

Resultate
des
magnetischen Observatoriums
in München

während der dreijährigen Periode 1843, 1844, 1845.

Von dem

Akademiker und Conservator Lamont.

Russland die Entfernung der Stationen und die Schwierigkeit der Communication zur Folge gehabt hatte, dass kaum der dritte Theil der beabsichtigten Arbeit hat ausgeführt werden können.

In Anbetracht dieser Umstände wurde die Fortsetzung der Beobachtungen auf weitere drei Jahre zuvörderst durch die Gelehrten Englands und Russlands beschlossen, und die brittische Regierung hat sich bei den übrigen theilnehmenden Staaten auf diplomatischem Wege dafür verwendet, dass sämtliche Anstalten fortdauern sollten.

Seine Majestät unser allergnädigster König hat sich bewogen gefunden, auch den Fortbestand des hiesigen Observatoriums während der Periode 1843 — 1845 zu genehmigen.

Die Resultate der in dieser Periode gemachten Beobachtungen beabsichtige ich in der gegenwärtigen Abhandlung darzustellen, nachdem ich vorher das Nöthige über Methoden und Instrumente entwickelt habe.

2.

Variations-Instrumente.

Was die Instrumente im Allgemeinen betrifft, so ist dasselbe System beibehalten worden, welches ich durch vielfache im Jahre 1841 und seitdem angestellte Versuche als das zweckmässigste erkannt habe: darnach werden Nadeln von ohngefähr 3 Zoll Länge (Fig. 1) gebraucht, die in der Mitte einen runden Spiegel von acht Linien Durchmesser tragen und an einen feinen Coconfaden aufgehängt sind.

Die Gehäuse schliessen luftdicht, und sind so eng, dass der

Nadel nur der zu einer Bewegung von etwa 10^0 nöthige Raum übrig bleibt. Das Letztere ist nach meinen Versuchen eine *wesentliche* Bedingung und hat den Zweck, dem schädlichen Einflusse von Luftströmungen vorzubeugen, welche in jeder grössern Luft-Masse bei Temperatur-Wechseln entstehen.

Das Gesagte enthält Alles, was nöthig ist, um von dem Declinations-Instrument eine Vorstellung zu geben. Bezüglich auf die Messung der Intensitäts-Variationen bemerke ich, dass ich dazu eine Nadel ns (Fig. 2) brauche, welche durch zwei symmetrisch beiderseits festgemachte Magnete M, M' unter einem Winkel von ohngefähr 52^0 vom magnetischen Meridian abgelenkt gehalten wird. Die fixen Ablenkungs-Magnete haben eine Temperatur-Compensation; jeder besteht nämlich aus zwei Magneten (Fig. 3) $N S$ und $N' S'$, welche ihre Nordpole in N und N' haben, so dass, wenn die magnetischen Momente mit M und m , die Temperatur-Coefficienten mit α und α' , die Temperatur mit t bezeichnet werden, das Moment des Systems $= M - m - (\alpha M - \alpha' m) t$ wird, mithin die Temperatur keinen Einfluss hat, wenn $\alpha M - \alpha' m = 0$ ist. Bei dem vom 19. März 1843 an gebrauchten Magneten ergab sich für den einen $\frac{\alpha M - \alpha' m}{M - m} = + 0,00000194$, und für den andern $= + 0,00000429$ d. h. beide waren etwas übercompensirt. Die darnach nöthige Correction von $- 0,0139$ Theilstrichen des Instrumentes für jeden Grad Temperatur-Erhöhung habe ich nicht für nöthig gehalten, in Rechnung zu bringen.

Am Anfange der dreijährigen Periode, wovon die Resultate hier mitgetheilt werden sollen, habe ich auch ein Instrument aufgestellt, um die bis dahin nicht berücksichtigten Variationen des dritten Elements, der Inclination, zu beobachten, und dazu nach Lloyds Princip die Induction weicher Eisenstäbe gebraucht: die besondere Weise, in welcher ich dieses Princip angewendet habe, zeigt

Fig. 4. Eine Nadel, deren senkrechten Durchschnitt m vorstellt und die den Spiegel s trägt, wird durch den inducirten Magnetismus zweier senkrechter und symmetrisch beiderseits aufgestellter Eisenstäbe $A B, A' B'$ d. h. durch eine dem vertical wirkenden Theile des Erdmagnetismus proportionale Kraft vom Meridian abgelenkt, während der horizontale Erdmagnetismus sie in den Meridian zurückzuführen strebt. Die Bewegung der Nadel zeigt demnach die Aenderungen des *Verhältnisses* der beiden auf sie wirkenden Kräfte, d. h. die Variationen der Inclination.

Um den absoluten Werth der Theilstriche der Scala zu bestimmen, habe ich einen Hilfsmagnet $a b$ angewendet, der senkrecht über dem Instrumente sich befindet, und um seine Mitte c , in einer auf die Länge der Nadel senkrechten Ebene herumgedreht werden kann. Hat der Hilfsmagnet die Lage $a' b'$, so lenkt er die Nadel ab, und die Grösse der Ablenkung giebt das Maass seiner Kraft an: bringt man ihn in die Lage $a b$, so hat er auf die Nadel keinen directen Einfluss, inducirt aber Magnetismus in den Eisenstäben und bringt dadurch eine Ablenkung der Nadel hervor. Man weiss demnach, welche Bewegung der Nadel mittelst Induction hervorgebracht wird durch eine vertical wirkende Kraft von *bekannter Grösse*, oder mit anderen Worten durch eine gegebene Zunahme des verticalen Erdmagnetismus. Die weiteren Bestimmungen führe ich hier nicht an, weil sie, und zwar mit Bezug auf dasselbe Instrument, womit die folgenden Beobachtungen gemacht wurden, bereits in den Gel. Anzeigen (Juli 26 — 28. 1843) mitgetheilt sind.

3.

Magnetischer Theodolit.

Zur Messung der absoluten Declination und Intensität ist ein magnetischer Theodolit gebraucht worden. Die frühere Einrichtung

dieses Instrumentes setze ich als bekannt voraus und erwähne hier nur diejenigen Aenderungen, welche im Verlaufe der Zeit daran gemacht worden sind.

Bei den absoluten Declinationsbeobachtungen habe ich theils eine einfache Nadel (Fig. 5), theils eine doppelte (Fig. 6) gebraucht; das Gehäuse und die Aufstellungsweise der Letztern wird durch Fig. 7 dargestellt. Die Nadel wird Behufs der Collimationsbestimmung aus ihrem Gehäuse nicht herausgenommen, sondern das Gehäuse selbst umgelegt und das Rohr, worin der Faden sich befindet, an das andere Ende des Gehäuses angeschraubt. Die Einstellung geschieht, wie bei allen Messungen, mit dem Theodoliten in der Weise, dass die Alhidade gedreht wird, bis der Faden des Fernrohrs mit seinem vom Magnetspiegel reflectirten Bilde coincidirt, d. h. bis die optische Axe des Fernrohrs auf der spiegelnden Fläche senkrecht ist. Zur Beleuchtung des Fadens ist zwischen dem Ocular und dem Faden ein Spiegel n angebracht, der das vertical einfallende Licht gegen das Objectiv reflectirt.

Was die Intensitätsbestimmungen betrifft, so habe ich bereits im Jahre 1842 nachgewiesen, dass man durch eine Combination von Ablenkungen Ost und West mit Ablenkungen Nord und Süd das zweite Glied in der Entwicklung von $\frac{M}{X}$, in so weit dieses Glied vom Ablenkungsmagnet abhängt, eliminiren und wenn man dann noch die freie Nadel sehr klein im Verhältniss zum Ablenkungsmagnet macht, theoretisch eine hinreichend sichere Bestimmung des noch übrig bleibenden Theiles vom zweiten Gliede erlangen könne;*)

*) In den Annalen f. Meteorologie und Erdmagn. Heft XI. S. 242. habe ich die Umstände erwähnt, welche die Bestimmung des zweiten Gliedes nach dem früher gewöhnlichen Verfahren unsicher machen.

um diese Methode auszuführen, habe ich dem Theodoliten die Fig. 10 dargestellte Einrichtung gegeben.

Zur Erklärung der Beobachtungs-Methode wird es hinreichend seyn, folgende Punkte zu bemerken: Die Ablenkungs-Schiene *AA* lässt sich um den auf der Alhidade feststehenden Aufsatz *BB* drehen. Auf diesem Aufsatze wird der freie Magnet in dem Gehäuse *KK* aufgestellt: der Spiegel befindet sich in dem viereckigen Theile des Gehäuses über dem Magnet und macht mit diesem einen Winkel von 45° . Die Zeichnung stellt die Schiene vor, wie sie für Ablenkungen Ost und West gestellt wird, senkrecht auf dem freien Magnet, dessen Richtung die Linie *a'a'* anzeigt. Der Ablenkungs-Magnet auf seinem Schlitten*) befestiget, hat die Lage *mm*. Will man Ablenkungen Nord und Süd vornehmen, so dreht man nach der auf dem Aufsatze *BB* befindlichen Kreistheilung die Schiene um 90° , so dass sie in die Lage *a'a'* kommt; zugleich dreht man den Ablenkungs-Magnet auf dem Schlitten um 90° ; seine Richtung wird somit senkrecht auf die Länge der Schiene.

Was durch diese Einrichtungen bezweckt wird, erklärt sich am Besten durch folgende theoretische Entwicklung: Zuvörderst bemerke ich, dass wenn es sich darum handelt, blos Intensitätsbestimmungen zu machen, die Drehung der Ablenkungs-Schiene nicht gebraucht wird: dieselbe bleibt senkrecht auf die Länge des freien Magnets (weil in diesem Falle das Verhältniss zwischen Ablenkung und Distanz für die Beobachtung das vortheilhafteste ist) und man

*) Die feine Einstellung des Schlittens geschieht durch die Schrauben *P, P'*. Jede von diesen bewegt nämlich ein dünnes Messingstück welches unter der Schiene angebracht ist. Der Schlitten hat zwei Lappen, die beiderseits von der Schiene heruntergehen und gegen, das Messingstück sich federn.

nimmt in einer bestimmten Distanz eine Ablenkung vor, welche den Werth von $\frac{M}{X}$ durch folgende Gleichung giebt:

$$\frac{M}{X} = \frac{1}{2} \frac{e^3 \sin \varphi}{k} - \dots \dots \dots \text{I.}$$

Hier bedeutet e die Distanz, φ den Ablenkungs-Winkel und k eine Constante, die von der Distanz und den magnetischen Momenten abhängt, die jedoch unverändert bleibt, auch wenn die Kraft der Magnete sich ändert. Die Grösse k zu bestimmen, ist unsere gegenwärtige Aufgabe; dazu wird folgendes Verfahren angewendet. Man beobachtet, ausser der Ablenkung φ in der Distanz e , noch in einer grössern Distanz E eine zweite Ablenkung ψ , dann dreht man die Schiene um 90° und beobachtet in denselben Distanzen die Ablenkungen φ' und ψ' . Die erste und dritte Operation geben die Gleichungen

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \frac{X}{M} e^3 \sin \varphi &= 1 + \frac{1}{e^3} \left(2 \frac{M_3}{M} - 3 \frac{M'_3}{M'} \right) + \\ &\frac{1}{e^4} \left(3 \frac{M_5}{M} - 15 \frac{M_3 M'_3}{M M'} + \frac{45}{8} \frac{M'_5}{M'} \right) + \dots \\ \frac{X}{M} e^3 \sin \varphi' &= 1 - \frac{1}{e^2} \left(\frac{3}{2} \frac{M_3}{M} - 6 \frac{M'_3}{M'} \right) + \\ &\frac{1}{e^4} \left(\frac{15}{8} \frac{M_5}{M} - \frac{45}{2} \frac{M_3 M'_3}{M M'} + 15 \frac{M'_5}{M'} \right) + \dots \end{aligned}$$

Multiplieirt man die erstere Gleichung mit $\frac{3}{7}$, die letztere mit $\frac{4}{7}$ und addirt sie, so hat man

$$\begin{aligned} \frac{X}{M} e^3 \left(\frac{3}{14} \sin \varphi + \frac{4}{7} \sin \varphi' \right) &= 1 + \frac{15}{7} \frac{1}{e^2} \frac{M'_3}{M'} + \\ &\frac{1}{e^4} \left(\frac{33}{14} \frac{M_5}{M} - \frac{135}{7} \frac{M_3 M'_3}{M M'} + \frac{615}{56} \frac{M'_5}{M'} \right) + \dots \end{aligned}$$

Der Kürze wegen setze ich

$$\frac{15}{7} \frac{M'_3}{M'} = p \text{ und } \frac{33}{14} \frac{M_5}{M} - \frac{135}{7} \frac{M_3 M'_3}{M M'} + \frac{615}{56} \frac{M'_5}{M'} = q,$$

so dass die Gleichung die Form erhält

$$\frac{X}{M} \frac{1}{14} e^3 (3 \sin \varphi + 8 \sin \varphi') = 1 + \frac{p}{e^2} + \frac{q}{e^4} \dots \text{II.}$$

Die Verbindung der aus der zweiten und vierten Operation hervorgehenden Gleichungen giebt das analoge Resultat:

$$\frac{X}{M} \frac{1}{14} E^3 (3 \sin \psi + 8 \sin \psi') = 1 + \frac{p}{E^2} + \frac{q}{E^4} \dots \text{III.}$$

Es ist hier vorausgesetzt, dass die Winkel $\varphi, \varphi', \psi, \psi'$ auf gleiche Intensität und Temperatur reducirt, ausserdem wegen der Aenderungen der Declination und wegen der Ungleichheit der Ablenkungen*) corrigirt sind.

Eliminirt man aus den Gleichungen I, II, III die Grösse $\frac{M}{X}$ und q und setzt $\frac{e}{E} = \eta$, so erhält man:

$$\frac{k}{7 \sin \varphi} \cdot \frac{\eta^4}{1-\eta^4} \left[\frac{1}{\eta^2} (3 \sin \psi + 8 \sin \psi') - (3 \sin \varphi + 8 \sin \varphi') \right] = 1 + \frac{p}{e^2} \cdot \frac{\eta^2}{1+\eta^2}$$

In diesem Ausdrücke bleibt uns noch die Grösse p zu bestimmen übrig. Wäre das Gesetz bekannt, nach welchem die magnetische Kraft in den Stäben vertheilt ist, so könnte man p aus den Dimensionen berechnen: das Vertheilungs-Gesetz können wir aber nur näherungsweise bestimmen, und zwar so, dass wir die Grenzen, innerhalb welchen es liegt, angeben. Das Wesentliche der Methode, die ich hier entwickle, besteht nun darin, die Dimensionen der freien Nadel so zu wählen, dass eine approximative Kenntniss des Vertheilungs-Gesetzes hinreicht, dem Endresultat alle erforderliche Sicherheit und Genauigkeit zu geben.

Nehmen wir an, dass der ganze Magnetismus in den beiden Enden der Nadel sich befinde, so haben wir $p = \frac{15}{28} l^2$, wenn l

*) Gewöhnlich wird der Schlitten vom Anfange so gerichtet, dass die Correction wegen Ungleichheit der Winkel wenigstens sehr gering ist. Eine Tabelle, nach welcher die Correction, wo eine solche erforderlich ist, leicht berechnet werden kann, findet sich am Ende, (Tab. XVII.)

die Länge der Nadel bedeutet. Dieses Resultat ist entschieden zu gross und bildet die eine Gränze des Vertheilungs-Gesetzes.

Nehmen wir dagegen an, dass die magnetische Kraft von der Mitte aus, in geradem Verhältnisse wie die Entfernung, zunehme, so ergiebt sich $p = \frac{9}{25} l^2$. Dieses Resultat kommt dem wirklichen Gesetze näher, als das vorhergehende, ist aber, wie ich anderwärts gezeigt habe,*) kleiner, als die Beobachtung giebt; es kann demnach als die zweite Gränze betrachtet werden.

Nimmt man das Mittel aus den vorhergehenden Bestimmungen, nämlich $p = \frac{3}{4} l^2$ bei der Berechnung an, so muss der Fehler in der Bestimmung von X nothwendig kleiner bleiben, als

$$X = \frac{3}{56} \frac{l^2}{e^2} \frac{\eta^2}{1+\eta^2}$$

So lange wir nicht mehrere einwirkende Ursachen, insbesondere den Einfluss der bei den Schwingungs-Versuchen mitschwingenden Luftmasse berücksichtigen, so bleibt es ganz unnütz, den Werth der absoluten Intensität auf mehr, als den $\frac{1}{10000}$ sten Theil angeben zu wollen: soll demnach der oben bemerkte grösste Fehler den $\frac{1}{10000}$ sten Theil des ganzen Werthes nicht übersteigen, so darf $\frac{l}{e}$ nicht grösser seyn, als $\frac{\sqrt{1+\eta^2}}{24\eta}$. Für η kann man, wenn eine vortheilhafte Bestimmung erlangt werden soll, nicht wohl mehr, als $\frac{4}{10}$ annehmen, woraus dann folgt, dass die Länge des freien Magnets nicht über $\frac{1}{9}$ der kleineren Ablenkungs-Distanz betragen dürfe. Nach den Grössen-Verhältnissen, die ich den Theilen des magnetischen Theodoliten gegeben habe, beträgt dieser Gränzwert 20 bis 22 Millimeter.

*) Annalen f. Met. u. Erdmagn. H. IV. S. 220.

Welche Grösse eine Nadel noch haben müsse, wenn sie mit der nöthigen Sicherheit jedesmal in die wahre magnetische Richtung sich einstellen soll, ist eine Frage, worüber die Erfahrung entscheiden muss. Natürlich hängt die Entscheidung wesentlich von der Grösse des Spiegels, den die Nadel tragen soll, und von der Suspension ab. Ich habe bei meinen Versuchen Spiegel von 6'' Durchmesser, und zum Aufhängen einen feinen Conconfaden gebraucht, und nach und nach die Länge der Nadeln bis auf drei Pariser Linien vermindert, ohne dass bei wiederholten Einstellungen die mindeste Unsicherheit wahrzunehmen gewesen wäre: ich glaube, dass man in der Verminderung der Dimensionen noch weiter gehen kann, habe aber selbst dies nicht versucht, da schon diese Grösse weit unter der durch die obige theoretische Untersuchung festgesetzten Gränze steht.

Es möchte noch zweckmässig seyn, der oben gefundenen Gleichung für k die Form zu geben, welche zur Berechnung am Geeignetsten ist: zu diesem Zwecke bezeichne man die Grösse $(7 + 3 \frac{l^2}{e^2} \frac{\eta^2}{1+\eta^2}) (1 - \eta^4) \eta^3$, die bei Wiederholung der Messung immer dieselbe bleibt, und die man desshalb nur ein für allemal zu berechnen hat, mit C , alsdann erhält man

$$\log. k = \log. C + \log. \sin \varphi - \log. [3 \sin \psi + 8 \sin \psi' - \eta^7 (3 \sin \varphi + 8 \sin \varphi')]]$$

Zur Erläuterung des Gesagten führe ich hier als Beispiel die Messungen an, welche am 24. Juni 1844 mit dem Magnete No. III. im hiesigen Observatorium gemacht wurden:

1844 Juni 27.

$$\varphi = 33^0. \quad 22' \quad 58''$$

$$\varphi' = 33. \quad 52. \quad 56.$$

$$\psi = 2. \quad 55. \quad 0.$$

$$\psi' = 1. \quad 25. \quad 8.$$

$e = 274^*) \dots E = 595 \dots l = 10.$

Daraus folgt:

$$\log. C = 0.81928$$

$$\log. C + \log. \sin \varphi = 0.55983$$

$$\log. (3 \sin \psi + 8 \sin \psi') - \eta^7 (3 \sin \varphi + 8 \sin \varphi') = 0.52461$$

$$\text{Diff.} = 0.03522 = \log. k.$$

Man erleichtert die Reduction der Winkel und vermehrt die Sicherheit zugleich, wenn man, nachdem die oben angezeigten vier Operationen ausgeführt sind, dieselben in umgekehrter Ordnung wiederholt, und aus den erhaltenen Ablenkungs-Bestimmungen die arithmetischen Mittel nimmt: auf solche Weise ist bei dem eben gegebenen Beispiele verfahren worden.

Eine zweite eben so ausgeführte Bestimmung gab:

$$\log. k = 0.03527$$

und eine dritte einfache Bestimmung:

$$\log. k = 0.03550.$$

Man kann hieraus ohngefähr auf die Sicherheit der Bestimmungen schliessen.

Bei Entwicklung der oben gebrauchten Gleichungen II und III werden einige Bedingungen, bezüglich auf die Vertheilung des Magnetismus in den Magneten vorausgesetzt, über deren Stattfinden in Strenge die Nachweisung gefordert werden könnte. Ich glaubte dieser Forderung am Besten dadurch zu genügen, dass ich für fünf verschiedene Ablenkungs-Magnete, wovon jeder andere Dimensionen und einen andern Grad der Härte hatte, die Constanten bestimmte, und dabei zwei verschiedene freie Nadeln gebrauchte, die eine

*) Die Schiene war nicht nach bestimmtem Masstabe, sondern in willkürliche Theile getheilt, wovon 1329, 55 = 1 mètre waren.

ohngefähr zu 7, die andere zu 13 Millimeter Länge, dann die Intensitäts-Bestimmungen verglich. Der Erfolg zeigte zwischen den durch die verschiedenen Magnete erhaltenen Intensitäts-Bestimmungen nur solche Unterschiede, wie sie in Folge von Beobachtungs-Fehlern gewöhnlich zwischen wiederholten Bestimmungen mit demselben Magnete sich zeigen, z. B.:

absolute Intensität für 0 vom Variations-Instrumente

1845 Jan. 9. No. IX 1.9425

Jan. 10. No. III 1.9415

„ VI 1.9422

„ X 1.9423

„ V 1.9416

Ausser der eben beschriebenen Aenderung in der Einrichtung des Theodoliten habe ich auch eine bequeme Vorrichtung angebracht, um den Temperatur- und Inductions-Coefficienten zu messen, welche in Fig. 11. vorgestellt ist. Ein Magnet, der mit seinem Spiegel einen Winkel von 45° macht, befindet sich in dem Gehäuse *KK*, so dass der Spiegel dem Fernrohr gegenüber steht. Zur Bestimmung des Temperatur-Coefficienten wird die hölzerne Schiene *HH* mit der Schraube *K'* geklemmt, und trägt den zu untersuchenden Magnet *mm*, der in einem Wassergefäss *N* eintaucht. Die Unterlage des Wassergefässes und dieses Gefäss selbst kann man entfernen, und ein Gefäss mit Wasser von verschiedener Temperatur an dessen Stelle bringen, ohne den Theodoliten zu erschüttern.

Es sey nun, wenn der Magnet in Wasser von der Temperatur *t* steht, die Ablesung des Theodoliten *v'*, und wenn ein zweites Gefäss mit Wasser von der Temperatur *t'* substituirt wird, verändere sich die Ablesung in *v''*, endlich habe man, wenn der Magnet *mm* ganz entfernt wird, die Ablesung *v*, so ist $M (1 - \alpha t) = a \sin. (v' - v)$, $M (1 - \alpha t') = a \sin. (v'' - v)$, wo *M* das magnetische Moment von *mm*, α dessen Temperatur-Coefficient und *a* eine Constante bedeuten. Die Division der zwei Gleichungen giebt

$$\frac{1 - \alpha t'}{1 - \alpha t} = \frac{\sin(v'' - v)}{\sin(v' - v)}$$

woraus mit einer für alle Fälle hinreichenden Genauigkeit folgt:

$$\alpha = \frac{\sin(v - v'')}{(t' - t) \operatorname{tg} \frac{1}{2}(v' + v'' - 2v)}.$$

Dass zur genauen Bestimmung des Temperatur-Coefficienten eine Wiederholung der Operation nöthig ist, braucht kaum bemerkt zu werden.

Derselbe Apparat giebt den Inductions-Coefficienten, wenn man die Schiene *HH* entfernt und den Ring *RR* auf die drei Punkte *n n' n''* auflegt, so dass die innere Fläche gegen den Stiften *p* ansteht. Der zu untersuchende Magnet *ns* wird auf der senkrechten Schiene *AB* angeklemt, und sollte in die zwei symmetrisch entgegengesetzten Stellungen *ns* und *n's'* (Nordpol in *n* und *n'*) gebracht werden, so dass die Entfernung der einzelnen Elemente des zu untersuchenden Magnets und der freien Nadel in beiden Stellungen vollkommen dieselbe sei. Diess lässt sich, falls der Apparat vollkommen berichtigt ist, auf zweifache Weise erzielen, nämlich durch Umlegen des Ringes, so dass die Seite die oben war, jetzt auf die drei Punkte *n n' n''* zu liegen kommt, oder durch Verlegen des Magnets von der untern Hälfte der Schiene *A* auf die obere *B*. In der ersteren Lage wirkt das permanente magnetische Moment *M* und das von dem verticalen Erdmagnetismus *Y* inducirte Moment μY in gleichem, in der zweiten Lage im entgegengesetzten Sinne, und man erhält daher, wenn die Einstellung *v'* auf die erste Lage, *v''* auf die zweite sich bezieht und *v* dieselbe Bedeutung hat, wie oben,

$$M + \mu Y = a \sin(v' - v),$$

$$M - \mu Y = a \sin(v'' - v).$$

Daraus folgt, wenn man $\frac{1}{2}(v' + v'' - 2v) = \varphi$, $v' - v = \varphi \delta'$, und $Y = X \operatorname{tg} i$ setzt, und den Inductions-Coefficienten mit *z* bezeichnet,

$$\frac{\mu}{M} = z = \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \delta \varphi}{X \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} i}$$

Da indessen der Apparat niemals genau berichtigt seyn wird, so müssen acht Einstellungen gemacht werden, wie folgt:

Magnet auf Seite <i>A</i> , Nord inwendig	{ Nord unten*) . . .	v_1
	{ Nord oben . . .	v_2
Magnet auf Seite <i>B</i> , Nord inwendig	{ Nord unten . . .	v_3
	{ Nord oben . . .	v_4
Magnet auf Seite <i>B</i> , Nord auswendig	{ Nord unten . . .	v_5
	{ Nord oben . . .	v_6
Magnet auf Seite <i>A</i> , Nord auswendig	{ Nord unten . . .	v_7
	{ Nord oben . . .	v_8

Die obige Formel giebt alsdann den Inductions-Coefficienten, wenn man

$$\varphi = \frac{1}{8} (v_5 + v_6 + v_7 + v_8 - v_1 - v_2 - v_3 - v_4)$$

und

$$\delta \varphi = \frac{1}{4} (v_1 - v_2 + v_3 - v_4 + v_5 - v_6 + v_7 - v_8)$$

setzt.

4.

Magnetischer Reisetheodolit.

Die folgenden Blätter enthalten ausser den im Observatorium vorgenommenen Bestimmungen auch Resultate von Messungen, die theils in der Nähe der Sternwarte zur Entdeckung etwa vorhandener Lokal-Einflüsse, theils auf Reisen gemacht worden sind; hiezu wurde ein transportabler magnetischer Theodolit oder Reisetheodolit gebraucht, dessen Construction hier in Kürze angegeben werden soll. Das Gestelle dieses magnetischen Reisetheodoliten unterschei-

*) Die Stellungen „Nord unten“ und „Nord oben“ werden dem Magnet durch Umlegen des Ringes gegeben.

det sich von dem im vorhergehenden § beschriebenen Instrumente nur durch kleinere Dimensionen: der Kreis hat blos 4 Zoll im Durchmesser. Ein Magnet von ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge mit einem Spiegel versehen, hängt an einem Coconfaden auf der Mitte der Alhidade, dem Fernrohr gegenüber. Das Magnet-Gehäuse trägt eine Querschiene von ohngefähr zwölf Zoll, welche die Stelle der Ablenkungsschiene vertritt. Die von mir gebrauchte Form der Magnete und Magnet-Gehäuse ist im Wesentlichen durch Fig. 12 und 14 dargestellt.

Ist das Instrument vollkommen berichtigt, so hat man die wahre horizontale Richtung der magnetischen Kraft, wenn man die Alhidade dreht, bis Faden und Fadenbild im Fernrohr coincidiren; entfernt man dann das Magnetgehäuse und stellt das Fernrohr auf ein Object von bekanntem Azimuth ein, so ergiebt sich der Winkel der magnetischen Richtung mit dem Objecte, mithin auch die magnetische Declination.

Unterdessen ist das Instrument niemals so vollkommen berichtigt, dass durch die erste der eben angedeuteten Operationen die magnetische Richtung unmittelbar gegeben wäre, sondern es sind zwei Correctionen anzubringen, die eine wegen des Collimations-Fehlers, die andere wegen der Torsion des Fadens, an welchem der Magnet hängt.

Die Collimation kann bei einigen der von mir gebrauchten Theodoliten durch Umlegen des Magnets bestimmt werden, bei anderen ist zum Umlegen keine Vorrichtung angebracht, sondern die Collimation wird dadurch bestimmt, dass man mit dem Instrumente Messungen macht in einem Observatorium, wo die Declination bereits genau bekannt ist. Die erstere Construc-

tion ist in Fig. 12. dargestellt: die Form des Magnets und die Verbindung mit dem Spiegel ersieht man aus Fig. 13; ein länglicher Spiegel geht nämlich durch den Magnet, so dass die Hälfte des Spiegels oben, die Hälfte unten sich befindet, und durch das Umlegen die obere Hälfte vor das Objectiv des Fernrohrs kommt, wo zuerst die untere Hälfte war. Die zweite Construction wird im Wesentlichen durch Fig. 14. deutlich gemacht; Fig. 15. stellt den Magnet und den Spiegel dar. Diese Construction ist für den Gebrauch die bequemste; eine Aenderung des Collimations-Fehlers ist, wenn der Spiegel mit der nöthigen Sorgfalt befestiget wird, nicht zu befürchten.

Die Torsion des Conconfadens, an welchem der Magnet hängt, ist ein sehr veränderliches Element: Temperatur und Feuchtigkeit haben grossen Einfluss darauf, auch nimmt die Torsion gewöhnlich in dem Maasse zu, oder ab, wie sich der Faden dehnt; eine allmälige Dehnung des Fadens findet aber jedesmal nach der Aufstellung des Instrumentes statt.*) Für richtige Messung ist es daher wesentlich, dass die Torsion *während* der Messung bestimmt werde.

Diess lässt sich dadurch erzielen, dass man mit der Declinations-Ablesung auch die sonst für Intensitäts-Bestimmung erforderlichen Ablenkungen unmittelbar verbindet, und daraus den Einfluss der Torsion berechnet. Hat nämlich der Faden eine gewisse Drehungskraft, so wird dadurch der Magnet *mehr* aus seiner Richtung gebracht, wenn er vom Meridian abgelenkt ist, als wenn er im Me-

*) Wie lange es dauert, bis der Faden eine constante Länge erlangt, lässt sich nicht wohl angeben; jedenfalls reicht die Zeit, die zu einer Messung gewöhnlich verwendet wird, nicht hin, um einen constanten Stand herbeizuführen.

ridian steht, weil im ersteren Falle die Directionskraft kleiner ist: aus der Differenz zwischen der beobachteten Richtung der freien Nadel und der Mittelrichtung, welche aus der östlichen und westlichen Ablenkung folgt, lässt sich demnach der Betrag der Torsion berechnen.

Was die Intensitätsbestimmung betrifft, so dient, wie oben bereits bemerkt wurde, die Querschiene *bb* (Fig. 12 und 14) zu den Ablenkungen, diese werden jedoch nur in einer Distanz vorgenommen, dabei ist die Stellung des Magnets durch ein Widerlager bestimmt (*aa* Fig. 16), gegen welches er durch eine kleine Feder *f* angedrückt wird, oder durch einen festen Stift *a* (Fig. 17), oder durch ein conisches Loch (Fig. 18), in welches ein in der Mitte des Magnets befindlicher stählerner Conus hineinpasst. Die Schwingungen sind in zweifacher Weise beobachtet worden; Anfangs wurde der Magnet mit einem Spiegel versehen, und unter einer Glasglocke (Fig. 9) auf der Mitte des Theodoliten aufgestellt; später, nachdem ich durch Versuche mich überzeugt hatte, dass die Schwingungen mit freiem Auge eben so genau, wie mit dem Fernrohre beobachtet werden können, gab ich der letztern Methode durchgängig den Vorzug; die dabei angewendete Einrichtung — ein Kästchen, worin der Magnet hängt, mit einem gläsernen Deckel — ist aus Fig. 8 zu ersehen. Im erstern Falle war keine Reduction auf unendlich kleine Bögen nöthig, da der Schwingungsbogen nur etwa 15 — 20 Minuten betrug; im letztern Falle wurde die Reduction nach den weiter unten folgenden Vorschriften ausgeführt.*) Unter Berücksichtigung der bisher angeführten Verhältnisse und

*) Die Entwicklung ist in dem Anhange gegeben: die Reduction selbst geschieht mittelst der Tab. XVIII.

sonst bekannter Bedingungen werden für die mit dem Reisetheodoliten gemachten Beobachtungen folgende Regeln gelten:

Die Beobachtung giebt zwei Ablenkungen östlich v_0, v_1 ;

zwei Ablenkungen westlich v_2, v_3 ;

die Richtung des freien Magnets, oder Einstellung ohne Ablenkungsmagnet v ;

die Schwingungsdauer des Ablenkungsmagnets, (reducirt auf unendlich kleine Bögen) T

endlich (falls in einem mit Variations-Instrumenten versehenen Observatorium beobachtet wird), die magnetischen Variationen und die Temperatur nach folgendem Schema:

Ablesung des Theodoliten	Gleichzeitige Ablesung		Temperatur
	des Decl.-Instr.	des Intens.-Instr.	
v_0	n_0	m_0	t_0
v_1	n_1	m_1	t_1
v_2	n_2	m_2	t_2
v_3	n_3	m_3	t_3
v	n		
Schwingungsdauer T { m_4 t_4 Anfang			
{ m_5 t_5 Ende.			

Ausserdem muss die Richtung des astronomischen Meridians auf dem Theodolitenkreise — U — und der Winkel der magnetischen Axe des freien Magnets mit der auf den Spiegel senkrechten Linie q , dann der Werth eines Theilstriches des Declinations- und Intensitäts-Instruments s und i und der Temperatur-Coefficient des Ablenkungsmagnets α bekannt seyn. Behufs der Rechnung setze man:*)

$$v_1 - v_0 = \delta v \quad v_3 - v_2 = \delta v'$$

*) Im IX. Hefte der Annalen für Meteorologie und Erdmagnetismus

$$\frac{1}{2} \operatorname{tg} \varphi + \frac{1}{6} \operatorname{cotg} \varphi = A, \quad \frac{\cos \varphi}{2 \sin^2 \frac{1}{2} \varphi} = B,$$

$$\text{dann } \frac{1}{2} (v_0 + v_1) - \frac{1}{2} (n_0 + n_1 - 2n) \varepsilon - A \delta v^2 = u$$

$$\frac{1}{2} (v_2 + v_3) - \frac{1}{2} (n_2 + n_3 - 2n) \varepsilon + A \delta v'^2 = u'$$

so hat man die Torsion ϑ

$$= B \left(v - \frac{u+u'}{2} \right) + \frac{t_0 + t_1 - t_2 - t_3}{4} \alpha \cot \frac{1}{2} \varphi \\ + \frac{m_0 + m_1 - m_2 - m_3}{4} i \cot \frac{1}{2} \varphi$$

und die absolute Declination, welche dem Theilstriche n des Variations-Instrumentes entspricht $= v + q + \vartheta - U$

ferner den Ablenkungswinkel $\varphi = \frac{1}{2} (u - u')$.

Diesem Ablenkungswinkel entspricht die Temperatur

$$t' = \frac{1}{4} (t_0 + t_1 + t_2 + t_3)$$

und die Intensitäts-Ablesung

$$m' = \frac{1}{4} (m_0 + m_1 + m_2 + m_3);$$

in gleicher Weise hat man für die Schwingungsdauer T die correspondirende Temperatur

$$t = \frac{1}{2} (t_4 + t_5)$$

und die correspondirende Intensitäts-Ablesung

$$m = \frac{1}{2} (m_4 + m_5).$$

Darnach erhält man die absolute Intensität, welche dem Theilstriche $\frac{1}{2} (m + m')$ des Intensitäts-Apparats entspricht

$$= \frac{\text{Constante}}{T \sqrt{\sin \varphi}} (1 + \beta' t - \frac{3}{2} \beta t' + \frac{1}{2} \alpha [t - t'])$$

Hier sind β und β' die Ausdehnungs-Coefficienten des Messings und Stahls und α der Temperatur-Coefficient des Magnets.

Hat man aus unvollständigen Beobachtungen — blossen Ablenkungen oder blossen Schwingungen — die Intensität zu berechnen, so ist es nöthig das magnetische Moment (eigentlich nur eine dem magnetischen Momente proportionale Grösse) μ einzuführen, so dass man hat

S. 290 — 299 haben die Ausdrücke eine etwas verschiedene Form, welche jedoch sehr leicht auf die hier gegebene, practisch bequeme Form zurückgeführt werden kann.

$$\mu = \frac{\sqrt{\sin \varphi}}{T} (1 + \beta' t + \frac{3}{2} \beta t' + \frac{1}{2} \alpha [t + t'] + \frac{1}{2} [m' - m] i)$$

Den Werth von μ berechnet man für frühere und spätere Zeitpunkte aus den vollständigen Beobachtungen, und interpolirt ihn hieraus für den gesuchten Zeitpunkt: alsdann hat man, wenn aus der letzten Gleichung der Werth von $\sqrt{\sin \varphi}$, und T in die vorletzte substituirt wird,

$$X = \frac{\text{Constante}}{T^2 \mu} (1 + [2 \beta' + \alpha] t)$$

$$X = \text{Constante} \times \frac{\mu}{\sin \varphi} (1 - [3 \beta + \alpha] t')$$

Ausser den oben angezeigten Correctionen bedürfen noch die Beobachtungen einer Verbesserung, wegen des durch die Erde in den Magneten inducirten Magnetismus. Bei den Schwingungen findet sich der Magnet (wenigstens sehr nahe) im magnetischen Meridian, und sein Magnetismus wird durch die Induction vermehrt um $\propto M X$: bei den Ablenkungen macht der Magnet den Winkel $90 - \varphi$ mit dem magnetischen Meridian, und der Südpol ist dem magnetischen Norden zugewendet, demnach wird M vermindert um $\propto M X \cos (\varphi - 90) = \propto M X \sin \varphi$. Die Verbesserung der berechneten Werthe von X ist daher:

— $\frac{1}{2} \propto X^2 (1 + \sin \varphi)$, — $\propto X^2$, — $\propto X^2 \sin \varphi$, je nachdem X aus Ablenkung und Schwingung, oder aus Schwingung allein, oder aus Ablenkung allein abgeleitet worden ist.*).

5.

Controlle der Beobachtungen.

Als ich in den Jahren 1840 und 1841 mit Instrumenten von verschiedener Construction und unter verschiedenen Umständen aufgestellt, Versuche machte, um die Bedingungen festzusetzen, unter welchen

*) Es ist vielleicht nicht unzuweckmässig, hier noch nachträglich zu bemerken, dass bei Bestimmung des Werthes von k (S. 9—13) die Induction unberücksichtigt gelassen werden kann. Bei allen Intensitäts-Bestimmungen (wie z. B. S. 14) ist die Induction bereits eingerechnet, ohne dass es übrigens für nöthig gehalten worden wäre, diess ausdrücklich zu erwähnen.

richtige Bestimmungen erlangt werden, hatte ich Gelegenheit, die mannigfaltigen störenden Einflüsse kennen zu lernen, wodurch die Resultate mehr oder weniger fehlerhaft werden. Ein grosser Theil dieser Einflüsse lässt sich durch zweckmässige Construction der Instrumente entfernen, andere, wie z. B. die Torsion des Fadens, können *von Anfange* unschädlich gemacht werden, aber im Verlaufe der Zeit wieder hervortreten. Die Sicherheit, dass alle störenden Einflüsse beseitiget sind, kann man nur auf eine Weise erlangen, nämlich dadurch, dass man mit verschiedenen Instrumenten übereinstimmende Ergebnisse erhält. Den Grundsatz, dass eine magnetische Bestimmung nie auf der Ablesung eines *einzelnen* Instruments beruhen soll, habe ich seit der oben erwähnten Epoche stets festgehalten. Die Sicherheit, welche auf solche Weise erlangt worden ist, betrachte ich als einen wesentlichen Vorzug der hier mitgetheilten Beobachtungs-Resultate.

Für die Declinations- und Intensitäts-Bestimmungen ist insbesondere während der Periode 1843 — 1845 stets eine zweifache Controlle angewendet worden: Fürs Erste waren ausser den gewöhnlich beobachteten Variations-Instrumenten, die im westlichen Theile des Observatoriums sich befanden, ein Declinations-Instrument und ein Intensitäts-Instrument im südlichen Theile aufgestellt und es sind bald mehr, bald weniger häufig gleichzeitige Ablesungen aufgezeichnet worden. Eine zweite Controlle gewährten die absoluten Beobachtungen, die an einer andern Stelle des Observatoriums und mit ganz andern Instrumenten gemacht worden sind.

Bei den letzteren sind wieder im Ganzen drei verschiedene Instrumente für Declination, dann für Intensität fünf Hauptmagnete, und zwei freie Nadeln gebraucht worden: auch das Trägheitsmoment der Hauptmagnete beruht auf Beobachtungen mit drei verschiedenen Ringen. Was die Inclinations-Variationen betrifft, so ist nur eine

Bestimmung des täglichen Ganges beabsichtigt gewesen: in Folge dieses Umstandes und der Hindernisse, welche durch das Local dargeboten waren, ist nur ein Instrument aufgestellt worden; eine Controlle gewährten übrigens bis auf einen gewissen Grad die Intensitäts-Variationen, die in so genauem Zusammenhange mit denen der Inclination stehen, dass eine eingetretene Unordnung des Inclinations-Instruments schon hiernach nicht hätte unbemerkt bleiben können.

6.

Local-Einflüsse.

Eine im Laufe des Jahres 1845 vorgenommene Untersuchung hat gezeigt, dass der aus Backsteinen und hydraulischem Kalk bestehende, und ausserdem starke Messingtheile enthaltende Pfeiler, in der Mitte des Observatoriums, wo die Messungen mit transportablen Instrumenten gemacht worden sind, magnetische Anziehung ausübt, und dass die Resultate verschieden ausfallen; je nachdem das Instrument auf die Mitte des Pfeilers oder ausser der Mitte hingestellt werde. Um die Grösse dieses Localeinflusses festzusetzen, sind auf der Mitte des Pfeilers, dann an verschiedenen Stellen in der Nähe der Sternwarte auf freiem Felde Beobachtungen mit dem Reisetheodoliten vorgenommen worden, woraus sich ergab, dass die Declination auf freiem Felde um $2' 18''$ und die absolute Intensität um 0,0014 grösser ist. Ob die Declination und Intensität im nördlichen Theile des Observatoriums, wo bei absoluten Messungen die Magnete auf hölzernen Postamenten aufgestellt werden, *genau* übereinstimmen mit den auf freiem Felde gemessenen Werthen, ist nach den vorliegenden Bestimmungen als wahrscheinlich anzunehmen, aber noch nicht durch hinreichend zahlreiche Messungen entschieden worden; so viel hat sich indessen durch wiederholte sorgfältige Versuche herausgestellt, dass ein *naher* Localeinfluss in dem nördlichen

Theile des Observatoriums nicht vorhanden ist, und an verschiedenen Stellen ganz dieselben Resultate erlangt werden. Es schien mir zweckmässig, das Vorhergehende hier anzuführen, hauptsächlich in der Absicht, die Bemerkung daran zu knüpfen, dass kleinere Localeinflüsse weit häufiger vorkommen mögen, als gewöhnlich angenommen wird, und zwar nicht blos in Observatorien, wo die Baumaterialien sehr leicht magnetische Theile enthalten können, sondern auch im Freien. Beispiele letzterer Art sind mir mehr als einmal vorgekommen, namentlich kann eine Stelle nordwestlich von der hiesigen Sternwarte bezeichnet werden, wo die Declination entschieden kleiner, als sonst in der Umgegend, gefunden wird. Es ist demnach nothwendig, bei jeder Messung die Stelle, wo sie gemacht wurde, genau zu bezeichnen. Das Resultat wird alsdann, mit künftigen Bestimmungen verglichen, über mehrere in der magnetischen Untersuchung sich darbietende Fragen eine Entscheidung gewähren, insbesondere aber der Ermittlung der Secular-Aenderung zur Grundlage dienen können, selbst wenn es in Folge eines Localeinflusses als eigentliche magnetische Bestimmung des Ortes nicht gelten dürfte. Die Aufgabe Desjenigen, der magnetische Beobachtungen herstellt, bezieht sich zunächst darauf, an einzelnen *genau anzugebenden* Punkten die Bestimmungen vorzunehmen; die Untersuchung der Localeinflüsse ist eine Aufgabe, die viele Beobachtungen erfordert, und, wie jedes Detail, erst im Verlaufe der Zeit erschöpfend ausgeführt werden kann.

7.

Absolute Werthe der magnetischen Elemente für München, ihre jährliche Periode und Secular-Aenderung.

Aus der Tabelle I. mit Zuziehung der frühern Beobachtungen
Abhandlungen d. II. Cl. d. k. Akad. d. Wiss. V. Bd. I. Abthl.

erhält man folgende absolute Bestimmungen*) für die einzelnen Jahre.

	abs. Declination	abs. Intensität
1841	16° 53',86	—
1842	47,38	1,9315
1843	40,66	1,9353
1844	33,81	1,9374
1845	27,03	1,9388

Die absolute Inclination ist nur für eine Epoche, nämlich für den Monat Juli 1845 mittelst eines der Prager Sternwarte gehörigen Repsold'schen Inclinatoriums bestimmt worden: es ergab sich

65° 10'

eine Bestimmung, die auf sehr oft wiederholten Messungen mit zwei Nadeln beruht, und von Lokaleinflüssen frei ist, weil die Beobachtungen theils auf freiem Platze, theils im magnetischen Observatorium gemacht worden sind. Aus den obigen Zahlen ergibt sich die Secular-Abnahme der Declination.

1841 — 42	6',48
1842 — 43	6,72
1843 — 44	6,85
1844 — 45	6,78

Man sieht, dass in neuerer Zeit die Abnahme ziemlich gleichmässig geworden ist: die schnell wachsende Progression, die vor

*) Bei Berechnung der Mittelwerthe sind nur die Beobachtungen der geraden Stunden berücksichtigt worden.

10 Jahren statt fand, hat seither aufgehört. Das Mittel aus den Jahren 1841 — 1845 giebt nach Monaten:

	abs. Declination	abs. Declin. reducirt auf Juni
Jan.	16° 43,53	16° 40,73
Febr.	42,99	40,75
März	42,83	41,15
April	42,07	40,95
Mai	41,48	40,92
Juni	40,95	40,95
Juli	40,38	40,95
Aug.	39,85	40,97
Sept.	38,93	40,51
Oct.	38,30	40,54
Nov.	37,95	40,75
Decbr.	37,36	40,72

Um die in der zweiten Columnne gegebene Reduction auf den Monat Juni zu erhalten, ist die Secular-Abnahme zu 0,56 für jeden Monat festgesetzt worden. Zur Annahme einer jährlichen Periode berechnen uns diese Zahlen nicht, obwohl das Maximum im März und das Minimum im September merkwürdig sind, besonders da die einzelnen Jahrgänge ziemlich grosse Uebereinstimmung zeigen.

Die Secular-Zunahme der Horizontal-Intensität ist sehr unregelmässig, die obigen Zahlen geben nämlich

1842 — 1843	0,0038
1843 — 1844	0,0021
1844 — 1845	0,0014

Vereinigt man die Resultate der vier Jahre 1842 — 45, so ergibt sich folgende Zusammenstellung nach Monaten:

Jan.	Febr.	März.	1,9348
April	Mai	Juni.	1,9357
Juli	Aug.	Sept.	1,9356
Oct.	Nov.	Dec.	1,9365

Wenn man nun sämtliche Bestimmungen, unter Voraussetzung einer gleichmässigen Zunahme von 0,0023 jährlich, auf die Mitte Februar reducirt, so erhält man die Reihe 1,9348 . . 1,9351 . . 1,9345 . . 1,9348. Im Ganzen deuten die bisherigen Intensitäts-Beobachtungen an, dass die Secularänderung sehr beträchtlichen Schwankungen unterliegt, und dass, falls eine jährliche Periode vorhanden ist, sie durch die bisherigen Hilfsmittel kaum mit Sicherheit ermittelt werden könne.

Tägliche Variation der magnetischen Elemente.

Die Ergebnisse der Beobachtungen findet man in Tab. II — V. Handelt es sich darum, das Charakteristische der magnetischen Bewegungen im Allgemeinen hervorzuheben, so lehrt schon ein flüchtiger Ueberblick, dass die Sommermonate eine entschiedene Aehnlichkeit miteinander haben, ebenso eine nahe Uebereinstimmung in den Bewegungen der Wintermonate vorhanden ist. Darnach kann man füglich das Jahr in zwei Hälften, eine Sommer- und eine Winterhälfte eintheilen. Aus den eben angeführten Tabellen gehen folgende Bestimmungen hervor:

Stunde	Declination (Minuten)		Horiz.-In- tensität. (Zehntausendstel)		Inclination (Minuten)		Total-Intens. (Zehntausendstel)	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Morg. 1 ^h	2,22	0,76	13,77	5,06	0,02	0,27	8,03	2,59
„ 2	2,05	0,98	13,11	4,46	0,14	0,34	7,70	2,39
„ 4	1,80	1,49	12,35	6,00	0,22	0,12	7,18	3,11
„ 6	0,52	1,47	10,11	6,79	0,54	0,00	5,90	3,55
„ 7	0,00	1,37	7,47	6,75	0,95	0,02	4,34	3,54
„ 8	0,05	0,47	3,35	5,19	1,54	0,25	2,15	2,66
„ 9	1,33	1,19	0,42	2,61	1,89	0,61	0,33	1,22
„ 10	3,73	2,39	0,00	0,50	1,95	0,92	0,00	0,00
„ 11	6,47	3,98	12,01	0,00	1,65	1,07	1,15	0,00
„ 12	8,70	5,28	5,59	1,85	1,27	0,88	3,36	1,15
Ab. 1	9,58	5,56	9,30	3,41	0,90	0,76	5,49	2,43
„ 2	9,04	4,84	10,71	3,32	0,77	0,85	6,96	2,57
„ 3	7,67	3,47	11,96	2,76	0,70	0,92	8,00	2,36
„ 4	5,85	2,43	11,82	2,32	0,75	1,02	8,07	2,07
„ 5	4,38	2,06	12,03	2,16	0,69	0,99	8,25	1,87
„ 6	3,41	1,45	12,88	3,23	0,54	0,89	8,43	2,46
„ 8	2,56	0,60	15,37	3,65	0,07	0,57	9,32	2,90
„ 10	2,23	0,00	15,29	5,34	0,00	0,31	9,09	2,99
„ 12	2,14	0,44	14,28	5,45	0,08	0,24	8,39	2,90

Man sieht, dass es ein doppeltes System von Wendepunkten giebt, nämlich für:

Declin. maxima 5^h Morg.* 1^h Mitt. — minima 8^h Morg. 10^h Ab.*
 Intens. maxima 6 „ * 11 Ab. — minima 10 „ 5 „ *
 Inclination maxima 10 „ 4 „ * — minima 7 „ 11 „ *
 Total-Int. max. 10 Ab. 7 Morg.* — minima 10 „ 2 Morg.*

In den Sommermonaten verschwinden die mit * bezeichneten Wendepunkte, oder treten nur schwach hervor, und es bleibt nur ein Maximum und ein Minimum übrig. Fig. 21. stellt die Bewegung des Nordendes der Nadel im Sommer und Winter vor.

Will man theoretische Untersuchungen über die Resultate ver-

schiedener Orte anstellen, in der Absicht, einen Zusammenhang mit der täglichen Bewegung der Erde zu erkennen, so ist die obige Form der Variationen nicht anwendbar, man muss vielmehr 3 Coordinaten-Axen wählen, deren Lage durch die geographische Position des Ortes bestimmt ist. Zu diesem Zwecke ist es am Geeignetesten, eine verticale Variation der magnetischen Kraft δZ , eine Variation in der Richtung des astronomischen Meridians δX , und eine Variation senkrecht auf den Meridian δY anzunehmen, und dabei die Richtungen, abwärts nördlich und westlich, als positiv zu betrachten: unter diesen Voraussetzungen erhält man folgende Tabelle, wobei die Horizontal-Intensität = 10,000 gesetzt ist.

		δX		δY		δZ	
		Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Morg.	1 ^h	14,8	7,5	9,0	2,0	0,0	1,0
„	2	14,3	6,7	8,3	2,5	0,4	1,1
„	4	13,8	7,8	7,4	4,3	0,0	0,7
„	6	12,7	8,6	3,2	4,5	0,5	0,4
„	7	10,5	8,6	1,0	4,2	1,6	0,7
„	8	6,6	7,4	0,0	2,7	2,3	0,0
„	9	2,7	4,8	2,7	2,5	1,8	0,4
„	10	0,3	1,8	9,3	5,3	1,8	1,9
„	11	0,0	0,0	17,5	9,6	1,2	3,7
„	12	1,6	0,7	24,8	13,7	2,7	4,2
Ab.	1	4,4	2,0	28,3	15,0	4,7	5,6
„	2	6,2	2,5	27,2	12,9	5,5	6,9
„	3	8,6	3,1	23,7	9,0	7,1	6,0
„	4	9,9	3,5	18,6	5,9	7,7	7,5
„	5	11,3	3,6	14,5	4,9	7,0	6,6
„	6	12,9	5,2	12,1	3,4	6,5	7,3
„	8	16,0	6,3	10,4	1,1	4,1	1,9
„	10	16,2	8,4	9,5	0,0	2,8	2,3
„	12	15,3	8,1	8,9	1,3	1,9	1,4

Eine der merkwürdigsten Eigenthümlichkeiten der täglichen Beweg-

ung ist, dass ihre Grösse einer periodischen Aenderung unterliegt, so fand Kreil in Mailand in den Jahren 1837 bis 1838 die mittlere tägliche Bewegung der Declination im Sommer 15',28, und im Winter 9',38, die mittlere Bewegung der horizontalen Intensität im Sommer 23,0, und im Winter 13,6 (in Zehntausendstel ausgedrückt). Die entsprechenden Grössen nach meinen Beobachtungen sind: 9',6 und 5',6 für Declination, und 15,2 und 5,3 für Horizontal-Intensität. Die sehr regelmässige Aenderung der täglichen Declinationsbewegung während des letzten Decenniums zeigen die Göttinger Beobachtungen; die mittlere Differenz zwischen 8^h Morg. und 1^h Nachmittags ist:

1834 — 35 . . .	8,25
1835 — 36 . . .	10,04
1836 — 37 . . .	12,90
1837 — 38 . . .	12,29
1838 — 39 . . .	12,16
1839 — 40 . . .	11,05
1840 — 41 . . .	9,50
1841 — 42 . . .	8,50
1842 — 43 . . .	7,55
1843 — 44 . . .	7,63
1844 — 45 . . .	7,41.

Die drei letzten Jahre sind aus den hiesigen Beobachtungen ergänzt, unter der Voraussetzung, dass die tägliche Bewegung in Göttingen um $\frac{9}{100}$ grösser ist, als in München.

Nach dem Vorhergehenden hat man Grund zu glauben, dass die Grösse der täglichen Bewegung bei allen magnetischen Elementen nach gleichem Verhältnisse mit der Zeit sich ändert, und dass gegenwärtig das Minimum erreicht ist.

Störungs-Verhältnisse.

Im Jahre 1837 hat Kreil nachgewiesen, dass magnetische Störungen, sowohl was Richtung, als was Häufigkeit betrifft, von der Tageszeit abhängen; seine neuere Untersuchung, so wie die analogen Arbeiten von Sabine haben dieses Resultat nicht nur bestätigt, sondern auch gezeigt, dass in den verschiedenen Welttheilen die Störungen *in gleicher Weise* von der Tageszeit abhängen. Mit Beziehung auf diesen Umstand habe ich die hiesigen Beobachtungen einer umfassenden Bearbeitung unterworfen, ohne übrigens dabei gerade den Weg zu verfolgen, der von den obengenannten Gelehrten gewählt worden ist; es schien mir nämlich, dass es hier nicht um *zufällige Ereignisse* sich handle, deren *Wahrscheinlichkeit* zu bestimmen sey, sondern um eine *Kraft*, die bestimmten Gesetzen unterworfen ist, aber nicht beständig wirkt, und wobei zunächst die *mittlere Grösse und Richtung* und die *Häufigkeit* ihres Vorkommens zu den verschiedenen Tageszeiten festzusetzen wären. Da die monatlichen Resultate bereits bekannt gemacht sind*), so begnüge ich mich damit, hier eine allgemeine Uebersicht zu geben. Ich bemerke dabei, dass die auf Störungsverhältnisse sich beziehenden Tabellen in so ferne von den übrigen verschieden sind, als die vorkommenden Bestimmungen in Scalatheilen des Declinations-Instruments ...*n*..., Scalatheilen des Intensitäts-Instruments ...*n'*..., Scalatheilen des Inclinations-Instruments ...*n''*... ausgedrückt werden. Die Bedeutung dieser Scalatheile ist aus folgenden Reducionsformeln zu entnehmen:

Declinations-Variation in Minuten = $1,05\ n$

Intensitäts-Variation in $\frac{1}{10000}$ der Intensität = $1,2\ n'$

Inclinations-Variation in Minuten = $0,02288\ n' + 0,232\ 6n''$.

Die aus den drei Jahren abgeleiteten Mittelwerthe der geraden Stunden, für Sommer und Winter, sind wie folgt:

*) Annalen der k. Sternwarte bei München. 1r Bd.

Halbjährige Summen der Abweichungen von den monatlichen Mitteln.

	Declination		H. Intensität		Inclination	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Morg. 2 ^h	192,9	193,2	563,0	610,6	589,0	555,6
„ 4	192,0	146,6	593,5	594,4	566,7	551,8
„ 6	213,9	126,4	661,1	632,7	611,5	583,0
„ 8	204,2	140,3	739,4	623,4	715,8	551,7
„ 10	208,8	148,5	821,1	695,3	756,1	646,0
„ 12	211,7	168,6	727,6	681,0	736,9	716,2
Ab. 2	233,5	198,5	761,8	763,9	729,4	757,0
„ 4	200,3	170,9	696,1	755,5	683,2	766,0
„ 6	171,4	209,7	631,2	762,2	640,5	766,1
„ 8	191,2	211,2	613,4	715,7	616,3	709,2
„ 10	196,8	243,0	559,1	659,1	575,7	633,5
„ 12	198,0	214,0	541,6	606,1	551,0	554,5
Mittel . .	201,2	180,9	659,1	675,0	647,7	649,2

Halbjähriger Ueberschuss der Zahl der negativen Abweichungen über die Zahl der positiven.

	Declination		H. Intensität		Inclination	
	Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Morg. 2 ^h	— 34,4	— 49,0	— 5,0	— 18,5	— 16,7	+ 5,4
„ 4	— 0,3	— 6,4	+ 0,3	— 17,0	— 18,3	— 0,5
„ 6	+ 29,7	+ 32,0	— 6,7	— 9,0	0,0	+ 1,5
„ 8	+ 20,6	+ 23,5	— 8,0	— 24,0	— 8,3	— 3,4
„ 10	+ 17,0	+ 13,5	— 12,3	— 20,0	+ 8,3	+ 18,0
„ 12	+ 8,3	+ 16,0	— 1,0	— 12,5	+ 3,0	+ 18,4
Ab. 2	+ 14,0	+ 18,5	— 17,3	— 24,5	+ 7,4	+ 25,0
„ 4	+ 16,3	— 26,0	— 5,6	— 32,0	+ 3,6	+ 26,5
„ 6	— 13,3	— 44,0	— 12,7	— 37,0	+ 18,4	+ 29,5
„ 8	— 40,3	— 73,5	— 12,6	— 28,5	+ 10,3	+ 28,0
„ 10	— 58,3	— 60,0	+ 3,0	— 18,5	— 3,4	+ 13,0
„ 12	— 46,7	— 61,0	— 1,3	— 13,5	— 6,7	— 3,0
Summe	— 87,4	— 217,4	— 88,9	— 255,0	— 2,4	+ 140,0

Das Vorhandensein einer regelmässig wirkenden Ursache mit einer Periode von 24 Stunden ist in allen Columnen der vorhergehenden Tabellen unverkennbar. — Vergleicht man die Wendepunkte in der letzten Tabelle mit der oben in §. 6 gegebenen Zusammenstellung, so gelangt man zu der für die Theorie wichtigen Folgerung, dass die nur im Winter hervortretenden Wendepunkte identisch sind mit denen, die sich in der Häufigkeit der Abweichungen zeigen.

Demnach besteht die tägliche Bewegung aus einem Theile, der von der Wirkung der Sonne herrührt, und nur ein Maximum und ein Minimum hat; dann aus einem ebenfalls periodischen Theile mit einem Maximum und einem Minimum, der von irgend einer andern Ursache herrührt, und den man, um eine kurze und bequeme Bezeichnung zu haben, als Wirkung des Nordlichts betrachten kann.

Um die Störungs-Verhältnisse weiter untersuchen zu können, ist es nöthig, die grösseren Abweichungen besonders darzustellen. Als Gränze zwischen den grösseren und kleineren Abweichungen nehme ich an

für Declination	2	Theilstriche
für Intensität	6	„ —
für Inclination	5,5	„ —

Die Zahl und Summe der über diese Gränzwerthe gehenden Abweichungen überhaupt, und der Zahl und Summe der negativen Abweichungen insbesondere, findet man in den obenerwähnten monatlichen Resultaten. Die Zusammenstellung der halbjährigen Resultate für die geraden Stunden ist, wie folgt:

Halbjährige Anzahl der grösseren Abweichungen von den
Monatmitteln.

		Declination Abweichungen über 2 Th.		H. Intensität. Abweichungen über 6 Th.		Inclination Abweichungen über 5,5 Th.	
		Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Morg.	2 ^h	21,3	22,5	25,7	23,5	28,4	26,5
"	4	23,7	13,5	22,6	23,0	31,7	25,5
"	6	24,0	10,0	33,0	25,0	33,6	30,0
"	8	24,0	10,5	39,0	25,5	46,0	25,5
"	10	29,3	12,5	50,0	36,0	53,0	33,0
Mittg.	12	31,0	18,5	48,0	37,0	49,0	45,0
Ab.	2	33,0	19,0	41,4	38,0	46,0	45,0
"	4	30,0	21,5	34,7	37,5	37,6	42,5
"	6	17,3	24,5	31,0	41,0	39,4	44,0
"	8	22,3	22,5	25,6	32,0	29,3	35,0
"	10	16,7	30,5	23,0	30,5	28,0	35,0
Mittn.	12	20,8	33,5	22,4	21,5	23,6	35,5
Mittel		24,4	19,9	33,0	30,9	37,1	35,0

Halbjährige Summe der grösseren Abweichungen.

		Declination Abweichungen über 2 Th.		H. Intensität Abweichungen über 6 Th.		Inclination Abweichungen über 5,5 Th.	
		Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Morg.	2 ^h	78,8	89,9	215,3	221,6	244,4	212,0
"	4	79,5	46,8	212,1	213,2	262,1	213,5
"	6	87,0	41,3	292,3	239,9	281,4	250,7
"	8	73,7	36,5	344,8	236,5	382,1	209,8
"	10	80,6	38,7	465,9	337,6	436,6	287,1
Mittg.	12	83,2	49,4	438,2	357,2	422,8	396,4
Ab.	2	106,1	74,6	390,9	388,8	404,7	420,1
"	4	93,4	83,7	310,5	379,9	353,7	414,7
"	6	66,5	103,2	295,4	404,3	355,3	413,4
"	8	82,7	90,1	253,8	321,6	289,0	342,2
"	10	72,0	111,6	220,5	293,6	265,3	305,8
Mittn.	12	83,4	97,5	196,9	221,4	204,1	221,5
Mittel		82,4	71,9	303,0	301,3	325,1	307,3

Halbjährige Anzahl der grösseren negativen Abweichungen von den
Monatmitteln.

		Declination Abweichungen über 2 Th.		H. Intensität Abweichungen über 6 Th.		Inclination Abweichungen über 5,5 Th.	
		Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Morg.	2 ^h	14,3	14,0	12,0	14,5	15,7	13,0
„	4	11,0	5,5	11,3	13,0	17,0	12,5
„	6	9,7	2,5	17,3	14,0	16,3	17,0
„	8	9,0	1,5	18,7	14,0	25,7	13,5
„	10	12,3	2,0	24,7	17,0	26,3	16,0
Mttg.	12	15,3	5,5	24,3	18,5	24,7	21,0
Ab.	2	14,3	7,5	20,7	19,5	23,0	22,0
„	4	13,7	11,5	18,7	22,5	17,3	19,0
„	6	8,0	13,0	17,0	24,5	18,7	20,0
„	8	15,0	18,5	11,3	19,0	13,3	16,0
„	10	13,7	24,0	9,0	18,5	15,3	17,0
Mtn.	12	14,5	16,5	10,7	13,5	11,3	23,0
Mittel		12,5	10,2	16,3	17,4	18,9	17,5

Halbjährige Summe der grösseren negativen Abweichungen.

		Declination Abweichungen über 2 Th.		H. Intensität Abweichungen über 6 Th.		Inclination Abweichungen über 5,5 Th.	
		Sommer	Winter	Sommer	Winter	Sommer	Winter
Morg.	2 ^h	54,2	63,4	108,0	146,4	138,6	99,5
„	4	38,9	21,5	119,9	123,0	143,8	104,6
„	6	26,7	8,3	165,6	146,1	130,4	126,8
„	8	21,7	3,4	176,3	144,6	208,8	95,3
„	10	30,6	4,4	246,6	187,4	207,8	112,9
Mttg.	12	39,1	12,2	239,4	208,7	205,5	152,9
Ab.	2	42,3	24,2	216,7	242,4	188,0	165,8
„	4	36,6	52,3	167,1	261,0	154,6	146,9
„	6	34,9	70,7	170,9	277,7	158,9	151,0
„	8	59,0	77,9	131,4	217,9	123,6	124,6
„	10	61,8	92,2	96,2	183,2	143,2	137,7
Mtn.	12	61,7	75,0	100,8	136,9	103,9	112,1
Mittel		42,3	42,1	161,6	189,6	158,8	127,5

Auch in diesen Tabellen stellt sich das Periodische der Störungen unzweideutig heraus: die Ableitung theoretischer Folgerungen wird indessen erst dann mit Nutzen unternommen werden können, wenn wir analoge Bestimmungen von nördlicher gelegenen Punkten besitzten. Was die Abhängigkeit von der Jahreszeit betrifft, so ergibt sich als Resultat der drei Jahrgänge folgende Zusammenstellung:

	Summe der Abw. der Declination	Zahl der neg. Abweichungen	Summe der Abw. der H. Intensität	Zahl der neg. Abweichungen	Summe der Abw. der Inclination	Zahl der neg. Abweichungen	grössere Abw. der Declination			grössere Abw. der H. Intensität			grössere Abw. der Inclination				
							überhaupt	negativ	Summe	Zahl	Summe	Zahl	überhaupt	negativ	Summe	Zahl	
Januar	29,0	13,4	128,9	14,5	93,9	16,6	2,8	10,8	1,6	7,4	4,1	2,4	27,6	3,6	35,1	1,5	12,4
Februar	26,4	12,3	114,7	13,5	107,9	14,8	2,7	9,7	1,4	5,9	6,7	3,4	29,0	3,5	43,4	2,5	18,6
März	36,6	13,1	123,5	13,4	107,9	17,3	4,0	14,3	2,4	9,5	11,3	6,3	71,8	5,6	47,0	2,3	16,8
April	36,7	14,2	143,9	13,5	124,8	16,2	4,4	17,5	2,4	9,2	8,6	4,2	47,5	7,4	70,1	3,6	31,6
Mai	33,7	15,3	115,1	14,9	119,6	14,2	3,9	13,5	2,0	7,1	5,8	2,9	30,4	16,9	68,2	3,6	37,0
Juni	26,6	14,4	82,7	15,2	83,1	13,8	2,8	7,8	1,2	3,4	3,1	1,3	10,2	3,9	30,0	2,3	18,4
Juli	33,8	15,1	107,3	14,4	112,7	15,8	4,2	13,5	2,1	6,4	4,8	2,7	27,0	6,8	58,8	3,5	27,4
August	33,3	15,3	103,9	15,1	104,9	15,5	4,2	13,5	2,1	6,6	4,9	2,5	22,8	6,3	49,2	2,8	21,4
September	37,1	13,9	115,4	15,1	105,2	15,7	5,1	16,8	2,7	9,5	5,8	2,7	26,4	6,0	50,8	3,1	24,0
October	33,7	15,8	109,3	14,7	105,6	16,6	3,4	13,5	1,7	6,5	4,7	2,3	28,0	5,3	47,2	2,6	19,9
November	27,1	15,1	112,4	13,8	99,6	16,3	2,7	13,0	1,4	4,7	5,5	2,0	31,6	5,5	47,4	2,5	18,5
December	24,9	14,2	111,6	13,4	123,0	16,0	2,4	9,6	1,3	5,6	4,4	2,6	31,3	5,6	73,0	4,5	37,2

Merkwürdig ist der ruhige Stand im Monat Juni. Eine entschieden hervortretende Periode bemerkt man in diesen Zahlen nicht: dadurch wird man auf den mit dem Früheren übereinstimmenden Schluss hingewiesen, dass die Ursache der Störungen mit der Bewegung der Sonne nicht zusammenhängt.

Es scheint, dass zwischen den Störungen der Declination und denen der übrigen Elemente ein bestimmter Zusammenhang nicht besteht. Dagegen zeigt Tab. XXIV, dass alle grösseren Aenderungen der Intensität und Inclination in genauem Verhältnisse stehen, und zwar ergiebt sich das Verhältniss $n'' : n'$

im Jahre 1843 wie 1: 1,148

„ „ 1844 „ 1: 1,150

„ „ 1845 „ 1: 1,056

Mittel . . 1: 1,116

Der Sitz der Kraft, wodurch die Störungen der Intensität und Inclination hervorgerufen werden, ist demnach gegen Norden $43^{\circ} 22'$ unter dem Horizont im magnetischen Meridian zu suchen; senkrecht auf dieser Richtung findet keine Kraftstörung statt.

10.

Ergebnisse der im Jahre 1844 zwischen München und London vorgenommenen magnetischen Messungen.

Die im Jahre 1840 begonnene allgemeine Untersuchung des Erdmagnetismus umfasste zunächst die Bestimmung der magnetischen Constanten und die Ergründung der täglichen und jährlichen Aenderungen an den wenigen Punkten, wo Observatorien erbaut wurden. Kaum war diese Untersuchung in regelmässigen Gang gebracht, so fieng man an, der Aufgabe ihre weitere Entwicklung dadurch

zu geben, dass man die Vertheilung der magnetischen Kraft auf der Erdoberfläche durch Beobachtungen zu ermitteln sich bemühte. Ausgedehnte Arbeiten dieser Art hat man in den brittischen Inseln und Colonieen ausgeführt; die grossen Entwürfe Kupffers sind in Russland eben in Ausführung begriffen; auch in den mittleren Theilen des europäischen Continents sind hie und da magnetische Messungen zu Stande gekommen. Unter den letztern sind vorzüglich zwei zu erwähnen, die zu der hiesigen Anstalt in näherer Beziehung stehen; nämlich die magnetischen Messungen, die Kreil im Jahre 1843 in Böhmen begonnen hat und seither im Auftrage der österreichischen Regierung über sämtliche Provinzen der Monarchie auszudehnen, beschäftigt ist, dann die Beobachtungen, welche in dem Jahre 1844 Dr. Angström an verschiedenen Punkten zwischen München und Paris gemacht, und später bis an die nördlichsten Theile Schwedens fortgesetzt hat. Beide Operationen sind mit magnetischen Theodoliten ausgeführt worden, welche vor dem Gebrauche mit den Instrumenten des hiesigen Observatoriums verglichen waren, so dass die hiesige Anstalt als eine der Hauptstationen in beiden Fällen betrachtet werden kann. Auf solche Weise ist unsere Anstalt mit vielen auswärtigen Punkten in Verbindung gekommen, dagegen fehlte noch immer der Anschluss an die brittischen Bestimmungen, der um so wichtiger schien, als dadurch zugleich die eben angeführten Operationen mit den brittischen Arbeiten in Verbindung gebracht werden sollten. Dieser Umstand bewog mich zu dem Entschlusse, vergleichende Messungen in München und London vorzunehmen, und zu gleicher Zeit an verschiedenen Punkten zwischen den beiden genannten Orten die magnetischen Constanten zu bestimmen. Die Ausführung dieses Unternehmens hatte ich auf den Sommer des Jahres 1844 festgesetzt; verschiedene Hindernisse traten indessen dazwischen, und erst zu Anfang des Winters wurde es mir möglich, die Reise anzutreten. So wenig die raube Jahreszeit zu magnetischen Messungen geeignet schien, so wollte ich doch den einmal entworfenen Plan nicht länger auf-

schieben, und trat am 22. October die Reise an, hielt es aber für nöthig, die Arbeiten, die ich mir vorgenommen hatte, einigermaßen zu beschränken und mich insbesondere blos mit Declinations- und Intensitäts-Bestimmungen zu beschäftigen. Das dabei gebrauchte Instrument war ein magnetischer Reisetheodolit, dessen Beschreibung und Theorie in §. 4 bereits gegeben sind, so dass ich hier nur die Constanten beizufügen habe. Der oben mit q bezeichnete Winkel der magnetischen Axe der freien Nadel mit der auf dem Spiegel senkrechten Linie wurde zu $14' 54''$ festgesetzt, um so viel müssen die Declinations-Ablesungen vermehrt werden. Zu den Intensitäts-Bestimmungen wurden drei Magnete (mit *M. I.*, *M. II.*, *M. III.*, bezeichnet) angewendet, für welche folgende Temperatur- und Inductions-Bestimmungen erhalten wurden:

	Temperatur- Coefficient α	Inductions-Bestimmung	
		Coefficient κ	gleichzeitiger Werth von M
Magnet I . .	0,000494 . .	0,000114 . .	9,35994
" II . .	0,000574 . .	0,000138 . .	9,40986
" III . .	0,000545 . .	0,000138 . .	9,43008

Bei dem geringen Betrage der Induction habe ich die deshalb nöthige Correction als für alle Orte gleich angenommen, und in die Intensitäts-Constanten eingerechnet.

Die Formeln zur Berechnung der absoluten Intensität sind:

No.

$$\begin{aligned} \text{I } \log. X &= 0,58641 - \log. T - \frac{1}{2} \log. \sin \varphi - 0,82t' + 11,31 (t - t') \\ \text{II } \log. X &= 0,58404 - \log. T - \frac{1}{2} \log. \sin \varphi - 0,82t' + 13,04 (t - t') \\ \text{III } \log. X &= 0,58540 - \log. T - \frac{1}{2} \log. \sin \varphi - 0,82t' + 12,40 (t - t') \end{aligned}$$

Vom 13. November*) aber angefangen, gelten die Ausdrücke:

*) Die Aenderung der Constanten kommt daher, dass der Magnet II

- No. I $\log. X = 0,58614 - \log. T - \frac{1}{2} \log. \sin \varphi - 0,82t' + 11,31 (t - t')$
 II $\log. X = 0,58430 - \log. T - \frac{1}{2} \log. \sin \varphi - 0,82t' + 13,04 (t - t')$
 III $\log. X = 0,58507 - \log. T - \frac{1}{2} \log. \sin \varphi - 0,82t' + 12,40 (t - t')$

Für die Intensitäts-Bestimmung durch die Ablenkungen allein hat man die Formeln

- No. I $\log. X = \text{Const.} + \log. M_0 - \log. \sin \varphi - 24,17t'$
 II $\log. X = \text{Const.} + \log. M_0 - \log. \sin \varphi - 27,62t'$
 III $\log. X = \text{Const.} + \log. M_0 - \log. \sin \varphi - 26,37t'$

wobei die Constanten dieselben sind, wie in den vorhergehenden Formeln und mit demselben Unterschiede bezüglich auf die Zeit. Endlich findet man für die Momente die Formeln

- No. I $\log. M_0 = \frac{1}{2} \log. \sin \varphi - \log. T + 0,82t' + (t + t') 11,31$
 II $\log. M_0 = \frac{1}{2} \log. \sin \varphi - \log. T + 0,82t' + (t + t') 13,04$
 III $\log. M_0 = \frac{1}{2} \log. \sin \varphi - \log. T + 0,82t' + (t + t') 12,40$

Bei allen diesen Ausdrücken sind die Temperatur-Correctionen in Einheiten der fünften Logarithmenstelle ausgedrückt. Berechnet man nach den vorhergehenden Constanten unter Berücksichtigung der Aenderung,

etwas länger war, als die übrigen und deshalb bei den Ablenkungs-Versuchen das Ende, welches gegen die Federnanlag (Fig. 14 u 16.), etwas hinaufgedrückt wurde, so dass der Magnet nicht in horizontaler Stellung sich befand. Diesen Uebelstand bemerkte ich erst in Brüssel, und beseitigte ihn durch Biegen der Federn; dadurch veränderte sich die Constante für den Magnet II beträchtlich, auch für die übrigen Magnete entstand eine merkliche Aenderung.

die nach dem 6. November vorgenommen wurde, die in München gemachten Beobachtungen (Tab. VII), und reducirt sie auf den 1. Januar 1845, so erhält man

	Declination	Reduction	mittl. Declination
	Beobachtung. Torsion. Collimation.*)		für 1. Jan. 1845
Oct. 21.	16°.10',3 + 9',0 + 17',2 — 6',3 . . .		16,°29',2
	16. 7,8 + 8,6 + 17,2 — 3,3 . . .		16. 30,3
	16. 12,9 + 10,3 + 17,2 — 8,9 . . .		16. 31,5
	16. 12,7 + 9,6 + 17,2 — 10,0 . . .		16. 30,5

Die Torsion corrigirt

Oct. 22.	16. 12,3 + 0,1 + 17,2 + 0,6 . . .	16. 30,2
	16. 12,2 + 1,7 + 17,2 + 1,3 . . .	16. 32,4
Dec. 26.	16. 11,5 + 1,2 + 17,2 — 0,4 . . .	16. 29,5
Dec. 31.	16. 13,1 + 1,8 + 17,2 — 1,3 . . .	16. 30,8
	16. 13,6 + 1,4 + 17,2 — 2,0 . . .	16. 30,2
1845		
Jan. 9.	16. 11,5 + 2,1 + 17,2 — 0,3 . . .	16. 30,5
	16. 10,9 + 3,6 + 17,2 — 0,9 . . .	16. 30,8
	16. 15,3 + 3,0 + 17,2 — 4,4 . . .	16. 31,1
	Mittel	16. 30,6.

Absolute Intensität reducirt auf 1. Januar 1845.

	I	II	III
1844 Oct. 21.	1,9376	1,9371	1,9374
	1,9376	—	1,9382

*) Mit Einschluss des Local-Einflusses; die Beobachtungen sind auf dem mittleren Pfeiler gemacht.

	I	II	III
1844 Oct. 22.	1,9384	1,9386	1,9382
Dec. 26.	1,9374	—	—
31.	1,9385	—	1,9370
1845 Jan. 9.	—	1,9374	1,9382
Feb. 7.	1,9380	1,9382	1,9385

Diese Beobachtungen deuten den Grad der Schärfe an, den man in einem Observatorium bei strenger Berücksichtigung der Variationen erreichen kann. Bei Beobachtungen im Freien, wo die Temperatur gewöhnlich wechselnd ist, und die Variations-Instrumente fehlen, muss man natürlich mit viel geringerer Genauigkeit sich begnügen. Um die während der Messung vorkommenden Aenderungen der Temperatur und der magnetischen Kraft so viel als möglich unschädlich zu machen, habe ich das Mittel aus zwei Declinations-Ablesungen mit der dazwischen genommenen Ablenkung, Behufs der Torsions-Bestimmung combinirt: aus ähnlichem Grunde ist jede Ablenkung, wo es thunlich war, in umgekehrter Ordnung wiederholt worden und bei der Berechnung aus beiden Resultaten das Mittel genommen. Was die Schwingungen betrifft, so ist es nur äusserst selten möglich, sie ganz in freier Luft zu beobachten, da durch jeden kleinen Luftstoss merkliche Schwankungen veranlasst, auch die Schwingungen deshalb gestört werden, weil die Glocke nicht luftdicht schliesst. Nur an zwei Stationen habe ich Schwingungen im Freien beobachtet, nämlich in Tübingen und Leiden. In beiden Fällen können die Resultate auf wenig Sicherheit Anspruch machen. *)

*) Die auf der Reise gemachten Erfahrungen haben mich übrigens veranlasst, die Glocke und den Spiegel zu beseitigen, und die Einrichtung zu treffen, dass grosse Schwingungsbögen genommen, und die Durchgänge über die Mittelrichtung mit freiem Auge beobachtet werden.

Nach dem Vorhergehenden ist eine Kenntniss des magnetischen Moments der Nadel nöthig, wenn die Intensität aus Ablenkungen allein abgeleitet werden soll. Zu diesem Zwecke führe ich die aus den einzelnen Beobachtungen berechneten Werthe für $\log M_0$ an:

für Magnet I.

1844 Oct. 21. $\log. M_0 = 9,65872$

9,65818

22. 9,65538

28. 9,65538

Nov. 4. 9,65458

durch Berührung geschwächt

Nov. 4. 9,62470

den 7. Nov. durch Berührung geschwächt

Nov. 8. 9,60840

9,60860

" 14. 9,50831

" 15. 9,60749

" 21. 9,60758

" 24. 9,60795

" 27. 9,60865

" 28. 9,60841

" 30. 9,60696

Dec. 7. 9,60718

" 10. 9,60649

" 15. 9,60716

. 9,60685

" 16. 9,60680

" 23. 9,60662

für Magnet II.

Oct. 21. 9,62784

absichtlich geschwächt

1844 Oct. 22. 9,62290

„ 28. 9,62224

Nov. 4. 9,62239

durch Berührung geschwächt

Nov. 4. 9,58865

durch Berührung geschwächt

Nov. 8. 9,57836

Nov. 10. 9,57880

für Magnet III.

Oct. 21. 9,65304

. 9,65241

absichtlich geschwächt

Oct. 22. 9,64057

durch Berührung geschwächt

Nov. 14. 9,58831

„ 21. 9,58718

„ 27. 9,58810

„ 28. 9,58761

„ 30. 9,58675

Dec. 16. 9,58648

Die unmittelbaren Beobachtungsdata findet man in Tab. VIII. Die daraus für die einzelnen Stationen abgeleiteten Resultate, mittelst der Münchener Beobachtungen auf 1. Januar 1845 reducirt,*) lasse ich hier folgen:

*) Diese Reduction ist nur eine provisorische, bis das Verhältniss der magnetischen Bewegungen an verschiedenen Orten ermittelt wird. Um übrigens insbesondere für die Declination über die wahrschein-

Stuttgart. Die Beobachtungen wurden auf einer Anhöhe südlich von der Stadt gemacht. Die Declinations-Messungen übergehe ich hier, weil ich bisher über die Richtung des Meridians keine Bestimmung habe erlangen können. Was die Intensität betrifft, so erhält man, wenn bei *M. I* eine Abnahme von 42, bei *M. II* eine Abnahme von 11 Einheiten der 5. Logarithmenstelle täglich angenommen wird:

1844 Oct. 24.	3 ^h 10'	...	1,8847	+	0,0027	...	1,8874		I
	45	...	1,8844	+	0,0022	...	1,8866		II

Obwohl die Resultate hinreichend gut übereinstimmen, so bleibt

lichen Fehlergrenzen etwas festzusetzen, habe ich den Stand der Declination in den 13 letzten Tagen des Monats Juli 1842 für Prag, Brüssel, Greenwich und Christiania aus den Münchener Beobachtungen abgeleitet, unter der Voraussetzung, dass an allen Orten eine parallele Bewegung statt finde: die so berechneten Stände wurden mit den wirklich beobachteten verglichen, und es ergab sich unter 100 Fällen eine Differenz von mehr als 1 Minute

bei Prag . . . 15 Mal

„ Brüssel . . 34 „

„ Greenwich 47 „

„ Christiania 36 „

dann eine Differenz von mehr als 2 Minuten

bei Prag . . . 1 Mal

„ Brüssel . . 9 „

„ Greenwich 15 „

„ Christiania 14 „

Im Allgemeinen kann man also sagen, dass die Unsicherheit der Reduction weit geringer ist, als die Unsicherheit der Beobachtungen, selbst, wenn diese nicht unter besonders günstigen Umständen gemacht sind.

die Bestimmung selbst wegen einer Unsicherheit der Temperatur-Angabe wenig zuverlässig.

Tübingen. Diese Station gehört zu denjenigen, die ich am sorgfältigsten zu bestimmen gesucht habe, theils, weil treffliche Gelegenheit sich darbot, und ich insbesondere der freundschaftlichen Mitwirkung des Herrn Professor Nörrenberg mich zu erfreuen hatte, theils, weil Hoffnung vorhanden ist, dass an die nun angefangenen magnetischen Messungen spätere angeknüpft, und so die ohnehin so wenig zahlreichen magnetischen Punkte in Deutschland eine gewiss wünschenswerthe Vermehrung erhalten werden. Die ersten Beobachtungen in Tübingen nahm ich auf dem Schlossberge, westlich vom Schlosse vor; die Entfernung vom nördlichen Pfeiler der Sternwarte betrug etwas über 1900 württembergische Fuss, und das Azimuth war $72^{\circ} 52'$ vom Südpunkte gerechnet. An dieser Station wurde Kornbühl als terrestrische Mire gewählt, und nach einer vorläufigen Bestimmung das Azimuth von Kornbühl $= 12^{\circ} 23' 46''$ östlich vom astronomischen Meridian angenommen. Die Declinations-Bestimmungen geben in dieser Voraussetzung:

	Beobachtung.	Torsion.	Collimation.	Reduction.	mittl. Declin.
	1. Jan. 1845				
1844					
Oct. 26.	9 ^h 56'	17°.31',5	+ 1',1	+ 14',9	— 3',1 17°.44',4
	10	37	17. 32, 4	+ 2,5	+ 14,9 — 4,7 17. 45,1
	11	5	17. 32, 6	+ 1,4	+ 14,9 — 6,0 17. 42,9
Oct. 27.	9	15	17. 24, 3	+ 2,6	+ 14,9 — 0,6 17. 41,2

Die mittlere Declination wäre demnach

$17^{\circ} 43',4$

Was die Intensität betrifft, so kann man voraussetzen, dass das magnetische Moment von No. I vom 22. — 28. October gleichmässig

abgenommen hat, bei No. II aber das magnetische Moment dasselbe war am 26. wie am 28., alsdann erhält man:

1844		Beobachtung.	Reduction.	mittl. Intensität für 1. Jan. 1845.
Oct. 26.	9 ^h 56'	1,8921	+ 0,0047	1,8968 I magn. Störung
	10 37	1,8883	+	magn. Störung
	11 5	1,8881	+ 0,0101	1,8982 II
Oct. 27.	9 15	1,8949	+ 0,0028	1,8977 I

Es trat am 26. während der Zeit der Beobachtung eine starke magnetische Störung ein, welche in München erst von 11^h an continuirlich beobachtet wurde, deshalb kann die zweite Bestimmung vorläufig nicht reducirt werden. Aus dem Endresultat, wofür man 1,8976 erhält, kann man schliessen, dass hier die Intensität etwas schwächer ist, als an der zweiten Station.

Die zweite Station in Tübingen war die in einen Garten verwandelte Bastei, wo der Reichenbachische Kreis unter einer kleinen Kuppel aufgestellt ist. Theils das Eisenwerk, theils die zwei auf der Bastei noch befindlichen eisernen Kanonen, schienen einen Einfluss auf die Messungen hervorbringen zu können; die vorhergehenden Messungen auf dem Schlossberge hatten den Zweck, hierüber Gewissheit zu erhalten. Der Beobachtungspunkt im Garten lag genau in der Richtung zwischen dem Reichenbachischen Kreise und Kornbühl. Die Declination fand sich wie folgt:

1844		Beobachtung.	Torsion.	Collimation.	Reduction.	mittl. Declin. 1. Jan. 1845.
Oct. 28.	10 ^h 30'	17°.27',8	+ 2',2	+ 14',9	— 2',5 . .	17°.42',4
	11 30.	17°.31.1	+ 3,8	+ 14,9	— 4,0 . .	17. 45,8

Die Intensitäts-Messungen gaben:

	Beobachtung.	Reduction.	mittl. Intens. für 1. Jan. 1845.
Oct. 28.	10 ^h 0'.	1,8986 + 0,0023 . .	1,9009 I
		1,8980 + 0,0023 . .	1,9003 II

An der Stelle, wo diese Messungen ausgeführt wurden, hatte Herr Professor Nörrenberg vor meiner Zurückkunft von London ein magnetisches Cabinet erbauen lassen, worin ich mit aller Bequemlichkeit die Beobachtungen wiederholen konnte. Die Ergebnisse waren:

Declination.

1844	Beobachtg.	Torsion.	Collimat.	Reduction.	mittl. Declination	1. Jan. 1845.
Dec. 15. 10 ^h 50'	17° 33,1	+ 2,4	+ 14,9	— 1,8	17° 48,6	
11 6	17. 34,6	+ 1,6	+ 14,9	— 1,7	17. 49,4	
3 5	17. 31,4	+ 1,9	+ 14,9	+ 3,9	17. 52,1	magn. Störung
3 17	17. 33,0	+ 1,6	+ 14,9	+ 2,7	17. 52,2	
Dec. 16. 10 42	17. 34,1	+ 2,7	+ 14,9	— 1,4	17. 50,3	
11 0	17. 34,9	+ 2,4	+ 14,9	— 1,6	17. 50,5	
11 10	17. 35,5	+ 2,9	+ 14,9	— 1,9	17. 51,4	
11 24	17. 35,7	+ 2,0	+ 14,9	— 2,3	17. 50,3	
Dec. 23. 2 52	17. 27,0	+ 2,9	+ 14,9	+ 0,1	17, 47,5	
3 7	17. 27,4	+ 3,1	+ 14,9	+ 0,1	17, 48,1	

Zur Zeit, als ich die letztern zwei Bestimmungen machte, waren im Observatorium die Variations-Instrumente bereits aufgestellt, wesshalb eine Correction von 2,65 den Declinations-Messungen beigefügt werden musste. Aus sämtlichen Beobachtungen erhält man die mittlere Declination für den 1. Januar 1845

17°. 50,05.

Die Intensitäts-Beobachtungen geben:

1844	Beobachtung.	Reduction.	mittl. Intensität für 1. Jan. 1845.
Dec. 15. 11 ^h 30'	1,9008 + 0,0020	1,9028 I	
2 50	1,8967 + 0,0072	1,9039 I	magn. Störung
„ 16. 10 37	1,9017 + 0,0020	1,9037 I	
10 24	1,9012 + 0,0020	1,9032 III	
„ 23. 2 50	1,9023 + 0,0010	1,9033 I	

Bei der letztern Bestimmung ist wegen Nähe der Variations-Instrumente der Ablenkungswinkel um 1,2 zu vermindern, die Schwingungsdauer dagegen um 0,0002 zu vermehren; in dem angegebenen Resultate sind diese Correctionen schon berücksichtigt. Im Mittel erhält man die Intensität für den 1. Januar 1845

1,9034

Ausserdem wurden am 23. December mit dem magnetischen Theodoliten des Herrn Professor Nörrenberg zwei Messungen gemacht, welche auf den 1. Januar 1845 reducirt, 1,9016 (No. 2) und 1,9027 (No. 3) gaben.

Mannheim. Als Beobachtungspunkt in Mannheim wählte ich eine freie Stelle auf dem linken Rheinufer, ohngefähr 300 Fuss vom Ufer entfernt, und sehr nahe in der Linie zwischen der Mannheimer Sternwarte und dem südlichen Thurm von Oggersheim. Die Declinations-Bestimmungen geben:

	Beobachtung.	Torsion.	Collimation.	Reduction.	mittl. Declin.
1844					1. Jan. 1845.
Oct. 31. 12 ^h 52'	18 ^o .0,6	+ 2,9	+ 14,9	— 6,1	18 ^o .12,3
1 7	17. 59,6	+ 0,3	+ 14,9	— 6,1	18. 8,1
1 37	17. 58,7	+ 6,4	+ 14,9	— 5,8	18. 14,2
1 52	17. 57,3	+ 5,3	+ 14,9	— 5,6	18. 11,9

Bei der Unsicherheit, welche in Beziehung auf die Torsion in der zweiten Beobachtung obwaltet, scheint es am Besten, diese Bestimmung wegzulassen, alsdann erhält man als mittlere Declination für den 1. Januar 1845

18^o 12,8.

Da zur Bestimmung der Intensität nur Ablenkungsversuche vorgenommen werden konnten, so müssen aus der oben gegebenen Ta-

belle die magnetischen Momente durch Interpolation abgeleitet werden. Nimmt man an, dass der Magnet No. I von Tübingen bis Bonn täglich 12 Einheiten der fünften Logarithmenstelle verloren, der Magnet No. II aber unverändert geblieben ist, so erhält man:

1844		Beobachtung.	Reduction.	Intensität für 1. Jan. 1845.
Oct. 31.	1 ^h 0'	1,8574	+ 0,0005	1,8579 I
	1 45	1,8554	+ 0,0003	1,8557 II

Im Mittel wäre also die Intensität

1,8568.

Bonn. In Bonn wählte ich einen Standpunkt vor dem Eingange des, südwestlich von der Sternwarte, im Garten erbauten magnetischen Observatoriums, und erhielt daselbst folgende Declinations-Bestimmungen, bezogen auf eine terrestrische Mire:

1844		Beobachtung.	Torsion.	Collimation.	Reduction.	mittl. Declin.
						1. Jan. 1845.
Nov. 4.	9 ^h 15'	26°.8',6	+ 2',9	. . . 14',9	— 0',4	. . 26°.26',0
	9 45	26. 8, 7	+ 2, 4	. . . 14, 9	— 0, 7	. . 26. 25, 2
	10 8	26. 9, 7	+ 1, 9	. . . 14, 9	— 0, 8	. . 26. 25, 7
	10 26	26. 9, 3	+ 2, 8	. . . 14, 9	— 1, 5	. . 26. 24, 5
	4 18	26.13, 8	+ 2, 2	. . . 14, 9		

Bei den vier ersten Beobachtungen war der Theodolit auf einem Dreifusse aufgestellt, welcher, wie spätere Untersuchung zeigte, ringsum mit kleinen eisernen Stiften besetzt war. In Folge dieses Umstandes kann das Resultat nicht als sicher angesehen werden, obwohl bei der Entfernung der Stifte und ihrer symmetrischen Vertheilung ein nachtheiliger Einfluss unwahrscheinlich ist. Die letzte Bestimmung ist in dieser Hinsicht keiner Unsicherheit unterworfen, kann aber vorläufig nicht reducirt werden, weil zu dieser Zeit eine im

Münchener Observatorium nicht beobachtete Störung stattfand. Was die Declinations-Messungen vom 10. December betrifft, so wurden sie unter den unvortheilhaften Umständen, nämlich bei Sonnenschein und bei -6° angestellt. Daher kommt es denn auch, dass, obwohl an der Suspension von Mitte November bis Ende der Reise nichts verändert worden war, die Rechnung den Betrag der Torsion zu mehr, als 19 Minuten angiebt, ein Betrag, der die möglicher Weise anzunehmende äusserste Gränze weit übersteigt. Ich habe es deshalb für das Beste gehalten, die Beobachtungen wegzulassen. Wollte man übrigens mit der Torsion, wie sie in Mitte zwischen den Brüsseler und Tübinger Bestimmungen sich ergiebt, die Reduction vornehmen, so würde man den mittlern Declinations-Winkel finden

$$26^\circ 24',9$$

also sehr nahe mit der frühern Messung übereinstimmend. Die Intensitäts-Bestimmungen geben:

1844	Beobachtung.	Reduction.	mittl. Intensit. für 1. Jan. 1845.		
Nov. 4. 16 ^h 4'	1,7940	+ 0,0004	1,7944	. . .	II
4 3	1,7916	+ 0,0021	1,7937	. . .	II
Dec. 10. 1 57	1,7937	+ 0,0006	1,7943	. . .	I

Die nach 3 Uhr genommene Schwingung von No. I kann mit der vormittägigen Ablenkung nicht verbunden werden, weil inzwischen die Magnete in Berührung gekommen waren, und sich gegenseitig beträchtlich geschwächt hatten.

Aachen. Die Beobachtungen sind nahe an der Pyramide auf dem Louisberg unter hinreichend günstigen Umständen angestellt, und geben den Winkel zwischen dem magnetischen Meridian und dem Kirchthurm von Wurselen:

			Beobachtung.	Torsion.	Collimation.	Reduction.	mittl. Declin.
1844							1. Jan. 1845.
Nov. 6.	8 ^h 48'	65° 34',8	+ 4',3	+ 14',9	— 0',5	..	65° 53',5
	9 44	65. 33,8	+ 4,2	+ 14,9	— 1,6	..	65. 51,3
	14 42	65. 37,9	+ 2,4	+ 14,9	— 3,1	..	65. 52,1

Nimmt man an, dass das magnetische Moment der Nadel dasselbe geblieben ist, wie in Bonn, so erhält man:

		Beobachtung.	Reduction.	mittl. Declin.	1. Jan. 1845.
1844					
Nov. 6.	9 ^h 11'	1,7814	+ 0,0004	..	1,7818
	10 42	1,7794	+ 0,0008	..	1,7802

Brüssel. In Brüssel gewährte die Sternwarte, wo Herr Quetelet bereits seit vier Jahren mit eben so viel Sorgfalt als Eifer das vollständige Beobachtungs-System der britischen Observatorien ausgeführt hat, einen vorzüglich geeigneten Beobachtungspunkt. Dasselbst wurde mir durch die Gefälligkeit des Herrn Quetelet alles zum Erfolge der Messungen Erforderliche, insbesondere der Gebrauch eines trefflichen englischen Chronometers zur Verfügung gestellt. Die Beobachtungen machte ich im Garten der Sternwarte, und zwar die Ablenkungen vor dem magnetischen Cabinet, die Schwingungen in dem Cabinet selbst. In dem Cabinet befand sich kein magnetisches Instrument: die zu den täglichen Beobachtungen verwendeten Stäbe, (ein Göttinger vierpfündiger Declinationsstab, und ein kleinerer englischer Bifilarstab von ungefähr $\frac{3}{4}$ Pfund), sind in dem südöstlichen Saale der Sternwarte aufgestellt, und können bei der beträchtlichen Entfernung wohl keinen merkbaren Einfluss da ausüben, wo das magnetische Cabinet sich befindet: eben so wenig ist von dem Eisenwerk des Sternwartgebäudes und der Einzäunungen Einfluss zu erwarten. Nördlich von der Sternwarte aber, wo ich nahe am Gebäude in dem Meridian des Gambey'schen Mittagrohres eine Messung am 15. November machte, gaben die Resultate Grund,

das Vorhandenseyn eines sehr beträchtlichen magnetischen Einflusses zu vermuthen: ich fand auch am 8. December durch Vergleichung zweier unmittelbar nach einander gemachten Bestimmungen die Declination um $8/8$ kleiner, als in der Nähe des magnetischen Cabinets. Behufs der Declinations-Bestimmung wurde als Mire der Meridianfaden des Gambey'schen Mittagrohres genommen.

1844		Beobachtg. Torsion. Collimation. Reduction. mittl. Declin.					auf 1. Jan. 1845.	
Nov. 15.	2 ^h 27'	20 ^o . 51',8 — 0',4	+	14',9	—	2',5	21 ^o . 3',8	nördl. v. d. Sternwarte
	3 10	20. 50,1 + 0,4	+	14,9	—	1,7	21. 3,7	
	24. 12 58	21. 2,9 + 3,4	+	14,9	—	5,5	21. 15,7	
	1 16	21. 0,9 + 4,7	+	14,9	—	5,2	21. 15,3	
	1 47	20. 58,8 + 2,7	+	14,9	—	4,6	21. 11,8	
Dec. 7.	1 33	20. 56,4 + 10,7	+	14,9	—	2,9	21. 19,1	
	1 53	20. 57,2 + 8,3	+	14,9	—	2,6	21. 17,8	
	2 11	20. 57,1 + 6,2	+	14,9	—	2,3	21. 15,9	

Vermehrt man dem Obigen gemäss die ersten zwei Messungen um $8/8$, so ergibt sich die mittlere Declination in Brüssel für den 1. Januar 1845

21^o 15',1.

Die absoluten Intensitäts-Messungen geben folgende Resultate:

1844		Intensität. Reduction. mittl. Intensität 1. Jan. 1845.			
Nov.	8. 11 ^h 53'	1,7651	— 0,0005	... 1,7646	II
	11 52	1,7648	— 0,0004	... 1,7644	I
	13. 12 52	1,7646	+ 0,0012	... 1,7658	I
	1 16	1,7653	+ 0,0014	... 1,7667	II
	14. 10 46	1,7658	+ 0,0013	... 1,7671	I
	11 15	1,7661	+ 0,0010	... 1,7671	III
	15. 3 10	1,7685	+ 0,0011	.. (1,7696)	I
	24. 1 51	1,7632	+ 0,0058	... 1,7690	I
Dec.	7. 2 21	1,7668	+ 0,0008	... 1,7676	I

nördl.
magn.
Störung

Die Ablenkung vom 15. November ist, wie ich bereits oben bemerkt habe, nördlich von der Sternwarte gemacht worden, wo ein beträchtlicher magnetischer Einfluss vorhanden zu seyn scheint: schliesst man diese, so wie die vom 24. wegen der beträchtlichen magnetischen Störung aus, so ergibt sich im Mittel

1,7662.

Mit dem magnetischen Theodoliten der Sternwarte fand sich am 14. November 1,7680 (No. 2) und am 15. November 1,7676 (No. 2) 1,7677 (No. 3).

Utrecht. In Utrecht wurde durch Herrn Rueb, an welchen Herr Professor van Rees seit Kurzem die dortige, nach alter Bauart eingerichtete Sternwarte übergeben hat, und dem ich die zur Meridian-Bestimmung nöthigen Data verdanke, ein geeigneter Platz für die magnetischen Beobachtungen ungefähr 720 Mètres südlich von der Sternwarte ermittelt. Wir fanden daselbst die Declination:

		Beobachtung. Torsion. Collimation. Reduction. mittl. Decl.					1. Jan. 1845.	
1844								
Nov. 19.	10 ^h 20'	20 ^o . 5',4	+	1',8	+	14',9	—	2',8 . . 20 ^o . 19',3
	10 36	20. 5,8	+	2,7	+	14,9	—	3,5 . . 20. 19,9
	11 3	20. 4,6	+	2,8	+	14,9	—	4,6 . . 20. 17,7

Im Mittel hat man also für den 1. Januar 1845

20^o 19'0.

Da keine Schwingungen beobachtet werden konnten, so ist es nöthig, das magnetische Moment der Nadeln zu bestimmen: nimmt man desshalb vom 14. bis 21. November eine gleichmässige Abnahme an, so ergibt sich:

		Beobachtung. Reduction. mittl. Intensität 1. Jan. 1845.			
Nov. 19.	10 ^h 28'	1,7288	+	0,0010 . .	1,7298 . . . I
	11 2	1,7250	+	0,0008 . .	1,7258 . . . III

Im Mittel hat man demnach

1,7278.

Leiden. In Leiden wurden die Beobachtungen im botanischen Garten vorgenommen, und zwar die Ablenkungen gegen das nord-westliche Eck, ungefähr 30 Schritte vom Glashause und eben so weit von der westlichen Mauer entfernt, die Schwingungen ganz nahe an der westlichen Mauer. Der starke Wind war für die Schwingungen im Freien sehr ungünstig; auch wurden die Ablenkungen durch die von Zeit zu Zeit hervortretende Sonne gestört. Herr Professor Kaiser bestimmte von der Sternwarte aus die Richtung des Meridians, wornach die Declination sich ergibt:

	1844	Beobachtung.	Torsion.	Collimation.	Reduction.	mittl. Declin.	1. Jan. 1845.
Nov. 21.	9 ^h 57'	20 ^o .33,1	+	3,1	— 14,9 . . . 0,8	..	20 ^o .50,3
	10 32	20. 33,2	+	1,2	— 14,9 . . . 1,2	..	20. 48,1
	11 30	20. 33,4	—	2,6	— 14,9 . . . 2,3	..	20. 43,4

Im Mittel ergibt sich

20^o 47,3.

Wahrscheinlich würde aber das Resultat richtiger seyn, wenn man die letzte Beobachtung, bei welcher die Torsions-Bestimmung kaum richtig seyn kann, wegliesse. Das Ergebniss der Intensitäts-Messungen ist:

1844			Beobachtung.	Reduction.	mittl. Intens.	1. Jan. 1845.
Nov. 21.	12 ^h	30'	}	1,7224 + 0,0005 . . . 1,7229 I		
	3	0				
	11	55'				

Die mittlere Intensität wäre hiernach

1,7234.

London. Die Bestimmungen für London habe ich an zwei verschiedenen Punkten vorgenommen, nämlich auf der Sternwarte in Greenwich und neben dem Landhause des Obersten Sabine in Woolwich. Auf der Sternwarte in Greenwich hat Herr Airy südöstlich vom Hauptgebäude ein magnetisches Observatorium schon im Jahre 1837 erbaut, und im Jahre 1841 mit dem von ihm eben so grossartig als wirksam eingerichteten Beobachtungs-System der Sternwarte auch zweistündliche magnetische Aufzeichnungen vereinigt. Noch etwas weiter südöstlich, als das magnetische Observatorium, ist das für Inclinations-Beobachtungen bestimmte Cabinet: hier wurden sämmtliche Schwingungs-Versuche gemacht. Was die Ablenkungen betrifft, so wurden sie am 27. November vor dem Eingange des eben erwähnten Cabinets, am 28. aber in dem Parke, und zwar 100 Schritte von der südlichen Einfriedung, im Meridian des Passage-Instrumentes vorgenommen. Nur auf der letzten Beobachtungs-Station ist die Declination bestimmt worden. Die Resultate sind:

		Beobachtung. Torsion. Collimation. Reduction. mittl. Declin.				
		1. Jan. 1845.				
1844						
Nov. 28.	1 ^h 10'	22°. 53',5	+ 2',2	+ 14',9	— 7',8 . . .	23°. 2',8
	1 25	22. 54, 4	+ 3,4	+ 14,9	— 8,0 . . .	23. 4,7
	2 4	22. 54, 7	+ 3,6	+ 14,9	— 8,4 . . .	23. 4,8
	2 18	22. 54, 0	+ 3,2	+ 14,9	— 7,9 . . .	23. 4,2

Diese Winkel sind noch um 14" zu gross, weil der Theodolit nicht genau im Meridian des Passage-Instrumentes stand; mit Be-

rücksichtigung dieser Correction findet man im Mittel die Declination in Greenwich für den 1. Januar 1845

23° 3',9

Die Intensitäts-Beobachtungen geben folgende Resultate:

		Beobachtung.	Reduction.	mittl. Intensität 1. Jan. 1845.	
1844					
Nov. 27.	3 ^h 11'	1,7238	+ 0,0017	1,7255	I
	3 4	1,7245	+ 0,0017	1,7262	III
28.	2 34	1,7200	+ 0,0040	1,7240	III
28.	2 11	1,7212	+ 0,0036	1,7248	I
29.	1 27				

Im Mittel erhält man demnach für den 1. Januar 1845

1,7250.

In *Woolwich* erhielt ich durch die Gefälligkeit des Herrn Obersten Sabine vorzügliche Gelegenheit, magnetische Messungen auszuführen: nördlich von seinem Landhause findet sich nämlich das transportable magnetische Cabinet aufgestellt, welches Capitain Ross auf der Südsee-Expedition gebraucht hat: in diesem werden jetzt die auszusendenden magnetischen Instrumente untersucht, und absolute Werthe bestimmt. Hier war demnach der geeignete Punkt, eine Vergleichung mit den brittischen Bestimmungen zu erhalten. Die Declinations-Bestimmungen geben, (vorläufig auf die Mire bezogen):

		Beobachtung.	Torsion.	Collimation.	Reduction.	mittl. Declination 1. Jan. 1845.
1844						
Nov. 30.	2 ^b	13' 30.50,8'	+ 3,2	+ 14,9	— 1,4	4° 7',5
	2	28 3. 50,6.	+ 2,9	+ 14,9	— 1,4	4,7,0

Das Mittel also

$40.7',2$

Die Resultate der Intensitäts-Messungen sind:

	Beobachtung.	Reduction.	mittl. Declin.
			1. Jan. 1845
1844 Nov. 30. $1^h 34'$	1,7173	+ 0,0020	1,7195 I
1. 23	1,7178	+ 0,0021	1,7199 III

Die mittlere Intensität für den 1. Januar wäre demnach

1,7197

oder nach den in England eingeführten Einheiten

3,7311.

Von den verschiedenen Hilfsmitteln, welche gebracht worden sind, um die magnetische Intensität der Erde zu bestimmen, hat keines so viel noch zur Kenntniss dieses Elements beigetragen, als gerade das unvollkommene, nämlich eine kleine Magnetnadel an einem Copalstange aufgehängt, deren Schwingungsdauer beobachtet wird. Viele unserer vorzüglichsten Forscher: A. v. Humboldt, Haast, Sabine, Forbes, Götzel, Lloyd-Erman und Andere haben auf ihren Reisen mit Schwingungs-Apparaten Bestimmungen der Intensität gesammelt, und Seefahrer und Reisende haben uns von entfernten Welttheilen alle Bestimmungen, die wir besitzen, mit solchen Hilfsmitteln verschafft. Geringfügig, wie es ist, ist doch noch einmal eine Bestimmung der Intensität von Nadel habe ich vorhin das unvollkommene Hilfsmittel der Intensitäts-Bestimmung genannt, weil es noch Niemanden gelangen ist, einen Magnet fortwährend in der Richtung des Vertikals der Zeit ungeschwächte Ablesungen zu

Anhang.

Verbesserter Schwingungs-Apparat

zur

Bestimmung der magnetischen Intensität auf Reisen.

Von den verschiedenen Hilfsmitteln, welche gebraucht worden sind, um die magnetische Intensität der Erde zu bestimmen, hat keines so viel noch zur Kenntniss dieses Elements beigetragen, als gerade das *unvollkommenste*, nämlich eine kleine Magnetnadel an einem Coconfaden aufgehängt, deren Schwingungsdauer beobachtet wird. Viele unserer vorzüglichsten Physiker: A. v. Humboldt, Hansteen, Sabine, Forbes, Quetelet, Lloyd, Erman und Andere haben auf ihren Reisen mit Schwingungs-Apparaten Bestimmungen der Intensität gesammelt, und Seefahrer und Reisende haben uns von entfernten Welttheilen *alle* Bestimmungen, die wir besitzen, mit solchen Hilfsmitteln verschafft.

Die Beobachtung der Schwingungs-Dauer einer Nadel habe ich vorhin das *unvollkommenste* Hilfsmittel der Intensitäts-Bestimmung genannt, weil es noch Niemanden gelungen ist, einen Magnet herzustellen, der nicht im Verlaufe der Zeit unregelmässige Aenderungen er-

litten, ohne dass es möglich wäre, nach Vollendung einer Reise genau anzugeben, wann und wo sie vorgegangen. Dieser Umstand, der am Ende immer einige Unsicherheit übrig lässt, und der einem sonst so höchst einfachen und practischen Apparate einen Theil seines Werthes entzieht, hat mich veranlasst, ein Mittel zu suchen, wodurch man, ohne die erwähnten Vorzüge zu beeinträchtigen, den Einfluss der Aenderungen der Magnete beseitigen könnte, und ich bin dabei auf eine Einrichtung verfallen, welche, wie ich glaube, diesen Zweck erfüllt, und die ich hier, weil der Gegenstand mit dem Inhalte der vorhergehenden Abhandlung so nahe verwandt ist, auseinander zu setzen beabsichtige.

Das Instrument stellt Fig. 19. dar. Es besteht in einem zum Horizontalstellen eingerichteten Fusse von Messing (der zum Behufe des Transportes zerlegt werden kann), und einem hölzernen Kästchen*), worin man einen Magnet an einem Coconfaden aufhängt. Ein gläserner Deckel hält die Luftvibrationen ab.

Das Wesentliche der Methode besteht darin, zwei Nadeln *A* und *B*, jede für sich unter dem Einflusse des horizontalen Erdmagnetismus, dann die eine Nadel *A* unter dem combinirten Einflusse des Erdmagnetismus und der Nadel *B* schwingen zu lassen. Man erhält auf solche Weise drei Gleichungen, aus welchen die magnetischen Momente der zwei Nadeln eliminirt werden können, und wodurch man, wenn eine Constante gegeben ist, den absoluten Werth der horizontalen Intensität findet. Die Constante hängt insbesondere von der Entfernung

*) Eine wesentliche Bedingung bei allen Schwingungs-Beobachtungen ist, dass der schwingende Magnet wenigstens 3 Linien von dem Boden des Kästchens oder überhaupt von den einschliessenden Wänden entfernt sey; auch die Spitze des Magnets muss ein paar Linien vom Kreisbogen, auf welchem die Schwingungs-Weite beobachtet wird, abstehen. Vernachlässigt man diese Bedingung, so erhält man eine ganz unrichtige Bestimmung der Schwingungs-Dauer.

der Nadeln bei der letzten Operation ab, und es ist deshalb nöthig, dass diese Entfernung bei jeder Beobachtung dieselbe sey. Zu diesem Zwecke ist die Stellung der fixen Nadel *B* durch ein Widerlager oder sonst in der oben S. 19. angegebenen Weise bestimmt; damit der schwingenden Nadel *A* immer dieselbe Stellung gegeben werden könne, hat sie unten in der Mitte bei *x* eine feine Spitze, (in vergrössertem Maasstabe in Fig. 20 dargestellt), welche genau über einen auf dem Kegel verzeichneten feinen Strich *n* zu stehen kommen soll. Diess bewerkstelligt man vermittelst der Fusschraube *F*, und bedient sich dabei einer in der Seitenwand des Schwingungs-Kästchens befindlichen Loupe *l*.

Bei der oben angegebenen dritten Operation braucht man blos die eine Nadel *A* schwingen zu lassen; gewöhnlich lässt man aber auch die Nadel *B* unter dem combinirten Einflusse des Erdmagnetismus und der Nadel *A* schwingen, und erhält alsdann zwei unabhängige Werthe der absoluten Intensität. Eine vollständige Beobachtung umfasst demnach folgende Data:

1. Die Schwingungs-Dauer T_1 des Magnets *A* für sich allein;
2. die Schwingungs-Dauer T_2 desselben Magnets, wenn der Magnet *B* (auf das Gestelle hingelegt, wie Fig. 19. zeigt), auf ihn einwirkt.
3. die Schwingungs - Dauer T_3 des Magnets *B* für sich allein;
4. die Schwingungs-Dauer T_4 des Magnets *B*, wenn der Magnet *A* auf das Gestell gelegt ist.

Bezeichnen wir die magnetischen Momente von *A* und *B* mit M und M' , den absoluten horizontalen Magnetismus der Erde mit X , das Moment, welches bei der zweiten und vierten Operation der feste Magnet auf den schwingenden ausübt, mit kMM' ,

$k' M M'$, so erhalten wir durch diese Operationen die vier Gleichungen:

$$M X = \frac{\pi^2 K}{T_1^2}$$

$$M X + k M M' = \frac{\pi^2 K}{T_2^2}$$

$$M' X = \frac{\pi^2 K'}{T_2^2}$$

$$M' X + k' M M' = \frac{\pi^2 K'}{T_1^2}$$

wobei vorausgesetzt ist, dass die Schwingungszeiten auf unendlich kleine Bögen reducirt sind. Die drei ersten Gleichungen geben

$$X = \frac{\pi \sqrt{K'k}}{T_2 \sqrt{\frac{T_1^2}{T_2^2} - 1}}$$

$$M = \frac{\pi \sqrt{K'}}{\sqrt{k}} \frac{1}{T_2} \sqrt{\frac{T_1^2}{T_2^2} - 1}$$

Aus den zwei letzten Gleichungen und der ersten erhält man auf ähnliche Weise

$$X = \frac{\pi \sqrt{Kk'}}{T_1 \sqrt{\frac{T_2^2}{T_1^2} - 1}}$$

$$M = \frac{\pi \sqrt{K}}{\sqrt{k'}} \frac{1}{T_1} \sqrt{\frac{T_2^2}{T_1^2} - 1}$$

Nothwendig ist es, noch auf die Temperatur Rücksicht zu nehmen. Nennen wir desshalb M_0 , M'_0 , k_0 , k'_0 , K_0 , K'_0 die Werthe, welche der Temperatur 0° entsprechen, und t die Temperatur, bei welcher die Beobachtungen vorgenommen wurden, so müssen wir

$$\begin{aligned} M &= M_0 (1 - \alpha t) & M' &= M'_0 (1 - \alpha' t) \\ k &= k_0 (1 - 3\beta t) & k' &= k'_0 (1 - 3\beta' t) \\ K &= K_0 (1 + 2\beta t) & K' &= K'_0 (1 + 2\beta' t) \end{aligned}$$

setzen. Dabei bedeuten α , α' die Temperatur-Coefficienten der Magnete A und B ; β , β' die Ausdehnungs-Coefficienten des Messings und Stahls. Setzt man nun, um die Formeln so viel als möglich zu vereinfachen

$$\frac{T_1}{T_2} = \cos x, \quad \frac{T_1}{T_2} = \cos x', \quad \frac{M_0 \sqrt{k'_0}}{\pi K_0} = \mu_0, \quad \frac{M'_0 \sqrt{k_0}}{\pi K'_0} = \mu'_0$$

$$\pi \sqrt{K'_0 k_0} = C_0, \quad \pi \sqrt{K_0 k'_0} = C'_0,$$

so hat man

$$\begin{aligned} X &= \frac{C_0 [1 - (\frac{3}{2}\beta - \beta') t]}{T_2 \operatorname{tg} x} \\ \mu'_0 &= \frac{\operatorname{tg} x}{T_2} [1 + (\alpha' + \frac{3}{2}\beta + \beta') t] \\ X &= \frac{C'_0 [1 - (\frac{3}{2}\beta - \beta') t]}{T_1 \operatorname{tg} x'} \\ \mu_0 &= \frac{\operatorname{tg} x'}{T_1} [1 + (\alpha + \frac{3}{2}\beta + \beta') t]. \end{aligned}$$

Es versteht sich wohl von selbst, dass auf Reisen die hier angegebenen Operationen nicht etwa an jeder Station, sondern nur an den Hauptstationen auszuführen sind: an den Zwischenstationen begnügt man sich mit einer einfachen Schwingungs-Beobachtung, wie sie eben in der ersten und dritten Operation beschrieben worden: man interpolirt alsdann den Werth von μ_0 oder μ'_0 aus den Beobachtungen der Hauptstationen, und berechnet die absolute Intensität nach den Formeln

$$X = \frac{C_0}{\mu_0 T_1^2} (1 + (\alpha + 2\beta) t)$$

$$X = \frac{C_0}{\mu'_0 T_2^2} (1 + (\alpha' + 2\beta') t)$$

Bei diesen Formeln ist vorausgesetzt, dass keine Aenderung in dem Stande der Temperatur und magnetischen Intensität, während der Beobachtungen, vorgegangen ist, auf welche es nöthig wäre, Rücksicht zu nehmen; ferner, dass der Einfluss der Induction immer derselbe, und die deshalb nöthige Correction in die Constanten eingerechnet sey. In den am gewöhnlichsten vorkommenden Fällen werden diese Voraussetzungen eintreffen, mithin auch die ganz einfachen Formeln, wie sie oben dargestellt sind, anzuwenden seyn. Will man aber auf die Aenderungen der Temperatur und Intensität, und auf die Induction streng Rücksicht nehmen, so verwandeln sich die ursprünglichen vier Gleichungen in folgende:

$$\begin{aligned}
 M_0 X_0 (1 - \alpha t_1) (1 + n_1 i) \left(1 + z \frac{X}{M_0}\right) &= \frac{\pi^2 K_0 (1 + 2\beta t_1)}{T_1^2} \\
 M_0 X_0 (1 - \alpha t_2) (1 + n_2 i) \left(1 + z \frac{X + 2k M'}{M_0}\right) + \\
 k_0 M_0 M'_0 (1 - \alpha t_2) (1 - \alpha' t'_2) (1 - 3\beta t_2) \left(1 + k_0 \left(z \frac{M'_0}{M_0} + z' \frac{M_0}{M'_0}\right)\right) \\
 &= \frac{\pi^2 K_0 (1 + 2\beta t_2)}{T_2^2} \\
 M'_0 X_0 (1 - \alpha' t'_3) (1 + n_3 i) \left(1 + z' \frac{X}{M'_0}\right) &= \frac{\pi^2 K'_0 (1 + 2\beta' t'_3)}{T_3^2} \\
 M'_0 X_0 (1 - \alpha' t'_4) (1 + n_4 i) \left(1 + z' \frac{X + 2k' M_0}{M'_0}\right) \\
 - k'_0 M M'_0 (1 - \alpha t_4) (1 - \alpha' t'_4) (1 - 3\beta t'_4) \left(1 + k' \left(z \frac{M'_0}{M_0} + z' \frac{M_0}{M'_0}\right)\right) \\
 &= \frac{\pi^2 K'_0 (1 + 2\beta' t'_4)}{T_4^2}
 \end{aligned}$$

Hier sind die Ablesungen des Variations-Instrumentes mit $n_1, n_2, \dots$ die Temperaturen des Magnets A mit $t_1, t_2, \dots$, die Temperaturen von B mit $t'_1, t'_2, \dots$ bezeichnet und angenommen, dass das messin-

gene Gestell dieselbe Temperatur, wie der darauf liegende Magnet habe: ferner bedeutet i den Werth eines Theilstriches des Variations-Instruments und zX das durch den horizontalen Erdmagnetismus in A inducirte magnetische Moment*). Die analogen Bezeichnungen $z'X$, zkM ... bedürfen keiner besondern Erklärung. Betrachtet man die Factoren

$$1 + k \left(z \frac{M_0}{M} + z' \frac{M_0}{M_0'} \right), \quad 1 + k' \left(z \frac{M_0}{M_0} + z' \frac{M_0}{M_0'} \right)$$

welche der Natur der Sache zufolge immerhin sehr nahe constant seyn werden, als in k'_0 , k_0 eingeschlossen und setzt

$$\cos x = \frac{T_2}{T_1} (1 + (\frac{1}{2} \alpha + \beta')(t_2 - t_1)) (1 + \frac{1}{2} (n_1 - n_2) i) (1 - 2kz \frac{M_0}{M_0'})$$

$$\cos x' = \frac{T_1}{T_2} (1 + (\frac{1}{2} \alpha' + \beta')(t_4 - t_3)) (1 + \frac{1}{2} (n_3 - n_4) i) (1 - 2z'k' \frac{M_0}{M_0'})$$

so ergibt sich

$$X_0 = \frac{C_0}{T_3 \operatorname{tg} x} (1 + \frac{1}{2} \alpha' (t'_3 - t'_2)) (1 + \beta' t'_3) (1 - \frac{3}{2} \beta t'_2)$$

$$(1 - \frac{1}{2} X (\frac{\kappa}{M_0} + \frac{\kappa'}{M_0'}) - kz \frac{M_0}{M_0'}) (1 - \frac{1}{2} (n^3 + n_2) i)$$

$$\mu_0' = \frac{\operatorname{tg} x}{T_3} (1 + \frac{1}{2} \alpha' (t'_2 + t'_3)) (1 + \frac{3}{2} \beta t'_2) (1 + \beta t'_3)$$

$$(1 + \frac{1}{2} X (\frac{\kappa}{M_0} - \frac{\kappa'}{M_0'}) + zk \frac{M_0}{M_0'}) (1 + \frac{1}{2} (n_2 - n_3) i)$$

*) Hier hat z dieselbe Bedeutung wie μ oben S. 15.

$$\begin{aligned}
X_0 &= \frac{C_0}{T_1 \operatorname{tg} x'} (1 + \frac{1}{2} \alpha (t_4 - t_1)) (1 + \beta' t_1) (1 - \frac{3}{2} \beta t_4) \\
(1 - \frac{1}{2} X (\frac{\kappa}{M_0} + \frac{\kappa'}{M'_0}) - z' k' \frac{M_0}{M'_0}) (1 - \frac{1}{2} (n_4 + n_1) i) \\
\mu_0 &= \frac{\operatorname{tg} x'}{T_1} (1 + \frac{1}{2} \alpha (t_4 + t_1)) (1 + \frac{3}{2} \beta t_4) (1 + \beta' t_1) \\
(1 + \frac{1}{2} X (\frac{\kappa'}{M'_0} - \frac{\kappa}{M_0}) + k' z' \frac{M_0}{M'_0}) (1 + \frac{1}{2} (n_4 - n_1) i)
\end{aligned}$$

Hiebei haben die Grössen C_0 , C'_0 , μ , μ'_0 dieselbe Bedeutung, in welcher sie oben bereits gebraucht worden sind. Es ist vorthailhaft für die Rechnung, und auch möglich, die zwei Magnete so nahe gleich zu machen, dass die vorhergehenden Formeln eine viel einfachere Gestalt annehmen.

Nachdem nun die Form der Gleichungen entwickelt ist, wodurch man eine Bestimmung der absoluten Intensität erhält, so bleibt noch übrig anzugeben, wie man die darin vorkommenden Constanten bestimmen könne. Zu diesem Behufe ist es zuerst nöthig, die Schwingungen eines Magnets zu untersuchen, auf welchen ausser dem Erdmagnetismus ein, nach der oben beschriebenen Art, festgemachter Magnet einwirkt. Es sey ab (Fig. 22) der magnetische Meridian, NS ein schwingender, $N'S'$ ein festgemachter Magnet, c und c' ihre Mittelpunkte, $a'b'$ die Linie, in welcher der Magnet NS zuletzt zur Ruhe kommt, und man setze $a'c' = \xi$, $a'ca = \psi$, $a'cN = u$, $a'dN' = \varphi$, $AB = \varrho$, $cc' = e$, $Ac = r$, $Bc' = r$. Werden die magnetischen Elemente A und B mit dm und dm' bezeichnet, so hat man ihre Anziehung

$$= - \frac{dm \, dm'}{(AB)^2} = - \frac{dm \, dm'}{\varrho^2} \text{ und das Moment der Drehung um den Punkt}$$

$$c = \frac{dm \, dm'}{\varrho^2} \frac{(BD)r}{\rho}. \text{ Nun ist aber } \varrho^2 = AD^2 + BD^2, \quad BD =$$

$$e \sin (u - \xi) + r' \sin (u - \varphi), \quad AD = e \cos (u - \xi) + r' \cos (u - \varphi) = r, \text{ also das obige Moment}$$

$$= - \frac{dm \, dm' [er \sin(u - \xi) + rr' \sin(u - \varphi)]}{[e^2 + 2 \, er \cos(\xi - \varphi) - 2 \, er' \cos(u - \xi) - 2 \, rr' \cos(u - \varphi) + r^2 + r'^2]^{\frac{3}{2}}}$$

Integrirt man diesen Ausdruck für die ganze Länge der beiden Magnete, und setzt das von dem Erdmagnetismus ausgeübte Drehungsmoment $MX \sin(u - \psi)$ hinzu, so hat man das vollständige Moment, womit der Magnet NS sich der Mittelrichtung $a'b'$ zu nähern sucht: und dieses ist der Beschleunigung $-K \frac{d^2 u}{dt^2}$ gleich, wo K das Trägheitsmoment des Magnets bedeutet. Multiplicirt man die hieraus hervorgehende Gleichung beiderseits mit du , und integrirt, so erhält man:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} K \frac{du^2}{dt^2} &= \text{Const.} + MX \cos(u - \psi) \\ &- \iint e \, V \frac{dm \, dm'}{1 + \frac{2r'}{e} \cos(\xi - \varphi) - \frac{2r}{e} \cos(u - \xi) - \frac{err'}{e^2} \cos(u - \varphi) + \frac{r^2 + r'^2}{e^2}} \\ &= \text{Const.} + MX \cos u \cos \psi + MX \sin u \sin \psi e \\ &- \iint e \, V \frac{dm \, dm'}{1 + \frac{2r'}{e} \cos(\xi - \varphi) + \frac{r^2 + r'^2}{e^2} - 2 \cos u \left(\frac{r}{e} \cos \xi + \frac{rr'}{e^2} \cos \varphi \right) - 2 \sin u \left(\frac{r}{e} \sin \xi + \frac{rr'}{e^2} \sin \varphi \right)} \end{aligned}$$

Entwickelt man diesen Ausdruck nach Potenzen von $\sin u$ und $\cos u$, so erhält man, da die geraden Potenzen von r und r' durch die Integration wegfallen

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} K \frac{du^2}{dt^2} &= \text{Const.} + A \cos u + B \cos^3 u + C \cos^5 u + \dots \\ &+ A' \sin u + B' \sin^3 u + C' \sin^5 u + \dots \end{aligned}$$

Eine Vereinfachung wird noch möglich durch die Bedingung, dass der freie Magnet in der Linie $a' b'$ zur Ruhe kommt; in Folge dieser Bedingung muss nämlich $\frac{d^2 u}{dt^2} = 0$ seyn, wenn $u = 0$ ist, wonach man erhält $A' = 0$. Was die übrigen mit höhern Potenzen von $\sin u$ multiplicirten Glieder betrifft, so enthalten sie Producte von $\sin \varphi$ und $\sin \xi$, in derselben Dimension, wie $\sin u$, und können, wenn jene Winkel innerhalb der Gränzen bleiben, die unser gegenwärtiger Zweck voraussetzt, vernachlässigt werden.

Man hat also

$$A = M X \cos \varphi - \frac{1}{e} \iint \frac{dm dm' \left(\frac{r}{e} \cos \xi + \frac{rr'}{e^2} \cos \varphi \right)}{\left(1 + 2 \frac{r'}{e} \cos (\xi - \varphi) + \frac{r'^2 + r'^2}{e^2} \right)^{\frac{3}{2}}}$$

$$B = - \frac{5}{2} \frac{1}{e} \iint \frac{dm dm' \left(\frac{r}{e} \cos \xi + \frac{rr'}{e^2} \cos \varphi \right)^3}{\left(1 + \frac{2r'}{e} \cos (\xi - \varphi) + \frac{r'^2 + r'^2}{e^2} \right)^{\frac{5}{2}}}$$

$$C = - \frac{63}{8} \frac{1}{e} \iint \frac{dm dm' \left(\frac{r}{e} \cos \xi + \frac{rr'}{e^2} \cos \varphi \right)^5}{\left(1 + \frac{2r'}{e} \cos (\xi - \varphi) + \frac{r'^2 + r'^2}{e^2} \right)^{\frac{7}{2}}}$$

und wenn h den Schwingungsbogen bedeutet

$$\frac{1}{2} K \frac{d^2 u^2}{dt^2} = A(\cos u - \cosh h) + B(\cos^3 u - \cosh^3 h) + C(\cos^5 u - \cosh^5 h) + \dots$$

woraus, wenn $\cos u = 1 - \alpha^2 \sin^2 x$ und $\cosh h = 1 - \alpha^2$ gesetzt wird, folgende Gleichung hervorgeht:

$$\frac{dt}{\sqrt{K}} = \frac{dx (1 - \frac{1}{2} \alpha^2 \sin^2 x)^{-\frac{1}{2}}}{\sqrt{A + 3B + 5C - \alpha^2 (3B + 10C)(1 + \sin^2 x) + \alpha^4 (B + 10C)(1 + \sin^2 x + \sin^4 x)}}.$$

Hier ist $A + 3 B + 5 C$ das Moment, welches der Erdmagnetismus und der feste Magnet auf den freien ausüben, wenn dieser in unendlich kleinen Bögen schwingt, und daher dem obigen Ausdrucke $M X + k M M'$ gleich. Wir wollen der Kürze wegen dafür im Folgenden Q setzen. Integriert man die eben gefundene Gleichung zwischen den Grenzen $u = + h$, $u = - h$, oder $x = \frac{1}{2} \pi$, $x = \frac{3}{2} \pi$ und setzt $\frac{3 B + 10 C}{Q} = m$, so erhält man die Bestimmung der Dauer einer Schwingung T wie folgt:

$$\frac{T\sqrt{Q}}{\pi\sqrt{K}} = 1 + \frac{1}{8} \alpha^2 (1 + 6 m) + \frac{\alpha^4}{64} (57 m^2 - 13 m - 400 \frac{C}{Q} + \frac{9}{4}) + \dots$$

wofür ich der Kürze wegen schreibe

$$\frac{T\sqrt{Q}}{\pi\sqrt{K}} = 1 + \frac{1}{8} a^2 \alpha^2 + b \alpha^4$$

Um nun weiterhin zu entscheiden, welche Glieder in der Entwicklung einen merklichen Einfluss haben, nehme ich an, dass die Entfernung e des festen Magnets seiner doppelten Länge gleich sei, wobei $M X = \frac{2 M M'}{e^3}$ seyn soll, dass ferner $\xi = \psi = \varphi = 0$, seien, wornach man hat:

$$A = + \frac{2 M M'}{e^3} \left[2 + \frac{1}{e^2} \left(\frac{2 M'_3}{M'} - \frac{3 M_3}{M} \right) + \frac{1}{e^4} \left(\frac{3 M'_5}{M'} - \frac{15 M_3 M_3}{M M'} + \frac{45}{8} \frac{M_5}{M} \right) \right]$$

$$B = \frac{2 M M'}{e^3} \left[\frac{1}{e^2} \frac{5 M_3}{M} - \frac{1}{e^4} \left(\frac{15}{2} \frac{M_5}{M} - \frac{25 M_3 M_3}{M M'} \right) \right]$$

$$C = \frac{2 M M'}{e^3} \cdot \frac{315}{16} \frac{1}{e^4} \frac{M_5}{M}$$

Setzen wir in dem Gliede $b \alpha^4$ den Schwingungsbogen $= 20^\circ$, so erhalten wir:

$$b \alpha^4 = 0.00319 m^2 - 0.000738 m - 0.02272 \frac{C}{Q} + 0.000127$$

Wäre nun die ganze Kraft in den Endpunkten der Magnete enthalten, so hätte man sehr nahe

$$m = \frac{1}{2}, \quad \frac{c}{Q} = \frac{2}{100}, \text{ mithin}$$

$$b \alpha^4 = 0.0008 - 0.0003 - 0.0004 + 0.0001 = + 0.0002.$$

Wäre dagegen die Kraft gleichmässig von der Mitte zunehmend, so hätte man nahe $m = 0,28$, $\frac{c}{Q} = \frac{1}{100}$, mithin

$$b \alpha^4 = 0.0002 - 0.0002 - 0.0002 + 0.0001 = 0.0001$$

Bekanntlich ist die Vertheilung der magnetischen Kraft in den Nadeln verschieden, aber jedenfalls so, dass das Resultat der Momenten-Berechnung zwischen den beiden erwähnten Hypothesen enthalten ist. Der Einfluss des Gliedes $b \alpha^4$ ist demnach, wie auch immer der Magnetismus vertheilt seyn mag, so gering, dass man ihn füglich vernachlässigen kann; es muss überdiess bemerkt werden, dass der Einfluss noch viel kleiner wird, als die obige Rechnung giebt, wenn man immer mit nahe gleich grossen Schwingungsbögen beobachtet; in diesem Falle ist der vernachlässigte Einfluss des Gliedes $b \alpha^4$ in die Constante k eingerechnet. Die Gleichung wird also seyn:

$$\frac{T\sqrt{Q}}{\pi\sqrt{K}} = 1 + \frac{1}{4} a^2 \sin^2 \frac{1}{2} h$$

wobei man den Bogen für den Sinus nehmen darf, weil der Unterschied noch bei $h = 20^\circ$ wohl ausser der Beobachtungs-Grenze fällt, und überdiess der Einfluss auf die eben angedeutete Weise compensirt wird.

Bekanntlich nehmen die Schwingungsbögen in geometrischer Progression ab: nennt man also den Quotienten, der immer wenig von

der Einheit sich entfernt, q , den ersten Schwingungsbogen h , und S_0 das Zeitintervall zwischen dem ersten und n ten Durchgang, so hat man

$$\frac{S_0 \sqrt{Q}}{\pi \sqrt{K}} = n + \frac{a^2}{16} h^2 \frac{1 - q^{2n}}{1 - q^2}$$

Bedeutet S_1 , das analoge Intervall zwischen dem zweiten und $(n + 1)$ ten Durchgang und wird nur jeder r te Durchgang beobachtet, so hat man

$$\frac{S_1 \sqrt{Q}}{\pi \sqrt{K}} = n + \frac{a^2}{16} h^2 q^{2r} \frac{1 - q^{2n}}{1 - q^2}$$

Werden die Intervalle $S_0, S_1, S_2 \dots S_{l-1}$ zusammengesetzt, so ergibt sich:

$$\frac{S_0 + S_1 + \dots + S_{l-1}}{ln} \frac{\sqrt{Q}}{\pi \sqrt{K}} = 1 + \frac{a^2}{16} \frac{h^2}{ln} \frac{1 - q^{2lr}}{1 - q^2} \frac{1 - q^{2n}}{1 - q^2}$$

Die Grösse $\frac{S_0 + S_1 + S_2 + \dots + S_{l-1}}{ln}$ ist die aus zwei Beobachtungsreihen unmittelbar abgeleitete Dauer einer Schwingung. Bezeichnen wir diese mit Θ und den Factor von $\frac{a^2}{16}$ mit H^2 und setzen anstatt Q seinen Werth, so erhalten wir

$$MX + MM' \frac{2}{e^3} \left(1 + \frac{2}{e^2} \left(\frac{M_3}{M} + \frac{M_3'}{M'} \right) + \dots \right) = \frac{\pi^2 K}{\Theta \left[1 + \frac{a^2 H^2}{16} \right]^2}$$

eine Gleichung, welche der Form nach mit den am Anfange gegebenen Gleichungen (2) und (4) und wenn man $M' = 0$ setzt auch mit (1) und (3) übereinstimmt: wir schliessen daraus, dass die reducirten Schwingungszeiten T_1, T_2, T_3, T_4 die Form $\frac{\Theta}{1 + \frac{1}{16} a^2 H^2}$

Was die Grösse H betrifft, so ist sie kleiner, als der Anfangsbogen und grösser, als der Endbogen, und wird daher irgend einem Bogen zwischen dem Anfange und dem Ende gleich seyn.

Wir wollen H den Reductionsbogen nennen und annehmen, dass dieser Bogen nach der m ten Schwingung eintreffe, demnach wird $H = hq^m$, und dem Vorhergehenden zufolge

$$q^{2m} = \frac{1}{tn} \frac{1-q^{2tr}}{1-q^{2r}} \frac{1-q^{2n}}{1-q^2}$$

seyn, woraus dann der Werth von m abgeleitet werden kann. Ich habe durch vielfache Versuche gefunden, dass der Werth von q für denselben Magnet constant bleibt: diesen Umstand kann man benützen, um den Schwingungs-Versuchen eine bequemere Einrichtung zu geben, als früher gewöhnlich war. Anstatt nämlich die Schwingungsweite am Anfange und Ende zu beobachten und daraus die Reduction zu berechnen, kann man nach dem Vorhergehenden den Reductionsbogen H unmittelbar beobachten, und mit dem Argumente aH die Reduction sogleich aus Tab. X entnehmen. Die Berechnung des Werthes von m , die nur ein für allemal vorzunehmen ist, erleichtert Tab. XI. Was die Grösse a betrifft, so ist sie $= 1$, wenn auf den schwingenden Magnet nur der Erdmagnetismus einwirkt: unterliegt der schwingende Magnet zugleich der Anziehung eines zweiten Magnets, so hat a einen Werth, der grösser ist, als die Einheit, den man aber nicht wohl theoretisch bestimmen kann. Es ist aber nicht schwierig, durch Beobachtung dazu zu gelangen. Hat man nämlich bei einem grösseren Bogen H die Schwingungsdauer Θ' , und bei einem kleineren Bogen H die Schwingungsdauer Θ gefunden, so ist

$$\frac{\Theta'}{1 + \frac{1}{a^2} H'^2} = \frac{\Theta}{1 + \frac{1}{a^2} H^2} \text{ woraus } a^2 = 16 \frac{\Theta' - \Theta}{\Theta' H^2 - \Theta H'^2}$$

Die bisherige Entwicklung setzt uns in den Stand, die wahre Schwingungsdauer eines Magnets aus der unmittelbar beobachteten abzuleiten, und somit die Werthe von T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , welche in den Intensitäts-Formeln vorkommen, zu bestimmen.

Diese Formeln enthalten ausserdem noch Constanten, welche theils von der Distanz der Magnete, theils von ihrem Trägheits-Momente abhängen.

Es wäre nun zwar nicht schwierig, den Apparat so einzurichten, dass er auch zur absoluten Bestimmung dieser Grössen dienlich wäre, dadurch würde er aber gerade seinen Hauptvorzug, die Einfachheit verlieren. Es ist desshalb zweckmässig, die Constanten dadurch zu bestimmen, dass man Beobachtungen in einem Observatorium vornimmt, wo die Intensität bereits genau bekannt ist.

Wir haben noch über die Grenzen und den Einfluss der Winkel ψ , φ , ξ , das Erforderliche festzusetzen. Was den Winkel ψ betrifft, so kann man dem Instrumente ohne Schwierigkeit eine Lage geben, wo er $= 0$ wird; giebt man alsdann (worauf bei der Construction des Instruments Bedacht genommen ist), dem festen Magnet immer dieselbe Stellung, so haben ξ und φ constante Werthe, und wenn man die höheren Glieder vernachlässiget, so erhält man für den gegenseitigen Einfluss der Magnete einen Ausdruck von der Form

$$p M M' + M M' [3 \cos (\xi - \varphi) \cos \xi - \cos \varphi];$$

setzt man alsdann $k = p + 3 \cos (\xi - \varphi) \cos \xi - \cos \varphi$, so bleiben die obigen Formeln sämmtlich ungeändert. Die Winkel φ und ξ (so lange sie natürlich in den hier leicht erreichbaren Grenzen eingeschlossen sind), haben also nur auf die Constanten-Bestimmung, nicht auf die Intensitäts-Messungen selbst, Einfluss.

Ich habe viele Versuche angestellt, um den practisch leicht erreichbaren Grad von Genauigkeit zu ermitteln, und halte es immerhin für möglich, bei vortheilhafter Einrichtung der Beobachtungen und unter günstigen Umständen mittelst des Schwingungs-Apparates, die horizontale Intensität bis auf einige Einheiten der fünften Zifferstelle bestimmen zu können. Die am häufigsten vorkommenden Umstände, die man als ungünstig zu betrachten hat, sind: schnell wechselnde Temperatur, schnelle Aenderungen der Intensität selbst und starke Luftbewegung, wodurch ein Schwanken des schwingenden Magnets und eine unregelmässige Abnahme der Schwingungen bewirkt wird. Was die vortheilhafte Einrichtung der Beobachtung betrifft, so begreift sie in sich ausser den gewöhnlichen Bedingungen, insbesondere die Grösse der Schwingungsbögen. Ist der Schwingungsbogen zu klein, so kann man nicht mit der nöthigen Schärfe die Durchgänge schätzen, und ist er von bedeutender Grösse, so wird die Reduction auf unendlich kleine Bögen unsicher. Man darf annehmen, dass bei Bestimmung des Schwingungsbogens immerhin ein Fehler von $\frac{1}{4}^\circ$ leicht möglich ist, nun entspricht ein Fehler von $\frac{1}{4}^\circ$, wenn $a = 1$ ist und der Bogen 25° beträgt, dem 4000sten Theil der ganzen Schwingungsdauer: ist aber, (wie bei meinen Apparaten) $a = 2,85$, so macht $\frac{1}{4}^\circ$ bei einem Schwingungsbogen von 20° schon $\frac{1}{700}$ und bei 10° noch $\frac{1}{2500}$ aus. Bestimmte Vorschriften sind hier nicht festzusetzen, weil die Abnahme der Schwingungen verschieden ist: es wird übrigens genügen, die Wichtigkeit dieses Umstandes angedeutet zu haben.

Folgendes Beispiel wird das Verfahren erläutern. Als Constanten des angewendeten Schwingungs-Apparates hatte ich gefunden:

$$a = a' = 0.0004 \quad a = 2,85 \log. C_0 = 0.02910$$

ferner war gegeben:

$$\beta = 0.0000215 \quad \beta' = 0.0000235 \quad i = 0.00012.$$

10*

Daraus findet man, (ohne Rücksicht auf Induction)

$$\log. \cos x = \log. T_2 - \log T_1 + 9,2 (t_2 - t_1) + 2,6 (n_1 - n_2).$$

$$\log. X = 0.02910 - \log. T_3 - \log. \operatorname{tg} x + 8,7 (t'_3 - t'_2) + 0,6 t'_3 - 1,4 t'_2 - 2,6 (n_3 - n_2).$$

$$\log. \mu'_0 = \log. \operatorname{tg} x - \log. T_3 + 8,7 (t'_2 + t'_3) + 1,4 t'_2 + 0,6 t'_3 + 2,6 (n_2 - n_3).$$

Die Coefficienten der verschiedenen Correctionen sind in Einheiten der fünften Logarithmenstelle gegeben.

Folgende Beobachtung wurde am 28. Februar 1845 gemacht:

Magnet A. allein

1. Reihe ...	2. Reihe ...	3. Reihe ...	1. Intervall ...	2. Intervall
9 ^h 13'.2'',9	18'.46'',7	24'.29'',7	5'43'',8	5'.43'',0
13,1	57,0	40,0	43,9	43,0
23,4	7,2	50,1	43,8	42,9
34,0	17,6	0,7	43,6	43,1
44,1	27,9	10,8	43,8	42,9
54,5	38,2	21,2	43,7	43,0
4,8	48,3	31,2	43,5	42,9
15,1	58,8	41,9	43,7	43,1
25,5	9,0	52,0	43,5	43,0
36,0	19,4	2,3	43,4	42,9
<u>9^h16'10''</u>		<u>9^h21'55''</u>	<u>5.43,67</u>	<u>5.42,98</u>

Bogen = 13° Bogen = 7° 5

Das erste Intervall giebt (nach Abzug des Reductions-Logarithmus 0.00139) für T_1

$$\log. T_1 = 0.53475;$$

aus dem zweiten Intervall erhält man

$$\log. T_1 = 0.53480$$

im Mittel also $\log. T_1 = 0.53478$. Auf ähnliche Weise wurde für die Schwingungsdauer des Magnets A mit B gefunden

$$\log. T_2 = 0.25626$$

und für die Schwingungsdauer des Magnets B allein

$$\log. T_3 = 0.53092.$$

Die Temperatur war $0^{\circ},0$ und änderte sich während der Dauer der Beobachtungen nicht merklich: eben so hatte keine merkliche Variation der Intensität statt. Aus den vorhergehenden Zahlen folgt:

$$X = 1.9375 \log. \mu_0 = 9.67998.$$

Tabellen.

Tabelle I.

Monatliche Mittel
der Declination und Horizontal-Intensität.

	Declination			H. Intensität		
	1843	1844	1845	1843	1844	1845
Januar .	$16^{\circ}. 43',22$	$16^{\circ}. 36',83$	$16^{\circ}. 29',84$	1.9335	1.9379	1.9376
Februar	42,43	36,16	29,55	1.9329	1.9369	1.9393
März . .	42,49	35,67	29,31	1.9338	1.9365	1.9396
April . .	41,98	35,35	28,25	1.9347	1.9364	1.9385
Mai . . .	41,78	34,17	28,06	1.9360	1.9375	1.9390
Juni . .	41,36	34,12	27,50	1.9362	1.9380	1.9386
Juli . . .	40,89	33,13	27,18	1.9359	1.9386	1.9390
August .	40,11	32,90	26,73	1.9360	1.9380	1.9391
Septembr.	39,44	32,52	25,58	1.9349	1.9374	1.9380
October .	38,58	32,28	24,46	1.9360	1.9368	1.9385
November	38,35	31,63	23,84	1.9366	1.9371	1.9397
December	37,36	30,98	—	1.9368	1.9373	—

(Stunden Morgens.)

Monat	Mittel der ger. Stunden	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
Tabelle II. Täglicher Gang der Declination											
1843											
Januar . .	1.87	0.65	1.21	2.05	1.73	1.60	1.21	1.06	1.95	3.35	4.10
Februar . .	1.87	0.80	0.96	0.99	1.03	1.13	1.27	1.45	2.34	3.76	4.84
März . . .	2.28	1.15	0.91	0.90	1.19	1.00	0.05	0.00	1.52	3.99	6.19
April . . .	3.18	2.05	2.15	1.46	0.76	0.83	0.00	0.77	3.06	6.19	8.57
Mai . . .	3.57	2.10	2.06	1.97	1.04	0.01	0.00	1.27	3.82	6.67	8.60
Juni . . .	4.01	2.81	2.51	1.96	0.57	0.01	0.00	0.81	3.34	6.19	8.66
Juli . . .	3.64	1.99	1.77	1.68	0.65	0.00	0.38	1.43	3.23	6.01	8.31
August . .	3.64	2.32	2.15	1.84	0.80	0.00	0.04	1.83	4.27	6.93	9.15
September	2.57	1.20	1.82	1.62	0.69	0.29	0.08	0.73	3.15	5.85	8.16
October . .	2.22	1.14	1.12	1.89	1.47	0.88	0.07	0.28	2.45	5.68	7.11
November	1.85	0.84	1.51	1.44	1.08	1.21	0.89	1.07	2.31	3.59	4.67
December	1.82	1.10	1.89	1.73	1.77	1.57	1.48	1.36	2.40	3.24	4.09
1844											
Januar . .	1.76	0.89	1.20	1.68	1.50	1.62	1.55	1.95	2.58	3.40	4.14
Februar . .	1.73	0.30	0.68	1.20	1.11	1.28	1.45	1.82	2.48	3.63	4.68
März . . .	2.06	1.55	0.90	0.89	1.18	1.25	0.09	0.10	2.16	4.65	6.47
April . . .	3.31	2.30	1.50	1.73	1.69	0.49	0.00	0.58	2.54	5.41	8.13
Mai . . .	3.13	0.84	1.62	1.55	0.52	0.02	0.00	1.03	3.13	5.45	7.47
Juni . . .	4.22	3.14	2.77	2.16	0.61	0.00	0.53	2.01	4.36	7.03	8.94
Juli . . .	3.71	2.61	2.52	2.11	0.00	0.09	0.53	2.11	4.04	6.47	8.24
August . .	3.50	1.95	1.94	1.29	0.43	0.00	0.17	2.52	4.98	7.21	9.06
September	2.92	1.44	1.49	1.60	0.94	0.54	0.60	1.86	4.36	7.16	8.87
October . .	2.88	1.40	1.48	2.83	2.95	2.14	1.22	1.04	2.95	5.60	7.33
November	2.19	0.39	1.15	2.15	2.17	2.28	2.04	2.25	3.13	4.60	5.65
December	1.71	0.88	0.79	2.05	1.82	1.81	1.46	1.50	2.28	3.08	4.22
1845											
Januar . .	1.96	0.76	0.84	1.20	2.07	2.36	2.34	3.26	3.86	4.27	4.86
Februar . .	1.68	0.36	0.88	1.39	0.88	1.20	0.93	1.23	2.08	3.58	5.26
März . . .	2.57	1.47	1.27	1.40	1.59	0.78	0.00	0.35	1.98	4.33	6.82
April . . .	4.64	3.59	3.13	2.99	2.34	1.22	0.00	0.40	3.33	6.58	10.32
Mai . . .	4.57	3.40	2.95	2.95	0.77	0.00	0.06	2.44	5.30	8.13	10.25
Juni . . .	5.10	4.24	3.86	2.74	0.40	0.00	0.46	2.11	5.08	8.16	10.31

(Stunden Abends.)

1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
in Minuten 1843, 1844, 1845.											
5.03	4.36	3.16	2.57	2.23	1.76	—	0.80	—	0.69	0.21	0.00
5.35	5.08	3.83	2.97	2.67	2.10	1.28	0.82	0.29	0.01	—	0.00
6.92	7.05	6.06	4.63	2.85	2.20	1.55	1.17	0.71	0.72	—	0.79
9.71	9.24	7.43	5.69	4.77	2.82	2.29	1.71	1.46	1.05	—	1.71
9.24	8.99	7.59	5.90	4.48	3.49	3.25	2.93	2.95	2.46	—	1.58
10.14	10.06	8.78	7.02	5.51	4.07	3.67	3.61	3.24	3.41	—	2.88
9.95	9.48	8.24	6.63	5.12	4.00	3.52	2.90	2.43	2.02	—	2.62
10.12	8.90	7.62	5.71	4.17	3.31	3.11	2.43	2.36	2.69	—	2.45
8.89	7.50	6.23	4.56	2.72	2.08	1.28	0.49	0.08	0.00	—	0.64
6.89	5.90	4.30	2.83	2.13	1.81	0.97	1.00	0.57	0.00	—	0.97
4.71	4.51	2.53	2.41	2.51	1.76	0.86	0.42	0.00	0.42	—	0.75
4.27	3.70	2.72	2.48	1.77	1.06	1.05	0.24	0.00	0.06	—	0.93
4.36	3.17	2.15	2.14	2.05	1.70	0.87	0.88	0.05	0.00	—	0.55
4.88	4.14	3.13	2.02	1.56	1.89	1.45	0.46	0.22	0.00	—	0.60
7.04	7.05	4.73	3.13	2.02	0.95	0.14	0.64	0.45	0.62	—	0.00
9.53	9.24	7.42	5.67	4.14	3.16	—	2.27	—	1.98	2.18	1.85
8.42	8.09	6.86	5.57	4.36	3.48	—	2.68	—	2.11	1.67	1.35
9.41	9.21	8.00	6.69	5.21	4.46	—	4.04	—	3.76	3.46	3.10
8.91	8.96	7.53	6.00	4.77	4.36	—	2.80	—	2.93	2.62	2.29
9.45	8.60	7.53	5.35	4.00	3.22	—	3.13	—	1.96	2.24	1.91
8.83	7.58	6.25	4.21	2.47	2.25	—	0.00	—	1.26	1.23	1.86
7.76	7.09	5.10	3.88	3.24	2.58	—	1.21	—	0.00	0.55	1.11
5.98	4.47	3.63	2.52	2.06	1.72	—	1.06	—	0.02	0.00	0.18
4.44	3.57	2.66	1.71	2.48	1.65	—	0.63	—	0.07	0.00	0.23
4.54	3.81	2.89	2.78	2.58	1.24	—	0.54	—	0.02	0.07	0.00
5.62	4.78	3.40	1.83	1.93	1.29	—	0.46	—	0.00	0.14	0.38
8.26	7.89	6.32	3.97	2.32	1.64	—	1.56	—	0.68	0.82	1.48
11.93	11.57	9.53	7.38	5.97	4.34	—	3.65	—	3.22	3.36	3.44
10.94	10.07	9.22	7.03	5.45	4.14	—	4.04	—	3.76	3.74	3.54
11.19	11.09	9.84	8.00	6.64	5.37	—	4.88	—	4.64	4.59	4.36

(Stunden Morgens.)

Monat	Mittel d. ger. Stund.	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
1845											
Juli . . .	4.18	2.92	2.41	2.62	0.61	0.13	0.00	1.36	3.75	6.12	8.49
August .	4.47	2.87	2.50	2.94	0.85	0.00	0.90	2.62	5.08	7.89	10.18
Septemb.	2.46	1.51	0.98	0.90	0.34	0.09	0.00	1.87	4.17	6.73	8.58
October	2.63	0.85	1.40	1.98	1.85	1.03	0.00	0.16	2.41	5.54	7.12
Novemb.	2.31	1.60	1.91	2.15	1.77	1.80	1.39	1.80	3.34	4.83	5.66
December	—	—	—	—	0.51	0.47	0.35	0.00	0.59	2.16	3.14

Tabelle III.

Täglicher Gang der Horizontal-

1843											
Januar .	2.23	2.60	2.74	4.08	5.84	6.32	5.71	3.06	0.96	0.17	0.00
Februar	2.51	3.74	2.65	2.41	3.28	3.53	3.42	1.69	1.21	0.00	0.67
April . .	7.58	9.92	9.48	8.22	8.29	7.63	5.65	1.48	0.00	1.74	4.66
Mai . . .	9.31	11.03	10.08	9.46	7.46	4.07	1.48	0.00	1.14	2.80	6.22
Juni . . .	10.70	13.62	12.12	12.05	10.52	8.17	4.72	1.30	0.00	0.97	3.67
Juli . . .	11.44	15.77	14.82	13.98	11.76	9.67	6.19	2.76	0.00	0.12	3.38
August .	13.19	17.83	15.96	15.59	11.62	10.08	5.21	1.98	0.00	2.57	7.79
Septemb.	11.20	14.63	15.07	14.60	12.89	9.98	6.01	2.48	0.00	1.51	6.60
October	9.35	12.60	12.02	12.68	13.60	11.23	6.78	2.87	0.29	0.00	2.76
Novemb.	3.86	4.49	5.28	6.08	6.71	7.00	4.91	2.09	0.36	0.00	1.46
December	2.80	1.94	2.41	4.99	6.01	7.43	7.13	4.26	1.01	0.73	1.82
1844											
Januar .	3.59	3.07	2.75	4.66	6.72	7.02	6.23	4.08	2.14	0.00	1.93
Februar	2.08	2.02	0.72	2.00	3.94	3.82	3.71	2.95	1.91	0.73	1.09
März . .	6.12	8.47	5.74	7.03	7.01	7.00	5.30	1.78	0.32	0.00	2.39
April . .	9.94	14.04	13.11	10.39	12.36	8.84	5.38	1.52	0.00	1.94	4.37
Mai . . .	8.70	10.52	9.74	8.40	7.63	5.02	2.76	0.00	0.97	3.02	5.69
Juni . . .	10.18	12.48	12.53	12.05	9.26	6.68	3.69	0.90	0.00	3.47	4.91
Juli . . .	11.01	13.78	13.52	13.55	9.82	7.58	3.95	1.21	0.00	1.64	5.05
August .	13.50	17.89	16.27	14.85	11.12	8.57	3.01	0.00	1.23	4.24	8.80
Septemb.	9.85	14.14	13.26	14.35	11.32	7.99	2.96	0.29	0.00	0.74	4.78
October	9.30	12.23	12.31	14.52	13.01	10.72	7.03	2.53	0.00	0.32	3.82
Novemb.	3.59	4.94	4.55	6.23	6.24	7.50	5.44	4.14	2.35	1.74	1.85
December	3.22	3.48	3.47	5.08	7.08	6.98	7.14	5.08	3.76	3.08	3.56

(Stunden Abends.)

1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
9.44	9.65	8.67	7.06	5.69	4.85	—	4.07	—	3.48	3.32	3.13
11.32	10.88	9.61	7.07	5.29	4.20	—	3.54	—	2.60	2.78	8.93
8.82	7.43	5.48	3.50	1.88	1.59	—	0.68	—	0.65	0.88	0.68
7.34	6.75	5.12	3.90	3.09	2.61	—	2.08	—	1.03	0.87	0.74
5.88	5.04	4.08	3.33	2.52	1.74	—	4.30	—	0.00	0.20	1.04
8.69	3.25	1.78	1.15	0.52	0.33	—	—	—	—	—	—

Intensität in Zehntausendstel, 1843, 1844, 1845.

2.06	2.88	3.79	3.92	2.81	3.19	—	3.07	—	3.08	2.42	3.11
2.30	2.72	1.84	1.61	1.38	1.67	3.24	2.74	4.16	3.53	—	4.25
7.14	8.21	7.84	8.32	8.44	8.68	8.08	9.24	9.19	9.97	—	10.22
9.22	11.91	11.77	11.93	13.00	13.54	14.84	14.05	13.19	13.00	—	11.45
8.53	11.52	13.12	13.24	13.64	13.45	15.37	16.21	15.90	15.83	—	15.06
7.37	9.40	14.04	14.11	14.99	15.74	15.59	15.56	16.61	16.68	—	15.71
11.21	13.21	15.49	16.02	16.13	16.87	18.70	19.36	19.38	19.56	—	17.05
9.36	9.62	10.88	11.27	10.91	11.44	15.43	14.54	16.30	17.63	—	14.75
5.64	7.43	8.03	8.29	8.41	10.39	13.27	12.08	12.70	13.44	—	12.48
3.72	2.72	2.66	2.45	2.24	4.30	4.09	3.70	3.66	3.86	—	4.46
1.67	1.64	0.80	1.50	0.22	0.48	0.00	1.04	1.43	1.55	—	3.64
3.48	4.02	3.91	3.12	3.31	3.04	3.07	2.59	2.87	2.82	—	3.02
1.93	3.59	2.41	0.35	0.00	0.31	0.94	2.22	2.12	3.38	—	1.79
4.04	5.46	4.15	5.32	4.87	6.77	8.89	9.64	10.99	10.31	—	8.21
6.55	9.92	10.12	9.05	10.37	12.02	—	14.09	—	14.39	14.47	14.21
7.76	8.57	9.86	8.90	12.12	12.44	—	14.57	—	13.09	12.98	11.59
8.04	9.90	12.94	12.16	11.82	13.74	—	15.93	—	14.88	14.96	13.12
9.18	12.07	13.66	12.73	12.47	13.92	—	17.74	—	15.42	15.37	14.36
11.30	13.97	15.82	16.47	15.02	17.35	—	20.37	—	19.84	19.84	18.70
8.71	10.75	10.26	8.54	9.40	10.40	—	12.77	—	14.47	14.52	14.58
6.22	8.10	7.56	6.94	9.08	10.39	—	9.96	—	12.38	12.91	13.09
3.31	1.62	1.31	0.41	0.00	1.55	—	4.49	—	4.02	3.71	4.28
3.78	0.72	0.46	0.08	0.00	1.58	—	1.52	—	1.79	1.75	2.82

(Stunden Morgens.)

Monat	Mittel d. ger. Stund.	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	7	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
1845											
Januar .	3.06	0.65	0.82	3.85	5.56	5.94	6.55	5.30	4.66	2.56	3.97
Februar	4.37	5.98	5.04	4.54	6.52	7.48	5.93	3.90	0.00	1.15	2.81
März . .	8.56	11.60	11.15	11.15	9.84	9.64	6.88	3.08	0.00	0.44	5.46
April . .	11.56	15.34	14.48	13.08	13.20	11.68	7.13	2.34	0.00	0.50	4.38
Mai . .	9.72	12.56	12.67	11.35	7.54	4.61	1.51	0.00	1.54	4.19	6.50
Juni . .	12.65	15.92	15.20	15.17	11.11	7.08	2.56	0.00	1.07	5.10	9.26
Juli . .	10.95	14.14	13.50	13.22	9.23	6.44	2.64	0.00	0.19	3.38	7.85
August .	14.08	18.48	17.51	16.80	13.48	8.99	1.94	0.00	1.07	4.85	8.88
Septemb.	10.30	14.35	15.29	13.75	12.02	7.96	2.24	0.00	0.43	2.00	6.54
October	8.14	10.72	11.22	11.77	11.64	9.89	6.0	0.08	0.00	2.11	3.89
Novemb.	4.88	5.99	6.42	8.28	9.34	9.37	7.03	3.36	0.00	0.36	0.49
December	—	—	—	—	9.54	10.79	10.57	8.44	5.00	2.78	0.17

Tabelle IV.

Täglicher Gang der Inclination

1843											
Februar	0.42	0.00	0.16	0.22	0.13	0.05	0.04	0.34	0.47	0.67	0.78
April . .	0.43	0.01	0.00	0.15	0.20	0.30	0.51	1.00	1.14	0.94	0.65
Mai . .	0.72	0.13	0.39	0.48	0.85	1.25	1.59	1.76	1.55	1.34	1.94
Juni . .	0.74	0.15	0.34	0.28	0.60	1.05	1.54	2.00	2.13	1.94	1.72
Juli . .	0.93	0.00	0.33	0.41	0.76	1.07	1.56	1.97	2.30	2.30	1.91
August .	1.03	0.00	0.51	0.53	1.23	1.36	2.06	2.43	2.71	2.22	1.48
Septemb.	1.00	0.32	0.27	0.26	0.52	1.00	1.57	2.11	2.47	2.28	1.71
October	0.85	0.24	0.36	0.19	0.00	0.44	1.13	1.61	1.87	1.96	1.81
Novemb.	0.54	0.29	0.27	0.08	0.12	0.00	0.28	0.67	0.84	1.03	0.86
December	0.75	0.79	0.71	0.35	0.10	0.00	0.01	0.38	0.91	1.05	0.90
1844											
Januar .	0.57	0.62	0.64	0.32	0.00	0.01	0.08	0.44	0.74	1.12	0.84
Februar	0.37	0.28	0.48	0.30	0.05	0.00	0.04	0.11	0.26	0.48	0.48
März . .	0.64	0.23	0.63	0.39	0.43	0.45	0.64	1.05	1.20	1.31	1.04
April . .	0.61	0.00	0.09	0.34	0.02	0.55	1.09	1.50	1.62	1.33	1.00
Mai . .	0.60	0.23	0.34	0.51	0.76	0.97	1.27	1.59	1.39	1.03	0.74
Juni . .	0.66	0.28	0.24	0.28	0.60	0.99	1.47	1.81	1.87	1.41	1.29
Juli . .	0.67	0.27	0.25	0.14	0.61	0.95	1.48	1.70	1.85	1.65	1.26

(Stunden Abends.)

1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
5.20	4.01	0.96	0.02	0.00	0.66	—	1.33	—	2.22	2.75	3.02
4.40	3.54	3.54	2.17	1.62	2.87	—	5.45	—	6.61	6.86	6.97
8.30	7.72	9.05	8.00	6.89	7.14	—	10.52	—	12.43	12.62	12.38
8.26	10.60	12.64	12.74	14.11	13.30	—	16.82	—	16.96	16.82	16.03
8.30	8.63	10.36	11.83	12.29	12.88	—	15.46	—	14.22	12.85	12.55
13.49	14.57	17.09	15.78	14.57	15.24	—	17.75	—	17.50	16.87	16.60
10.39	13.09	13.43	13.39	12.06	13.09	—	15.98	—	14.99	13.93	14.29
12.62	16.19	16.22	16.12	15.22	16.08	—	20.50	—	20.51	19.15	19.94
8.60	9.38	8.39	8.77	8.64	10.28	—	14.36	—	15.01	15.08	15.49
5.29	6.19	5.17	5.34	6.90	8.45	—	10.64	—	11.47	11.34	11.11
2.41	2.54	1.98	2.87	3.02	4.67	—	4.78	—	5.74	5.93	6.40
0.25	1.28	0.74	0.00	2.15	3.48	—	—	—	—	—	—

in Minuten, 1843, 1844, 1845.

0.54	0.60	0.69	0.76	0.79	0.79	0.52	0.56	0.28	0.31	—	0.19
0.45	0.56	0.70	0.65	0.64	0.55	0.62	0.45	0.33	0.16	—	0.10
0.62	0.40	0.51	0.51	0.35	0.24	0.00	0.12	0.23	0.20	—	0.33
1.10	0.88	0.73	0.72	0.61	0.58	0.15	0.01	0.02	0.00	—	0.09
1.45	1.32	0.80	0.81	0.72	0.60	0.57	0.55	0.33	0.25	—	0.35
1.17	1.10	0.97	0.93	0.88	0.75	0.40	0.29	0.21	0.20	—	0.54
1.55	1.58	1.46	1.39	1.37	1.32	0.65	0.62	0.27	0.00	—	0.32
1.56	1.39	1.35	1.47	1.23	0.88	0.38	0.54	0.38	0.20	—	0.36
0.62	0.81	0.87	0.92	0.76	0.63	0.63	0.65	0.59	0.54	—	0.49
1.05	1.18	1.29	1.11	1.29	1.22	1.36	1.09	1.00	0.92	—	0.54
0.72	0.70	0.64	0.75	0.71	0.74	0.67	0.78	0.75	0.68	—	0.60
0.45	0.28	0.50	0.79	0.77	0.77	0.64	0.44	0.39	0.16	—	0.35
1.00	0.96	1.23	1.13	1.16	0.77	0.30	0.27	0.09	0.00	—	0.27
0.93	0.73	0.85	1.14	0.96	0.74	—	0.32	—	0.15	0.04	0.06
0.62	0.70	0.64	0.84	0.41	0.40	—	0.00	—	0.11	0.06	0.19
1.01	0.66	0.56	0.75	0.77	0.46	—	0.04	—	0.07	0.00	0.23
0.83	0.59	0.50	0.74	0.82	0.62	—	0.00	—	0.22	0.17	0.28

(Stunden Morgens.)

Monat	Mittel d. ger. Stund.	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
1844											
August .	0.80	0.03	0.29	0.44	0.92	1.31	2.07	2.13	2.22	1.75	1.19
Septemb.	0.85	0.19	0.29	0.00	0.41	0.95	1.80	2.13	2.18	2.12	1.55
October	0.91	0.32	0.27	0.00	0.10	0.51	1.08	1.72	2.13	2.14	1.64
Novemb.	0.83	0.35	0.54	0.24	0.23	0.00	0.37	0.70	1.05	1.44	1.65
December	0.73	0.58	0.54	0.32	0.00	0.03	0.01	0.23	0.51	0.68	0.71
1845											
Januar .	0.60	0.89	0.83	0.38	0.15	0.10	0.00	0.25	0.40	0.78	0.57
Februar	0.63	0.18	0.37	0.45	0.10	0.00	0.20	0.52	1.10	0.94	0.82
März . .	0.61	0.10	0.15	0.13	0.38	0.42	0.80	1.33	1.66	1.60	0.94
April . .	0.76	0.16	0.26	0.50	0.46	0.79	1.34	1.90	2.14	2.01	1.54
Mai . . .	0.72	0.32	0.27	0.49	1.02	1.42	1.77	1.89	1.58	1.19	0.92
Juni . .	0.68	0.16	0.28	0.30	0.79	1.36	2.06	2.35	2.14	1.55	1.05
Juli . . .	0.70	0.10	0.17	0.28	0.76	1.17	1.79	2.26	2.34	1.88	1.25
August .	1.07	0.17	0.34	0.52	0.99	1.63	2.75	3.06	3.03	2.44	1.91
Septemb.	0.99	0.13	0.03	0.21	0.46	1.22	2.12	2.59	2.58	2.38	1.83
October	0.69	0.12	0.05	0.00	0.06	0.32	0.88	1.53	1.75	1.52	1.52
Novemb.	0.88	0.61	0.58	0.24	0.00	0.00	0.35	0.91	1.57	1.60	1.69
December	—	—	—	—	0.12	0.01	0.00	0.26	0.74	1.11	1.54

Tabelle V.

Täglicher Gang der Total-Intensität

1843											
Februar	1.73	1.77	1.16	1.04	1.64	1.66	1.52	0.71	0.59	0.00	0.97
April . .	5.68	6.44	6.00	5.22	5.40	5.01	3.74	1.06	0.00	1.12	3.15
Mai . . .	5.88	6.39	5.91	5.59	4.69	2.50	0.95	0.00	0.51	1.52	3.71
Juni . .	6.48	7.46	6.70	6.45	5.89	4.89	2.94	0.90	0.00	0.37	2.40
Juli . . .	7.28	9.41	8.86	8.26	7.07	5.91	3.97	1.77	0.00	0.13	2.20
August .	7.93	9.79	9.59	9.27	6.94	5.86	3.01	1.49	0.00	1.36	4.66
Septemb.	6.74	8.12	8.42	7.92	6.99	5.55	3.27	1.39	0.00	0.94	4.27
October	5.97	7.39	7.16	7.34	7.70	6.74	4.22	1.81	0.00	0.00	2.29
Novemb.	2.55	2.49	3.16	3.44	3.94	4.08	2.86	1.21	0.00	0.22	1.16
December	1.32	0.54	0.80	2.26	3.21	3.64	3.40	1.59	0.00	0.11	0.77
1844											
Januar .	1.92	1.56	1.31	2.24	3.32	3.65	3.09	2.04	1.00	0.00	1.09

(Stunden Abends.)

1 ^h	2 ^h	3 ^h	4 ^h	5 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
0.98	0.81	0.72	0.76	0.90	0.59	—	0.15	—	0.06	0.00	0.08
1.13	0.92	1.04	1.34	1.14	0.94	—	0.29	—	0.28	0.24	0.22
1.52	1.33	1.45	1.55	1.24	1.01	—	0.99	—	0.53	0.32	0.25
1.39	1.54	1.49	1.51	1.51	1.28	—	0.74	—	0.53	0.40	0.34
0.80	1.33	1.38	1.43	1.38	1.14	—	1.22	—	0.89	0.87	0.71
0.43	0.63	1.05	1.18	1.23	1.01	—	0.90	—	0.65	0.55	0.46
0.67	0.82	0.87	1.06	1.12	0.93	—	0.45	—	0.22	0.06	0.08
0.61	0.88	0.74	0.96	1.11	0.93	—	0.38	—	0.05	0.00	0.08
1.21	1.05	0.89	0.82	0.64	0.69	—	0.12	—	0.07	0.00	0.13
0.80	1.00	0.78	0.62	0.54	0.45	—	0.00	—	0.17	0.36	0.39
0.53	0.50	0.23	0.46	0.61	0.45	—	0.00	—	0.02	0.10	0.12
0.93	0.59	0.59	0.55	0.79	0.52	—	0.00	—	0.03	0.19	0.13
1.47	1.03	1.12	1.19	1.18	0.93	—	0.14	—	0.00	0.23	0.07
1.66	1.54	1.66	1.51	1.47	1.09	—	0.36	—	0.16	0.18	0.00
1.37	1.28	1.48	1.36	1.06	0.78	—	0.36	—	0.13	0.09	0.13
1.53	1.51	1.63	1.42	1.36	1.02	—	0.92	—	0.65	0.57	0.57
1.59	1.49	1.61	1.73	1.40	1.18	—	—	—	—	—	—
in Zehntausendstel, 1843, 1844, 1845.											
1.88	2.46	1.86	1.84	1.69	1.98	2.76	2.37	2.96	2.42	—	2.78
5.01	6.39	5.44	6.75	6.87	6.80	6.44	7.09	6.69	6.99	—	7.01
5.76	7.76	7.95	8.14	8.66	8.94	9.50	9.05	8.54	8.24	—	7.11
6.39	7.70	8.84	8.92	9.01	8.72	9.37	9.77	9.51	9.37	—	8.89
4.76	6.40	9.46	9.56	10.18	10.55	10.31	10.25	10.60	10.45	—	9.77
6.84	8.12	9.70	10.39	10.36	10.84	11.52	11.46	11.82	10.59	—	10.27
6.51	6.89	7.76	7.94	7.52	7.91	9.86	8.90	9.64	10.15	—	8.25
4.39	5.64	6.15	6.76	6.16	7.07	8.49	7.74	7.91	8.10	—	7.60
2.67	2.24	2.36	2.08	2.39	3.28	2.68	2.81	2.52	2.58	—	3.06
1.05	1.39	0.89	1.05	0.32	0.46	0.20	0.54	0.65	0.54	—	1.47
2.25	2.71	2.46	1.97	2.06	1.87	1.69	1.44	1.74	1.46	—	1.45

(Stunden Morgens.)

Monat	Mittel d. ger. Stund.	1 ^h	2 ^h	4 ^h	6 ^h	7 ^h	8 ^h	9 ^h	10 ^h	11 ^h	12 ^h
1844											
Februar	1.00	0.69	0.00	0.74	1.90	1.65	1.67	1.17	0.51	0.38	0.35
März . .	4.09	5.19	3.62	4.25	4.33	4.37	3.27	0.97	0.00	0.01	1.58
April . .	6.85	9.09	8.35	6.49	7.50	5.57	3.74	1.14	0.00	1.07	2.79
Mai . .	5.68	6.39	5.94	5.13	5.11	3.14	1.80	0.00	0.35	1.34	3.09
Juni . .	8.49	7.65	7.57	7.17	5.40	3.99	2.44	0.72	0.00	2.05	3.14
Juli . .	7.40	8.95	8.64	8.35	6.05	4.84	2.81	0.77	0.00	1.01	3.25
August .	9.39	11.48	10.65	9.67	7.42	6.06	2.78	0.00	1.47	3.08	5.91
Septemb.	3.76	8.09	7.51	7.76	5.98	4.26	1.82	0.14	0.00	0.40	1.27
October	5.55	6.82	6.76	8.11	6.92	5.68	3.92	1.37	0.00	0.40	1.42
Novemb.	1.64	1.46	1.64	2.42	2.40	2.94	2.00	1.71	0.95	1.49	2.22
December	1.27	1.10	0.95	1.91	2.93	2.91	3.02	2.01	1.16	1.00	1.55
1845											
Januar .	1.62	0.00	0.09	1.76	2.77	3.01	3.32	2.80	2.60	1.66	2.45
Februar	2.69	3.20	2.82	2.55	3.49	4.07	3.17	2.15	0.00	0.67	1.92
März . .	5.36	6.87	6.56	6.51	5.94	5.84	4.26	2.06	0.00	0.28	3.25
April . .	7.36	9.33	8.78	8.09	8.09	6.79	4.70	1.61	0.00	0.13	2.54
Mai . . .	5.96	7.79	7.75	7.09	4.87	3.14	1.12	0.00	0.60	2.06	3.56
Juni . .	7.58	8.61	8.94	8.96	6.37	4.10	1.66	0.00	0.41	2.69	5.30
Juli . .	6.23	7.60	7.17	7.24	4.70	3.15	1.21	0.00	0.41	2.24	4.77
August .	8.07	10.06	9.30	9.12	7.24	4.69	1.00	0.00	0.95	2.97	5.35
Septemb.	5.48	6.94	7.56	6.58	5.61	3.83	0.84	0.00	0.40	1.38	4.20
October	5.03	5.81	6.09	6.46	6.52	5.55	4.57	0.42	0.00	1.40	3.15
Novemb.	2.78	3.09	3.42	4.25	4.62	4.65	3.34	1.39	0.00	0.44	0.82
December	—	—	—	—	5.09	6.00	5.75	4.41	2.45	1.35	0.00

Tabelle VI.

Verhältniss der Intensitäts- und Inclinations-Störungen.

In dieser Tabelle sind alle Fälle angeführt, wo die Bewegung des Intensitäts-Instruments in Zeit von 2 Stunden über 15 Theilstriche betrug: daneben befindet sich die correspondirende Bewegung des Inclinations-Instruments.

Zeit						Intensität	Inclination
1843	Februar	7.	5 ^h Abends	—	7 ^h Abends	+ 21.7	— 19.7
	März	7.	8 "	—	10 "	+ 20.5	— 21.9
	April	5.	3 "	—	5 "	— 16.1	+ 16.5
			4 "	—	6 "	— 16.9	+ 16.9
			6 "	—	8 "	— 26.3	+ 20.9
			7 "	—	9 "	— 17.3	+ 10.7
			10 "	—	12 "	+ 22.8	— 20.8
		8.	4 Morgens	—	6 Morgens	+ 15.9	— 13.3
		12.	4 Abends	—	6 Abends	— 23.9	+ 20.0
			5 "	—	7 "	— 15.3	+ 12.8
		13.	10 "	—	12 "	— 15.6	+ 12.4
	Mai	6.	7 "	—	9 "	— 18.9	+ 16.7
			10 "	—	12 "	— 15.6	+ 7.5
		7.	12 Nachts	—	2 Morgens	— 15.9	+ 23.5
		8.	11 Morgens	—	1 Abends	+ 15.5	— 13.2
	Juni	1.	10 "	—	12 Mittags	+ 15.9	— 12.9
		3.	7 "	—	9 Morgens	— 19.4	+ 16.2
		11.	6 "	—	8 "	— 16.6	+ 17.3
		13.	12 Mittags	—	2 Abends	+ 18.7	— 13.1
		25.	1 Abends	—	3 "	+ 15.5	— 11.9
	Juli	2.	6 Morgens	—	8 Morgens	— 15.8	+ 12.8
		3.	8 "	—	10 "	— 15.9	+ 11.1
		9.	11 Abends	—	1 Abends	+ 16.0	— 13.2
		10.	2 "	—	4 "	+ 17.6	— 13.7
		11.	11 Morgens	—	1 "	+ 16.3	— 12.3
		12.	6 "	—	8 Morgens	— 15.0	+ 13.9

Zeit				Intensität	Inclination
1843 Juli	14.	1 ^h Abends	3 ^h Abends	+ 22.8	— 18.5
	15.	1 „	3 „	+ 21.4	— 16.5
	24.	4 „	6 „	+ 23.8	— 19.1
	6	„	8 „	— 27.5	+ 22.6
	7	„	9 „	— 18.0	+ 14.4
	8	„	10 „	+ 27.5	— 29.0
	10	„	12 Nachts	— 21.2	+ 22.9
	25.	7 Morgens	9 Morgens	— 17.2	+ 14.1
	8	„	10 „	— 36.6	+ 30.0
	9	„	11 „	— 19.3	+ 17.1
	11	„	1 Abends	+ 24.9	— 17.2
	27.	11 „	1 „	+ 18.0	— 14.3
August	4.	9 „	11 Morgens	— 15.1	+ 11.3
	25.	10 „	12 Mittags	+ 15.2	— 14.6
	27.	11 „	1 Abends	+ 15.5	— 11.6
Septbr.	1.	4 Abends	6 „	— 19.3	+ 17.6
	2.	8 „	10 „	+ 23.3	— 21.6
	10	„	12 Nachts	— 20.5	+ 17.1
	5.	10 Morgens	12 Mittags	+ 15.5	— 12.2
	10.	2 Abends	4 Abends	+ 18.7	— 16.8
	19.	9 Morgens	11 Morgens	— 20.2	+ 18.6
	11	„	1 Abends	+ 17.7	— 12.6
	20.	7 „	9 Morgens	— 16.4	+ 15.0
	28.	8 „	10 „	— 18.5	+ 15.9
Octobr.	3.	11 „	1 Abends	+ 21.8	— 17.8
	5.	9 „	11 Morgens	— 17.9	+ 16.1
	11	„	1 Abends	+ 23.9	— 19.1
	14.	8 „	10 Morgens	— 20.8	+ 18.6
	15.	3 Abends	5 Abends	— 16.8	+ 15.5
	7	„	9 „	+ 17.7	— 16.7
	8	„	10 „	+ 20.2	— 19.6
	16.	5 „	7 „	+ 18.2	— 17.3
	7	„	9 „	— 17.5	+ 14.4

Zeit				Intensität	Inclination
1843	Octobr.	16.	10 ^h Abends — 12 ^h Nachts	— 15.0	+ 13.2
		26.	12 Mittags — 2 Abends	+ 15.1	— 12.6
		27.	1 Abends — 3 „	+ 16.4	— 12.8
	Novbr.	7.	11 Morgens — 1 „	+ 16.2	— 18.1
		13.	2 Abends — 4 „	— 17.5	+ 15.0
			3 „ — 5 „	— 17.3	+ 14.4
			7 „ — 9 „	+ 15.2	— 15.5
	Decbr.	8.	4 „ — 6 „	— 16.7	+ 16.4
		9.	8 Morgens — 10 Morgens	— 18.8	+ 15.2
		10.	3 Abends — 5 Abends	— 21.6	+ 17.0
		11.	8 „ — 10 „	— 18.1	+ 15.5
		27.	4 „ — 6 „	— 15.4	+ 14.7
1844	Febr.	1.	7 „ — 9 „	+ 23.0	— 21.7
		4.	12 Nachts — 2 Morgens	— 17.9	+ 14.4
		8.	3 Abends — 5 Abends	— 15.8	+ 16.5
		28.	6 „ — 8 „	— 21.2	+ 16.9
		29.	2 Morgens — 4 Morgens	+ 20.1	— 15.6
	März	3.	12 Nachts — 2 „	— 15.0	+ 13.0
			1 Abends — 3 Abends	— 15.1	+ 13.2
		4.	5 „ — 7 „	+ 20.3	— 22.3
			6 „ — 8 „	+ 17.9	— 17.8
			7 „ — 9 „	— 22.7	+ 22.4
		10.	„ — 12 Nachts	— 15.3	+ 12.2
		6.	3 „ — 5 Abends	+ 15.8	— 14.9
		8.	12 Nachts — 2 Morgens	— 20.1	+ 19.3
			7 Morgens — 9 „	— 16.4	+ 13.3
		19.	8 „ — 10 „	— 18.3	+ 13.8
			9 „ — 11 „	— 18.7	+ 15.5
			11 „ — 1 Abends	+ 21.1	— 17.5
		29.	3 Abends — 5 „	— 18.9	+ 20.3
			5 „ — 7 „	+ 22.1	— 23.0
			8 „ — 10 „	— 22.0	+ 18.9
		30.	2 Morgens — 4 Morgens	+ 25.6	— 23.4
			4 „ — 6 „	— 27.6	+ 24.9

Zeit				Intensität	Inclination
1844	März	30.	7 ^h Morgens — 9 ^h Morgens	— 21.7	+ 18.9
		8	„ — 10 „	— 16.3	+ 14.5
	April	2.	10 „ — 12 Mittags	+ 15.1	— 10.6
		3.	7 „ — 9 Morgens	— 19.8	+ 16.3
		10	„ — 12 Mittags	+ 23.2	— 19.6
		4	Abends — 6 Abends	+ 17.5	— 13.6
		17.	6 Morgens — 8 Morgens	— 41.0	+ 37.4
		7	„ — 9 „	— 44.2	+ 39.1
		8	„ — 10 „	— 35.4	+ 30.6
		12	Mittags — 2 Abends	+ 22.3	— 13.2
		1	Abends — 3 „	+ 29.1	— 21.3
		4	„ — 6 „	+ 16.7	— 15.9
		18.	8 Morgens — 10 Morgens	+ 15.3	— 15.2
		25.	3 Abends — 5 Abends	+ 16.7	— 14.3
		26.	11 Morgens — 1 „	— 25.8	+ 23.2
		12	Mittags — 2 „	+ 16.8	— 12.9
		1	Abends — 3 „	+ 26.2	— 20.4
		2	„ — 4 „	— 25.5	+ 24.9
		3	„ — 5 „	— 17.1	+ 15.8
		28.	6 Morgens — 8 Morgens	— 20.5	+ 17.8
	Mai	1.	7 „ — 9 „	— 15.6	+ 12.8
		11	„ — 1 Abends	+ 15.1	— 10.7
		12	Mittags — 2 „	+ 15.3	— 10.3
		2.—3.	11 Abends — 1 Morgens	— 23.3	+ 17.5
		22.	3 „ — 5 Abends	+ 16.0	— 12.5
		23.	6 Morgens — 8 Morgens	— 18.2	+ 16.6
	Juni	2.	12 Mittags — 2 Abends	+ 19.6	— 14.9
		28.	12 „ — 2 „	+ 19.2	— 18.1
	Juli	7.	12 „ — 2 „	+ 17.0	— 11.9
		13.	2 Abends — 4 „	+ 17.4	— 14.6
		25.	6 Morgens — 8 Morgens	— 16.2	+ 12.7
		12	Mittags — 2 Abends	— 18.5	+ 11.9
		28.	11 Morgens — 1 „	+ 16.1	— 11.7
		31.	12 Mittags — 2 „	+ 18.5	— 12.5

Zeit				Intensität	Inclination
1844 August	1.	3 ^h Abends	5 ^h Abends	+ 21.0	— 15.5
	4	"	6 "	— 18.6	+ 16.9
	4.	7 Morgens	9 Morgens	— 16.2	+ 11.5
	9.	2 Abends	4 Abends	+ 19.0	— 12.5
	18.	12 Mittags	2 "	+ 17.3	— 12.0
	22.	2 Abends	4 "	— 17.8	+ 16.7
	23.	1 "	3 "	+ 23.1	— 15.9
		2 "	4 "	+ 15.2	— 10.8
	29.	10 "	12 Nachts	+ 15.5	— 15.4
	30.	6 Morgens	8 Morgens	— 19.2	+ 14.1
		7 "	9 "	— 21.6	+ 16.6
		2 Abends	4 Abends	+ 19.5	— 14.1
Septbr.	1.	8 Morgens	10 Morgens	— 15.6	+ 10.1
	15.	6 "	8 "	— 17.2	+ 18.2
		12 Mittags	2 Abends	+ 16.1	— 12.0
	20.	9 Morgens	11 Morgens	— 19.7	+ 16.2
		10 "	12 Mittags	— 17.6	+ 15.4
		12 Mittags	2 Abends	+ 20.3	— 15.6
		1 Abends	3 "	+ 16.3	— 12.4
		8 "	10 "	+ 16.1	— 16.3
	22.	2 Morgens	4 Morgens	+ 26.2	— 26.7
		4 "	6 "	— 20.6	+ 20.6
	23.	6 "	8 "	— 19.2	+ 15.7
		8 "	10 "	+ 16.2	— 14.2
	26.	6 "	8 "	— 24.0	+ 20.7
		2 Abends	4 Abends	— 15.8	+ 15.4
	27.	11 Morgens	1 "	+ 15.6	— 18.7
	29.	7 "	9 Morgens	— 20.5	+ 15.7
Octobr.	1.	4 "	6 "	— 23.9	+ 17.2
		6 "	8 "	— 24.9	+ 22.5
		1 Abends	3 Abends	+ 17.7	— 13.5
		8 "	10 "	+ 22.4	— 19.5
	20.	8 "	10 "	— 17.9	+ 19.7
	21.	2 Morgens	4 Morgens	+ 20.3	— 20.4

		Zeit		Intensität	Inclination
1844	Octobr. 21.	4 ^h Morgens	6 ^h Morgens	— 47.0	+ 42.3
		6 „	8 „	+ 18.8	— 15.6
		8 „	10 „	— 41.5	+ 37.4
		9 „	11 „	— 18.5	+ 19.5
		12 Mittags	2 Abends	+ 15.3	— 13.6
	25.	7 Morgens	9 Morgens	— 15.4	+ 13.1
	26.	9 „	11 „	— 22.9	+ 23.2
		11 „	1 Abends	+ 34.7	— 32.7
	27.	10 Abends	12 Nachts	+ 22.2	— 20.1
	28.	12 Nachts	2 Morgens	— 18.3	+ 16.9
	Novbr. 3.	7 Morgens	9 „	— 15.1	+ 14.3
		12. 3 Abends	5 Abends	— 16.0	+ 13.3
	23.	8 Morgens	10 Morgens	— 16.9	+ 12.7
	Decbr. 14.	4 Abends	6 Abends	— 21.4	+ 19.4
		8 „	10 „	+ 15.4	— 12.3
	15.	12 Mittags	2 „	— 25.1	+ 22.8
		1 Abends	3 „	— 28.4	+ 25.5
	16.	3 „	5 „	— 17.5	+ 14.0
	20. — 21.	11 „	1 Morgens	+ 19.1	— 17.6
		29. 12 Mittags	2 Abends	— 34.4	+ 36.0
		1 Abends	3 „	— 32.7	+ 33.4
		2 „	4 „	— 25.8	+ 28.5
		4 „	6 „	+ 29.2	— 27.0
	30.	6 „	8 „	+ 18.7	— 18.3
1845	Januar 9.	8 „	10 „	— 15.6	+ 12.3
	9. — 10.	11 „	1 Morgens	— 18.8	+ 19.5
		10. 2 Morgens	4 „	+ 19.6	— 14.7
		19. 3 Abends	5 Abends	— 20.6	+ 18.3
	20.	1 „	3 „	— 15.0	+ 14.3
	22.	10 Morgens	12 Mittags	+ 17.4	— 16.2
	23.	12 Nachts	2 Morgens	— 16.3	+ 14.3
		1 Abends	3 Abends	— 16.6	+ 15.6
	24.	2 Morgens	4 Morgens	+ 15.0	— 15.1
		4 „	6 „	— 15.3	+ 14.8

Zeit				Intensität	Inclination
1845	Januar	24.	4 ^h Abends — 6 ^h Abends	— 18.7	+ 16.8
		6	„ — 8 „	+ 16.5	— 13.7
	24. — 25.	11	„ — 1 Morgens	— 20.5	+ 17.2
		28.	2 „ — 4 Abends	— 15.8	+ 15.9
		3	„ — 5 „	— 18.5	+ 16.7
		10	„ — 12 Nachts	+ 20.6	— 21.3
	29.	6	„ — 8 Abends	— 11.9	+ 16.5
		8	„ — 10 „	+ 28.8	— 29.6
		10	„ — 12 Nachts	— 17.0	+ 14.9
	Febr.	5.	3 „ — 5 Abends	— 18.7	+ 19.2
		4	„ — 6 „	— 19.5	+ 20.6
		6	„ — 8 „	+ 20.5	— 21.9
		6.	8 Morgens — 10 Morgens	— 18.4	+ 18.4
	23. — 24.	11	Abends — 1 „	— 26.5	+ 22.4
		24.	12 Nachts — 2 „	— 19.0	+ 19.7
		25.	4 Abends — 6 Abends	+ 14.8	— 15.6
		26.	12 Nachts — 2 Morgens	— 23.9	+ 20.5
		1	Abends — 3 Abends	+ 15.9	— 11.7
		2	„ — 4 „	+ 14.2	— 15.2
	März	14.	7 Morgens — 9 Morgens	— 21.9	+ 19.9
		17.	12 Nachts — 2 „	— 17.5	+ 14.8
		18.	8 Abends — 10 Abends	+ 15.8	— 14.7
		10	„ — 12 Nachts	— 16.0	+ 14.9
		20.	9 Morgens — 11 Morgens	— 22.3	+ 21.1
		4	Abends — 6 Abends	— 33.0	+ 28.5
		6	„ — 8 „	+ 24.1	— 20.0
		24.	8 Morgens — 10 Morgens	— 16.8	+ 14.8
		2	Abends — 4 Abends	— 29.8	+ 29.6
		3	„ — 5 „	— 30.2	+ 30.4
		4	„ — 6 „	+ 21.4	— 21.6
	24. — 25.	11	„ — 1 Morgens	+ 14.6	— 15.3
		25.	4 Morgens — 6 „	— 16.4	+ 15.5
		27.	3 Abends — 5 Abends	— 15.5	+ 13.3
	April	14.	12 Nachts — 2 Morgens	— 34.2	+ 25.8

Zeit				Intensität	Inclination
1845 April	19.	2 ^h Morgens	— 4 ^h Morgens	— 15.4	+ 13.7
	20.	7 „	— 9 „	— 18.2	+ 16.4
		8 „	— 10 „	— 17.7	+ 16.5
		10 „	— 12 Mittags	+ 15.5	— 14.8
	27.	8 Abends	— 10 Abends	+ 16.8	— 15.7
		10 „	— 12 Nachts	— 19.0	+ 14.6
Mai	5.	12 Mittags	— 2 Abends	— 19.8	+ 22.3
		2 Abends	— 4 „	+ 26.2	— 26.3
	11.	2 „	— 4 „	+ 15.7	— 12.8
	14.	1 „	— 3 „	+ 18.0	— 13.7
	16.	3 „	— 5 „	+ 22.8	— 19.0
	19.	2 Morgens	— 4 Morgens	— 20.1	+ 21.1
	24.	10 „	— 12 Mittags	+ 15.0	— 11.9
		11 „	— 1 Abends	+ 15.1	— 11.4
Juni	4.	3 Abends	— 5 „	— 16.2	+ 14.0
	5.	10 Morgens	— 12 Mittags	+ 16.0	— 14.3
	7.	11 „	— 1 Abends	+ 15.0	— 11.1
Juli	31.	10 „	— 12 Mittags	+ 16.3	— 13.4
August	1.	3 Abends	— 5 Abends	— 29.3	+ 25.8
	3.	10 Morgens	— 12 Mittags	+ 18.0	— 14.7
	4.	6 „	— 8 Morgens	— 16.9	+ 15.7
	7.	6 „	— 8 „	— 22.5	+ 20.7
	8.	7 „	— 9 „	— 14.6	+ 16.4
	15.	4 Abends	— 6 Abends	— 15.9	+ 10.9
	17.	12 Mittags	— 2 „	+ 20.6	— 18.7
	19.	11 Morgens	— 1 „	+ 19.7	— 18.1
	26.	3 Abends	— 5 „	— 19.9	+ 19.7
	30.	12 Nachts	— 2 Morgens	— 16.5	+ 12.6
		6 Morgens	— 8 „	— 22.1	+ 20.5
	31.	8 Abends	— 10 Abends	+ 15.6	— 14.3
		10 „	— 12 Nachts	— 16.2	+ 13.4
Septbr.	8.	7 Morgens	— 9 Morgens	— 15.9	+ 16.6
	18.	6 „	— 8 „	— 15.3	+ 16.9
	24.	7 „	— 9 „	— 15.6	+ 14.7

		Zeit		Intensität	Inclination
1845	Septbr. 25.	6 ^h Morgens	—	8 ^h Morgens	— 17.1 + 16.7
		12 Mittags	—	2 Abends	— 18.6 + 26.0
		2 Abends	—	4 „	+ 11.0 — 15.7
		3 „	—	5 „	+ 17.3 — 19.0
		4 „	—	6 „	— 16.2 + 12.1
		6 „	—	8 „	+ 29.0 — 27.0
	Octobr. 20.	1 „	—	3 „	— 15.2 + 18.3
		2 „	—	4 „	— 16.8 + 16.5
		3 „	—	5 „	+ 12.1 — 15.0
		4 „	—	6 „	+ 18.0 — 18.8
		21. 10 Morgens	—	12 Mittags	— 15.8 + 17.7
	Novbr. 03.	7 „	—	9 Morgens	— 14.8 + 15.1
		5. 2 Abends	—	4 Abends	— 13.6 + 16.1
		17. 8 Morgens	—	10 Morgens	— 28.0 + 28.7
		9 „	—	11 „	— 15.1 + 17.3
		18. 4 Abends	—	6 Abends	+ 12.9 — 15.5
		28. 8 Morgens	—	10 Morgens	— 18.9 + 16.7
		9 „	—	11 „	— 15.9 + 16.0
	Dechr. 03.	2 Abends	—	4 Abends	— 43.0 + 41.1
		3 „	—	5 „	— 26.2 + 26.1
		13. 10 Morgens	—	12 Mittags	— 17.5 + 17.1
		11 „	—	1 Abends	— 14.8 + 15.8
		15. 10 „	—	12 Mittags	— 21.0 + 18.0
		30. 12 Mittags	—	2 Abends	— 17.0 + 16.0

Tabelle VII.

Beobachtungen mit dem Reisetheodoliten

im magnetischen Observatorium in München angestellt zur Bestimmung der Constanten.

Die Intensitäts-Zahlen n' nehmen ab, wenn die Kraft zunimmt.

Absolute Intensität October = 1.9379 — 0.00023 ($n' - 1,5$).

December — Februar = 1.9379 — 0.00023 ($n' - 18,3$).

Absolute Declination October — December = $16^{\circ}.31',3 + 1',05$ ($n - 30$).

Januar und Februar = $16.31,9 + 1,05$ ($n - 30$).

Azimuth der Mire = $110^{\circ}.56'.48''$.

Zeit	Beobachtete Winkel und Schwings-Intervalle			Tempe- ratur	Intensität n'	Declina- tion n
1844. October 21.						
Magn. III. 100 Schw.	3'	30'',99	+ 7,2	18,2		
100 „	3	31, 07	+ 7,2	19,4		
Magn. III. Ablenk.	272°	49'	57''		53,0	29,0
	272	45	3	+ 8,0	52,1	30,2
	145	50	3		53,0	29,0
	146	43	27		51,1	30,5
Declination . . .	209	43	47			30,3
Mire	304	30	17			
Magn. II. 100 Schw.	3'	26'',99	+ 7,2	19,2		
100 Schw.	3	36, 96	+ 7,2	19,8		
Magn. II. Ablenk.	152°	48'	27''		57,2	28,0
	152	0	30	+ 8,0	55,9	28,5
	266	36	7		57,2	28,5
	266	52	37		55,2	28,3
Magn. I. 100 Schw.	3'	29'',86	+ 7,4	23,3		
100 „	3	29, 82	+ 7,4	23,9		

Zeit		Beobachtete Winkel und Schwingsungs-Intervalle			Tempe- ratur	Intensität n'	Declina- tion n
Magn. III.	Ablenk.	112°	22'	10"	+ 6°,2	16,9	23,5
		111	42	40		16,9	23,5
		352	36	30		17,4	23,6
		351	28	57		17,5	23,5
Declination		52	4	17			23,7
Mire		146	48	30			
Magn. I.	100 Schw.	3'	29",65		+ 5,5	12,0	
	100 "	3	29, 61		+ 5,5	12,4	
Magn. I.	Ablenk.	116°	31'	7"	+ 6,0	14,1	23,2
		116	51	20		14,3	23,3
		348	38	3		15,5	23,1
		346	2	43		16,4	23,1
Declination		52	4	0			23,1
Mire		146	48	37			
December 26.							
Magn. I.	100 Schw.	3'	41",84		— 1,1	18,4	
	100 "	3	41, 75		— 1,1	18,6	
Mire		319°	26'	42"			
Declination		224	41	23			24,9
Magn. I.	Ablenk.	276	29	10	— 0,8	19,0	24,7
		280	14	10		18,7	24,8
		173	8	17		19,3	24,7
		168	44	37		19,5	24,7
Declination		224	43	23			24,6
Magn. I.	Ablenk.	168	44	57	— 0,8	20,3	24,7
		173	6	0		20,1	24,7
		280	18	37		20,3	24,7
		276	27	47		20,1	24,6
Declination		224	40	17			24,5
Mire		319	25	22			
December 31.							
Magn. I.	100 Schw.	3'	42",10		+ 1,4	36,6	
	100 "	3	42, 13			35,8	

Zeit		Beobachtete Winkel und Schwings-Intervalle			Tempe- ratur	Intensität n'	Declina- tion n
Magn. I.	Ablenk.	170°	10'	20"	+ 1°,9	35,2	24,5
		171	55	3		34,0	24,5
		280	4	30		32,0	25,0
		276	39	3		30,9	25,5
Declination	.	224	42	47			25,0
Mire	.	319	27	24			
Magn. III.	100 Schw.	3'	47",13		+ 1,5	37,2	
	100 "	3	47, 12			36,0	
Magn. III.	Ablenk.	174°	40'	13"	+ 2,0	29,9	26,1
		174	43	40		29,0	26,5
		275	33	37		28,3	26,8
		273	57	50		28,8	26,6
Magnet III.	Ablenk.	273	59	57	+ 2,0	33,6	26,0
		275	36	37		34,7	26,0
		174	40	57		35,2	26,0
		174	35	57		35,6	26,1
Declination	.	224	44	23			26,2
Mire	.	319	27	5			
1845. Januar 9.							
Magn. III.	100 Schw.	3'	46",66		0,0	13,0	
	100 "	3	46, 67			13,0	
Magn. III.	Ablenk.	174°	8'	40"		14,1	23,9
		175	16	7		14,1	23,6
		274	54	20		14,0	24,0
		274	24	47		14,1	24,0
Declination	.	224	42	20			23,6
Mire	.	319	27	37			
Magn. II.	100 Schw.	3'	48",93		0,0	16,1	
	100 "	3	48, 96			16,2	
Magn. II.	Ablenk.	272°	59'	20"	+ 0,1	15,3	24,1
		273	14	27		15,2	24,2
		176	37	0		15,2	24,3
		175	51	13		15,3	24,3

Zeit	Beobachtete Winkel und Schwings-Intervalle			Tempe- ratur	Intensität n'	Declina- tion n
Declination . . .	224°	42'	40"			24,1
Mire	319	27	40			
Magn. II. 100 Schw.		3'	48",91	+ 0,3	14,2	
100 "		3	48, 97		14,9	
Magn. II. Ablenk.	272°	44'	47"		26,3	27,0
	273	44	30	+ 0,6	35,3	27,3
	176	14	50		26,9	27,4
	176	13	3		27,8	27,6
Declination . . .	224	46	7			27,3
Declination . . .	224	47	0			28,1
Mire	319	28	17			

Tabelle VIII.

Beobachtungen mit dem Reisetheodoliten an den Stationen zwischen München und London.

Die Declinations-Einstellungen sind mit **D**, die Miren-Einstellungen mit **M** bezeichnet: die übrigen Winkel sind Ablenkungen. Neben je zwei östlichen oder westlichen Ablenkungen findet sich die Correction wegen Ungleichheit der Winkel, dessgleichen auch die Temperatur bemerkt. Bei den Schwings-Intervallen ist die Zahl der Schwingungen angegeben. Die Stunden (mittlere Zeit) werden von Mitternacht bis 24^h gezählt. Die näheren Bestimmungen finden sich in den Anmerkungen.

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
October Stuttgart				October Stuttgart			
24. 14 ^h 45'	1	339° 2',0	M. a.	24. 14 ^h 45'	3	250° 26',4	M. c.
	2	334 33,0	M. b.		4	37 56,5	D.

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	
October Stuttgart				October Tübingen				
24. 14 ^h 45'	5	106° 2',5		26. 12 ^h 26'	22	315° 37',0		
I.	6	104 14,6	— 1',3		23	315 41,8	0',0	
	7	334 45,5	+ 14°,0	I.	24	183 5,7	+ 8°,0	
	8	325 9,0	+ 35',7		25	180 28,0	+ 2',6	
	9	37 56,7	D.		26	248 46,2	D.	
II.	10	350 26,9	M. b.	12 ^h 46'	27	158 7,2	M. b.	
	11	352 36,0	M. c.		28	63 38,2	M. a.	
	12	40 4,1	D.	13 ^h 0'	29	248 45,8	D.	
	13	98 51,8		13 ^h 15'	30	248 45,9	D.	
	14	96 52,2	— 1',3	I.	31	183 45,8		
	15	343 26,7	+ 14°,0		32	179 15,3	+ 7',7	
	16	340 47,9	+ 2',3		33	315 14,6	+ 9°,6	
	17	40 5,0	D.		34	316 18,3	— 0',4	
	16 ^h —	18	352 35,0	M. c.	II.	35	316 16,3	
		19	341 10,0	M. a.		36	306 52,7	— 0',1
		20	336 41,8	M. b.		37	190 25,7	+ 10°,9
		Tübingen					38	191 35,4
26. 12 ^h 26'	21	248 45,8	D.		39	191 32,7	+ 0',4	
					40	190 18,6	+ 10°,2	

Nro. 1 — 20. Station: Anhöhe südlich von Stuttgart, Haasenberg genannt. Die Miren waren a) Kirchthurm im Weiler Berg; b) Thurm der Stiftskirche in Stuttgart; c) Thurm der Spitalkirche in Stuttgart.

Nro. 10. Nach dieser Beobachtung das Stativ verändert.

Nro. 21 — 54. Station auf dem Schlossberge: Mire a = Kornbühl; Mire b = südlicher Pfeiler auf der Sternwarte; Mire c = nördlicher Pfeiler auf der Sternwarte. Die Zeit ist in Sternzeit angegeben nach einem der Tübinger Sternwarte gehörigen Chronometer von *Kessels*, dessen Correction am 28. October = — 20'.4'', und tägliche Voreilung = 12''.

Nro. 29. Das Stativ nach dieser Beobachtung verändert.

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
October Tübingen				October Tübingen			
26. 13 ^h 15'	41	306° 48',6	— 0',1	28. 11 ^h 23'	60	3' 40'',51	100. II.
	42	306 8,8		I.	61	351° 48',3	+ 6',4
14 ^h 16'	43	248 46,3	D.		62	347 38,1	+ 5°,5
	44	158 6,2	M. b.		63	121 57,0	— 0',4
	45	63 37,3	M. a.		64	122 56,5	
27. 9 ^h —	46	164 8,1	D.	I.	65	122 58,8	— 0',3
I.	47	229 34,8	— 2',5		66	122 4,6	+ 5°,1
	48	231 59,8	+ 7°,0		67	347 36,0	+ 6',1
	49	99 30,8	+ 7',5		68	351 40,0	
	50	95 3,2			69	56 13,2	D.
	51	164 8,3	D.	II.	70	357 55,7	+ 0',5
	52	339 4,8	M. a.		71	359 10,9	+ 5°,4
	53	73 49,4	M. c.		72	113 27,2	— 0',1
	54	339 5,2	M. a.		73	114 5,6	
28. 12 ^h 4'	55	10' 43'',10	302. I.	II.	74	114 6,3	— 0',1
	56	1 46,40	50. „		75	113 26,0	+ 5°,6
+ 4°,5	57	5 18,90	150. „		76	359 19,4	+ 0',5
	58	1 46,40	50. „		77	357 58,5	
11 ^h 23'	59	1 50,30	50. II.		78	56 16,1	D.

Nro. 55 — 79. Station im Garten der Sternwarte zwischen dem Reichenbachischen Höhenkreise und Kornbühl: Beobachtungen nach dem Chronometer der Sternwarte. Das Resultat der Schwingungen ist in mittlere Zeit verwandelt.

Nro. 61 — 79. Die Ablenkungen wurden gleich nach den Schwingungen genommen; die Zeit ist nicht näher bemerkt.

Nro. 72. Im Tagebuche 116°, ohne Zweifel ein Schreibfehler.

Nro. 79. Die Mire war der Mittelfaden des Reichenbachischen Kreises, der 22' 23" westlich von Kornbühl gerichtet war. Azimuth von Kornbühl = 7° 11' 38" westl.

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
October				Oct. Nov.			
Tübingen				Mannheim			
28. 11 ^h 23'	79	49° 46',3	M.	31.	97	25° 30',2	+ 7°,7
Mannheim					98	139 51,0	— 7',5
31.	80	82 42,5	D.		99	144 42,5	
I.	81	11 32,1	+ 5',4	II.	100	82 39,6	D.
	82	15 16,4	+ 8°,2		101	144 40,8	— 7',5
	83	152 32,7	— 1',6		102	139 51,3	+ 7°,6
	84	150 55,9			103	25 34,5	+ 10°,0
II.	85	82 40,3	D.	14 ^h 0'	104	20 0,5	
	86	150 49,2	— 1',6		105	82 38,8	D.
	87	152 52,5	+ 8°,6		106	151 0,1	M. b.
	88	15 23,9	+ 6',0		107	330 58,2	M. a.
	89	11 29,8		Bonn			
	90	82 40,7	D.	4. 9 ^h 30'	108	145 39,1	D.
	91	150 59,7	M. b.	9 ^h 36'	109	145 39,3	D.
	92	330 58,0	M. a.	I.	110	225 9,4	— 31',2
	93	151 0,0	M. b.		111	217 48,7	+ 5°,8
	94	330 57,9	M. a.		112	73 59,9	+ 54',6
13 ^h 30'	95	82 39,6	D.		113	64 15,0	
II.	96	20 6,3	+ 9',3	10 ^h 0'	114	145 39,0	D.

Nro. 80 — 107. Station am linken Rheinufer, ungefähr 300 Fuss vom Damm entfernt, nahe in der Linie zwischen der Sternwarte (Mire a) und dem südlichen Thurme von Oggersheim (Mire b); diese Linie durchschneidet der astronomische Meridian des Beobachtungs-Punktes unter einem Winkel von 86° 18' 27", eine Bestimmung, welche nach den, im topograph. Bureau des k. bayer. General-Quartiermeister-Stabes, vorliegenden Vermessungs-Resultaten vom Herrn Hauptmann Frhrn. v. Varicourt mitgetheilt worden ist. Die Zeit ist ungefähr mittlere Mannheimer Zeit.

Nro. 108 — 148. Station im Garten der Sternwarte vor dem Eingange

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
November				November			
Bonn				Bonn			
4. 10 ^h 0'	115	64° 16',5		4. 10 ^h 47'	134	119° 30',7	M. a.
I.	116	73 59,2	+54',5	12 ^h 16'	135	12° 53'',80	342. II.
	117	217 53,4	+5°,4	+5°,1	136	5 39,26	150. „
	118	225 10,7	—30',7		137	5 39,39	150. „
	119	145 39,4	D.	15 ^h 50'	138	18 51,10	500. I.
	120	119 30,4	M. a.	+4°,7	139	5 48,32	154. „
	121	119 28,3	M. b.	16 ^h 14'	140	7 32,16	144. II.
	122	119 30,5	M. a.	+5°,8	141	5 38,86	192. „
10 ^h 30'	123	145 40,5	D.	16 40'	142	161° 24',6	D.
II.	124	211 22,3		II.	143	219 54,0	
	125	206 47,4	—7',3		144	214 56,7	—7',8
	126	83 22,5	+5°,0		145	108 20,8	+4°,5
	127	81 10,3	+1',7		146	102 8,9	+11',9
10 ^h 47'	128	145 40,0	D.		147	161 22,8	D.
II.	129	81 11,2			148	135 9,9	M. a.
	130	83 20,0	+1',7				
	131	206 48,2	+5°,6	Aachen			
	132	211 16,2	—6',7	6. 8 ^h 17'	149	319 11,1	D.
	133	145 39,7	D.	I.	150	250 53,8	+8',7

des magnetischen Observatoriums. Die Declination ist bezogen auf die zwei kleinen Thürme der Hauptkirche (Mire b rechts). Correction des Chronometers — 29'20". Tägliche Voreilung 3'',5. Bei den Beobachtungen Nro. 108 — 134 stand der Theodolit auf einem Dreifuss, worin kleine eiserne Stifte eingeschlagen waren. Nach der Beobachtung Nro. 137 kamen die Magnete mit einander in Berührung, und schwächten sich gegenseitig.

Nro. 149 — 177. Diese Messungen wurden neben der Pyramide auf dem Louis - Berg, und zwar Nro. 149 — 155 an einer Nro. 156 — 164 und, nach veränderter Stellung des Theodoliten,

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Nro.	Beobach- tung.	Be- merk- ungen
November				November			
Aachen				Aachen			
6. 8 ^h 17'	151	255° 44',4	+ 4°,6	6. 10 ^h 10' II.	172	330° 37',7	0',0
	152	26 35,0	— 4',9		173	330 42,1	+ 6°,0
	153	22 56,7			174	218 57,3	+ 1',6
8 ^h 39'	154	319 10,0	D.		175	216 36,5	
	155	253 35,7	M.	10 ^h 35'	176	274 16,2	D.
9 ^h 0'	156	253 10,2	D.		177	208 37,9	M.
I.	157	318 57,9	0',0	Brüssel			
	158	318 50,7	+ 5°,3	8. 10 ^h 20'	178	7' 44'',97	200. I.
	159	318 32,8	— 0',3	+ 6°,8	179	3 52,42	100. „
	160	318 53,9			180	5 48,64	150. „
	161	193 2,0	+ 65',9	10 ^h 49'	181	8 0,37	200. II.
9 ^h 26'	162	179 38,4	D.	+ 6°,8	182	4 0,20	100. „
	163	253 11,3	M.		183	8 0,19	200. „
	164	187 37,3	D.	II.	184	309° 47',4	+ 0',5
	165	252 53,8	M.		185	311 6,0	+ 7°,5
10 ^h 10'	166	187 19,6	D.		186	59 31,8	+ 1',5
II.	167	274 15,3			187	61 45,2	D.
	168	216 34,1	+ 4',6	II.	188	5 33,6	— 1',5
	169	318 53,4	+ 6°,1		189	61 42,5	+ 7°,6
	170	330 45,3	0,0		190	59 30,3	
	171	330 36,5					
Nro. 165 und 166 an einer zweiten, endlich Nro. 167 — 177 an einer dritten Station angestellt; als Mire diente der Kirchthurm von Wurselen, dessen Azimuth erst zu bestimmen ist. Nro. 157 und Nro. 158, (derselbe Winkel wie Nro. 160), wurden bei der Beobachtung für nicht hinreichend sicher erachtet, und sind auch bei der Berechnung weggelassen. Die Uhrzeit ist mittlere Aachener Zeit, bedarf aber einer Correction von + 20'.				Nro. 178 — 247. Station im Garten der Sternwarte, und zwar die Schwing-			

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
November				November			
Brüssel				Brüssel			
8. 10 ^h 49'	191	311° 9',8	+ 0',6	13. 12 ^h 48'	212	18° 5',5	
	192	309 47,7		14. 9 ^h 46'	213	5' 48'',81	150. I.
I. 193	301	15,3	+ 6',3	+ 7° 7'	214	5 49,16	150. „
	194	305 30,7	+ 7° 7'		215	7 44,87	200. „
	195	67 32,3	0',0		216	7 44,90	200. „
	196	67 38,3		+ 10 ^h 44'	217	7 55,24	200. II
	197	5 32,9	D.	+ 7° 7'	218	7 55,21	200. „
I. 198	67 32,8		0',0	I. 219	218° 7',1		+ 11',5
	199	67 24,4	+ 8° 4'		220	223 57,5	+ 10° 0'
	200	305 38,8	+ 6',5		221	346 5,8	- 2',0
	201	301 20,2		II. 222	343 36,9		
13. 12 ^h 18'	202	7' 44'' 82	200. I.		223	340 5,2	0',0
+ 7° 4'	203	3 52,40	100. „		224	340 2,3	+ 10° 2'
12 ^h 48'	204	8 0,10	200. II.		225	227 28,7	+ 2',8
+ 7° 4'	205	23° 18',0	- 3',6		226	224 28,9	
	206	26 40,0	+ 9° 7'	15. 227	291 59,9		M.
	207	262 17,0	+ 2',2	14 ^h 17'	228	132 52,4	D.
	208	259 43,7			229	132 52,1	D.
II. 209	267 59,5		0',0	I. 230	69 1,6		+ 6',9
	210	267 50,9	+ 9° 1'		231	73 35,0	+ 10° 4'
	211	18 4,3	0',0		232	194 43,3	- 0',2

ungen sämtlich im magnetischen Observatorium, die Ablenkungen vor dem Eingange desselben, mit Ausnahme der Beobachtungen Nro. 227 — 292, welche nördlich von der Sternwarte im Meridian des Gambey'schen Meridiankreises gemacht wurden. Die Mire war der Meridianfaden des eben erwähnten Instrumentes. Das gebrauchte Chronometer war *Molyneux* Nro. 979, (der Brüsseler Sternwarte gehörig).

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
November				November			
Brüssel				Utrecht			
15. 14 ^h 17'	233	193° 57,4		19.	251	289° 52,0	
14 ^h 37'	234	132 52,1	D.		252	292 51,8	— 3',2
	235	292 1,0	M.	10 ^h 28'	253	227 13,1	D.
	236	292 1,0	M.	I.	254	292 53,3	
15 ^h 0'	237	132 52,5	D.		255	289 55,8	— 3',2
I.	238	194 35,5	— 0',2		256	160 38,7	+ 8°,0
	239	193 53,5	+ 10°,3		257	165 3,3	+ 6',6
	240	73 2,2	+ 3',4		258	227 13,0	D.
	241	69 49,5			259	207 9,9	M.
	242	132 51,9	D.		260	227 11,4	D.
	243	292 3,2	M.	III.	261	168 24,8	+ 0',2
	244	292 3,6	M.		262	167 41,3	+ 8°,0
15 ^h 35'	245	3' 52",70	100. I.		263	285 42,0	— 0',4
+ 8°,6	246	7 44,99	200.		264	286 49,1	
	247	3 52,52	100.	III.	265	286 50,4	— 3',7
Utrecht.					266	285 46,1	+ 8°,0
19.	248	227° 12',2	D.		267	167 39,6	+ 1',6
I.	249	165 5,2	— 6',6		268	168 22,1	D.
	250	160 45,5	+ 7°,8		269	227 12,3	D.
					270	207 9,8	M.

Nro. 234. Nach dieser Beobachtung das Instrument horizontal gestellt: der Wind ging so stark, dass das Instrument nicht mehr hinreichend fest stand.

Nro. 248 — 270. Station 720 mètres (nach Angabe des Herrn *Rueb*) südlich von der Sternwarte, und im Meridian des Mittagsrohres. Als Mire wurde die rechte Seite des Meridian-Ausschnitts gebraucht, welche von der Meridian-Linie selbst 525 millimètres entfernt ist.

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
November				November			
Leyden				Leyden			
21.	271	170° 58',0	M.	21. 11^h 9'	291	339° 47',5	+ 0',6
9 ^h 40'	272	281 6,8	D.		292	340 56,4	
I.	273	344 1,4	— 3',7		293	281 7,6	D.
	274	347 14,9	+ 7°,7		294	170 58,7	M.
	275	215 25,7	+ 0',4	13 ^h 53'	295	18' 56",86	472. III
	276	214 26,5		+ 7°,9	296	6 1,33	150. „
10 ^h 15'	277	281 6,8	D.		297	7 56,81	198. „
I.	278	214 28,7	+ 5',7	14 ^h 53'	298	8 0,58	204. I.
	279	218 19,6	+ 7°,8	+ 7°,6	299	4 0,26	102. „
	280	347 27,3	— 4',5		300	2 58,95	76. „
	281	344 3,0		Brüssel			
10 ^h 50'	282	281 7,1	D.	24. 12^h 49'	301	316° 1',3	D.
	283	170 58,8	M.	I.	302	16 8,4	— 7',0
11 ^h 9'	284	281 6,7	D.		303	20 40,5	+ 2°,8
III.	285	340 58,1	— 0',8		304	254 23,7	+ 0',8
	286	339 38,5	+ 8°,0		305	252 50,5	
	287	223 26,3	+ 3',6	13 ^h 8'	306	316 1,8	D.
	288	220 6,3		I.	307	252 54,2	+ 0',8
III.	289	220 8,6	+ 3',6		308	254 20,5	+ 3°,0
	290	223 23,5	+ 7°,9				

Nro. 271 — 300. Station im botanischen Garten. Die Ablenkungen auf einem Grasplatze, wo das Instrument nicht so fest stand, als zu wünschen gewesen wäre; die Schwingungen nahe an der westlichen Mauer. Als Mire diente das Objectiv des tragbaren Passage-Instruments der Sternwarte, dessen Azimuth nach Angabe des Herrn Professors *Kaiser* = 89° 35' 12" (von Nord über Ost). Die Schwingungen wurden nach dem Chronometer der Sternwarte beobachtet, welches 130 Schläge in der Minute macht.

Nro. 301 — 323. Station neben dem magnetischen Observatorium für die

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
November				November			
Brüssel				London			
24. 13 ^h 8'	309	20° 37',6	— 7',0	27. 14 ^h 18' L.	330	249° 45',3	+ 29',4
	310	16 5,6			331	248 10,9	+ 4°,2
13 ^h 25'	311	316 1,7	D.		332	123 12,2	— 0',9
	312	294 58,6	M.		333	114 12,6	
13 ^h 34'	313	316 0,7	D.		334	123 9,7	
I.	314	16 51,3	— 2',9		335	248 13,7	
	315	19 44,3	+ 20',7		336	249 42,1	
	316	255 17,5	+ 3',7	III.	337	245 19,1	— 3',5
13 ^h 50'	317	251 56,7			338	242 1,3	+ 30',6
	318	316 0,2	D.		339	126 53,4	+ 8',1
	319	294 58,7	M.		340	121 51,6	
	320	3' 52'',77	100. I.		341	50 20,7	D.
+ 4°,3	321	7 45,05	200. „	28. III.	342	350 28,0	+ 0',1
	322	5 48,70	150. „		343	350 57,7	+ 50',0
	323	5 48,78	150. „		344	110 39,1	— 0',7
London					345	109 12,4	
27. 14 ^h 18'	324	6 0,62	150. III	13 ^h 17'	346	50 21,5	D.
	325	4 29,29	102.	III.	347	109 13,8	— 0',7
+ 6°,0	326	8 0,71	200.		348	110 39,3	
	327	7 50,32	200. I.		349	350 59,0	+ 0',1
+ 6°,0	328	5 52,61	150.		350	350 23,1	
	329	4 56,04	126.		351	50 22,4	D.
					352	27 27,4	M.

Ablenkungen, und im magnetischen Observatorium für die Schwingungen. Die Mire war der Meridianfaden des Gambey'schen Kreises.

Nro. 320 wurde bei der Berechnung weggelassen, weil der Magnet zu sehr schwankte.

Nro. 324 — 374 auf der Sternwarte in Greenwich, und zwar Nro. 324 — 329 im Cabinet des Inclinatoriums; Nro. 330 — 340 vor dem

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
November				November			
London				London			
28. 13 ^h 17'	353	27° 27,6	M.	29. 12 ^h 51'	373	5° 52',61	150.
	354	50 22,5	D.		374	7 50,19	200.
I. 355	343	37,9	+ 3',5	30. 11 ^h 52'	375	4 1,09	100. III
	356	346 42,4	+ 5',0	+ 2°, 9'	376	16 3,99	400.
	357	117 48,7	- 7',9		377	10 2,41	250.
	358	113 8,7			378	6 1,50	150.
14 ^h 11'	359	50 21,9	D.	12 ^h 46'	379	3 55,72	100. I.
I. 360	113 9,3	- 7',9		+ 2°, 9'	380	5 53,74	150.
	361	117 49,3	+ 5',0		381	7 51,50	200.
	362	346 44,7	+ 3',5		382	5 53,61	150.
	363	343 33,9		13 ^h 53'	383	137° 18,9	D.
14 ^h 25'	364	50 21,2	D. —	I. 384	201 47,2	- 0',4	
	365	27 27,5	M.		385	202 55,9	+ 2°, 7
15 ^h 46'	366	4' 0'',73	100. III		386	74 5,7	+ 6',4
+ 4°, 4	367	6 1,03	150.		387	69 57,4	D.
29. 12 ^h 51'	368	8 0,00	204. I.		388	137 19,0	
+ 3°, 3	369	7 53,91	302.	I. 389	69 59,5	+ 6',4	
	370	3 56,37	250.		390	74 4,0	+ 2°, 6
	371	9 47,94	100.		391	202 57,7	- 0',4
	372	3 55,14			392	201 46,3	

Eingänge desselben; Nro. 341 — 365 im Park, im Meridian des Mittagsrohres; Nro. 366 — 367 auf der Südseite des vorher erwähnten Cabinets; Nro. 368 — 374 im Cabinet. Als Mire am 28. November diente das Mittagsrohr; einen Faden konnte ich übrigens nicht unterscheiden, sondern stellte auf die runde Oeffnung des über dem Meridianfaden befindlichen Oculars ein. Die Ablesung der Mire muss 14'' vermehrt werden, wegen der Entfernung des Theodoliten von der wahren Meridian-Linie.

Nro. 375 — 404 in Woolwich hinter dem Landhause des Herrn Oberst

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
November				December			
London				Brüssel			
30. 14 ^h 21'	393	137° 18',6	D.	7. 13 ^h 43'	412	257° 19',5	— 3°,6
III.	394	197 30,6	— 0',4		413	133 29,4	+ 5',4
	395	196 24,6	+ 2°,5		414	129 27,3	D.
	396	78 7,4	+ 0',4	I.	415	193 58,2	
	397	77 1,5			416	129 47,9	+ 4',1
14 ^h 36'	398	137 19,5	D.		417	133 16,5	— 3°,6
III.	399	77 2,3	+ 0',4		418	257 37,6	— 3',1
	400	78 6,7	+ 2°,5		419	254 40,2	
	401	196 27,4	— 0',4	14 ^h 22'	420	193 58,2	D.
	402	197 29,8			421	173 1,0	M.
14 ^h 48'	403	137 18,6	D.	14 ^h 50'	422	5' 48'',20	150. I.
	404	133 28,2	M.	— 1°,7	423	5 48,16	150.
					424	5 48,16	150.
December				Bonn			
Brüssel				10.	425	28° 17',9	M.
7. 13 ^h 23'	405	193° 56',7	D.	13 ^h 30'	426	54 18,9	D.
I.	406	129 22,3	+ 5',4	I.	427	113 39,6	— 1',1
	407	133 21,2	— 3°,5		428	115 28,5	— 6°,3
	408	257 18,8	— 2',1		429	355 8,4	+ 4',3
	409	254 52,5			430	351 24,6	D.
13 ^h 43'	410	193 58,2	D.	13 ^h 49'	431	54 21,7	
I.	411	254 53,1	— 2',1	I.	432	351 28,6	
					433	356 9,3	— 4',3

Sabine, in dem daselbst aufgestellten transportablen Observatorium, welches Capitän *Ross* auf der Südsee-Expedition gebraucht hat. Mire: der Thurm in Sir Th. Wilson's Park.

Nro. 405 — 424 im Garten der Brüsseler Sternwarte, unter denselben Umständen, wie am 24. November.

Nro. 425 — 444. Dieselbe Station wie am 4. November. Bei den Ablenkungen schien die Sonne auf das Instrument.

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
December Bonn				December Tübingen			
10. 13 ^h 49'	434	115° 41',7	— 5°,2	15. 16 ^h 55'	455	25° 15',9	
	435	113 46,5	— 1',1	17 ^h 27'	456	82 38,0	D.
14 ^h 6'	436	54 24,6	D.		457	75 48,4	M.
I. 437	113	48,0	+ 4',3	18 ^h 6'	458	5' 36'',65	150. I.
	438	115 38,5	— 4°,0	— 1°,2	459	3 44,39	100.
	439	355 24,3	— 1',1		460	3 44,39	100.
	440	351 49,8		20 ^h 38'	461	3 44,77	100. I.
14 ^h 23'	441	54 25,3	D.	— 0°,8	462	7 29,66	200.
	442	28 18,2	M.		463	7 29,51	200.
14 ^h 50' I.	443	11' 30'',91	300.		464	69° 8',3	M.
— 5°,4	444	5 45,49	150.		465	75 52,9	D.
Tübingen				I. 466	130 47,9	— 0',2	
15. 16 ^h 55'	445	75° 47',9	M.		467	131 40,6	— 1°,0
	446	82 34,9	D.		468	22 11,8	+ 3',8
I. 447	25 10,7	+ 5',2		21 ^h 27'	469	18 39,2	D.
	448	29 14,5	— 1°,8	I. 471	18 40,7	+ 3',8	
	449	138 30,7	— 0',5		472	22 22,4	— 0',2
	450	137 9,0			473	131 42,0	D.
	451	82 35,9	D.		474	130 44,8	
I. 452	137 8,0	+ 5',2			475	75 56,1	D.
	453	138 28,5	— 1°,7	16. 15 ^h 51'	476	5' 44'',63	150. III
	454	29 21,0	— 0',5	+ 1°,4	477	9 34,18	250.

Nro. 445 — 515 auf derselben Stelle wie am 28. October; es war daselbst in der Zwischenzeit ein magnetisches Cabinet gebaut worden. Das Chronometer ging nach Sternzeit mit einer Correction von — 28' 30" am 15. December, und einer täglichen Voreilung von 12". Die Resultate der Schwingungen sind in mittlere Zeit verwandelt.

Nro. 445, 457, 465. Faden des Reichenbachischen Kreises, der 5' 22" westlich von Kornbühl zeigte.

Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen	Ort u. Zeit	Fortlauf. Zahl	Beobacht- ung	Be- merk- ungen
December Tübingen				December Tübingen			
16. 16 ^h 25'	478	3' 44",64	100. I.	16. 17 ^h 25'	497	71° 22',7	
+ 1°,6	479	7 29,32	200.		498	321 32,3	+ 1°,6
	480	187° 51',0	M.		499	317 48,4	+ 4',2
16 ^h 55'	481	14 44,3	D.	17 ^h 50'	500	14 46,4	D.
I.	482	316 29,4	+ 11',1		501	187 51,2	M.
	483	322 32,5	+ 1°,5	23. 21 ^h 3'	502	7' 29",12	200. I.
	484	70 8,3	— 0',2	+ 0°,1	503	3 44,54	100.
17 ^h 10'	485	69 18,8			504	52° 20',4	D.
III.	486	14 45,1	D.	I.	505	359 6,9	+ 4',4
	487	65 24,5	— 0',4		506	355 17,9	+ 0°,9
	488	66 36,0	+ 1°,5		507	105 38,8	— 3',8
	489	324 18,5	+ 0',9		508	109 8,8	
17 ^h 25'	490	322 36,9			509	52 20,8	D.
III.	491	14 46,1	D.	I.	510	109 0,7	— 3',1
	492	322 37,4	+ 0',9		511	105 48,9	+ 0°,1
	493	324 18,4	+ 1°,5		512	355 9,3	+ 4',9
	494	66 37,2	— 0',4		513	359 12,5	
	495	65 24,1			514	52 21,2	D.
I.	496	68 13,6	— 3',0		515	130 18,5	M.

Nro. 480 und 501. Kornbühl.

Nro. 515. Mire im Schlosshofe 95° 15' 35" westlich von Kornbühl.

Tabelle IX.

Coefficienten zur Berechnung der Ablenkungs-Correction und Torsion.

Es ist vorausgesetzt, dass die Ungleichheit der Ablenkungen in Graden ausgedrückt sey.

Ablenkungs- Winkel φ	$A = \frac{1}{8} \operatorname{tg} \varphi$ $+ \frac{1}{6} \cot. \varphi$	Diff. für 1°	$B = \frac{\cos \varphi}{2 \sin^2 \frac{1}{2} \varphi}$	Diff. für 1°
40	0,318		3,274	
45	0,305	— 1,7	2,414	— 147,5
50	0,302	+ 0,2	1,799	— 106,9
55	0,308	+ 2,5	1,345	— 79,9
60	0,326	+ 5,4	1,000	— 61,3
65	0,362	+ 8,6	0,732	— 48,0
70	0,413	+ 16,3	0,520	— 38,4
75	0,535	+ 36,0	0,348	— 31,0
80	0,773		0,210	

Tabelle X.

Reduction der Schwingungsdauer auf unendlich kleine Bögen.

ah	$\frac{1}{16} a^2 h^2$	log. $1 + \frac{1}{16} a^2 h^2$	Diff. für 1°	ah	$\frac{1}{16} a^2 h^2$	log. $1 + \frac{1}{16} a^2 h^2$	Diff. für 1°
1°	0,000019	0,00001		4°	0,000305	0,00013	7,0
2	0,000076	0,00003	3,0	5	0,000475	0,00021	8,5
3	0,000171	0,00007	5,0	6	0,000685	0,00030	10,0

ah	$\frac{1}{16} a^2 h^2$	log. $1 + \frac{1}{16} a^2 h^2$	Diff. für 1°	ah	$\frac{1}{16} a^2 h^2$	log. $1 + \frac{1}{16} a^2 h^2$	Diff. für 1°
7°	0,000933	0,00041	11,5	34°	0,022007	0,00945	55,0
8	0,001218	0,00053	13,0	35	0,023320	0,01001	57,0
9	0,001541	0,00067	15,0	36	0,024671	0,01059	58,0
10	0,001904	0,00083	16,5	37	0,026063	0,01117	59,5
11	0,002304	0,00100	18,0	38	0,027490	0,01178	61,5
12	0,002741	0,00119	20,0	39	0,028954	0,01240	62,5
13	0,003218	0,00140	21,5	40	0,030463	0,01303	64,0
14	0,003731	0,00162	23,0	41	0,032001	0,01368	66,0
15	0,004282	0,00186	24,5	42	0,033581	0,01435	67,0
16	0,004872	0,00211	26,0	43	0,035196	0,01502	68,5
17	0,005502	0,00238	28,0	44	0,036856	0,01572	70,5
18	0,006168	0,00267	29,5	45	0,038550	0,01643	72,0
19	0,006872	0,00297	31,0	46	0,040244	0,01714	73,0
20	0,007615	0,00329	33,0	47	0,042054	0,01789	75,0
21	0,008396	0,00363	34,5	48	0,043861	0,01864	76,0
22	0,009214	0,00398	36,5	49	0,045710	0,01941	77,5
23	0,010090	0,00436	38,0	50	0,047594	0,02019	79,0
24	0,010966	0,00474	39,0	51	0,049515	0,02099	80,5
25	0,011879	0,00514	41,5	52	0,051479	0,02180	82,0
26	0,012868	0,00557	43,5	53	0,053476	0,02263	83,0
27	0,013877	0,00599	44,0	54	0,055512	0,02346	84,5
28	0,014926	0,00643	45,5	55	0,057590	0,02432	86,0
29	0,016010	0,00690	47,5	56	0,059702	0,02518	87,5
30	0,017134	0,00738	48,5	57	0,061853	0,02607	89,0
31	0,018293	0,00787	50,5	58	0,064044	0,02696	90,0
32	0,019494	0,00839	52,0	59	0,066270	0,02787	91,5
33	0,020730	0,00891	53,0	60	0,068534	0,02879	

Tabelle XI.

Bestimmung der Zeit,
um welche der Reductions-Bogen zu beobachten ist.

Folgende Tabelle giebt an, nach wie viel Schwingungen ... m ..., der Reductions-Bogen zu beobachten ist: h_0 und h_1 bedeuten die, am Anfang und Ende eines Intervalls von 100 Schwingungen, beobachteten Bögen, und s ist aus der Gleichung $\log. (1 + s) = \frac{\log. h_0 - \log. h_1}{100}$ abgeleitet.

$\frac{h_0}{h_1}$	s	Diff.	Werth von m für ein Intervall v. 100 Schw.	
			wenn jeder 3te Durchgang beobachtet wird	wenn jeder 5te Durchgang beobachtet wird
1,1	0,00095		62,1	71,1
1,2	0,00182	84	61,4	70,1
1,3	0,00263	77	60,6	69,3
1,4	0,00337	71	60,0	68,5
1,5	0,00406	67	59,3	67,8
1,6	0,00471	63	58,8	67,2
1,7	0,00532	59	58,2	66,5
1,8	0,00590	56	57,7	66,0
1,9	0,00644		57,2	65,4

Wenn der Schwingungsbogen h bei der m' ten Schwingung beobachtet wurde, und hätte bei der m ten beobachtet seyn sollen, so hat man den wahren Reductions-Bogen $= h (1 + s)^{m' - m} = h (1 + [m' - m] s)$, demnach:

$$\text{Correction des Bogens} = + (m' - m) s h$$

$$\text{Correction des Reductions-Logarithmus} = + 2 (m' - m) s \times \log.$$

Druckfehler

der vorhergehenden Abhandlung.

Seite 9 Zeile 14 von oben $\frac{1}{2} \frac{X}{M} e^3 \sin \varphi = 1 + \frac{1}{e^3} \dots$ lese:

$$\frac{1}{2} \frac{X}{M} e^3 \sin \varphi = 1 + \frac{1}{e^2} \dots$$

„ 9 letzte Zeile $\frac{q}{e}$ lese: $\frac{q}{e^4}$

„ 10 letzte Zeile Tab. XVII. lese: Tab. IX.

„ 12 Zeile 3 von unten $33^\circ 52' 56''$ lese: $13^\circ 52' 56''$.

„ 15 Zeile 11 von oben symetrisch lese: symmetrisch.

Zeile 3 von unten $\varphi \delta'$ lese: $\delta \varphi$.

„ 19 letzte Zeile Tab. XVIII. lese: X.

„ 39 Zeile 13 von oben Angström lese: Ångström.

„ 44 Zeile 16 von oben Theils das Eisenwerk lese: Theils das Eisenwerk
der Kuppel.

„ 53 Zeile 8 von oben mittl. Decl. lese: mittl. Intens.

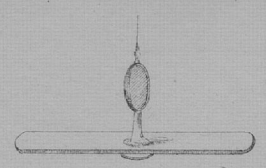


Fig. 1.

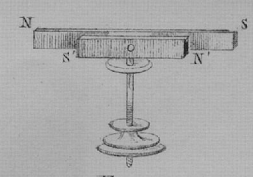


Fig. 3.

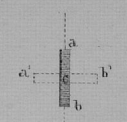


Fig. 4.

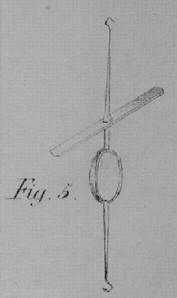


Fig. 5.

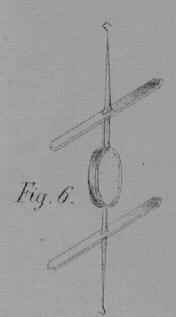


Fig. 6.

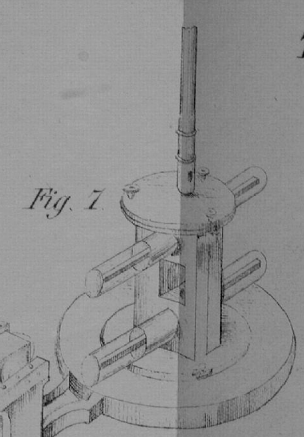


Fig. 7.

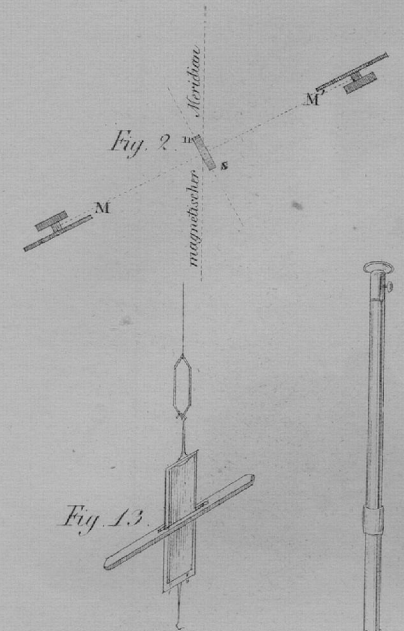


Fig. 2.

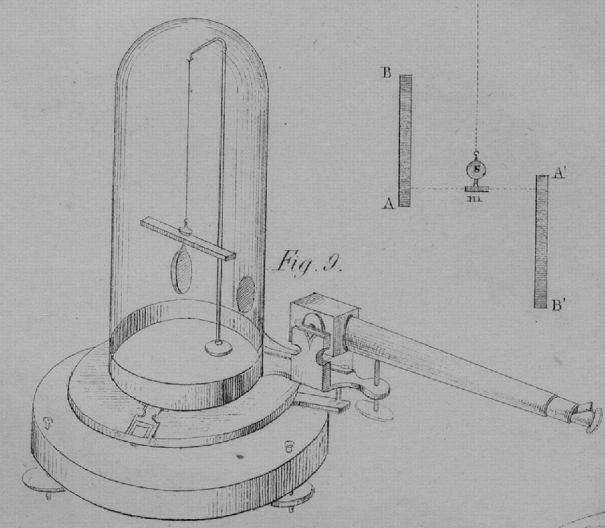


Fig. 9.

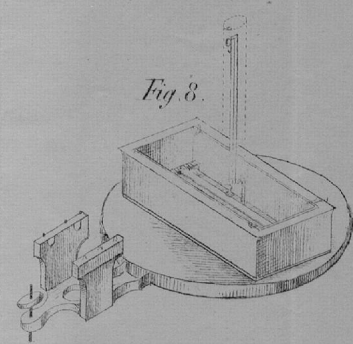
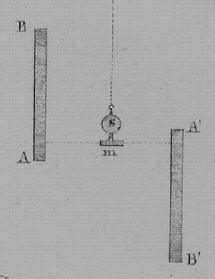


Fig. 8.

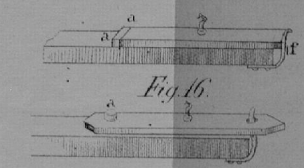


Fig. 16.

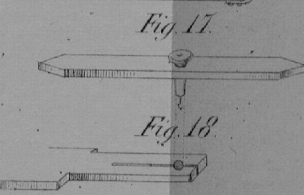


Fig. 17.



Fig. 18.

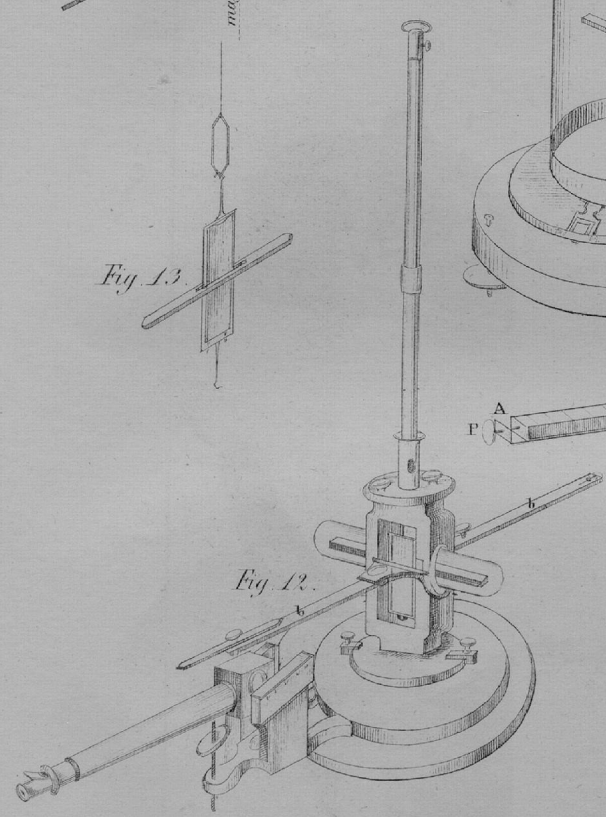


Fig. 12.

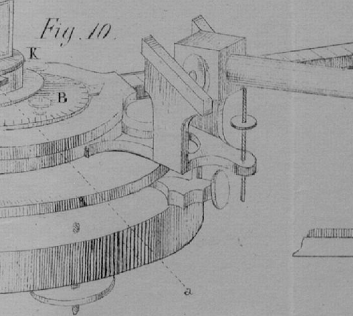
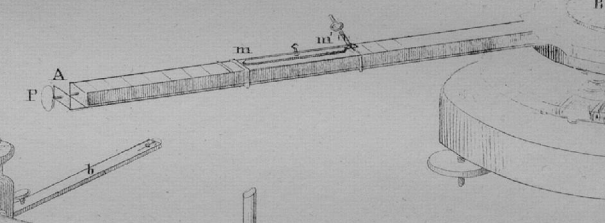


Fig. 10.

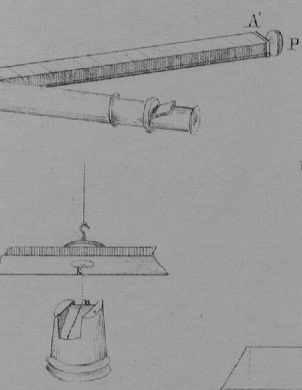


Fig. 20.

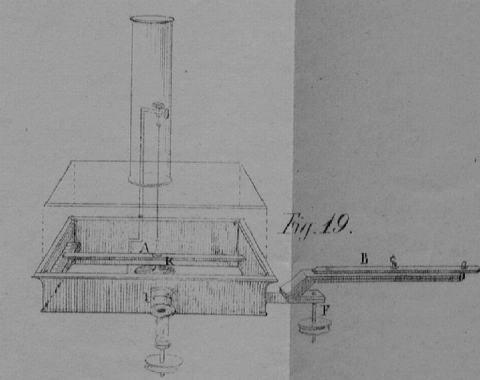


Fig. 19.

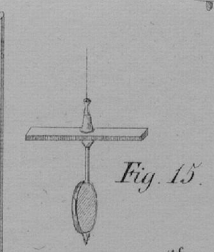


Fig. 15.

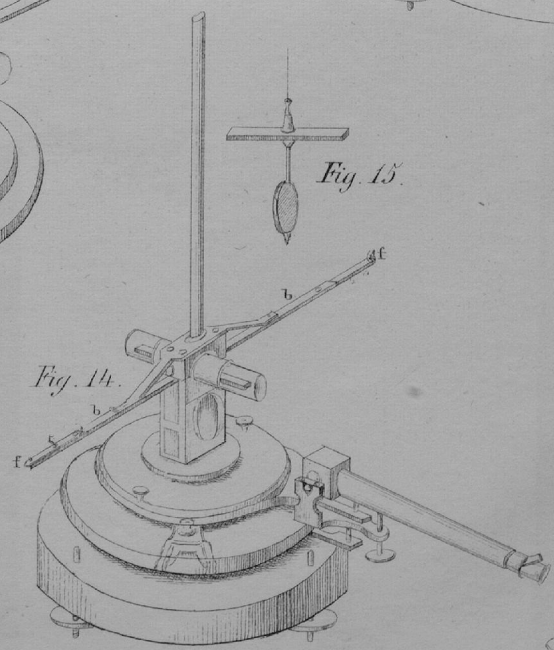


Fig. 14.

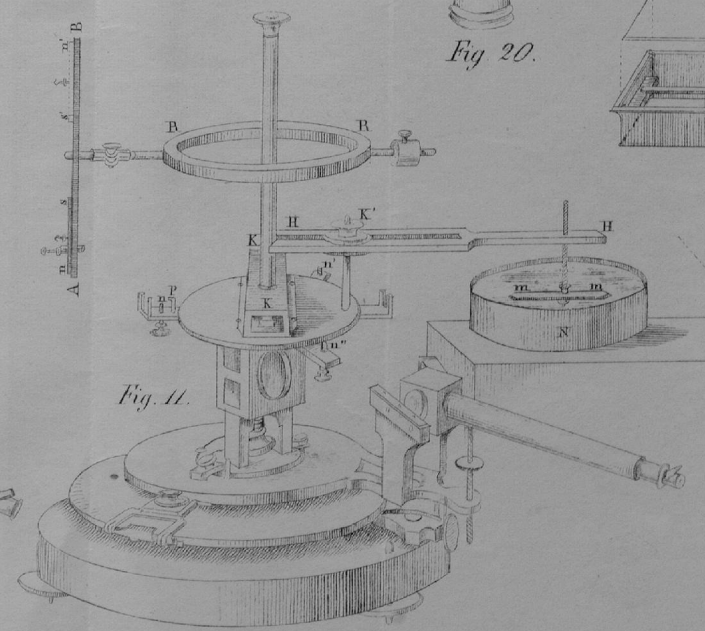


Fig. 11.

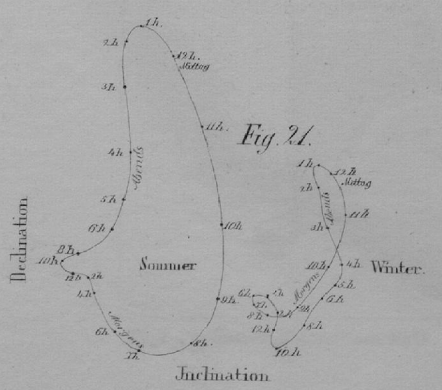


Fig. 21.

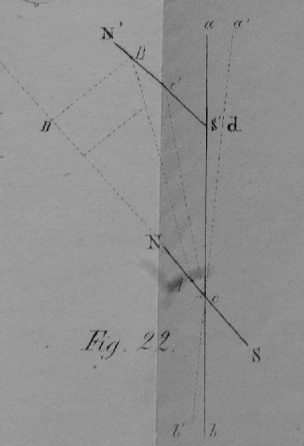


Fig. 22.