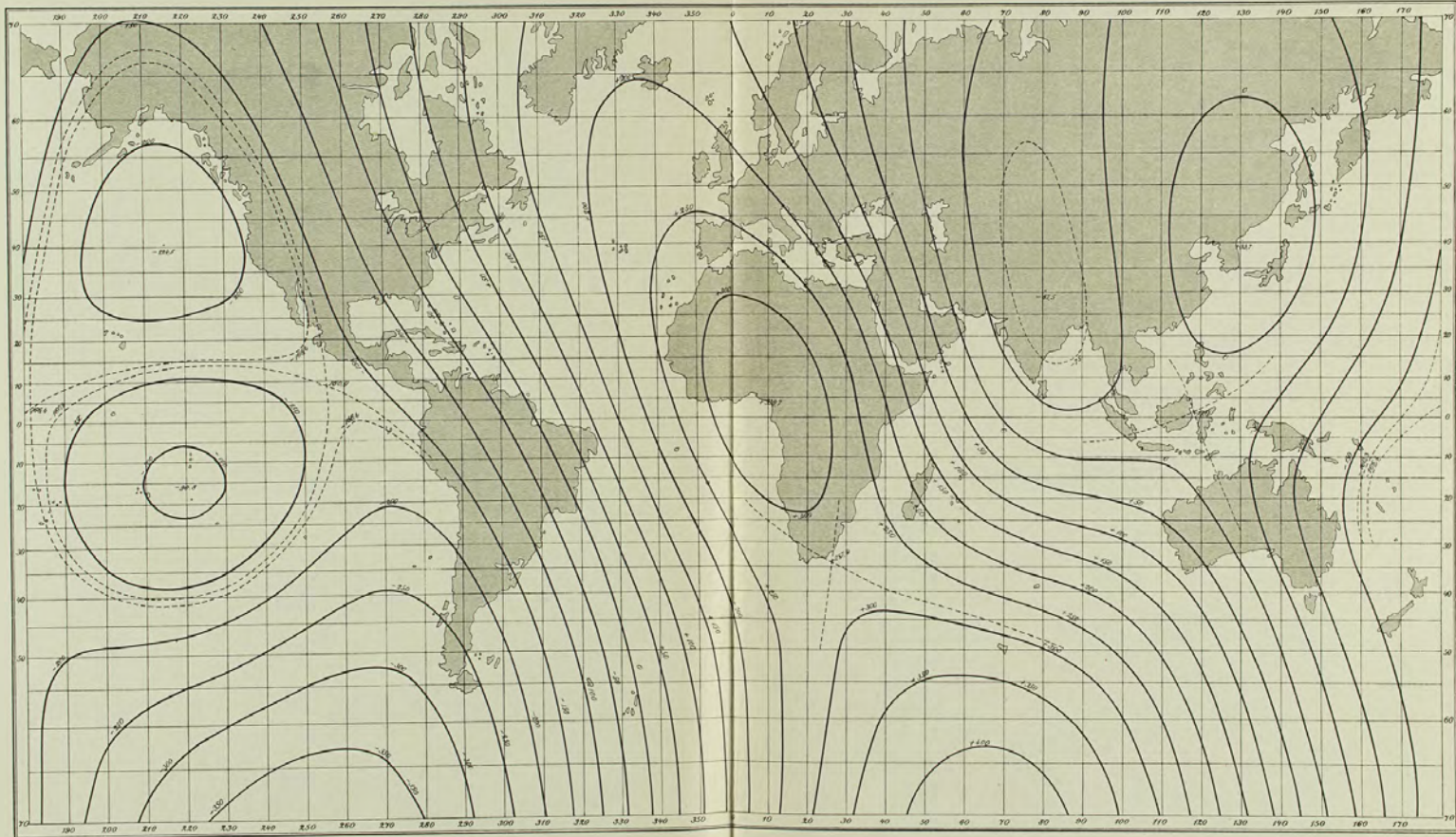
Gauss Werte. XI.

3^{te} Abtheilung





Karte für die berechneten Werthe der westlichen Intensität Y 1^{te} Abtheilung

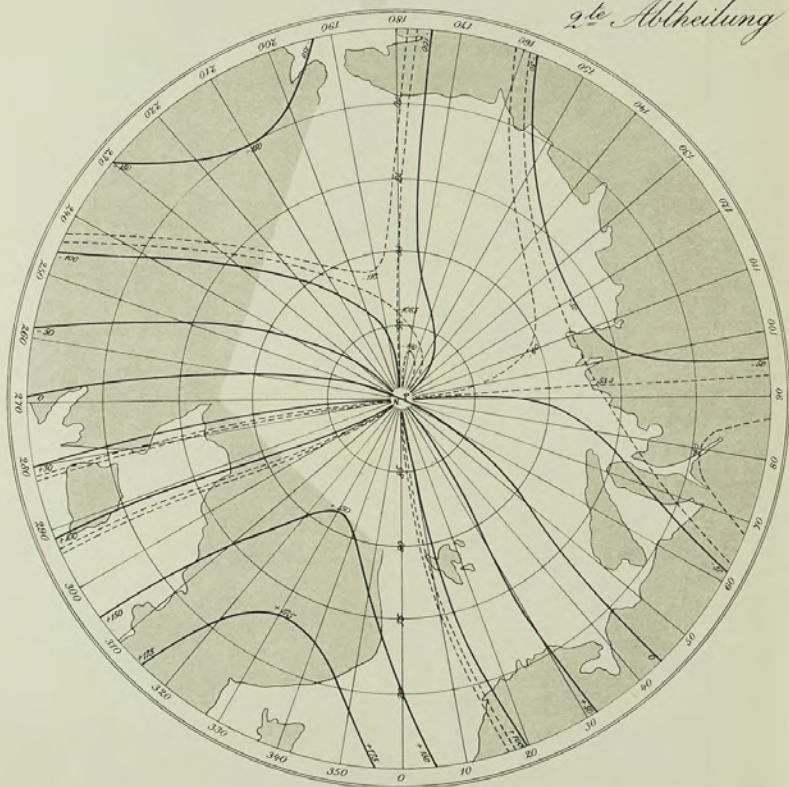




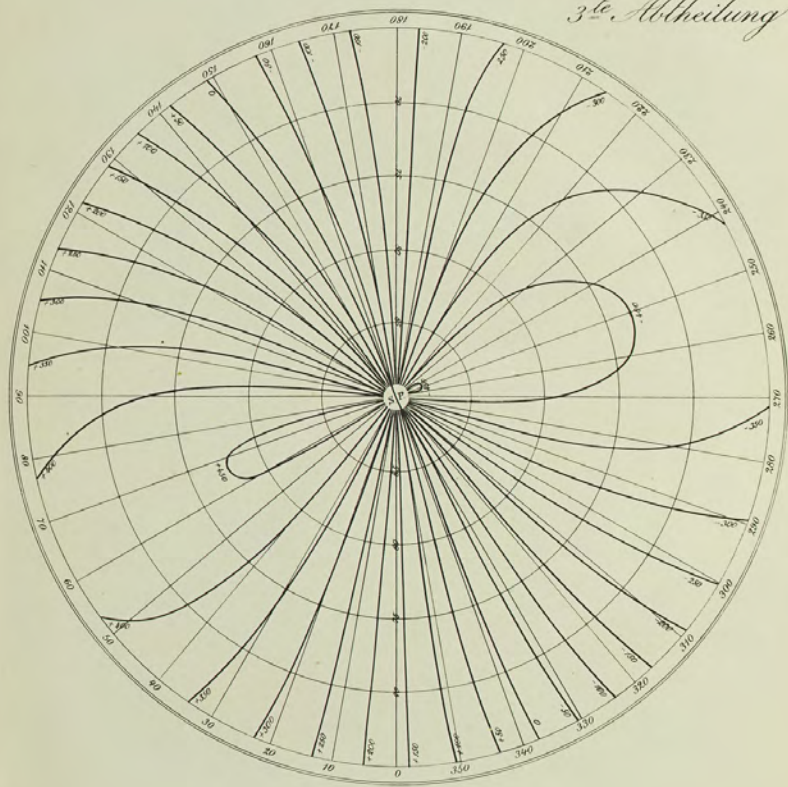
Karte für die berechneten Werthe der westlichen Intensität γ

VIII

2^{te} Abtheilung

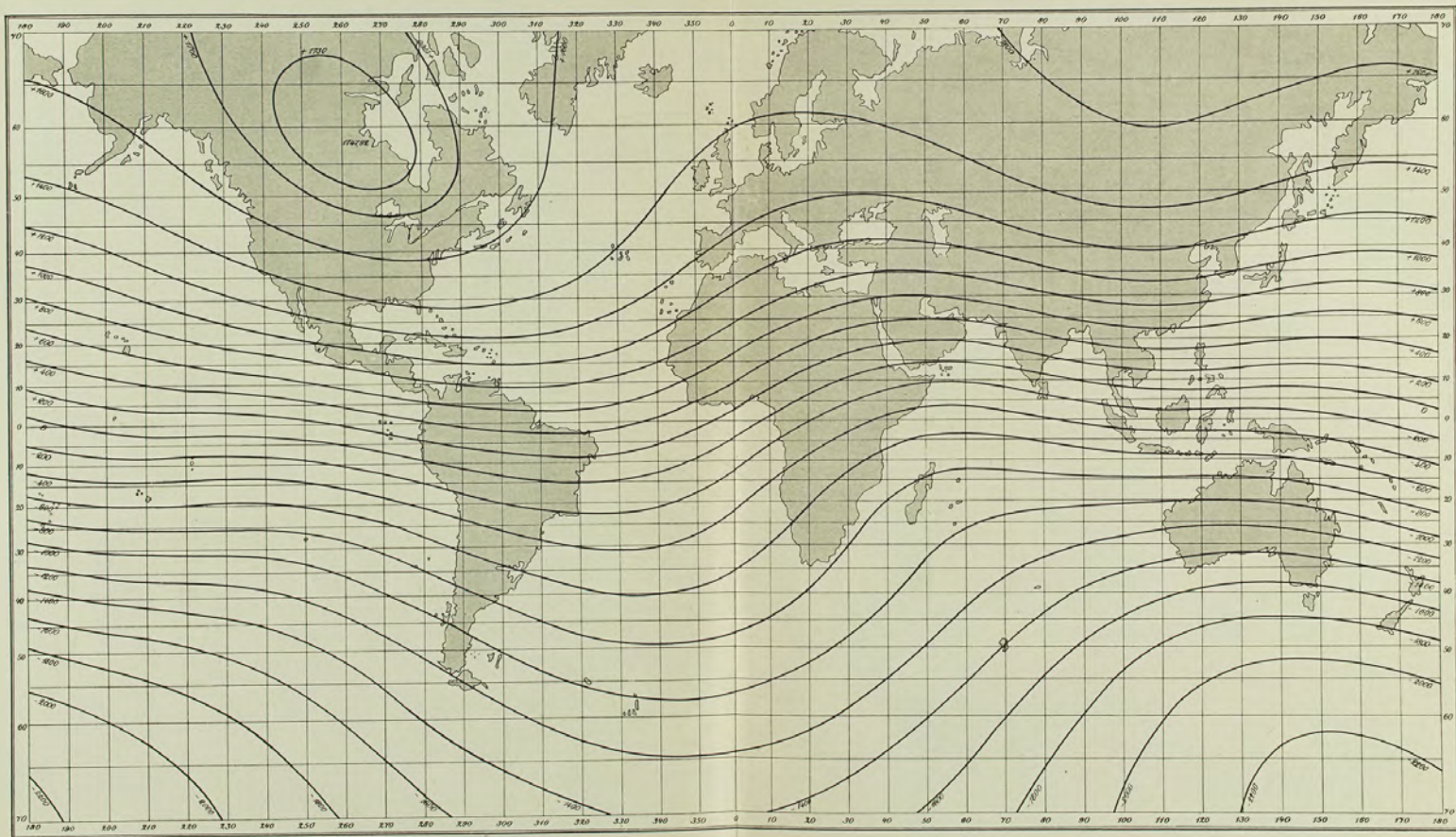


3^{te} Abtheilung





Karte für die berechneten Werthe der verticalen Intensität Z 1^{te} Abtheilung

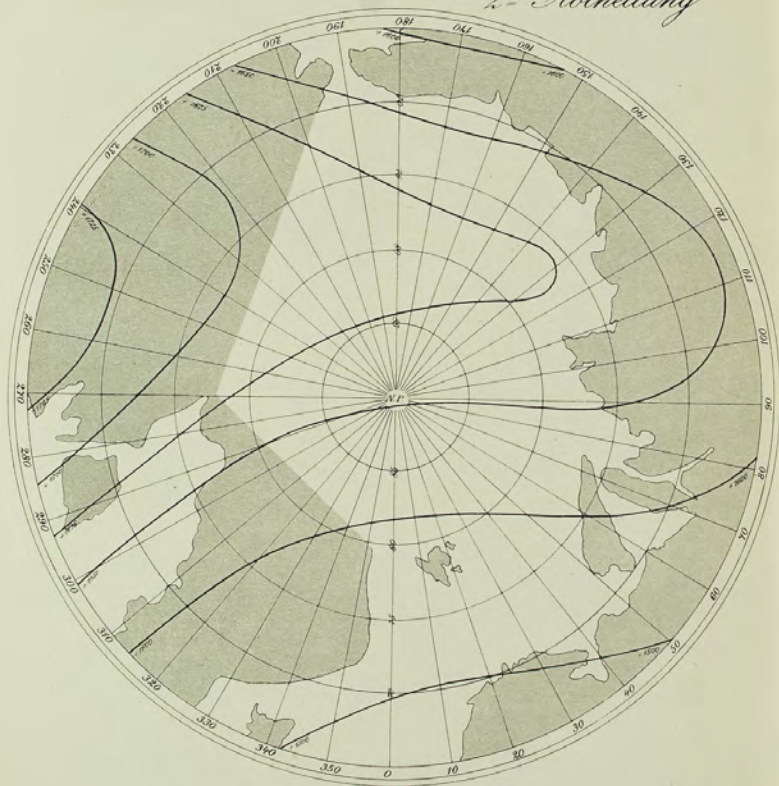




Karte für die berechneten Werthe der verticalen Intensität Z

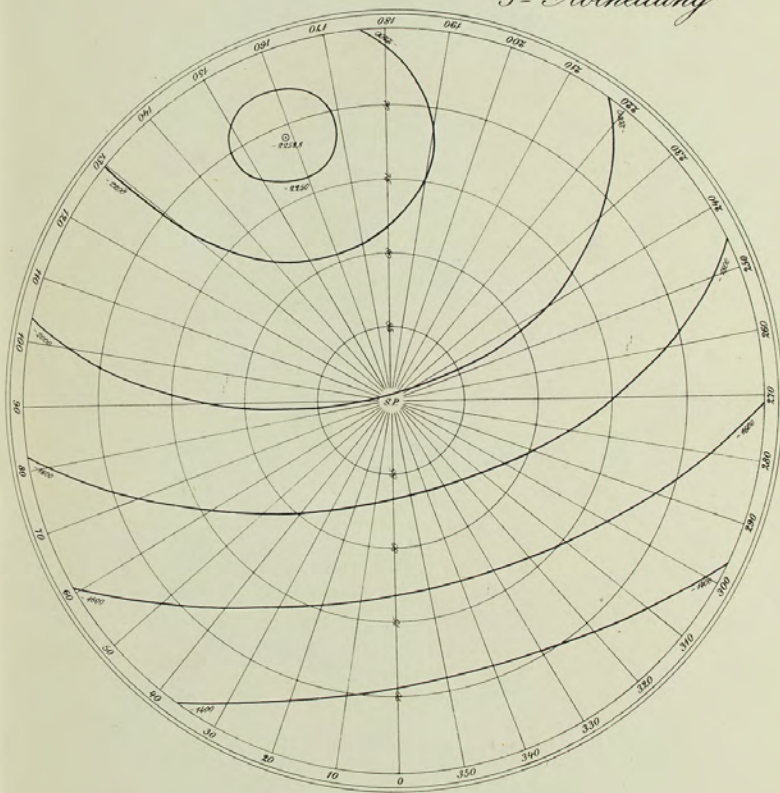
X

2^{te} Abtheilung



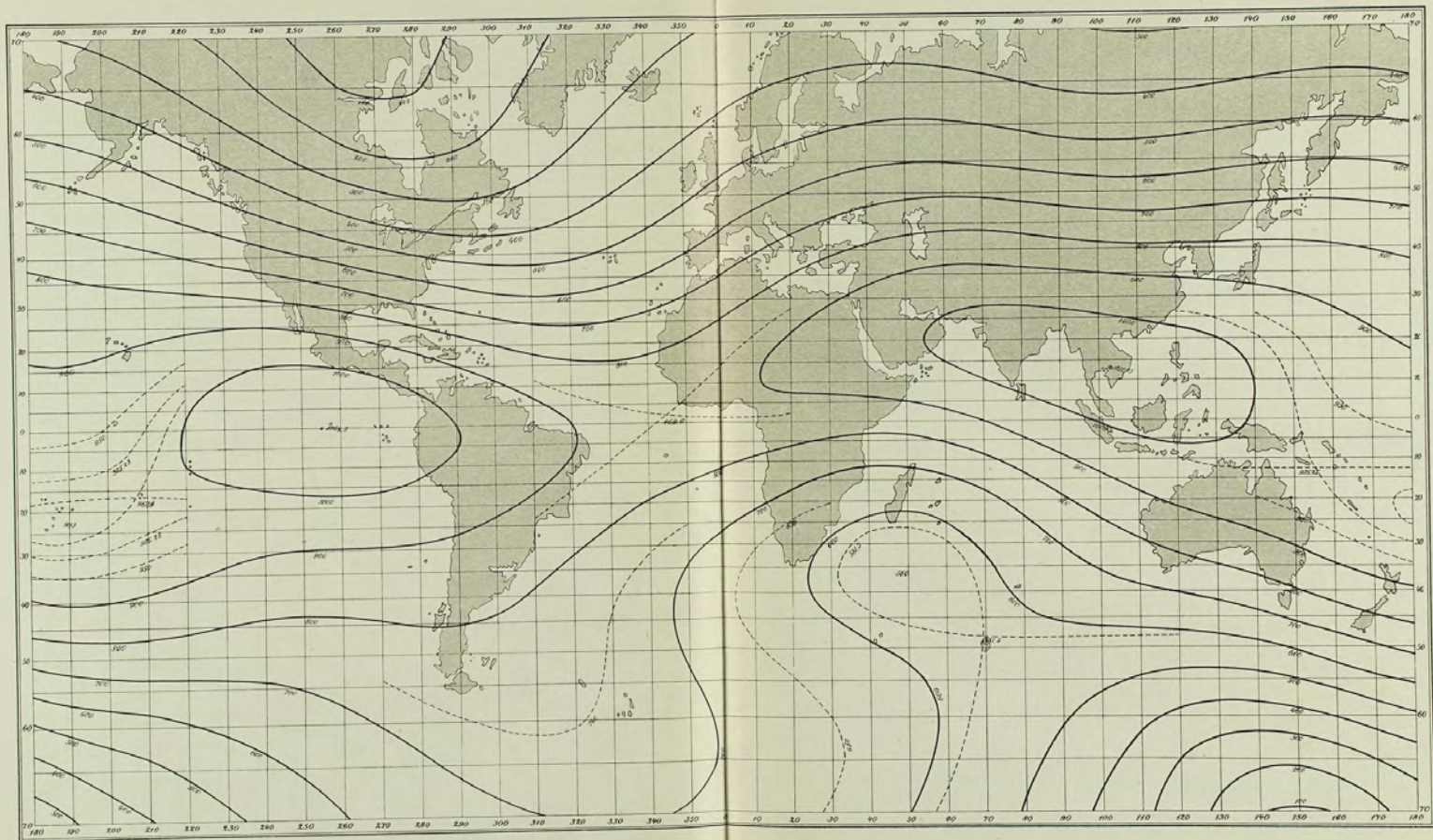
Gauss Werke 37

3^{te} Abtheilung





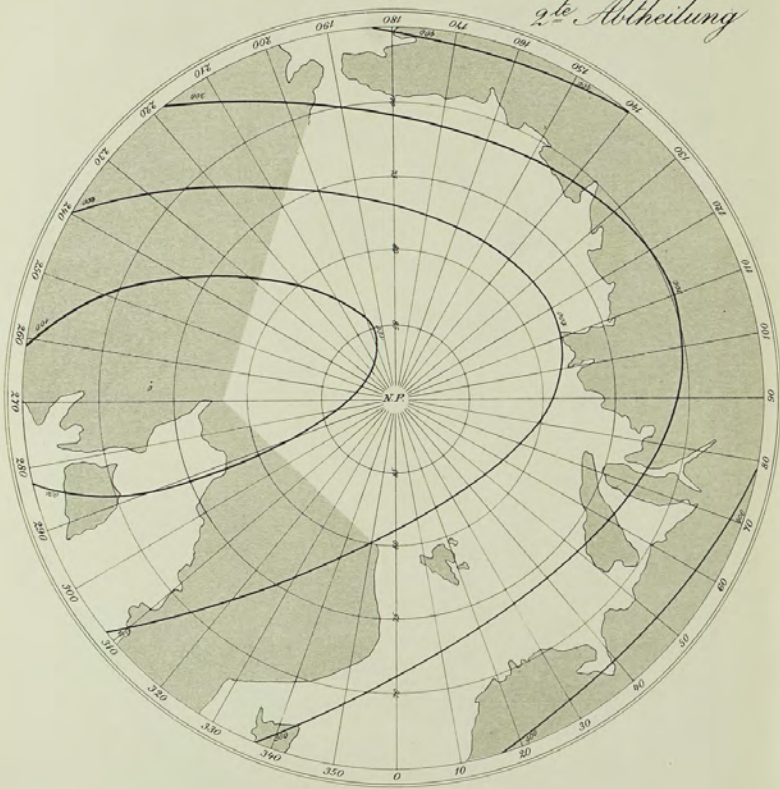
Karte für die berechneten Werthe der horizontalen Intensität 1^{te} Abtheilung





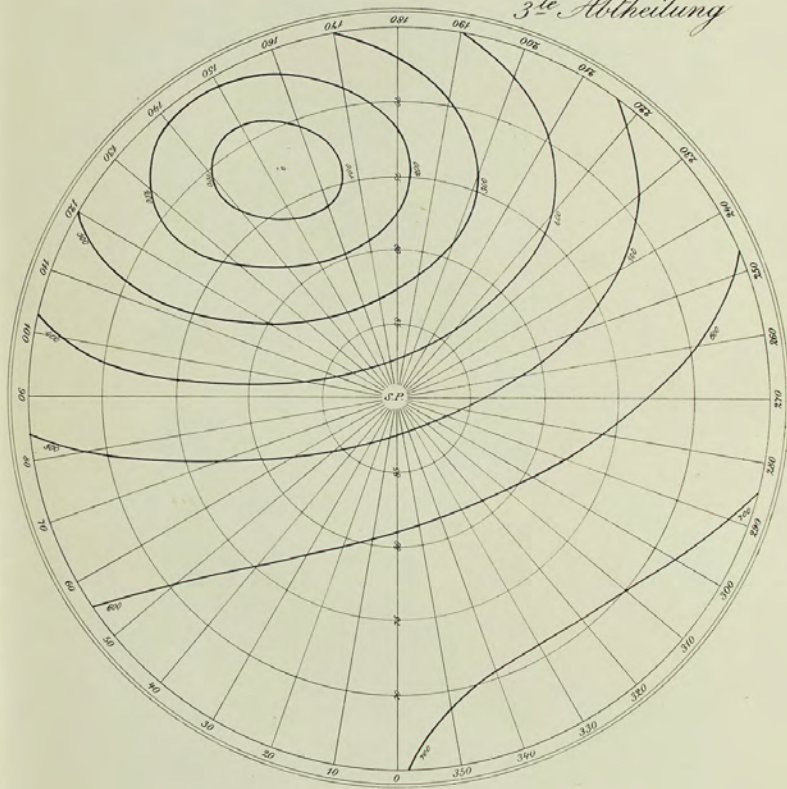
Karte für die berechneten Werthe der horizontalen Intensität

2^{te} Abtheilung



Gauss'sche Karte II

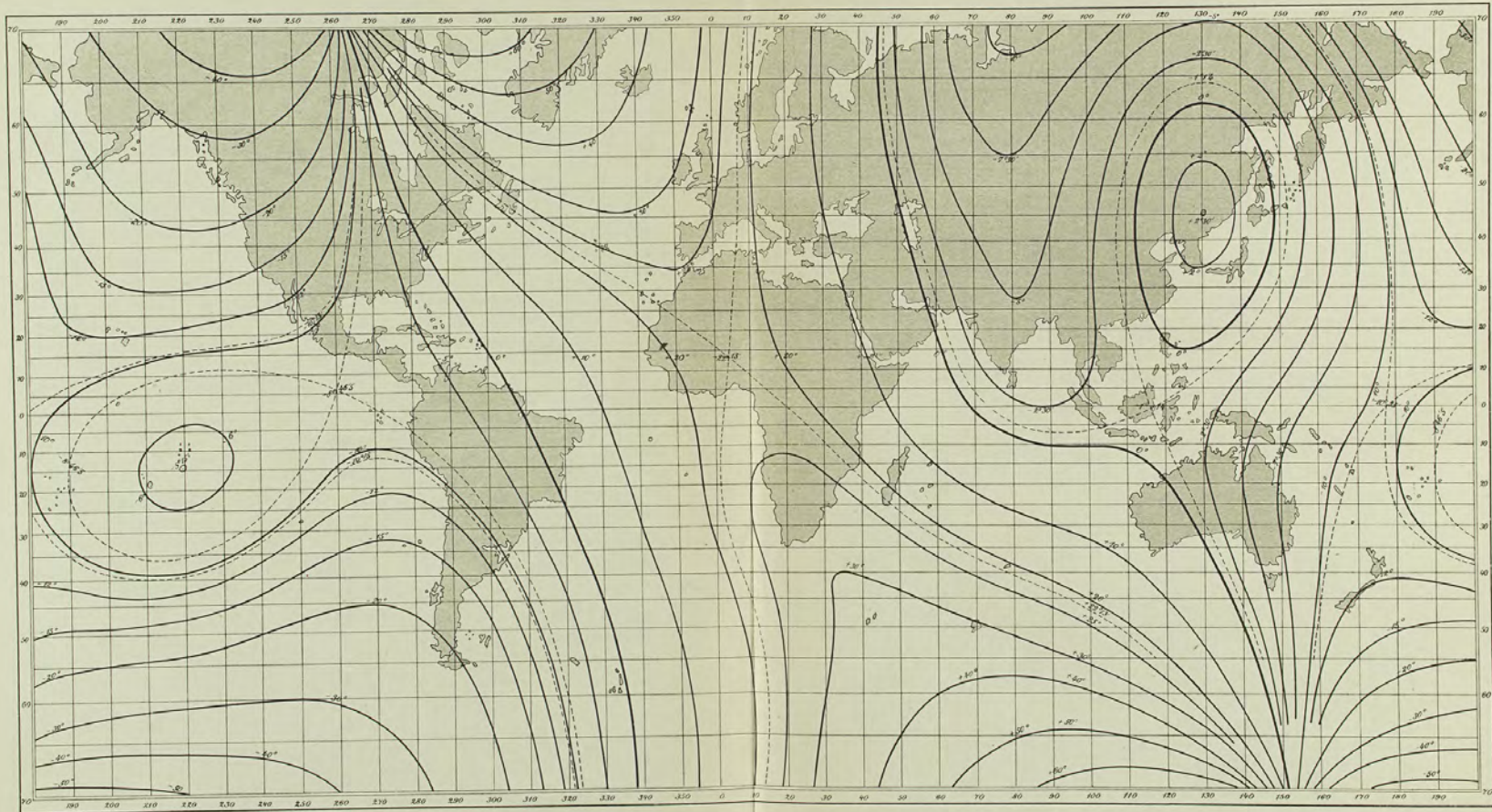
3^{te} Abtheilung





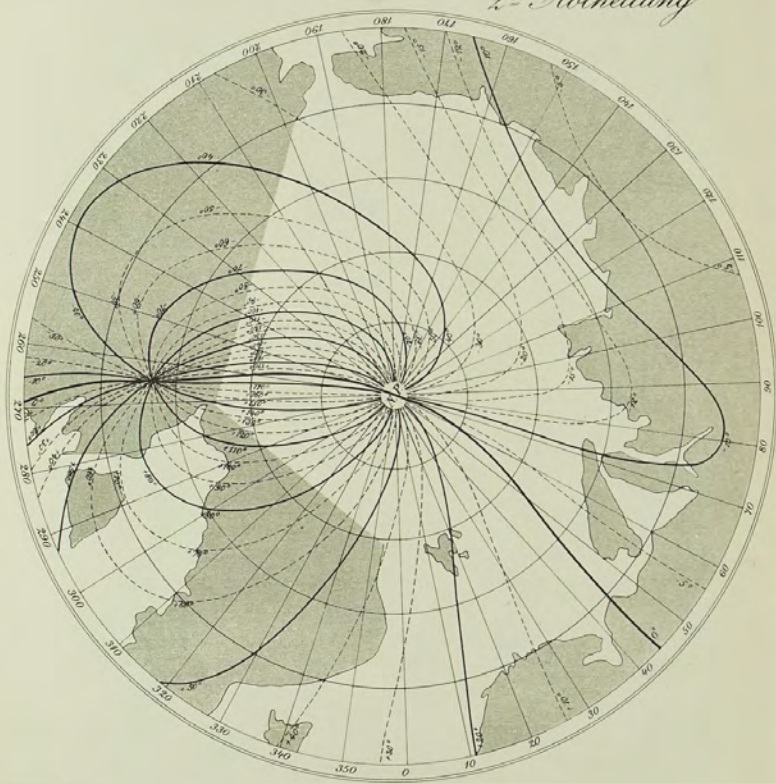
Karte für die berechneten Werthe der Declination

1^{te} Abtheilung





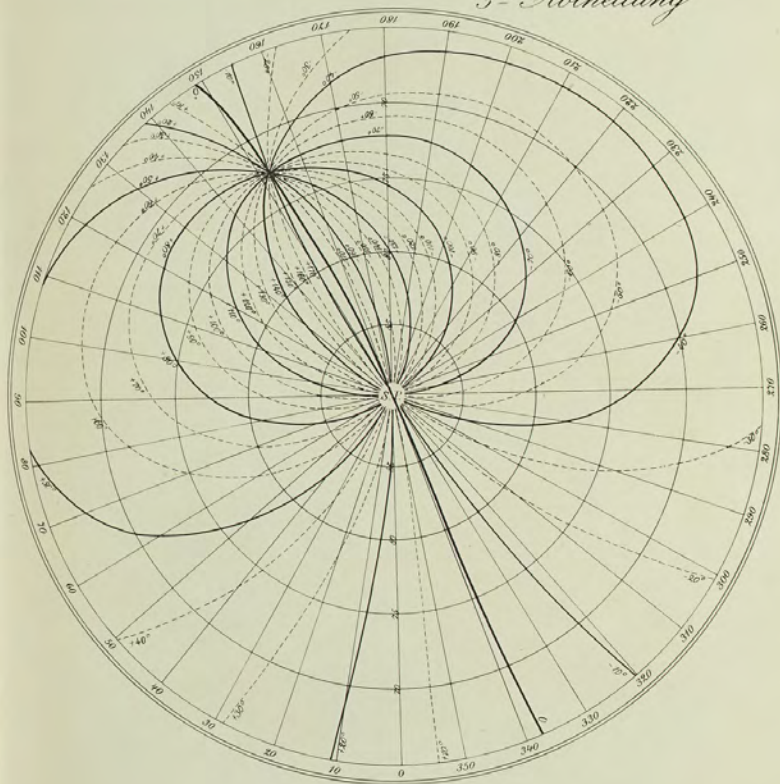
Karte für die berechneten Werthe der Declination
2^{te} Abtheilung



Geogr. Werke II

XIV

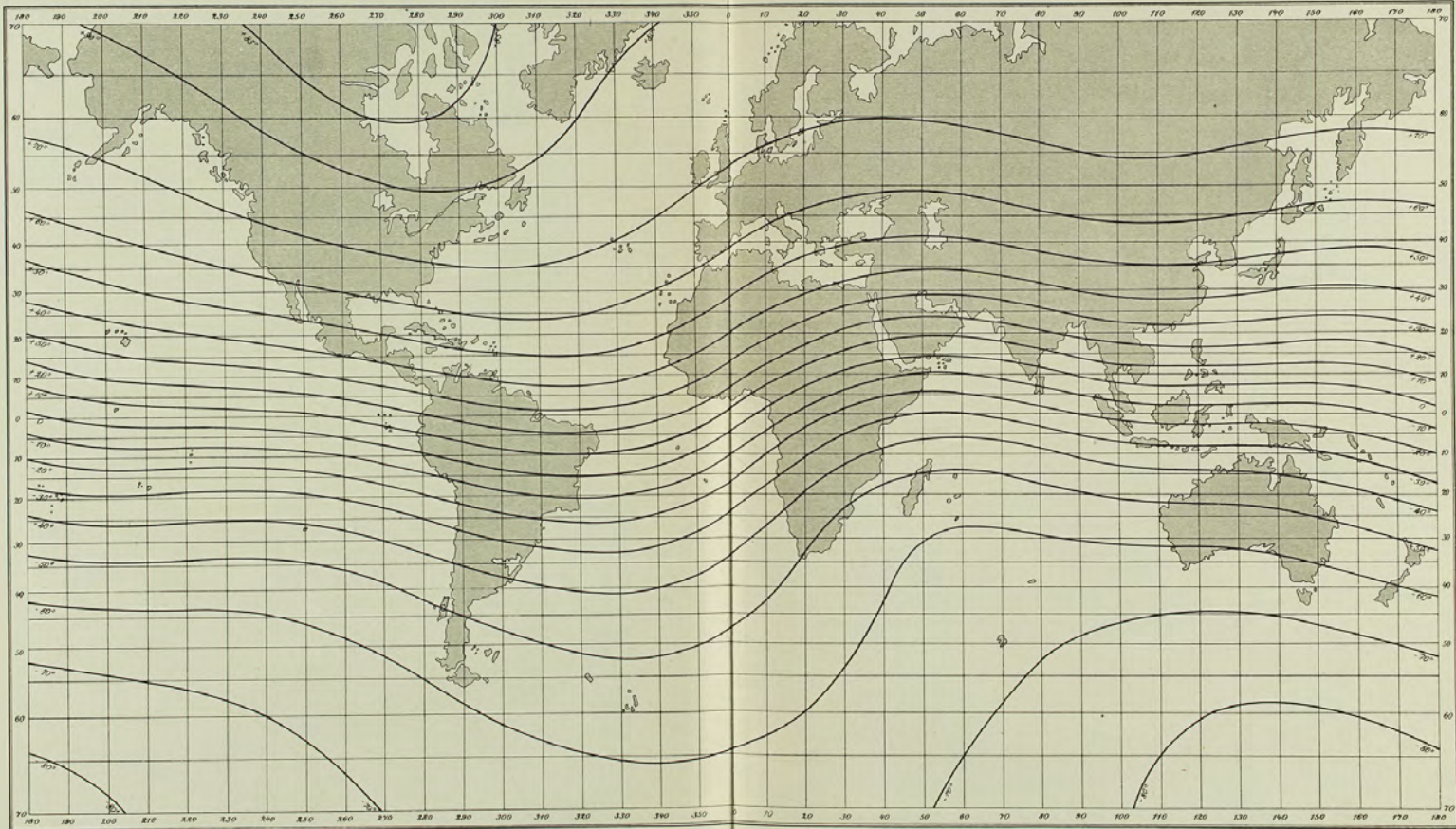
3^{te} Abtheilung





Karte für die berechneten Werthe der Inclination

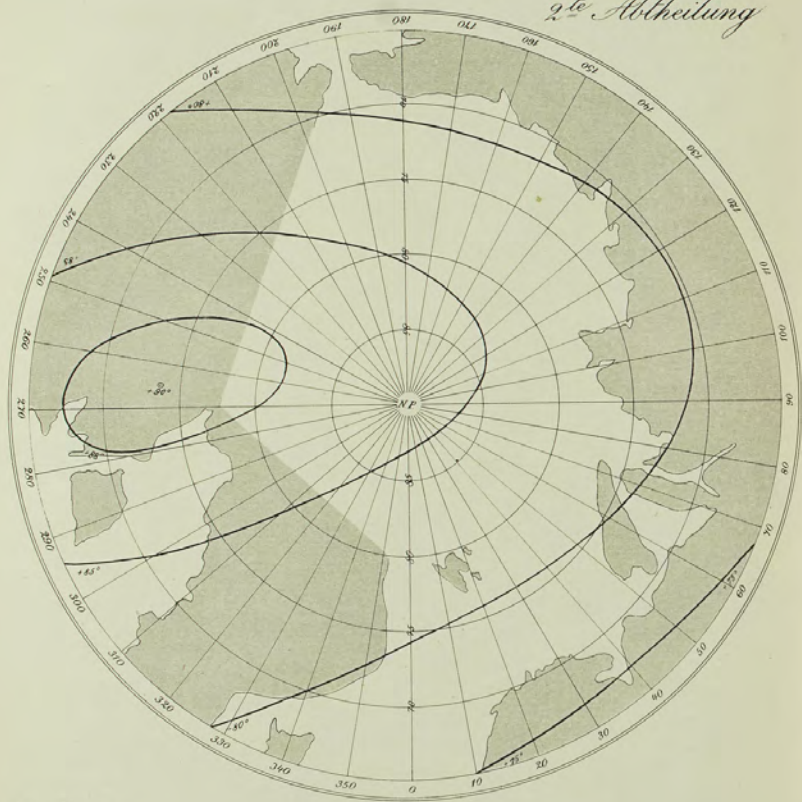
1^{te} Abtheilung





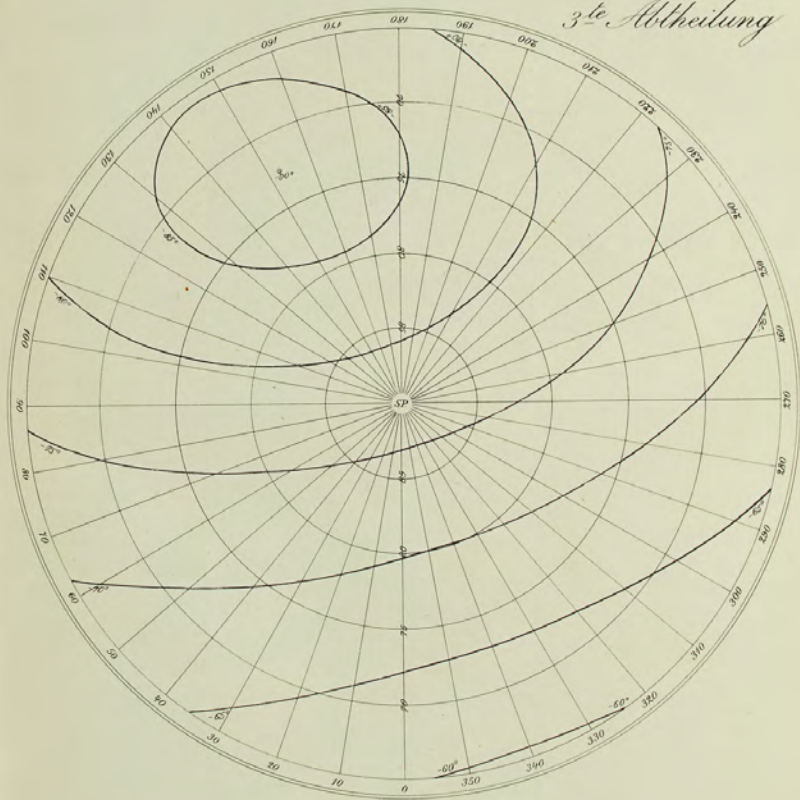
Karte für die berechneten Werthe der Inclination

2^{te} Abtheilung



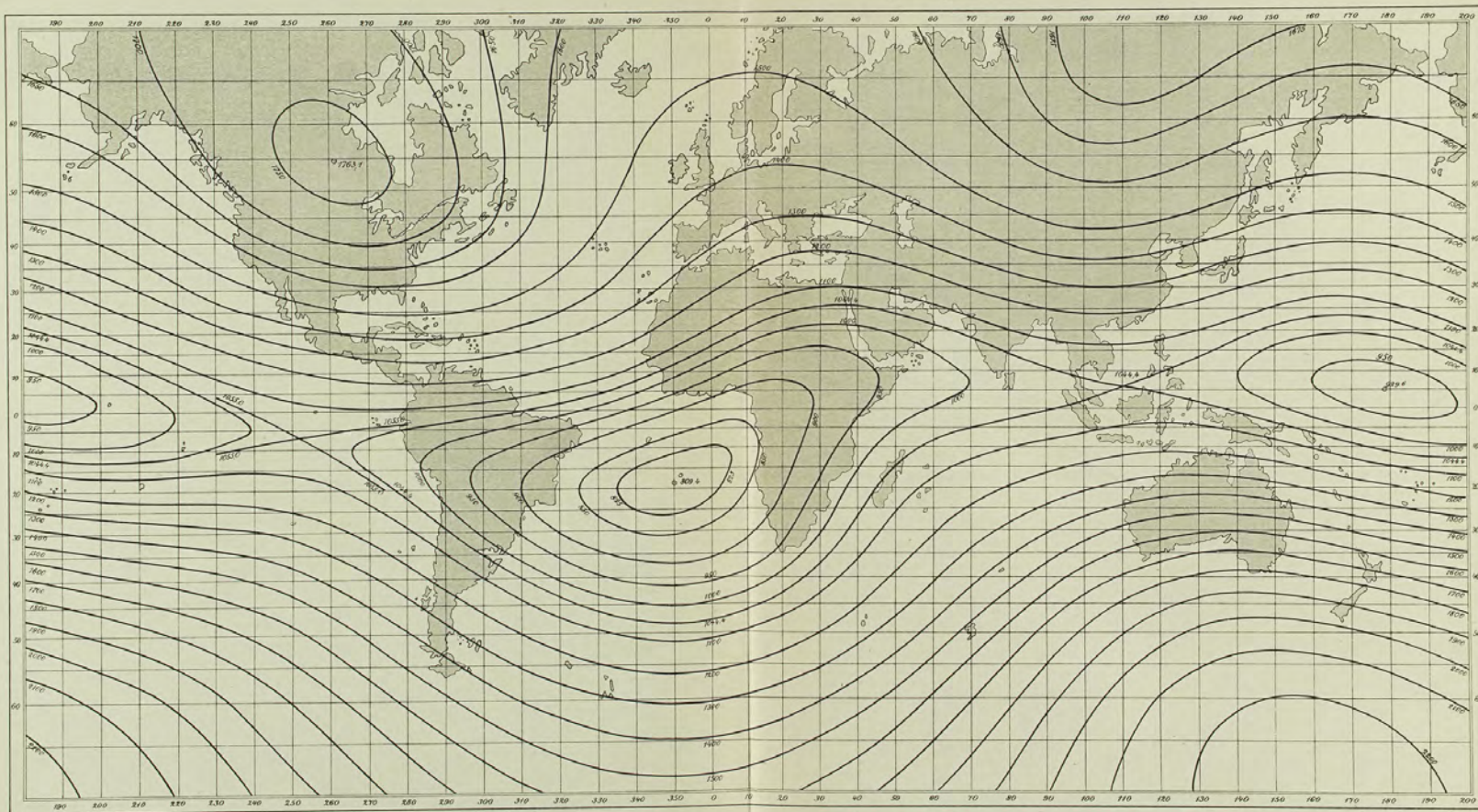
Laussche Nr. 11.

3^{te} Abtheilung





Karte für die berechneten Werthe der ganzen Intensität 1^{te} Abtheilung

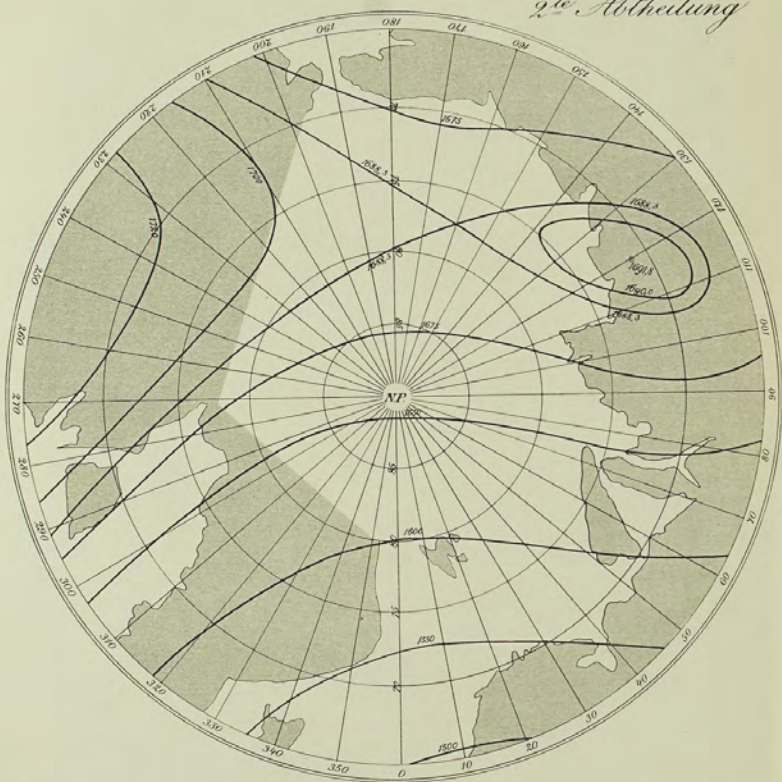




Karte für die berechneten Werthe der ganzen Intensität

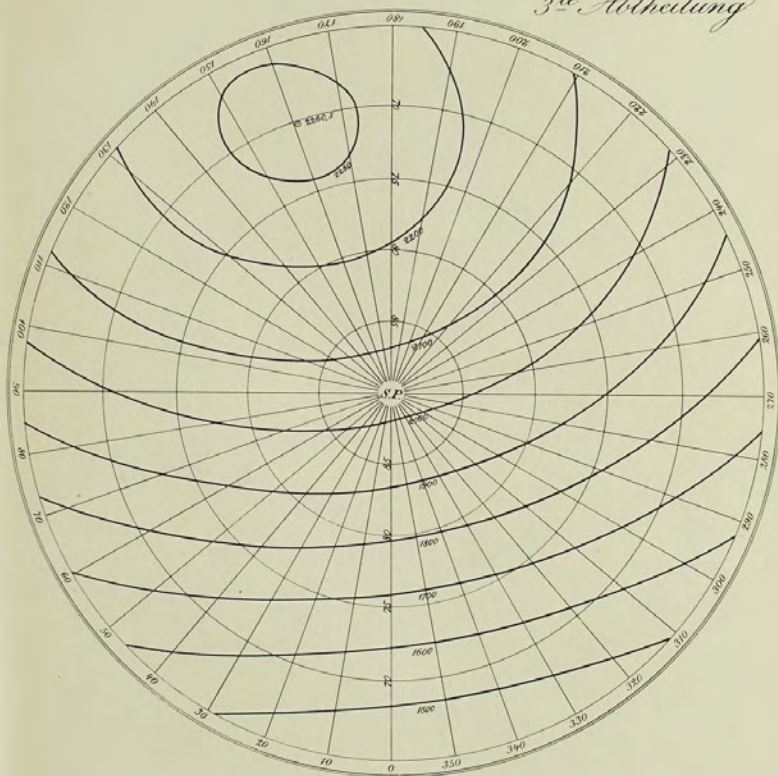
XVIII

2te Abtheilung



Gauss Karte II.

3te Abtheilung





Tafel für die berechneten Werthe der Declination, Inclination, der ganzen und der horizontalen Intensität. Erste Abtheilung. 90° bis 0° nördl. Breite.

Declination = 67° 51' - 1'; Inclination = + 85° 53'; Intensität = 1657,1; Horizontale Intensität = 118,7.

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	360°																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
Declination	67° 51'	67° 50'	67° 49'	67° 48'	67° 47'	67° 46'	67° 45'	67° 44'	67° 43'	67° 42'	67° 41'	67° 40'	67° 39'	67° 38'	67° 37'	67° 36'	67° 35'	67° 34'	67° 33'	67° 32'	67° 31'	67° 30'	67° 29'	67° 28'	67° 27'	67° 26'	67° 25'	67° 24'	67° 23'	67° 22'	67° 21'	67° 20'	67° 19'	67° 18'	67° 17'	67° 16'	67° 15'	67° 14'	67° 13'	67° 12'	67° 11'	67° 10'	67° 9'	67° 8'	67° 7'	67° 6'	67° 5'	67° 4'	67° 3'	67° 2'	67° 1'	67° 0'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
Inclination	85° 53'	85° 52'	85° 51'	85° 50'	85° 49'	85° 48'	85° 47'	85° 46'	85° 45'	85° 44'	85° 43'	85° 42'	85° 41'	85° 40'	85° 39'	85° 38'	85° 37'	85° 36'	85° 35'	85° 34'	85° 33'	85° 32'	85° 31'	85° 30'	85° 29'	85° 28'	85° 27'	85° 26'	85° 25'	85° 24'	85° 23'	85° 22'	85° 21'	85° 20'	85° 19'	85° 18'	85° 17'	85° 16'	85° 15'	85° 14'	85° 13'	85° 12'	85° 11'	85° 10'	85° 9'	85° 8'	85° 7'	85° 6'	85° 5'	85° 4'	85° 3'	85° 2'	85° 1'	85° 0'																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
Intensität	1657,1	1656,8	1656,5	1656,2	1655,9	1655,6	1655,3	1655,0	1654,7	1654,4	1654,1	1653,8	1653,5	1653,2	1652,9	1652,6	1652,3	1652,0	1651,7	1651,4	1651,1	1650,8	1650,5	1650,2	1649,9	1649,6	1649,3	1649,0	1648,7	1648,4	1648,1	1647,8	1647,5	1647,2	1646,9	1646,6	1646,3	1646,0	1645,7	1645,4	1645,1	1644,8	1644,5	1644,2	1643,9	1643,6	1643,3	1643,0	1642,7	1642,4	1642,1	1641,8	1641,5	1641,2	1640,9	1640,6	1640,3	1640,0	1639,7	1639,4	1639,1	1638,8	1638,5	1638,2	1637,9	1637,6	1637,3	1637,0	1636,7	1636,4	1636,1	1635,8	1635,5	1635,2	1634,9	1634,6	1634,3	1634,0	1633,7	1633,4	1633,1	1632,8	1632,5	1632,2	1631,9	1631,6	1631,3	1631,0	1630,7	1630,4	1630,1	1629,8	1629,5	1629,2	1628,9	1628,6	1628,3	1628,0	1627,7	1627,4	1627,1	1626,8	1626,5	1626,2	1625,9	1625,6	1625,3	1625,0	1624,7	1624,4	1624,1	1623,8	1623,5	1623,2	1622,9	1622,6	1622,3	1622,0	1621,7	1621,4	1621,1	1620,8	1620,5	1620,2	1619,9	1619,6	1619,3	1619,0	1618,7	1618,4	1618,1	1617,8	1617,5	1617,2	1616,9	1616,6	1616,3	1616,0	1615,7	1615,4	1615,1	1614,8	1614,5	1614,2	1613,9	1613,6	1613,3	1613,0	1612,7	1612,4	1612,1	1611,8	1611,5	1611,2	1610,9	1610,6	1610,3	1610,0	1609,7	1609,4	1609,1	1608,8	1608,5	1608,2	1607,9	1607,6	1607,3	1607,0	1606,7	1606,4	1606,1	1605,8	1605,5	1605,2	1604,9	1604,6	1604,3	1604,0	1603,7	1603,4	1603,1	1602,8	1602,5	1602,2	1601,9	1601,6	1601,3	1601,0	1600,7	1600,4	1600,1	1599,8	1599,5	1599,2	1598,9	1598,6	1598,3	1598,0	1597,7	1597,4	1597,1	1596,8	1596,5	1596,2	1595,9	1595,6	1595,3	1595,0	1594,7	1594,4	1594,1	1593,8	1593,5	1593,2	1592,9	1592,6	1592,3	1592,0	1591,7	1591,4	1591,1	1590,8	1590,5	1590,2	1589,9	1589,6	1589,3	1589,0	1588,7	1588,4	1588,1	1587,8	1587,5	1587,2	1586,9	1586,6	1586,3	1586,0	1585,7	1585,4	1585,1	1584,8	1584,5	1584,2	1583,9	1583,6	1583,3	1583,0	1582,7	1582,4	1582,1	1581,8	1581,5	1581,2	1580,9	1580,6	1580,3	1580,0	1579,7	1579,4	1579,1	1578,8	1578,5	1578,2	1577,9	1577,6	1577,3	1577,0	1576,7	1576,4	1576,1	1575,8	1575,5	1575,2	1574,9	1574,6	1574,3	1574,0	1573,7	1573,4	1573,1	1572,8	1572,5	1572,2	1571,9	1571,6	1571,3	1571,0	1570,7	1570,4	1570,1	1569,8	1569,5	1569,2	1568,9	1568,6	1568,3	1568,0	1567,7	1567,4	1567,1	1566,8	1566,5	1566,2	1565,9	1565,6	1565,3	1565,0	1564,7	1564,4	1564,1	1563,8	1563,5	1563,2	1562,9	1562,6	1562,3	1562,0	1561,7	1561,4	1561,1	1560,8	1560,5	1560,2	1559,9	1559,6	1559,3	1559,0	1558,7	1558,4	1558,1	1557,8	1557,5	1557,2	1556,9	1556,6	1556,3	1556,0	1555,7	1555,4	1555,1	1554,8	1554,5	1554,2	1553,9	1553,6	1553,3	1553,0	1552,7	1552,4	1552,1	1551,8	1551,5	1551,2	1550,9	1550,6	1550,3	1550,0	1549,7	1549,4	1549,1	1548,8	1548,5	1548,2	1547,9	1547,6	1547,3	1547,0	1546,7	1546,4	1546,1	1545,8	1545,5	1545,2	1544,9	1544,6	1544,3	1544,0	1543,7	1543,4	1543,1	1542,8	1542,5	1542,2	1541,9	1541,6	1541,3	1541,0	1540,7	1540,4	1540,1	1539,8	1539,5	1539,2	1538,9	1538,6	1538,3	1538,0	1537,7	1537,4	1537,1	1536,8	1536,5	1536,2	1535,9	1535,6	1535,3	1535,0	1534,7	1534,4	1534,1	1533,8	1533,5	1533,2	1532,9	1532,6	1532,3	1532,0	1531,7	1531,4	1531,1	1530,8	1530,5	1530,2	1529,9	1529,6	1529,3	1529,0	1528,7	1528,4	1528,1	1527,8	1527,5	1527,2	1526,9	1526,6	1526,3	1526,0	1525,7	1525,4	1525,1	1524,8	1524,5	1524,2	1523,9	1523,6	1523,3	1523,0	1522,7	1522,4	1522,1	1521,8	1521,5	1521,2	1520,9	1520,6	1520,3	1520,0	1519,7	1519,4	1519,1	1518,8	1518,5	1518,2	1517,9	1517,6	1517,3	1517,0	1516,7	1516,4	1516,1	1515,8	1515,5	1515,2	1514,9	1514,6	1514,3	1514,0	1513,7	1513,4	1513,1	1512,8	1512,5	1512,2	1511,9	1511,6	1511,3	1511,0	1510,7	1510,4	1510,1	1509,8	1509,5	1509,2	1508,9	1508,6	1508,3	1508,0	1507,7	1507,4	1507,1	1506,8	1506,5	1506,2	1505,9	1505,6	1505,3	1505,0	1504,7	1504,4	1504,1	1503,8	1503,5	1503,2	1502,9	1502,6	1502,3	1502,0	1501,7	1501,4	1501,1	1500,8	1500,5	1500,2	1499,9	1499,6	1499,3	1499,0	1498,7	1498,4	1498,1	1497,8	1497,5	1497,2	1496,9	1496,6	1496,3	1496,0	1495,7	1495,4	1495,1	1494,8	1494,5	1494,2	1493,9	1493,6	1493,3	1493,0	1492,7	1492,4	1492,1	1491,8	1491,5	1491,2	1490,9	1490,6	1490,3	1490,0	1489,7	1489,4	1489,1	1488,8	1488,5	1488,2	1487,9	1487,6	1487,3	1487,0	1486,7	1486,4	1486,1	1485,8	1485,5	1485,2	1484,9	1484,6	1484,3	1484,0	1483,7	1483,4	1483,1	1482,8	1482,5	1482,2	1481,9	1481,6	1481,3	1481,0	1480,7	1480,4	1480,1	1479,8	1479,5	1479,2	1478,9	1478,6	1478,3	1478,0	1477,7	1477,4	1477,1	1476,8	1476,5	1476,2	1475,9	1475,6	1475,3	1475,0	1474,7	1474,4	1474,1	1473,8	1473,5	1473,2	1472,9	1472,6	1472,3	1472,0	1471,7	1471,4	1471,1	1470,8	1470,5	1470,2	1469,9	1469,6	1469,3	1469,0	1468,7	1468,4	1468,1	1467,8	1467,5	1467,2	1466,9	1466,6	1466,3	1466,0	1465,7	1465,4	1465,1	1464,8	1464,5	1464,2	1463,9	1463,6	1463,3	1463,0	1462,7	1462,4	1462,1	1461,8	1461,5	1461,2	1460,9	1460,6	1460,3	1460,0	1459,7	1459,4	1459,1	1458,8	1458,5	1458,2	1457,9	1457,6	1457,3	1457,0	1456,7	1456,4	1456,1	1455,8	1455,5	1455,2	1454,9	1454,6	1454,3	1454,0	1453,7	1453,4	1453,1	1452,8	1452,5	1452,2	1451,9	1451,6	1451,3	1451,0	1450,7	1450,4	1450,1	1449,8	1449,5	1449,2	1448,9	1448,6	1448,3	1448,0	1447,7	1447,4	1447,1	1446,8	1446,5	1446,2	1445,9	1445,6	1445,3	1445,0	1444,7	1444,4	1444,1	1443,8	1443,5	1443,2	1442,9	1442,6	1442,3	1442,0	1441,7	1441,4	1441,1	1440,8	1440,5	1440,2	1439,9	1439,6	1439,3	1439,0	1438,7	1438,4	1438,1	1437,8	1437,5	1437,2	1436,9	1436,6	1436,3	1436,0	1435,7	1435,4	1435,1	1434,8	1434,5	1434,2	1433,9	1433,6	1433,3	1433,0	1432,7	1432,4	1432,1	1431,8	1431,5	1431,2	1430,9	1430,6	1430,3	1430,0	1429,7	1429,4	1429,1	1428,8	1428,5	1428,2	1427,9	1427,6	1427,3	1427,0	1426,7	1426,4	1426,1	1425,8	1425,5	1425,2	1424,9	1424,6	1424,3	1424,0	1423,7	1423,4	1423,1	1422,8	1422,5	1422,2	1421,9	1421,6	1421,3	1421,0	1420,7	1420,4	1420,1	1419,8	1419,5	1419,2	1418,9	1418,6	1418,3	1418,0	1417,7	1417,4	1417,1	1416,8	1416,5	1416,2	1415,9	1415,6	1415,3	1415,0	1414,7	1414,4	1414,1	1413,8	1413,5	1413,2	1412,9	1412,6	1412,3	1412,0	1411,7	1411,4	1411,1	1410,8	1410,5	1410,2	1409,9	1409,6	1409,3	1409,0	1408,7	1408,4	1408,1	1407,8	1407,5	1407,2	1406,9	1406,6	1406,3	1406,0	1405,7	1405,4	1405,1	1404,8	1404,5	1404,2	1403,9	1403,6	1403,3	1403,0	1402,7	1402,4	1402,1	1401,8	1401,5	1401,2	1400,9	1400,6	1400,3	1400,0	1399,7	1399,4	1399,1	1398,8	1398,5	1398,2	1397,9	1397,6	1397,3	1397,0	1396,7	1396,4	1396,1	1395,8	1395,5



Tafel für die berechneten Werthe der Declination, Inclination, der ganzen und der horizontalen Intensität. Zweite Abtheilung. 0° bis 90° südl. Breite.

	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°	110°	120°	130°	140°	150°	160°	170°	180°	190°	200°	210°	220°	230°	240°	250°	260°	270°	280°	290°	300°	310°	320°	330°	340°	350°	360°	
Declination	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Inclination	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
Intensität	1000	998	996	994	992	990	988	986	984	982	980	978	976	974	972	970	968	966	964	962	960	958	956	954	952	950	948	946	944	942	940	938	936	934	932	930	928	
Horiz. Int.	1000	998	996	994	992	990	988	986	984	982	980	978	976	974	972	970	968	966	964	962	960	958	956	954	952	950	948	946	944	942	940	938	936	934	932	930	928	
Declination	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Inclination	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74
Intensität	926	924	922	920	918	916	914	912	910	908	906	904	902	900	898	896	894	892	890	888	886	884	882	880	878	876	874	872	870	868	866	864	862	860	858	856	854	852
Horiz. Int.	926	924	922	920	918	916	914	912	910	908	906	904	902	900	898	896	894	892	890	888	886	884	882	880	878	876	874	872	870	868	866	864	862	860	858	856	854	852
Declination	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
Inclination	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112
Intensität	852	850	848	846	844	842	840	838	836	834	832	830	828	826	824	822	820	818	816	814	812	810	808	806	804	802	800	798	796	794	792	790	788	786	784	782	780	778
Horiz. Int.	852	850	848	846	844	842	840	838	836	834	832	830	828	826	824	822	820	818	816	814	812	810	808	806	804	802	800	798	796	794	792	790	788	786	784	782	780	778
Declination	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
Inclination	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
Intensität	778	776	774	772	770	768	766	764	762	760	758	756	754	752	750	748	746	744	742	740	738	736	734	732	730	728	726	724	722	720	718	716	714	712	710	708	706	704
Horiz. Int.	778	776	774	772	770	768	766	764	762	760	758	756	754	752	750	748	746	744	742	740	738	736	734	732	730	728	726	724	722	720	718	716	714	712	710	708	706	704
Declination	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188
Inclination	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188
Intensität	704	702	700	698	696	694	692	690	688	686	684	682	680	678	676	674	672	670	668	666	664	662	660	658	656	654	652	650	648	646	644	642	640	638	636	634	632	630
Horiz. Int.	704	702	700	698	696	694	692	690	688	686	684	682	680	678	676	674	672	670	668	666	664	662	660	658	656	654	652	650	648	646	644	642	640	638	636	634	632	630
Declination	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226
Inclination	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226
Intensität	630	628	626	624	622	620	618	616	614	612	610	608	606	604	602	600	598	596	594	592	590	588	586	584	582	580	578	576	574	572	570	568	566	564	562	560	558	
Horiz. Int.	630	628	626	624	622	620	618	616	614	612	610	608	606	604	602	600	598	596	594	592	590	588	586	584	582	580	578	576	574	572	570	568	566	564	562	560	558	
Declination	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
Inclination	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264
Intensität	556	554	552	550	548	546	544	542	540	538	536	534	532	530	528	526	524	522	520	518	516	514	512	510	508	506	504	502	500	498	496	494	492	490	488	486	484	
Horiz. Int.	556	554	552	550	548	546	544	542	540	538	536	534	532	530	528	526	524	522	520	518	516	514	512	510	508	506	504	502	500	498	496	494	492	490	488	486	484	
Declination	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	
Inclination	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	
Intensität	482	480	478	476	474	472	470	468	466	464	462	460	458	456	454	452	450	448	446	444	442	440	438	436	434	432	430	428	426	424	422	420	418	416	414	412	410	
Horiz. Int.	482	480	478	476	474	472	470	468	466	464	462	460	458	456	454	452	450	448	446	444	442	440	438	436	434	432	430	428	426	424	422	420	418	416	414	412	410	
Declination	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	
Inclination	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	
Intensität	408																																					



DRUCKFEHLER UND ERGÄNZUNGEN ZU BAND XII.

Seite 259 muss das Datum des Briefes [28] lauten: 29. December 1842.

Seite 294 soll die Nr. des Briefes [34] lauten: 805 a statt 265 a.

ERGÄNZUNGEN ZU DEN VARIA.

Zur Nr. 9.

Eine weitere Äusserung von GAUSS über DASE findet sich in einem am 11. März 1851 an ENCKE gerichteten Briefe. — Die betreffende Briefstelle soll in der Abhandlung 6 des Bandes X, 2 (*Gauss als Zahlenrechner* von PH. MAENNCHEN) wiedergegeben werden.

Zur Nr. 20.

Ein Brief von GAUSS an SPEHR vom 7. November 1832 befindet sich im Besitz des Oberdirektors Dr. ing. ARMIN WEINER in Brünn, der dem GAUSSARCHIV eine photographische Nachbildung desselben überlassen hat. — Es heisst unter Anderem in diesem Briefe:

»Die Definitivbestimmung des von mir ebendasselbst [auf dem Hilfsstandpunkt] im Jahre 1821 zwischen Brocken und Hohehagen gemessenen Winkels ist $84^{\circ} 40' 26,275$. Es stellet sich hienach der Winkel zwischen Hohehagen und Köterberg zu $76^{\circ} 58' 59,425$ und die Summe aller drei Winkel zu $180^{\circ} 0' 6,035$. Ich habe noch nicht Zeit gehabt, den sphäroidischen Excess für dieses Dreieck zu berechnen; jedenfalls aber erhellet schon, dass das Dreieck auf eine befriedigende Art gemessen ist.«

Zur Nr. 28.

Unter dem Titel *Briefwechsel zwischen Gauss und J. G. Repsold* sind mehrere Briefe aus den im GAUSSARCHIV befindlichen Handschriften dieses Briefwechsels in den Mitteilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg, Bd. VI, Heft 8, 1928, S. 398—431 veröffentlicht worden.

Zur Nr. 41.

Im Besitze des Dr. ing. ARMIN WEINER in Brünn befindet sich noch ein Brief ohne Datum von GAUSS an HELMWIG, der sich auch auf die Aufgabe 250 aus UFLAKKERS *Exempelbuch* bezieht, und offenbar dem oben S. 267—216 abgedruckten vorhergegangen war, da er das Problem in viel unvollständiger Weise behandelt. Auch von diesem Briefe hat das GAUSSARCHIV eine photographische Reproduktion erhalten.



BERICHTIGUNGEN ZU BAND XI, 1.

- Seite 483, Zeile 12 v. o. statt »im nächsten Jahre« lies »in den beiden nächsten Jahren«.
494 20 » statt »S. 438 abgedruckt und bewiesen« lies »S. 438 abgedruckt und S. 503—505 bewiesen«.
499 12 v. u. statt »darüber aus, dass er« lies »darüber aus. Dass er«.
499 10 » statt »Endresultats gibt«; dies« lies »Endresultats gibt« — das«.
503, erste Zeile unter der Formel (45) ist hinter »des Sterns sei« zu ergänzen: »gleich Eins gesetzt und«.

BEMERKUNGEN ZUM ZWÖLFTEN BANDE.

Der vorliegende Band enthält unter dem Gesamttitel *Varia* eine Anzahl kleinerer Notizen und Aufsätze teils aus dem Nachlass, teils aus dem Briefwechsel, die als Ergänzungen zu dem in den vorhergehenden Bänden veröffentlichten Material zu gelten haben, ferner die von GAUSS herrührenden Preisaufgaben der Philosophischen Fakultät und der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen sowie Nachträge zu den gedruckten Briefwechseln von GAUSS mit BOLYAI, BESSEL, OLBERS, SCHUMACHER, DIRICHLET, ALEXANDER und WILHELM VON HUMBOLDT. — Die Bearbeitung dieser Stücke haben die beiden Unterzeichneten teils einzeln, teils gemeinsam besorgt, jedoch rühren die Bemerkungen zur Nr. 2 von PH. MAENNCHEN, die zu den Nrn. 4 und 5 von W. AHRENS (?) und die zu den auf den Streit LAMONT-WILHELM WEBER bezüglich Briefstellen des Briefwechsels GAUSS-SCHUMACHER von CL. SCHAEFER her. — Es folgt eine Wiedergabe des *Atlas des Erdmagnetismus*, die SCHLESINGER bearbeitet hat und über die das Nötige in der Bemerkung auf S. 408 gesagt ist.

Die Generalredaktion lag in den Händen der Unterzeichneten. Bei der Bearbeitung einzelner Teile der *Varia*, sowie bei der Beschaffung des oft schwer zugänglichen Materials an Briefen und Sonstigem hatten wir uns der Hilfe und des Rats von EDUARD BEREND, FRIEDRICH ENGEL, ROBERT FRITZSCHE, ANDREAS GALLE, HARALD GEFFERT, LEONARD NELSON (?), N. E. NÖRLUND, OSKAR PERRON, RUDOLF STEINHEIL, ARMIN WEINER, sowie der Auskunftstelle der preussischen Staatsbibliothek und der Firma KARL ERNST HENRICI in Berlin zu erfreuen. Besonders ist noch die überaus wertvolle Vorarbeit hervorzuheben, die PAUL STAECKEL (?) namentlich für die Ergänzungen zum Briefwechsel GAUSS-SCHUMACHER geleistet hatte. Bei einzelnen Fragen in bezug auf den *Atlas des Erdmagnetismus* ist ADOLF SCHMIDT'S Rat von Bedeutung gewesen.

Mit diesem Bande erscheint die Herausgabe von GAUSS' gesammelten Werken im engeren Sinne abgeschlossen. Was noch aussteht rührt nicht mehr von GAUSS selbst her, sondern handelt über ihn und sein Werk. Dazu gehören vor allem die Aufsätze über GAUSS' wissenschaftliche Tätigkeit auf den verschiedenen Gebieten, die, soweit sie die reine Mathematik betreffen, in der zweiten Abteilung des Bandes X (vergl. Werke X, 1, S. 577), und, soweit sie auf Geodäsie, Physik und Astronomie bezug haben, in der zweiten Abteilung des Bandes XI (vergl. Werke XI, 1, S. 569) erscheinen, sowie der geplante Supplementband (vergl. *Über den Stand der Herausgabe von Gauss' Werken*, Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Geschäftliche Mitteilungen 1898, Heft I, Öffentliche Sitzung vom 30. April 1898; *Mathematische Annalen*, Band 51, S. 129—133, insbesondere S. 132), der ausführliche Register, eine Beschreibung des Nachlasses und wenn möglich noch biographisches Material enthalten soll.

M. BRENDL. L. SCHLESINGER.



Inhalt.

GAUSS WERKE BAND XII.
VARIA. ATLAS DES ERDMAGNETISMUS.

VARIA.

1. Aus dem Briefwechsel zwischen GAUSS und HANSEN	Seite 5
Bemerkungen	— 9
2. Aufgabe	— 10
Bemerkung	— 11
3. Beziehungen zwischen den Summen der Zahlen und ihrer Würfel	— 11
4. EULERSche (magische) Quadrate	— 13
Bemerkungen	— 16
5. Achtköniginnenproblem	— 19
Bemerkungen	— 27
6. Interpolationsmethode für halbe Intervalle des Arguments	— 29
7. Mechanische Quadratur	— 31
8. Zu den WEIDENBACHSchen Tafeln für den Unterschied der Logarithmen von Summe und Differenz zweier Zahlen	— 33
9. Praxis des numerischen Rechnens	— 37
Bemerkung	— 48
10. Drei Notizen zur Variationsrechnung	— 49
Bemerkung	— 52
11. Inhalt eines Vielecks von n Seiten	— 53
Bemerkungen	— 53
12. Geometrische Aufgabe	— 54
Bemerkung	— 56
13. Zur Metaphysik der Mathematik	— 57
Bemerkung	— 61
14. Über Philosophen. Schwerpunkt eines Körpers	— 62
Bemerkung	— 63
15. Mittelpunktsleichung nach ULUGHBE in Zelttertien	— 64
Bemerkungen	— 65
16. Ein Brief an ENCKE	— 69
Bemerkungen	— 70
17. Kindersterblichkeit	— 71



18. Schriftstücke zu den trigonometrischen Messungen im Bremischen	Seite 73
Übersicht der trigonometrischen Messungen von 1824 nebst einem Theile der frühern Han-	
noverischen, der Holländischen und der Dänischen Dreiecke. Karte zwischen Seite 86 und 87.	
Bemerkungen	— 87
19. Zwei Briefe von GAUSS an JOHANN GEORG SOLDNER	— 88
Bemerkung	— 95
20. Sechs Briefe an FRIEDRICH WILHELM SPEHR über die Braunschweigische Landesvermessung	
1828 bis 1832	— 96
21. Flächeninhalt des Grossen Oceans und einiger Länder	— 108
22. Über ein neues Hilfsmittel für die magnetischen Beobachtungen	— 109
Bemerkung	— 110
23. Extrait d'un mémoire, contenant une nouvelle théorie des attractions d'un corps homogène de	
figure sphéroïdique elliptique: lequel paraîtra dans le 2. Volume des Nouveaux Mémoires de	
la Société royale de Göttingen	— 110
Bemerkung	— 114
24. Zwei Briefe von GAUSS an JOHANN FRIEDRICH BENZENSBERG	— 114
Bemerkung	— 117
25. Briefwechsel zwischen GAUSS und KARL AUGUST V. STEINHEIL	— 117
Bemerkungen	— 138
26. Ein Brief von GAUSS an CHRISTOPHER HANSTEEN	— 138
27. GAUSS an KARL LEDWIG HARDING, 28. November 1806	— 140
28. Zwei Briefe von GAUSS an JOHANN GEORG REPSOLD in Hamburg	— 145
29. Urtheil über KELLNERS orthoskopisches Okular	— 149
Bemerkung	— 151
30. Schreiben des Herrn Ministerialraths v. STEINHEIL an den Herausgeber [der Astronomischen	
Nachrichten]	— 151
31. Ein Brief von GAUSS an ADOLF und GEORG REPSOLD in Hamburg	— 153
Bemerkung	— 158
32. Deutscher Entwurf der Einleitung zur Theoria motus corporum coelestium	— 158
Bemerkungen	— 162
33. Zusatz zu der Abhandlung »Summarische Übersicht der zur Bestimmung der Bahnen der	
beiden neuen Hauptplaneten angewandten Methoden»	— 163
Bemerkungen	— 164
34. Über einen Brief von GAUSS an J. BERTRAND, betreffend eine Stelle in der Theoria motus .	
Bemerkung	— 165
35. Ein Brief von GAUSS an W. v. STRUVE	— 167
36. Prüfung eines von dem Uhrmacher Herrn I. C. HANNEKE in Bremerlehe verfertigten Chrono-	
mers	— 170
37. Über den D'ANGOSCHEN Kometen	— 172
38. Astronomische Antrittsvorlesung	— 177
Bemerkungen	— 198
39. GAUSS an ENCKE, 26. Februar 1819	— 200
40. Zwei Briefe an JAKOB FRIEDRICH FRIES	— 201
Bemerkungen	— 208
41. Ein Brief von GAUSS an JOH. CHR. LUDWIG HELMWIG	— 208
Bemerkung	— 216

42. Preisaufgaben	Seite 218
A. Für die Philosophische Fakultät	— 218
B. Für die Gesellschaft der Wissenschaften	— 222
Bemerkungen	— 226
43. Nachträge zu den gedruckten Briefwechseln	— 228
I. Zum Briefwechsel GAUSS-BESSEL	— 228
Bemerkung	— 228
II. Zum Briefwechsel GAUSS-WOLFGANG BOLYAI	— 229
Bemerkungen	— 232
III. Zum Briefwechsel GAUSS-OLBERS	— 234
Bemerkung	— 255
IV. Zum Briefwechsel GAUSS-SCHUMACHER	— 256
Bemerkung zu den Nrn. [22] bis [32]	— 291
Bemerkungen	— 306
V. Zum Briefwechsel GAUSS-DIRICHLET	— 309
Bemerkungen	— 311
VI. Zum Briefwechsel GAUSS-A. v. HUMBOLDT	— 312
Bemerkungen	— 319
VII. Zum Briefwechsel GAUSS-W. v. HUMBOLDT	— 320
Bemerkung	— 322
Nachtrag zu der Nr. 29	— 323
Bemerkung	— 325
Register zu den Varia	— 326

ATLAS.

Atlas des Erdmagnetismus nach den Elementen der Theorie entworfen. Supplement zu den Re-	
sultaten aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins. Unter Mitwirkung von	
C. W. B. GOLDSCHMIDT herausgegeben von C. F. GAUSS und W. WEBER	— 335
Vorrede	— 337
Erklärung der Karten und Zahlentafeln	— 339
Inhalt	— 406
Bemerkung	— 406
Tafeln. Vergleichung der Rechnung und Beobachtung.	
Karten. Tafeln I bis XVIII.	
Zahlentafeln.	
Druckfehler und Ergänzungen zu Band XII	— 409
Berichtigungen zu Band XI, 1	— 410
Bemerkungen zu Band XII	— 411





CARL FRIEDRICH GAUSS
WERKE

HERAUSGEGEBEN VON DER GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN
ZU GÖTTINGEN.

IN KOMMISSION BEI JULIUS SPRINGER IN BERLIN.

Band

- I. DISQUISITIONES ARITHMETICAE. Zweiter Abdruck. 478 Seiten. 1870. Kart. RM 48.—
II. HÖHERE ARITHMETIK. Zweiter Abdruck. 528 Seiten. 1876. Kart. RM 53.—
NACHTRAG zum ersten Abdruck des zweiten Bandes. Seite 493—528. 1876. Kart. RM 3.80
III. ANALYSIS. Zweiter Abdruck. 498 Seiten. 1876. Kart. RM 50.—
IV. WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG UND GEOMETRIE. Zweiter Abdruck. 192 Seiten.
1880. Kart. RM 50.—
V. MATHEMATISCHE PHYSIK. Zweiter Abdruck. 642 Seiten. 1877. Kart. RM 64.—
VI. ASTRONOMISCHE ABHANDLUNGEN UND AUFSÄTZE. 664 Seiten. 1874. Kart. RM 69.—
VII. THEORIA MOTUS UND THEORETISCH-ASTRONOMISCHER NACHLASS. (Parabolische
Bewegung, Störungen der Ceres und der Pallas, Theorie des Mondes). 656 S. 1906. Kart. RM 65.—
VIII. ARITHMETIK. ANALYSIS, WAHRSCHEINLICHKEITSRECHNUNG, GEOMETRIE. (Nach-
träge zu Band I—IV.) 458 Seiten. 1909. Kart. RM 46.—
IX. GEODASIE. (Fortsetzung von Band IV.) 528 Seiten. 1903. Kart. RM 53.—
X. Abteilung 1. NACHLASS UND BRIEFWECHSEL ZUR REINEN MATHEMATIK. (Nach-
träge zu Band I—IV und VIII.) TAGEBUCH. 586 Seiten. 1917. Kart. RM 59.—
NACHBILDUNG DES TAGEBUCHS (Notizenjournale) 1796—1814. RM 12.00
XI. Abteilung 1. NACHTRÄGE ZUR PHYSIK, CHRONOLOGIE UND ASTRONOMIE. (Nach-
träge zu Band V—VII.) 518 Seiten. 1927. Brosch. RM 47.—, Kart. RM 48.—
XII. VARIA UND ATLAS DES ERDMAGNETISMUS. 415 Seiten, 5 Zahlentafeln und 19 litho-
graphierte Karten. 1929.
- X. Abteilung 2. ABHANDLUNGEN ÜBER GAUSS' WISSENSCHAFTLICHE TÄTIGKEIT AUF
DEN GEBIETEN DER REINEN MATHEMATIK.
Abhandlung 1 und 2: ÜBER GAUSS' ZAHLENTHEORETISCHE ARBEITEN. Von PAUL
BACHMANN. — GAUSS UND DIE VARIATIONSRECHNUNG. Von OSCAR BOLZA. 75 +
95 Seiten. 1922. RM 17.—
Abhandlung 3: GAUSS ALS GEOMETER. Von PAUL STAECKEL. 123 Seiten. 1922.
RM 12.50
Abhandlungen 2, 3 und 4 in Vorbereitung.
- XI. Abteilung 2. ABHANDLUNGEN ÜBER GAUSS' WISSENSCHAFTLICHE TÄTIGKEIT AUF
DEN GEBIETEN DER ANGEWANDTEN MATHEMATIK (Geodäsie, Physik und Astronomie).
Abhandlung 1: ÜBER DIE GEODÄTISCHEN ARBEITEN VON GAUSS. Von A. GALLE.
165 Seiten. 1914. RM 17.—
Abhandlung 2: ÜBER GAUSS' PHYSIKALISCHE ARBEITEN. Von CLEMENS SCHAEFER.
Etwas 200 Seiten. Unter der Presse.
Abhandlung 3: ÜBER DIE ASTRONOMISCHEN ARBEITEN VON GAUSS. Von MARTIN
BRENDL. Etwas 300 Seiten. Unter der Presse.
Die Bände X, 2 und XI, 2 bestehen aus einzelnen Abhandlungen (Essays), die besonders paginiert
sind und in der Reihenfolge ihrer Fertigstellung auch gesondert ausgegeben werden.
Mit der letzten Abhandlung eines jeden Bandes wird Titelblatt und Inhaltsverzeichnis geliefert.
Supplementband. REGISTER. BESCHREIBUNG DES NACHLASSES, BIOGRAPHISCHES. In
Vorbereitung.

GÖTTINGEN, GEDRUCKT IN DER DIETRICHSCHEN UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI (W. FR. KAESTNER).