

Ueber
das magnetische Observatorium
der
königl. Sternwarte bei München.

Eine öffentliche Vorlesung
gehalten
in der festlichen Sitzung
der
königl. Akademie der Wissenschaften
am 25. August 1840

von
Dr. J. Lamont,

ordentl. Mitglieder der k. Akademie der Wissenschaften, Conservator der k. Sternwarte, ausw. Mitglieder der astronom.
Societät in London und der Britischen Association.

München, 1841.
Druck von Franz Seraph Hübschmann.

Wenn eine Erscheinung aus dem Gebiete der Physik nach ihren einzelnen Verhältnissen zu ergründen ist, so bietet sich zunächst der Weg der Versuche dar: die Erscheinung wird unter verschiedenen und veränderten Umständen hervorgerufen, um so das Zufällige vom Wesentlichen zu trennen, die wirkenden Ursachen, und die Bedingungen festzusetzen. Gleiche Mittel stehen uns, wenn die an der Erde insbesondere oder an den Weltkörpern überhaupt wahrgenommenen Erscheinungen den Gegenstand der Untersuchung bilden, nicht zu Gebote. Hier sind alle Verhältnisse einmal durch die Natur festgesetzt, und eben so wenig vermögen wir die Phänomene hervorzurufen, als sie willkürlichen Bedingungen zu unterwerfen. Die mannigfachen Umstände, denen sie ihre Entstehung verdanken, die Stelle, wo die wirkende Kraft gewöhnlich sich befindet, die Tiefen der Erde wie die höhern Regionen, sind unmittelbarer Untersuchung entzogen, und es bleibt nur übrig, von dem einmal angewiesenen Standpunkte aus dem Verlaufe der Erscheinung mit aufmerksamen Auge zu folgen, und aus dem, was die Natur uns freiwillig gewährt, durch Zusammenstellung charakteristischer Momente den Grund zu erforschen.

Die Hindernisse eines raschern Fortschreitens, welche hiemit bezeichnet sind, finden sich in vollem Maasse bei der Untersuchung des Erdmagnetismus vor. Es darf demnach auch wenig befremden, wenn die zwar in grosser Anzahl aber nicht immer mit gleicher

Genauigkeit gesammelten Thatsachen den Zusammenhang der Erscheinung mit den wirkenden Ursachen bisher nicht aufzuklären vermocht hat. Unterdessen konnte eine Kraft, die ausser den praktischen Beziehungen auch für die Wissenschaft in hohem Grade wichtig erscheinen musste, dem immer reger sich aussprechenden Forschungsgeiste nicht lange entgehen, und so hat die neueste Zeit mächtigere Hülfsmittel und wirksamere Methoden hervorgerufen, deren Anwendung und künftiger Erfolg ungewöhnliches Interesse erregt hat. Indem ich eine kurze, bloß historische Darstellung der Anstalten, welche an der hiesigen Sternwarte zur Untersuchung des Erdmagnetismus getroffen worden, zum Gegenstande meines heutigen Vortrages wähle, erscheint es zur Verständigung wesentlich, vorerst das Neue mit dem Früheren durch eine gedrängte Uebersicht zu verbinden.

Die Geschichte des Erdmagnetismus erstreckt sich nur auf eine kurze Zeitperiode zurück. Wenn wir im klassischen Alterthume bereits Nachrichten finden, worin des Magnetsteines und seiner Anziehung gegen das Eisen als eines merkwürdigen Phänomens erwähnt wird, so gehören die Versuche, wodurch man von jener Erscheinung ausgehend auf den magnetischen Zustand der Erde geführt wurde, weder dem Alterthume noch höchst wahrscheinlich dem ersten Jahrtausend unserer Zeitrechnung an.

Im 12. Jahrhundert war es bereits bekannt, dass ein Magnet mit freier Bewegung aufgestellt eine bestimmte Richtung nehme, den einen Pol ungefähr nach Norden, den andern nach Süden gewendet. Hiermit war die entscheidende Thatsache schon gewonnen; es bedurfte indessen noch eines ferneren wesentlichen Fortschrittes, bis man erkannte, dass ein Magnet nur durch Einwirkung eines andern magnetischen Körpers in bestimmte Richtung sich stelle. Nach diesem Fortschritte erst war die Nothwendigkeit herbeigeführt der Erde selbst, an deren Oberfläche allenthalben die Einwirkung auf den Magnet sich äussert, mag-

netische Kraft zuzuschreiben. Wie und durch Wen übrigens diese wichtige Lehre völlige Begründung erhielt, darüber fehlt die geschichtliche Nachweisung, eine natürliche Folge des Umstandes, dass die Resultate jener Zeitperiode durch viele und fast unmerkliche Fortschritte gewonnen, erst als wichtig hervortraten, wenn man der vielen Stufen und Umwege die dazu geführt, bereits sich nicht mehr erinnerte.

Im 16. Jahrhunderte wurde schon dem Erdmagnetismus im höhern Maasse die Aufmerksamkeit der Naturforscher gewidmet, und in der folgenden Zeit nahm die Zahl wie die Schärfe der Beobachtungen zu. So traten denn nach und nach jene einzelnen Eigenthümlichkeiten hervor, deren richtige Kenntniss wir jetzt als Ziel der Untersuchung betrachten. So erkannte man bald, dass die Stellung des Magnets nicht der ursprünglichen Annahme zufolge genau in die Richtung von Norden nach Süden falle, und dass nicht blos eine Abweichung vorhanden sey, sondern auch die Grösse der Abweichung mit den Jahrhunderten fortschreitender Aenderung unterliege. So erkannte man die stettige Bewegung, welche im Laufe eines jeden Tages regelmässig sich wiederholt, in der ersten Hälfte des Tages die Richtung vom Nordpole entfernt, um allmählig bis zum folgenden Morgen den alten Stand wieder zu erreichen; und ganz analog mit dieser Bewegung konnte man aus fortgesetzten Beobachtungen noch den periodischen Gang entnehmen, den der Magnet in Zeit eines Jahres gleichsam dem Laufe der Sonne folgend, vollendet.

Indem man aber so aus der steten Unruhe, dem wechselnden Ab- und Zunehmen der magnetischen Kraft, die Theile heraushob, welche mit Tages- und Jahreszeit wiederkehren, blieben noch unendlich viele Bewegungen übrig, die theils den Stürmen der Atmosphäre gleich, und gleichzeitig an den entferntesten Orten wahrnehmbar, vielleicht mit andern gewaltsamen oder aussergewöhnlichen Naturereignissen zusammenhängen, theils als vor-

übergehende kleinere Abweichungen erscheinen, die man eben so wenig, wie jene an Zeit oder sonstige Regel anzuschliessen vermochte.

Die am spätesten und zwar nur unvollständig erkannte Eigenthümlichkeit bezog sich auf die verschiedene Aeusserung der magnetischen Kraft an den verschiedenen Punkten der Erdkugel. Die Angaben einzelner Beobachter und die Ergebnisse zahlreicher Entdeckungsreisen zu See und Land haben in dieser Hinsicht ein sicher auf Gesetzen beruhendes, wenn gleich nicht mit andern Eigenschaften der Gestalt oder Oberfläche zusammenhängendes System ausgewiesen, zugleich aber auch, wenn man die Zeit berücksichtigt, eine stete Bewegung des ganzen Systemes gegen Osten kennen gelehrt.

Diese letztere Bewegung, wodurch das vor zwei Jahrhunderten bei uns beobachtete Verhältniss nun fast an die Grenze zwischen Europa und Asien gelangt ist, während allmählig andere Theile des Systems von Westen zu uns herüberkamen, stellt sich als eine Eigenthümlichkeit dar, deren Grund um so weniger auch nur mit Wahrscheinlichkeit zu vermuthen ist, als unter sämtlichen Erscheinungen der sonst an der Erde wirkenden Kräfte, auch keine analoge Thatsache bekannt ist.

Die Ergebnisse mehrerer Jahrhunderte hier nur in ganz allgemeinen Umrissen angedeutet, berechtigten auf eine Kraft zu schliessen, die vielfachen Bedingungen unterliegt, und mussten dem Forschungsgeiste mächtige Anregung gewähren. Dessenungeachtet haben die Fragen, die bei dem ersten Wahrnehmen der Erscheinungen selbst sich darboten, über den eigentlichen Sitz der magnetischen Kraft oder ihre Verbindung mit dem Erdkörper über die Gesetze, wodurch Stand und Veränderungen bedingt sind, jetzt noch keine genügende Lösung gefunden, und wenn die glänzenden Entdeckungen neuerer Zeit im Gebiete des Magnetismus die Verwandtschaft oder nahe Beziehung zu andern an der Erd-

oberfläche wirkenden Kräften — zur Wärme, zum elektrischen und galvanischen Prinzip — über mögliche Verbindungen und mögliche Entstehungsart Andeutung gegeben, so ist es doch nirgends gelungen, einen bestimmten Theil der Erscheinung von irgend einer Kraft abzuleiten.

Die Kenntniss des Erdmagnetismus bei solchem Stande erinnert an die ursprünglichen Verhältnisse der Sternkunde. Man sah die Sterne ihren täglichen Lauf vollenden, und konnte ihre jährliche Periode verfolgen; man beobachtete die so verschieden oft gestalteten Wanderungen der Planeten, die aller scheinbaren Unregelmässigkeit ungeachtet, dennoch immer in festgesetzten Zeiträumen ihren alten Stand wieder erreichten. Ein Gesetz war mit aller Bestimmtheit angedeutet: die Ergründung desselben aus so verwickelten Erscheinungen schien dem menschlichen Scharfsinne Trotz zu bieten.

Auch in der magnetischen Kraft, wie am Sternenhimmel, sehen wir die regelmässig wiederholte Folge der täglichen und jährlichen Perioden mit mannigfachem Wechsel, der ungezweifelt auf Gesetzen beruht. Insoferne in jenem Stande der Sternkunde, wie jetzt für den Erdmagnetismus das Gesetz genau erst zu begründender Erscheinungen gesucht wird, ist die Vergleichung allerdings gültig. Die Untersuchung geht indessen in beiden Fällen von weit verschiedenem Standpunkte aus.

Die Sternkunde, stets ein Gegenstand der thätigsten und scharfsinnigsten Untersuchung, hat, die ersten Zeiten auch abgerechnet, eine zweitausendjährige, nicht immer glückliche aber immer lehrreiche Bildungsperiode gehabt, und zählt jetzt zu dem Erworbenen, ausser den sichersten Resultaten menschlichen Wissens, auch den Besitz der Anstalten und der Methode, wodurch sie zu jenen Resultaten gelangte, und wodurch sie mit einer anderwärts unbekannten Sicherheit neuen Entdeckungen entgegen geht.

Beim Beginne ähnlicher Untersuchung hat man nun das Beispiel der Sternkunde vor Augen. Jene Bedingungen sichern Fortschreitens, welche den astronomischen Anstalten und Methoden eigen sind, finden nicht allein auf den Lauf der Gestirne Anwendung, sie führen mit gleicher Sicherheit zur Kenntniss jeder aus Beobachtung zu ermittelnder Naturkraft; sie sind auch vollkommen geeignet, die magnetischen Verhältnisse der Erde, wie die Gesetze der Himmelskörper zu ergründen, in beiden Fällen, eine gleich sichere obwohl höchst wahrscheinlich der Natur der Sache zufolge nicht gleich einfache Lösung herbeizuführen.

Die frühere Untersuchung des Erdmagnetismus, je weniger sie bei stets vermehrter Schärfe der Beobachtung in den Erscheinungen gesetzmässige Verhältnisse zu erkennen vermochte, gewann immer grössere Ausdehnung und näherte sich allmählig der astronomischen Methode bis im Verlaufe des verflossenen Jahres durch einen in den Annalen der Wissenschaft denkwürdigen Impuls eine Reihe magnetischer Warten — astronomischen Anstalten ähnlich — an verschiedenen Punkten der Erdkugel bis an die entferntesten Theile der südlichen und nördlichen Hemisphäre ausgedehnt, sich erhob, und so ein grossartiges Unternehmen begründet hat, welches zur Sicherung des Erfolges möglichst allgemeine Mitwirkung forderte.

Unter solchen Umständen ist denn auch durch Verfügung **Sr. Majestät unseres allergnädigsten Königs** das magnetische Observatorium der hiesigen Sternwarte entstanden, dessen Verhältnisse darzustellen ich mir heute zur Aufgabe gewählt.

Ein Theil dieser Aufgabe ist bereits gelöst insoferne Zweck und Mittel im Allgemeinen durch das Vorhergehende genügend bezeichnet sind, und es bleibt nur übrig, die Art und Weise der Ausführung zu erwähnen.

Die neuen magnetischen Anstalten in ihrer Entstehung von dem früheren Gange so sehr verschieden, bilden auch durch ihre gegenseitigen Beziehungen eine eben so erfreuliche als neue Er-

scheinung in der Wissenschaft. Während so oft bei wissenschaftlichem Forschen der verschieden gewählte Weg die Vereinigung zu gemeinsamen Resultate, wenn nicht verhindert doch immer erschwert hat, finden wir hier gleiche Instrumente, gleiche Beobachtungsmethode, gleiche Zeit der Beobachtung an sämtlichen Stationen eingeführt. Die einzelnen Warten stellen gleichsam nur Theile eines grossen Untersuchungssystems vor, dessen Wirkungskreis die Erdkugel — den Sitz der zu erforschenden Kraft, — einschliesst.

Die hiesige Anstalt zur Theilnahme an den gemeinschaftlichen Beobachtungen bestimmt, hatte bezüglich auf ihre Einrichtung den oben bezeichneten Bedingungen zu entsprechen. Aus demselben Verhältnisse ging zugleich die Nothwendigkeit hervor, den Bau zu beschleunigen, um rechtzeitig noch die gemeinsamen Arbeiten zu beginnen, welche vorläufiger Bestimmung zufolge auf dreijährige Dauer beschränkt sind. Wenn vielleicht einerseits die Kürze der Zeit, in welcher die Einrichtung zur Vollendung gelangen sollte, andererseits die Beschränkung der Beobachtungen auf einen Zeitraum, welcher nur die zunächst liegenden Beziehungen der magnetischen Kraft zu umfassen gestattet, der sonstigen Grösse des Unternehmens minder angemessen erscheinen möchte, so ist hiebei in Betracht zu ziehen, dass die fernere Entwicklung einer erst genauer zu erforschenden Naturkraft sicher auf neue Mittel und neue Beziehungen führen wird; und dass für jetzt einzig das Bestreben dahin zu richten sey, die von der Gegenwart geforderten Resultate mit möglichster Vollständigkeit zu erlangen, nicht die Einrichtungen jetztiger Zeit auf die Zukunft hinüber zu bringen. Die Geschichte der Sternkunde lehrt, wie jedes genaue Resultat, zur Grundlage der Wissenschaft gehörig, stets in der Folgezeit eine seinem Werthe entsprechende Würdigung findet, nicht so die Einrichtungen; sie unterliegen der beständigen Umgestaltung, welche die Fortschritte der Wissenschaft nicht minder als die wechselnden Ansichten der Zeit herbeiführen.

Der Bau des hiesigen magnetischen Observatoriums, den hier angedeuteten Rücksichten gemäss entworfen, wurde im verflossenen Frühjahre angefangen, und wenige Monate reichten hin, diejenige Vollendung herbeizuführen, welche zum Beginnen der Beobachtungen nöthig war.

Die Einfachheit des Planes gestattet, mit wenig Worten eine allgemeine Vorstellung des Ganzen zu geben. Das magnetische Observatorium, in allen seinen Theilen von Eisen vollkommen frei erbaut, auch hinreichend von andern Gebäuden entfernt, um jede Anziehung des vorhandenen Eisens zu verhindern, besteht aus einem für den Zweck hinreichend geräumigen unterirdischen Lokal, nach Norden und Süden, wie nach Osten und Westen verzweigt. In dem mittleren Theile, wohin man durch einen unterirdischen Gang von der Sternwarte aus gelangt, befindet sich auf isolirtem Fundamente das Fernrohr, mit welchem die Beobachtung der magnetischen Instrumente geschieht. Diese erblickt man in den Theilen des Baues, die nach Norden, nach Westen und Süden sich ausdehnen, aufgestellt, geschützt vor äusseren Einflüssen, auch weit von dem Beobachter entfernt, um möglicher Störung vorzubeugen. Durch die Art und Weise ihrer Aufstellung einzig dem Einflusse des Erdmagnetismus ausgesetzt, zeigen uns diese Instrumente durch ihren Stand und ihre Bewegung, gleichsam wie im Bilde die wirkende Kraft selbst und alle Aenderungen, wie sie in stätiger Folge nacheinander eintreten. Diese Kraft zu bestimmen, diese Aenderungen in ihrem Verlaufe zu verfolgen, bildet den Zweck der neuen Anstalt, den sie eben so wie die angewendeten Hilfsmittel und die Methode mit der ganzen Kette magnetischer Warten gemein hat. So werden dann hier in ununterbrochener Folge von zwei zu zwei Stunden Richtung und Stärke des Erdmagnetismus aufgezeichnet; so werden die übrigen allgemein festgesetzten Perioden täglicher und nächtlicher Beobachtung eingehalten und gleichsam über die Ereignisse, welche charakterisch die Kraft bezeichnen, beständige Wache geführt.

Ich unterlasse die besondern Beziehungen, wodurch der Fabrikant die Beobachtung mit dem Resultate verbindet, beider Sicherheit und Nutzen beurtheilt, in diesem Vortrage zu entwickeln, so wie der bisherigen Arbeiten zu erwähnen, welche, mit andern erst zusammengestellt, ihre eigentliche Bedeutung gewinnen. Es genüge, den Zweck und die Einrichtung unserer neuen Anstalt, deren geregelte Thätigkeit nun begonnen, und für die Dauer des Unternehmens gesichert ist, zu allgemeinem Verständnisse bezeichnet zu haben.

Was bisher über die Förderung eines einzelnen Forschungsgegenstandes berichtet worden, führt auf eine Betrachtung, die hier zu berühren gestattet sey.

Die Annalen der Wissenschaft weisen eine Reihe von Jahrhunderten auf, wo die Untersuchung der Naturkräfte, wohl oft mit bewunderungswürdigem Scharfsinne geführt, aber nicht gestützt auf die einzig sichere Grundlage der Erfahrung, kaum merkliche Fortschritte gemacht hat; und selbst nachdem die Nothwendigkeit sorgfältiger objektiver Begründung als ersten Erfordernisses erkannt war, erschien das Gedeihen der Naturforschung wenig gesichert, weil diese dem Eifer der Einzelnen überlassen blieb, somit die Ergebnisse, die der Einzelne mit eigenen Hilfsmitteln erlangt hatte, erst dann weitere Entwicklung fanden, wenn ein glücklicher Zufall später Anlagen und Hilfsmittel wieder vereinigte. Diesem gegenüber bieten die Verhältnisse unserer Zeit einen auffallenden Gegensatz dar. Von Jahrzehend zu Jahrzehend hat sich der Gang der Entdeckungen beschleunigt, durch vereinte Kräfte werden früher bestandene Hindernisse überwältigt, und immer vergrößerte und in fortwährender Thätigkeit erhaltene Hilfsmittel dehnen eben so den Kreis der Erkenntnis aus, wie sie die Zeit der Forschung abkürzen. Solche Umgestaltung der frühern Verhältnisse ist nicht durch gesteigerte Leistungen der Privaten zu Stande gekommen; nur dadurch ist sie möglich geworden, dass das Geschäft ausge-

dehnter und ununterbrochener Forschung an öffentliche Institute und öffentliche Unternehmungen übergang, die nur die Macht und Freigebigkeit der Regenten zu begründen und zu erhalten vermochte, und die stets an Grösse in dem Maasse gewonnen haben, als es Gegenstand fürstlichen Ruhmes geworden ist, das Gebiet der Wissenschaft auszudehnen, gleichsam in edlem Wettstreite stets neue und mächtigere Hilfsmittel hervorzurufen.

Der Festlichkeit des hentigen Tages wäre es angemessen, die eben berührte Beziehung ins Auge fassend, uns dem Kreise vaterländischer Bestrebungen zuzuwenden, in geschichtlicher Folge darzulegen, wie ein eben so wohlwollend als beharrlich waltender königlicher Wille das Bestehende immer mehr gefördert, immer neue Mittel zur Erweiterung des intellectuellen Gebietes geschaffen hat.

Doch solches weiter zu erwähnen, liegt eben so sehr ausser den Grenzen des gegenwärtigen Vortrages, als es überflüssig erscheint, durch Aufzählung der Momente einer so ruhmvoll thätigen Regierungsperiode die freudigen Empfindungen erwecken zu wollen, die ohnehin in der Brust eines Jeden tief begründet sind, und die sich wie in den Segenswünschen aller Theile des Landes auch in der heute ehrfurchtsvoll bei dieser festlichen Versammlung dargebrachten Huldigung sich aussprechen.

A n m e r k u n g e n.

Magnetische Beobachtungen an der königl. Sternwarte, Veranlassung zum Bau eines magnetischen Observatoriums.

Die ersten magnetischen Beobachtungen wurden an der hiesigen Sternwarte im Jahre 1836 angestellt.

Ein Declinations-Stab von beiläufig $\frac{3}{4}$ Pf. wurde unter dem Beobachtungssaale an dem massiven Mauerwerk aufgehängt, welches die Pfeiler der astronomischen Instrumente trägt. Durch eine Oeffnung im Boden des Beobachtungssaales konnte mit einem Theodoliten-Fernrohre der Stand des Magnetstabes, der in geeigneter Weise mit einem Spiegel versehen war, beobachtet werden. Die Beobachtungen fiengen in der Mitte des Jahres 1836 an, und wurden täglich um 8h und 1h mittlere Göttinger Zeit bis zum Juli 1837 angestellt. Natürlich konnten hiedurch nur Variationen erhalten werden, nicht absolute Werthe: Die Einwirkung der Eisentheile der Instrumente und des Gebäudes mussten sehr bedeutend seyn. Die Beobachtungen wären erst vollkommen geworden, durch Aufstellung eines Apparates ausserhalb der Sternwarte, um die absoluten Werthe der Theilstriche und den Nullpunkt der Scala des gebrauchten Stabes zu bestimmen. Die Mittel hiezu waren damals nicht vorhanden, und die magnetischen Beobachtungen beruhten.

Im Monat Juni 1839 erhielt ich das Circular der *Royal Society*, worin mit der Nachricht über die von Seite der brittischen Gelehrten beantragten und vom Gouvernement und der Direktion der Ostindischen Compagnie bereits genehmigten Anstalten ausser Europa, zugleich die Aufforderung enthalten war, zum gemeinsamen Zwecke mitzuwirken. Zwei Monate später kam Herr Staatsrath Kupffer, den die Russische Regierung mit der Herstellung und Leitung der magnetischen Observatorien in Russland beauftragt hatte, in München an, um die Zweckmässigkeit geeigneter Mitwirkung in Anregung zu bringen. Er hatte bereits einen grossen Theil der Deutschen Hauptstädte besucht, ohne irgendwo eine Vorbereitung zu ausgedehnteren magnetischen Arbeiten zu finden, oder die Hoffnung sich machen zu können, dass bald in dem Sinne, in welchem England und Russland die Untersuchung fördern wollten, mitgewirkt würde. Ausser den allgemeinen Beweggründen musste der letztere Umstand besonders Gewicht erhalten, wenn es sich handelte, ein magnetisches Observatorium in München zu gründen.

Nach wiederholt genommener Rücksprache sowohl mit Herrn Staatsrath Kupffer als auch mit dem Vorstande der Akademie Herrn Geheimen Rath von Schelling, dessen einsichtsvoller Theilnahme Herr Staatsrath Kupffer persönlich den Gegenstand empfohlen hatte, beschloss ich, da erst durch besondere Verfügung ein Fond ermittelt werden konnte, eine ehrfurchtsvolle Vorstellung unmittelbar an **Seine Majestät den König** einzureichen. Die Vorstellung war begleitet von einer nähern Entwicklung der wissenschaftlichen Vortheile, welche daraus entstehen würden, wenn die Kette correspondirender

Anstalten, welche nun auf alle Welttheile sich ausdehnt, durch Hinzufügung eines neuen Gliedes mehr Vollständigkeit erhielt. Zugleich war ein Plan beigelegt, worin bei übrigen höchst einfacher Einrichtung alle wesentlich zum Erfolge gehörigen Bedingungen berücksichtigt waren.

Die Wichtigkeit und das Grossartige der magnetischen Unternehmung so wie die gegründete Aussicht auf nützliche Resultate durch Herstellung eines Observatoriums in der Mitte Deutschlands gewährten die sichere Hoffnung einer huldvollen Aufnahme von Seite eines Monarchen, dessen erhabener Sinn durch so viele der Wissenschaft gewidmete Institute sich beurkundet.

Die Bestätigung des vorgelegten Planes von Seite **Seiner Majestät des Königs** erfolgte am 17. Januar 1840 mit dem Befehle, ungesäumt die Ausführung zu beginnen.

Donation Seiner Königl. Hoheit des Kronprinzen Maximilian von Bayern.

Es wäre überflüssig, auf die bekannte Liberalität hier hinzuweisen, mit welcher **Seine königl. Hoheit der Kronprinz** wissenschaftliche Unternehmungen zu fördern und ins Leben zu rufen bemüht sind. Die Untersuchungen im Fache der Geognosie, der Botanik, der Physik, welche alle in dem gegenwärtigen Jahre auf Kosten **Seiner königlichen Hoheit** unternommen worden, geben ein glänzendes Zeugniß wahrhaft fürstlichen Sinnes, während die Wahl der Untersuchungsgegenstände zugleich eine nur durch tieferes Studium zu gewinnende Einsicht in den Gang der Wissenschaft verräth.

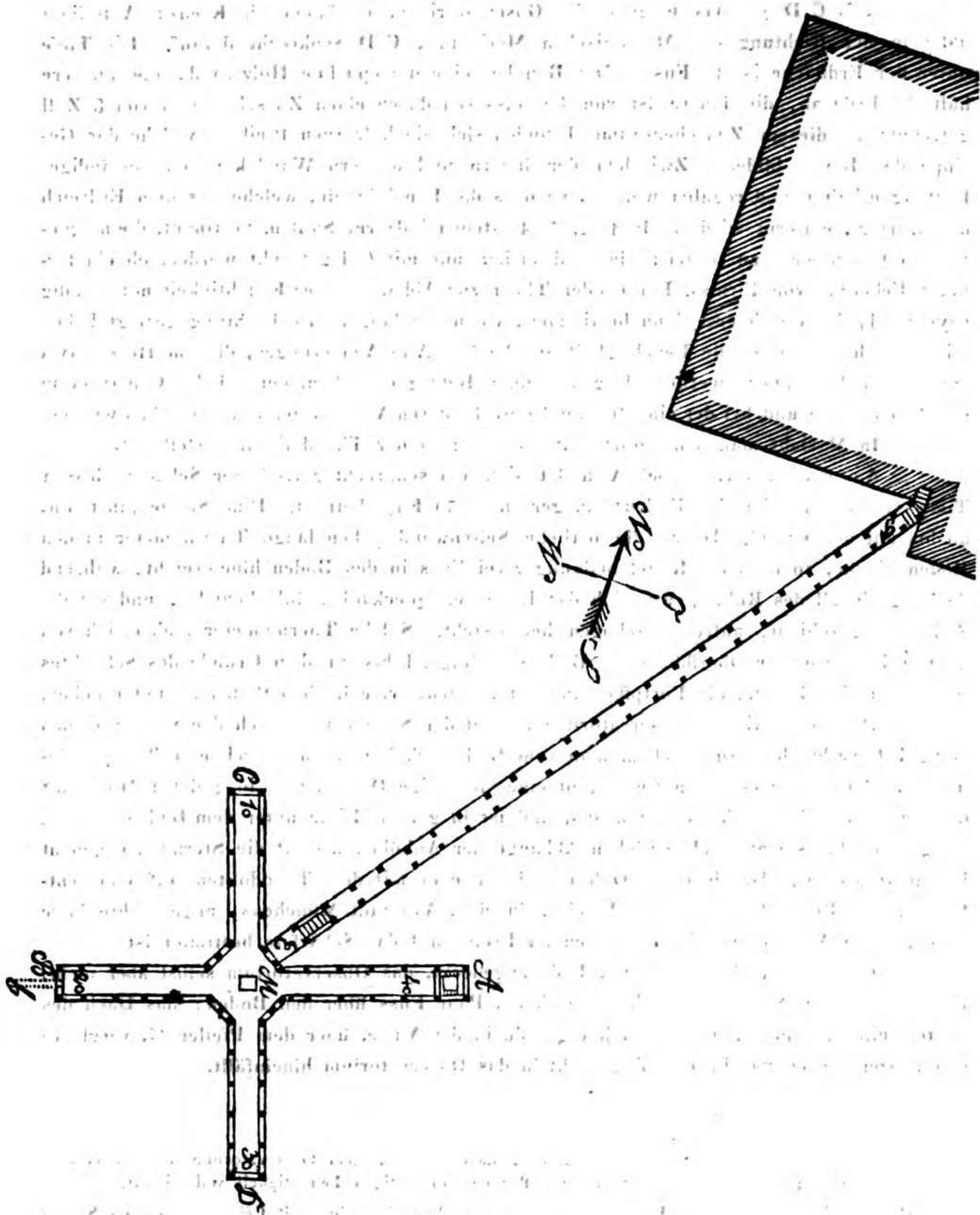
Auch die magnetische Untersuchung hatte die Theilnahme des erlauchten Fürsten erregt: und unmittelbar, nachdem die allerhöchste Genehmigung zur Erbauung eines magnetischen Observatoriums erfolgt war, liessen **Seine königliche Hoheit** aus eigenem Antriebe den Willen kund geben, der neuen Anstalt nicht blos zu ihrer vollständigeren Einrichtung eine namhafte Summe aussetzen, sondern auch auf eigene Kosten einen Gehilfen während der Dauer der Beobachtungen begeben zu wollen. Wenn man bedenkt, wie beschwerlich es ist, auf die Dauer mehrerer Jahre eine Beobachtungsreihe Tag und Nacht ununterbrochen fortzuführen, und wie viel zugleich daran gelegen seyn muss, bei Instrumenten, die sicherlich noch die möglichste Einfachheit und Schärfe nicht erreicht haben, Versuche anstellen zu können, so wird man ermessen, wie sehr durch die grossmüthige Donation **Seiner königlichen Hoheit** die Anstalt gewonnen hat.

Erbauung des magnetischen Observatoriums. Beschreibung der Einrichtung.

Im Monat Februar wurden zum Baue des magnetischen Observatoriums die Vorbereitungen getroffen, und nachdem das Holzwerk nahe fertig war, die Ausgrabung angefangen.

Andere Schwierigkeiten boten sich nicht dar, als diejenigen, welche bei Arbeiten im Freien während der rauhen Jahreszeit zu erwarten waren. Beim Ausgraben fand sich bis auf eine Tiefe von 9 Fuss der auf die ganze Gegend ausgedehnte Lehm; unter dem Lehm liegt Kies. Das Wasser kommt erst bei einer Tiefe von etwa 60 F. zum Vorscheine.

Die Einrichtung wird durch folgenden Grundriss erläutert:



A B C D ist das magnetische Observatorium, es bildet ein Kreuz: A B liegt nahe in der Richtung des Magnetischen Meridians; C D senkrecht darauf. Die Tiefe unter der Erdoberfläche ist 13 Fuss. Der Bau hat eine doppelte Holzwand: die äussere hält die Erde ab, die innere ist von der äusseren durch einen Zwischenraum von 8 Zoll getrennt; in diesem Zwischenraume befinden sich die hölzernen Pfeiler, welche das Gerippe des Baues bilden. Zwischen der innern und äussern Wand kann ein beständiger Luftzug erhalten und regulirt werden, so dass die Feuchtigkeit, welche aus dem Erdreich hervordringt, entfernt wird.^{*)} In 1. 2. 3. 4. stehen hölzerne Säulen, bestimmt, die magnetischen Instrumente zu tragen; sie sind bisher nur mit Oel getränkt worden, ob ein fernerer Ueberzug von Firniss, Farbe oder Theer zur Abhaltung der Feuchtigkeit nothwendig seyn wird, lässt sich erst dann bestimmen, wenn die längere Beobachtung gezeigt haben wird, welchen Einfluss die Feuchtigkeit ausübe.^{**)} Alle Aenderungen, die am Holze etwa vorkommen könnten, werden übrigens keinen Betrag erreichen, der bei der Construction der Instrumente und bei der eingeführten Controlle deren Angaben fehlerhaft machen würden.

In M sieht man den isolirten Pfeiler, worauf der Theodolit aufgestellt ist.

Am östlichen Ende bei A findet sich ein senkrecht getriebener Schacht, dessen Tiefe von der Fläche des Bodens an gerechnet 30 Fuss beträgt. Eine Stiege führt hinab bis auf den Grund. Durch die östliche Seitenwand gehen lange Thermometer in den Boden hinein, so dass die Kugel beiläufig zwei Fuss in den Boden hineinreicht, während derjenige Theil des Rohrs, wo sich das Ende der Quecksilbersäule befindet, und wo die Ablesung geschieht, aufrecht gebogen hervorsteht. Solche Thermometer finden sich von 4 zu 4 Fuss von der Oberfläche des Bodens anfangend bis zu dem Grunde des Schachtes und haben den Zweck, die Fortpflanzung der Sonnenwärme in dem Boden zu untersuchen.

Das magnetische Observatorium ist mit der Sternwarte durch den unterirdischen Gang E F verbunden, zu welchem man vom Bibliothekzimmer aus durch eine Treppe hinabgeht. An dem westlichen Ende geht eine viereckige Oeffnung *b* in gleicher Höhe mit dem in M befindlichen Theodoliten aus, und ist in gerader Linie unter dem Boden so weit fortgesetzt, bis sie am südwestlichen Abhange der Anhöhe, worauf die Sternwarte gebaut ist, hervorkommt. Durch diese Oeffnung kann man mit dem Theodoliten auf eine entfernte, am Ecke der St. Anna-Kirche, in einer Vorstadt Münchens, angebrachte Mire sehen, deren Azimuth durch Messungen im Freien auf das Schärfste bestimmt ist.

Der Gang E F ist oben mit Erde zugedeckt, das Observatorium selbst aber nicht. Die Dächer der Seitentheile erheben sich ein Paar Fuss über den Boden; das Dach des Mitteltheiles ist noch höher, und hat gerade in der Mitte, über dem Pfeiler M, verglaste Oeffnungen, durch welche das Tageslicht in das Observatorium hineinfällt.

^{*)} Dieser Zweck wird so vollkommen erreicht, dass man in dem Observatorium keine nachtheilige Wirkung der sonst in unterirdischen Räumen so lästigen Feuchtigkeit wahrnimmt.

^{**)} Die nun lange fortgesetzte Erfahrung hat gezeigt, dass die blos mit Leinöl getränkten Säulen vollkommen frei von Aenderungen geblieben sind.

Erfolg der Beobachtungen und der hinsichtlich der Instrumente angestellten Untersuchungen.

Die vorhergehenden Bemerkungen waren zum Drucke im August 1840 bereit: die Verzögerung, welche unterdessen mit der Herausgabe stattgefunden hat, setzt mich nun in den Stand, verschiedene Resultate beizufügen, welche ich um so weniger hier übergehen darf, als sie nothwendig scheinen, theils den Text zu ergänzen und nach neuen Erfahrungen zu berichtigen, theils die Ansichten, nach welchen das magnetische Observatorium eingerichtet worden, weiter zu entwickeln und zu rechtfertigen.

Die von Herrn Hofrath Gauss eingeführten genauen Instrumente und die damit erhaltene, alles Frühere so sehr übertreffende Schärfe der Bestimmung schienen ganz neue Aussichten eröffnet zu haben, so dass, mit Beseitigung aller aus ältern Arbeiten hervorgegangenen theoretischen Andeutungen, noch in Frage gestellt werden durfte, wie die Untersuchung des Erdmagnetismus zu führen sey. Wir haben zwei Klassen von Erscheinungen, die durch messende Beobachtung ergründet werden, nemlich solche, die von einer oder einer geringen Zahl von Ursachen hervorgerufen, durch alle vorkommenden Veränderungen verfolgt und erklärt werden können, dann solche, die neben der Haupt-Ursache eine unendliche Zahl von untergeordneten zufälligen Ursachen haben, so dass nur in den Mittelwerthen Gesetzmässiges nachzuweisen ist, während eine Erklärung des ganzen Verlaufes der Erscheinung unmöglich wird. Zu der ersteren Klasse gehört die Astronomie; indem sie alle Verhältnisse bis in das kleinste Detail ergründet, und durch solche Entwicklung die Richtigkeit der Theorie beweist, erfordert sie dazu die äusserste Schärfe der Beobachtungsmittel, so zwar, dass nur in dem Maasse, als diese Schärfe zunimmt, ein Fortschreiten der Wissenschaft zu erwarten ist. Zur zweiten Klasse haben wir vorzugsweise die meteorologischen Erscheinungen zu rechnen: Temperatur, Feuchtigkeit und Druck der Luft, Richtung und Stärke der Winde und ähnliche Beobachtungs-Gegenstände. Die Aufgabe, die sich hier darbietet, ist wesentlich von astronomischer Untersuchung verschieden: wir haben hier nicht den beobachteten Gang der Phänomene zu erklären, sondern aus diesem das Zufällige zu trennen, das Gesetzmässige hervorzuheben und in Verbindung mit den wirkenden Ursachen zu bringen. Dabei wird nicht die äusserste Schärfe der Endresultate, viel weniger der einzelnen Beobachtung erfordert; vielmehr lässt sich eine Grenze — von dem Betrage der zufälligen Einflüsse abhängig — bezeichnen, über welche hinauszugehen nicht mehr dem Zwecke förderlich seyn würde. Zu welcher von beiden Klassen haben wir die Untersuchung des Erdmagnetismus zu zählen?

Wenn, wie ich oben bemerkt habe, anfangs gar wohl ein Zweifel hierüber gehegt werden dürfte, so scheint die Gesamtheit der nun vorliegenden Thatsachen uns einer Entscheidung näher geführt zu haben. Einige dieser Thatsachen und ihre Beziehung zur Theorie will ich hier andeuten.

Wenn man einige Zeit hindurch den Gang der magnetischen Instrumente beobachtet, so wird man sich völlig von der Unmöglichkeit überzeugen, ein so regelloses Schwan-

ken einem Gesetze unterzuordnen, in dem Sinne, in welchem man astronomische Erscheinungen unterordnet. Um von dem Gange der magnetischen Aenderungen eine Vorstellung zu geben, wollen wir die Beobachtungen einiger Tage neben einander stellen, und, damit die Unterschiede desto besser hervortreten, die Zahlen so einrichten, dass sie anzeigen, wie viel der beobachtete Stand über (+) oder unter (—) einem angenommenen Mittelwerthe war: dabei wollen wir die Aenderungen der Declination in Minuten und Zehntel-Minuten, jene der Horizontal-Intensität in Theilen dieser Intensität (d. h. der Horizontal-Intensität = 1 gesetzt) ausdrücken:

		Declination			Horizontale-Intensität		
	1841	Sept. 15.	Sept. 16.	Sept. 17. 1841	Sept. 15.	Sept. 16.	Sept. 17.
Morgen	h						
	6	—1,8	—2,0	—3,7	+0,0004	+0,0003	+0,0012
	7	—3,2	—2,1	—2,5	—0,0001	0,0000	+0,0007
	8	—3,5	—2,3	—1,2	—0,0008	—0,0008	+0,0001
	9	—1,9	—1,5	—1,5	—0,0013	—0,0012	+0,0001
	10	+0,4	+3,0	—1,1	—0,0016	—0,0007	—0,0001
Mittag	11	+3,0	+3,2	+1,0	—0,0019	—0,0011	0,0000
	12	+4,3	+4,7	+2,9	—0,0014	—0,0008	+0,0003
	1	+4,6	+6,4	+3,6	—0,0008	—0,0003	+0,0008
	2	+4,0	+5,1	+3,0	—0,0010	—0,0006	+0,0009
	3	+2,4	+3,6	+2,1	—0,0008	—0,0007	+0,0011
	4	+0,3	+1,5	+0,9	—0,0010	—0,0007	+0,0014
	5	—0,6	—0,2	—0,7	—0,0005	—0,0003	+0,0012
	6	—0,7	—0,4	—4,7	—0,0002	+0,0004	+0,0012
	8	—2,8	—2,1	—2,0	+0,0001	+0,0010	+0,0018
	10	—1,5	—2,0	—4,0	+0,0010	+0,0005	+0,0010
Mitternacht	12	—3,8	—4,0	—4,2	+0,0006	+0,0007	+0,0021
	2	—2,2	+0,2	—2,0	+0,0005	+0,0011	+0,0016
	4	—1,7	+0,2	—1,2	+0,0003	+0,0013	+0,0019

Wie hier eine Bewegung, mit der Tageszeit zusammenhängend, hervortritt, so stellt sich auch im Laufe des Jahres ein periodischer Gang heraus mit Abweichungen von ungefähr demselben Betrage, den die eben gegebene Zusammenstellung im Laufe des Tages nachweist. Dass die regelmässige Bewegung in irgend einer Einwirkung der Sonne ihren Grund habe, konnte wohl niemals verkannt werden: ob dagegen auch die Abweichungen aus ähnlichem Grunde hervorgehen (d. h. durch unregelmässige Einwirkung der Sonne bedingt werden), oder ob sie besondern Kräften zuzuschreiben sind, darüber könnte, allenfalls eine Meinungsverschiedenheit eintreten.

Bedenkt man unterdessen, dass die atmosphärischen Erscheinungen oder Zustände, wodurch die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die Erdoberfläche modifizirt wird, als Windrichtung, Bewölkung u. s. w. auch auf die Grösse der gewöhnlichen Abweichungen

entschiedenen Einfluss haben; bedenkt man ferner, dass auch die ausserordentlichen Abweichungen (magnetischer Gewitter) wie insbesondere aus der Zusammenstellung der hiesigen Beobachtungen hervorgehet, in mehrfacher Hinsicht mit Tages- und Jahreszeit in genauer Verbindung stehen*), so bleibt wohl, wie mir scheint, kein Grund übrig, andere Quellen magnetischer Variationen ausser der Sonne anzunehmen.

Diese Ansicht als richtig vorausgesetzt, wäre es nicht mehr zweifelhaft, zu welcher von beiden oben genannten Klassen von Erscheinungen wir die Aeusserungen der erdmagnetischen Kraft zu zählen haben: ihre Untersuchung würde gänzlich in das Gebiet der Meteorologie gehören. Demnach wird nicht davon die Rede seyn, die magnetischen Variationen mit der Zeit so in Verbindung zu bringen, dass man etwa deren Verlauf vorher, wie die künftige Stellung eines Planeten, bestimmen könnte, oder auch eine Abhängigkeit vom Orte herzustellen, welche uns in den Stand setzen sollte, für jeden Punkt der Erdoberfläche die Richtung und Stärke der magnetischen Kraft — wenn auch nur die Mittelwerthe — anzugeben. Vielmehr haben wir eine Aufgabe ganz derjenigen analog, welche bei Untersuchung der Temperatur der freien Luft sich darbietet. Wie wir die erwärmende Kraft der Sonne in der täglichen und jährlichen Temperatur-Periode sowohl, als in der Vertheilung der Wärme auf der Erdkugel nicht in den einzelnen Bestimmungen, sondern in den Mittelwerthen nachweisen, dann aus atmosphärischen und Local-Bedingungen die unregelmässigen Bewegungen erklären, eben so wird es Gegenstand der Theorie seyn, den Einfluss der Sonne, welcher sowohl das periodische in den Variationen als auch die regelmässige Vertheilung symmetrisch vom Aequator über beide Halbkugeln**) be-

*) Aus der grossen Anzahl Störungsbeobachtungen, welche sich in unsern Tagebüchern aufgezeichnet findet, ersieht man, dass, wenn eine Störung bei Tag eintritt, die Declinationsnadel eine Oscillation nach Westen macht, wenn bei der Nacht, die Bewegung nach Norden geht. Dass das mehr oder minder häufige Vorkommen der Störungen, dann ihre Grösse mit den Tages- und Jahreszeiten in Verbindung stehen, zeigen unsere Beobachtungen übereinstimmend mit anderwärtigen Bestimmungen, ebenfalls. Wenn grosse und unregelmässige Bewegungen der Nadel bei Nordlichtern stattfinden, so haben wir keinen Grund, die Nordlichter als wirkende Kraft anzunehmen: sie dürfen mit mehr Wahrscheinlichkeit als bloss begleitende Erscheinungen betrachtet werden.

**) Wenn man, von den wirkenden Kräften ausgehend, die meteorologischen Erscheinungen theoretisch entwickelt, so muss man ganz natürlich von den Ungleichheiten der Atmosphäre und der Erde abstrahiren: dessgleichen muss auch, wenn man die Theorie mit der Beobachtung vergleicht, aus der Beobachtung der Einfluss der eben erwähnten Ungleichheiten durch Combination vieler unter verschiedenen Umständen erhaltener Bestimmungen eliminirt werden. Wenn man aus der Jahrestemperatur sehr vieler an demselben Parallelkreise befindlichen Orte das arithmetische Mittel nimmt, so erhält man nahe die diesem Parallelkreise zukommende Temperatur, und stellt man auf solche Weise die Temperatur für die Parallelkreise z. B. von 10° zu 10° her, so entsprechen die Zahlen, wie ich anderwärts gezeigt habe, nahe dem Ausdrücke, welchen man erhält, wenn man die Erwärmung der Erdkugel (als genau sphärisch und homogen angenommen) durch die Sonne, theoretisch entwickelt. Ein ähnliches Verhältniss wird ohne Zweifel bei der magnetischen Kraft der Erde stattfinden. — Soll dagegen nicht das Regelmässige der Vertheilung bei der Temperatur oder beim Erdmagnetismus, sondern der wirklich beobachtete Stand durch einen analytischen Ausdruck dargestellt werden, so bleibt nichts übrig, als Interpolationsreihen anzuwenden, bestehend aus Funktionen der geographischen Länge und Breite, deren Coefficienten aus den

dingt, zu definiren, und durch das Vorhalten dieses Einflusses zur Atmosphäre, dann zur Erdoberfläche und zu den Stoffen, woraus die Erde besteht, den Grund der vorkommenden Abweichungen darzuthun.

Ausser den bisher berührten Beziehungen der magnetischen Kraft gibt es noch eine höchst merkwürdige Eigenthümlichkeit, die, schon lange im Allgemeinen erkannt, erst in neuester Zeit von Herrn Hofrath Gauss zum Gegenstande genauer Beobachtung gemacht wurde, nemlich die Gleichzeitigkeit magnetischer Variationen an verschiedenen Punkten der Erde. Wie man sich diese Gleichzeitigkeit vorzustellen hat, entscheidet die Beobachtung nicht: am meisten dürfte es aber der Natur gemäss seyn, eine Analogie mit der Fortpflanzung atmosphärischer Aenderungen — welche mit einer ihrer Grösse (oder Intensität) proportionalen Schnelligkeit fortschreitend, und vielfach auf dem Wege modificirt über grössere oder kleinere Räume sich ausdehnen — anzunehmen, wobei der Unterschied zu beachten wäre, dass magnetische Bewegungen einen grossen Raum in kaum messbarer Zeit zurücklegen, zugleich auf dem Wege wohl geringere Modifikationen als irgend eine sonstige metereologische Erscheinung erfahren. Dass übrigens auch die magnetischen Variationen auf dem Wege modificirt werden, so zwar, dass die Aehnlichkeit zuletzt gänzlich verschwindet, ist nun theils durch die Beobachtungen nördlicher Punkte in Europa, theils durch die Beobachtungen aussereuropäischer Stationen hergestellt. Dass ferner keine strenge Gleichzeitigkeit an weit entlegenen Punkten der Erde stattfinden könne, erhellt aus dem oben angeführten Satze, dass alle magnetischen Aenderungen mit Tages- und Jahreszeit mehr oder weniger zusammenhängen. Hiernach werden die Erwartungen, die man von correspondirenden Beobachtungen gehegt hatte, wohl nicht in Erfüllung gehen.

Wenn übrigens correspondirende Beobachtungen jedenfalls in der Theorie nützliche Anwendung finden werden, so dürfte dennoch in Frage kommen, ob es nicht zweckmässiger wäre, anstatt der jetzigen Termintage die Zeiten grösserer Störungen zur Beobachtung zu wählen. Während wir nemlich unter gewöhnlichen Umständen die Gesamtwirkung einer grossen Menge von Ursachen erhalten, ohne dass wir das, was einer einzelnen Ursache zugehört, auszuscheiden im Stande sind, gewährt uns eine Störungs-Beobachtung unmittelbar den Erfolg einer einzelnen bestimmten Ursache, die wir von Station zu Station verfolgend rücksichtlich auf Ursprung und Ausbreitung untersuchen können.

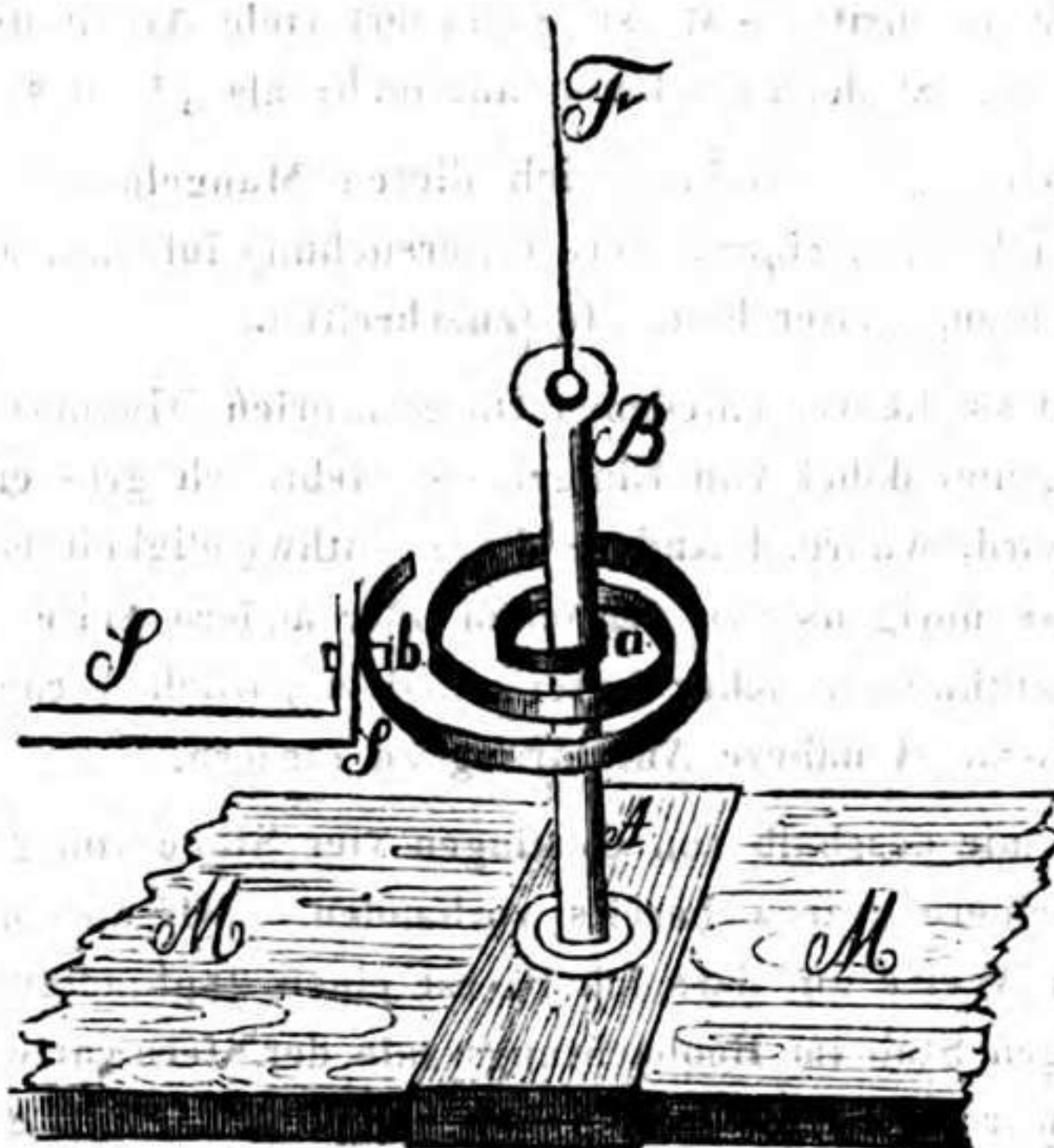
Mit der Terminbeobachtung vom verflossenen Monat September ist ein besonderer Zweck an dem hiesigen Observatorium verknüpft worden, der ungefähr in Folgendem besteht.

beobachteten Ständen zu bestimmen sind. Man erhält auf solche Weise immerhin nur eine Approximation, welche um so grösser seyn wird, je seltener schnelle und unregelmässige Aenderungen oder Uebergänge in der Natur vorkommen. Dass solche vorkommen, ist sicher, wie häufig kann man aus Mangel geeigneter Beobachtungen auch nicht näherungsweise schätzen. Nach den Zahlen, die sich in dem „Report on the magnetic isoclinical and isodynamic lines in the British Islands“ finden, dürften die auf kleinere Strecken vorkommenden Unterschiede weit beträchtlicher und die Uebergänge häufiger seyn, als man gewöhnlich annimmt.

Da es einmal Thatsache ist, dass die magnetischen Variationen weder vollkommen gleichzeitig, noch mit genau ähnlichem Verlaufe an verschiedenen Orten sich darstellen, so käme nun zu entscheiden, wo die Hindernisse der Gleichzeitigkeit und des gleichen Verlaufes liegen: ob die Beschaffenheit des Bodens oder der Luft dabei sich wirksam zeige. In dieser Beziehung dürften sehr genaue gleichzeitige Beobachtungen naher Punkte, öfters und bei ungleichen atmosphärischen Verhältnissen, wiederholt wahrscheinlich Aufschluss gewähren. Zu solchem Zwecke ist der oben erwähnte September-Termin ganz in gleicher Weise, wie im Münchner Observatorium auch auf dem Hohenpeissenberge beobachtet worden. Die Ergebnisse folgen weiter unten. Noch mehrere Beobachtungen dieser Art werden, wie ich hoffe, in nicht gar langer Zeit zu Stande kommen.

Ich schliesse hiemit das, was über den Erfolg der Beobachtungen zu sagen gewesen wäre, ohne weiter auf den Inhalt unserer Tagebücher und die zunächst liegenden Folgerungen einzugehen; und werde nun in möglichster Kürze die in Beziehung auf magnetische Instrumente angestellten Versuche und die daraus erhaltenen Ergebnisse hier erwähnen.

Als unser magnetisches Observatorium eingerichtet wurde, hielt ich mich an die von Herrn Hofr. Gauss angenommenen Grundsätze, und wählte 25pfündige Magnetstäbe. Der Declinationsstab wurde in der gewöhnlichen Weise aufgestellt: das Bifilar dagegen schien mir zu wenig Sicherheit zu gewähren, und ich gebrauchte als Torsionskraft anstatt zweier Fäden*) eine stählerne Spiralfeder (eine englische Chronometerfeder) in folgender Weise:



*) Christie stellte zur Untersuchung der Variationen der Intensität eine Nadel auf, welche durch zwei starke Magnete nahe senkrecht auf den magnetischen Meridian gehalten wurde. Der Gebrauch zweier paralleler Fäden zur Torsionsmessung wurde zuerst, so viel ich weiss, von Hrn. Snow Harris eingeführt und in den „Reports of the British Association“ beschrieben. So sinnreich die

Der Magnetstab *MM*, an dem ein starker Drath *AB* festgemacht war, hing an dem Faden *F*. Von der Spiral-Feder war das eine Ende an dem starken Drathe *AB* bei *a*, das andere Ende bei *b* mit dem von der isolirten Aufstellungssäule ausgehenden Stücke *SS* fest verbunden, und die Spannung der Feder so gross gemacht, dass sie den Stab 90° vom magnetischen Meridian entfernt hielt. Man wird leicht sich vorstellen können, wie durch einen festgemachten Spiegel eine Aenderung in der Lage des Stückes *SS* erkannt, mithin die Torsionskraft der Feder immer gleich erhalten oder für etwa vorgegangene Aenderungen die entsprechende Correction angebracht werden kann. Ich bemerke hier blos, dass ich den Einfluss der Temperatur sehr genau und wiederholt bestimmt habe, und dass, wenn man noch den Umstand berücksichtigt, dass der Stab immer in wenig veränderlicher Temperatur blieb, kaum irgendwo ein Instrument gebraucht worden ist, dessen Angaben gleiches Vertrauen verdienen.

Beim Gebrauche der Instrumente stellten sich bald mehrere Umstände heraus, welche eine verbesserte Einrichtung forderten, darunter waren vorzüglich folgende:

a) Die Torsionsbestimmung des Declinations-Instrumentes ist eine sehr lästige und dennoch wegen der beständig vorgehenden Aenderungen so häufig zu wiederholende Arbeit.

b) Der Verlust magnetischer Kraft am Stabe des Intensitäts-Instrumentes ist eine Grösse, wofür gar keine Controlle vorhanden ist.

c) Die absolute Intensitäts-Messung fordert viele Arbeit und grosse Praecision, während die Resultate zuletzt dennoch kaum auf mehr als $\frac{1}{100}$ des Betrages sicher sind.

Einzelne Vorrichtungen, wodurch ich diesen Mängeln abzuhelfen beabsichtigte, übergehe ich hier, weil ich bald, einer andern Untersuchung folgend, auf Resultate gelangte, welche es unnöthig machten, weiter hierin fortzuschreiten.

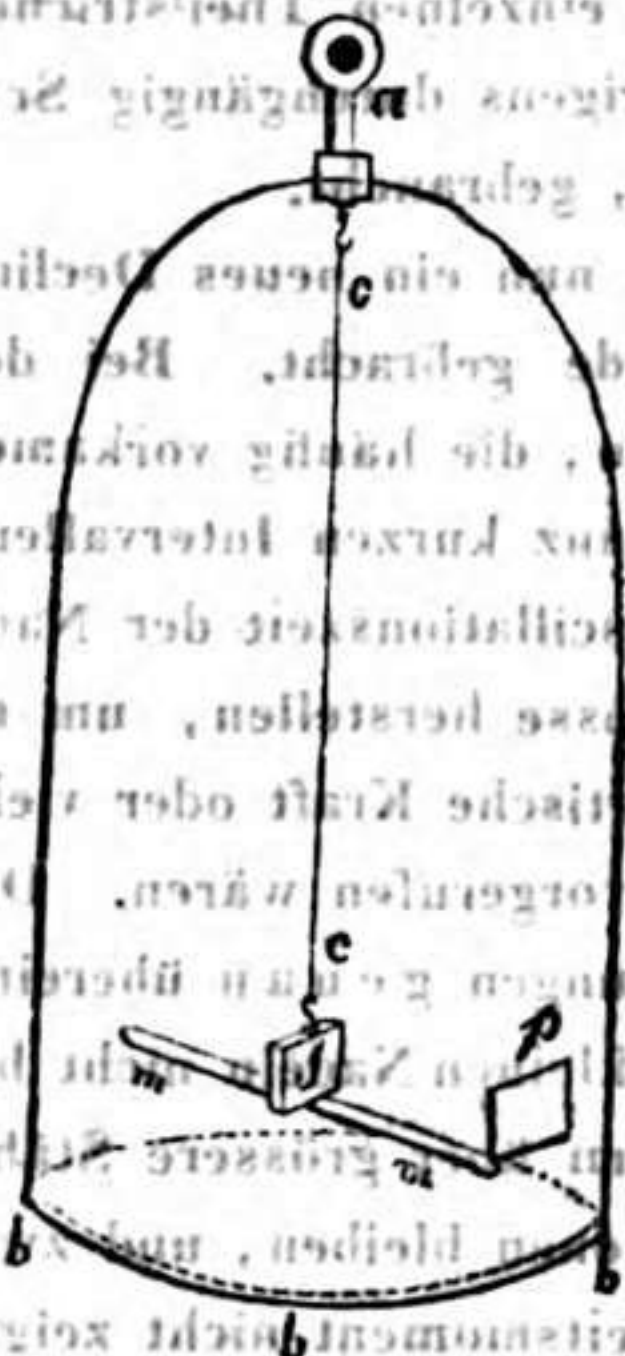
Der Umstand, dass die verschiedenen Observatorien Magnetstäbe von so verschiedener Grösse anwenden, und dabei von Einigen der Gebrauch grosser Stäbe als unbedingt nothwendig betrachtet wird, während Andere diese Nothwendigkeit eben so entschieden in Abrede stellen, ohne dass übrigens von der einen oder andern Seite versucht worden wäre, durch Experimente darzuthun, welcher Unterschied eigentlich vorhanden sey, — dieser Umstand schien mir zuvörderst nähere Aufklärung zu fordern.

Ich verschaffte mir desshalb von Göttingen vier Stäbe von 25 Pf., zwei zu 10 Pf. und zwei zu 4 Pf.; kleinere waren bereits vorhanden. Mit diesen Hilfsmitteln fing ich die Untersuchung in der Weise an, dass ich zuerst einen 25pfündigen Stab im Observatorium und einen 4pfündigen Stab im Beobachtungssaale der Sternwarte gleichzeitig beobachten liess. Der Erfolg war, dass die beiden Instrumente zwar auf ganz kurze Zeit einen

Einrichtung übrigens ist, so dürfte sie kaum in der Praxis die Vortheile gewähren, welche die Theorie verspricht. Coconfäden sind hygrometrisch, und Metallfäden haben nach meinen Versuchen den Nachtheil, dass sie sich nie (durch Wärme oder sonst) dehnen oder zusammenziehen, ohne sich zugleich zu drehen.

sehr nahe parallelen Gang zeigten, dagegen bei länger fortgesetzter Beobachtung immer bedeutende Abweichungen eintraten.

Dieses Resultat war höchst merkwürdig, und es schien nun um so notwendiger, die Untersuchung fortzusetzen, und den Grund der stets vorkommenden Abweichungen aufzufinden. Desshalb construirte ich ein ganz kleines Declinatorium mit einem Magnet von etwa 1 Gramme Gewicht, welches mit dem 25 Pfund-Stab verglichen werden sollte, in der Voraussetzung, dass bei so bedeutendem Abstände in der Grösse der Magnete die Unterschiede im Gange sich weit auffallender herausstellen würden. Das kleine Declinatorium hatte folgende Gestalt:



Unter einer Glasglocke, die oben durchbohrt und an einem Messingdrath *a* aufgehängt war, hing an dem Coconfaden *c c* ein kleiner Magnet *m m*, der in der Mitte den Spiegel *s* trug. Aus der Glasglocke war das Stück *p* herausgeschliffen und ein Planglas eingekittet, durch welches man auf den Spiegel *s* sehen konnte. Die untere Oeffnung der Glocke war mit der runden Platte *b b b* verschlossen, die luftdicht angekittet war.

Die eben erwähnte Platte war zuerst von Kupfer, um zugleich zur Beruhigung des Magnets zu dienen, welcher Zweck auch vollkommen erreicht wurde, denn der Gang des Instruments blieb gänzlich von Oscillationen frei. Später gemachte Versuche über den Gebrauch des Kupfers veranlassten mich, die Kupferplatte zu entfernen und an deren Stelle eine Glasplatte anzukitten. Nach dieser Veränderung zeigte sich der Gang eben so wie vorher vollkommen von Oscillationen frei, so zwar, dass beim Beobachten des Instruments jede Ablesung den Stand angab, und es unöthig war, die Oscillationen durch wiederholte Ablesungen zu eliminiren.

Um an diesem Instrumente genaue Ablesungen vornehmen zu können, war noch eine Bedingung zu erfüllen übrig. Die Kleinheit des Spiegels gestattet nemlich nicht die gewöhnlichen Scalen (von weissem lakirtem Papier) mit feiner Eintheilung zu gebrauchen. Ich verfertigte deshalb Scalen von Glas, die nicht das von vorne durch den Beleuchtungsspiegel erhaltene Licht reflectiren, sondern das Licht eines rückwärts befindlichen Spiegels durchlassen. Man wird sogleich begreifen, dass diese Beleuchtungsart nebst der Einfachheit der Einrichtung auch den Vortheil hat, dass sie weit mehr Licht gewährt, und es möglich macht, an kleinen Fernröhren Vergrösserungen anzubringen, welche sie sonst nicht vertragen würden. Ein Fernrohr von 7" Oeffnung reicht hin, um eine Scala abzulesen, wo die einzelnen Theilstriche nur 10" bedeuten. Bei den folgenden Beobachtungen wurden übrigens durchgängig Scalen, wobei die einzelnen Striche einen Angulärwerth von 30" haben, gebraucht.

Auf diese Weise hatte ich nun ein neues Declinations-Instrument zu den feinsten Untersuchungen geeignet, zu Stande gebracht. Bei den ersten Versuchen bemerkte ich die auffallend schnellen Aenderungen, die häufig vorkamen, bestehend in einem wiederholten Vor- und Rückwärtsgehen in ganz kurzen Intervallen (die jedoch noch immer um das Vierfache grösser waren, als die Oscillationszeit der Nadel selbst). Ich liess deshalb ein zweites Instrument von gleicher Grösse herstellen, um mich zu überzeugen, ob diese Bewegungen wirklich durch die magnetische Kraft oder vielleicht durch fremdartige Einflüsse (wie z. B. Luft-Oscillationen) hervorgerufen wären. Das Ergebniss war, dass beide Instrumente in diesen kleinen Bewegungen genau übereinstimmten, wodurch zugleich der Beweis gewonnen wurde, dass die kleinen Nadeln nicht blos zur Untersuchung der magnetischen Kraft geeignet sind, sondern über grössere Stäbe einen doppelten Vortheil haben, indem sie erstens frei von Oscillationen bleiben, und zweitens Variationen zeigen, welche ein Stab von beträchtlichem Trägheitsmoment nicht zeigen kann.

Die bisherige Untersuchung hielt ich indessen nicht für hinreichend, den Gebrauch kleiner Magnete zu rechtfertigen, um so mehr, da es sich um eine Kraft handelte, deren Verhältnisse bezüglich auf umgebende Substanzen und Localität keineswegs erschöpfend untersucht ist. Nur ein Beweis ist bei magnetischen Instrumenten gültig, nemlich, dass sie unter allen Umständen übereinstimmende, also genau vergleichbare Resultate geben. Dieser Beweis kann nicht durch theoretische Betrachtungen ersetzt werden: er ist als eine „demonstratio ad oculum“ zu betrachten, der einmal hergestellt, jede fernere Untersuchung (z. B. ob der Spiegel und die Fassung durch die Temperatur ihre Lage gegen die magnetische Axe der Nadel nicht ändere u. s. w.) überflüssig macht.

Nach mehreren vorläufigen Versuchen begannen am 13. Mai correspondirende Beobachtungen mit zwei ähnlichen Instrumenten, wovon das eine in meinem Wohnzimmer, das andere im magnetischen Observatorium aufgestellt waren. Wenn bei Vergleichen, die nur wenige Minuten dauerten, der Erfolg so vollkommen befriedigend war, so musste es nun um so auffallender seyn, dass anstatt der erwarteten Uebereinstimmung bei länger fortgesetzter Beobachtung so merkwürdige Differenzen hervortraten.

Diese Beobachtungen wurden bis zum 3. Juni mit immer gleichem Erfolge fortgesetzt.

Gleich Anfangs wurde ich auf den Umstand aufmerksam, dass die Differenzen eine tägliche Periode darstellen, welche offenbar mit dem Gange der Temperatur zusammenhängt. Durch verschiedene Versuche, welche ich anstellte, um mögliche Einwirkungen der Temperatur zu ermitteln, gelangte ich endlich auf Thatsachen, welche folgenden Grundsatz feststellen; Durch jede Temperaturänderung wird eine eingeschlossene Luftmasse in eine circulirende Bewegung versetzt; diese Bewegung einmal zu Stande gebracht, dauert lange — immer abnehmend — fort, und hält einen frei hängenden Magnet von seiner wahren Richtung beständig nach einer Seite abgelenkt.

Am einfachsten kann man sich hievon überzeugen, wenn man einen Tropfen Weingeist an einer Seite der Glasglocke (Seite 23) hinspritzt. Da, wo der Weingeist hinkommt und verdunstet, wird inwendig Kälte erzeugt: die anstossenden Lufttheilchen fallen herunter, die über ihnen folgen nach, und in Zeit von wenigen Minuten ist eine Strömung der Luft hergestellt, welche im Stande ist, anfangs die Nadel 5' abzulenken, später zwar immer schwächer wird, aber noch nach $\frac{3}{4}$ Stunden einen merklichen Einfluss hat.

Nachdem ich mich durch wiederholte und vielfach modificirte Versuche überzeugt hatte, dass hier die Luftströmung — und diese allein — wirksam ist, war es leicht, die Anwendung auf die oben nachgewiesene Abweichung der verschiedenen Instrumente zu machen. Die in den Glasglocken, zugleich mit dem Magnete befindliche Luft musste nemlich durch das tägliche Steigen und Fallen der Temperatur (denn auch im magnetischen Observatorium findet eine tägliche Periode, obwohl viel geringer als in freier Luft statt) eine Strömung annehmen, verschieden nach den Tageszeiten und nach ihrer Stellung gegen die von aussen kommenden Aenderungen.

Um die Ursache zu beseitigen, machte ich unter den Glocken Glasstreifen fest, wodurch die Magnete vor dem Einflusse entstandener Luftströmungen geschützt wurden: den Erfolg sieht man aus den hier beigefügten Beobachtungen:

Zeit	App. I	App. I-II	Zeit	App. I	App. I-II
Juni 4. Abends 4 ^h	26,1	0,00	Juni 5. Morgens 0 ^h	44,8	—0,03
5	33,1	+0,05	2	34,0	—0,20
6	34,4	+0,20	4	35,2	—0,33
8	33,4	+0,22	6	42,1	+0,05
10	34,0	—0,13	7	43,3	+0,27
			8	40,0	+0,65

Man sieht, wie weit schon durch eine wohl noch nicht hinreichende Beschützung der Magnete die Einwirkung der Luftströmung vermindert worden: die folgenden Beobachtungen werden zeigen, in wie weit eine sorgfältigere Beschützung im Stande ist, Uebereinstimmung unter den Instrumenten herzustellen. Die erste Tabelle, welche zugleich den Zweck hat, zu zeigen, wie genau die kleinen Bewegungen zweier Magnete zusammentreffen, enthält Beobachtungen, die von zwei Beobachtern gleichzeitig abgelesen wurden; die Beobachtungen der zweiten Tabelle wurden schnell nacheinander gemacht.

I.
Juni 26.

Zeit					Zeit					Zeit				
h ' "			App. II.	App. II-I.	h ' "			App. II.	App. II-I.	h ' "			App. II.	App. II-I.
7	36	0	31,0	-0,1	9	7	0	31,7	0,0	11	3	45	16,4	+0,2
		15	31,0	-0,2			15	31,4	-0,15		4	0	16,55	+0,2
		30	30,95	-0,15			30	31,2	-0,1			15	16,55	+0,25
		45	30,95	-0,15			45	31,3	-0,1			30	16,3	+0,2
37	0		30,8	-0,1	8	0		31,0	0,0	12	56	0	11,65	+0,35
	15		30,7	-0,05		15		30,5	+0,1			15	11,7	+0,3
	30		30,5	0,0		30		30,4	0,0			30	11,7	+0,3
	45		30,45	+0,05		45		30,5	0,0			45	11,65	+0,35
38	0		30,4	-0,05	9	0		30,5	+0,05	57	0		11,65	+0,3
	15		30,35	0,0		15		30,4	-0,1		15		11,65	+0,3
	30		30,35	0,0		30		30,55	-0,05		30		11,6	+0,3
	45		30,4	0,0		45		30,45	+0,05		45		11,6	+0,3
39	0		30,4	0,0	10	0		30,45	-0,05	58	0		11,5	+0,4
	15		30,5	0,0	10	3	0	23,3	-0,1	2	57	0	10,7	+0,35
	30		30,6	-0,1			15	23,0	+0,1			15	10,6	+0,4
	45		30,6	-0,05			30	23,1	0,0			30	10,6	+0,4
40	0		30,7	-0,1			45	23,05	+0,05			45	10,5	+0,45
	15		30,5	0,0	4	0		23,0	0,0	58	0		10,5	+0,45
	30		30,45	0,0		15		23,25	-0,05		15		10,5	+0,45
	45		30,45	0,0		30		23,2	0,0		30		10,6	+0,4
41	0		30,45	0,0		45		23,2	0,0		45		10,7	+0,35
	15		30,45	-0,05	5	0		23,25	-0,05	59	0		10,65	+0,4
	30		30,45	-0,05		15		23,1	+0,05	4	4	0	14,5	+0,3
	45		30,65	-0,05		30		23,25	+0,05		15		14,4	+0,3
42	0		30,8	-0,1		45		23,35	+0,05		30		14,4	+0,3
	15		31,0	-0,2	6	0		23,35	+0,1		45		14,4	+0,3
	30		31,4	-0,1		15		23,35	-0,5	5	0		14,45	+0,3
	45		31,6	-0,05		30		23,35	-0,5		15		14,45	+0,3
43	0		31,8	-0,1		45		23,1	-0,5		30		14,5	+0,2
9	4	0	32,7	0,0	7	0		23,45	+0,1		45		14,4	+0,3
		15	32,75	+0,05		15		23,4	0,0	6	0		14,4	+0,25
		30	32,75	-0,05		30		23,4	+0,05	5	14	0	18,45	+0,45
		45	32,4	0,0		45		23,5	+0,1		15		18,4	+0,5
5	0		32,5	-0,05	8	0		23,4	+0,05		30		18,45	+0,45
	15		32,8	0,0		15		23,4	-0,1		45		18,4	+0,5
	30		32,9	0,0		30		23,4	-0,1	15	0		18,4	+0,5
	45		32,7	0,0		45		23,35	-0,05		15		18,4	+0,45
6	0		32,4	-0,1	9	0		23,3	0,0		30		18,45	+0,45
	15		32,3	-0,1	11	5	0	16,4	+0,25	7	27	0	20,7	0,0
	30		32,0	+0,05			15	16,45	+0,2				20,7	0,05
	45		31,9	0,0			30	16,35	+0,15				20,8	-0,1

I.

J u n i 26.

Zeit					Zeit					Zeit				
h ' "					h ' "					h ' "				
h	'	"	App. I.	App. I-II.	h	'	"	App. I.	App. II-I.	h	'	"	App. I.	App. II-I.
7	27	0	20,8	-0,1	9	5	0	21,2	+0,4	9	17	30	20,6	+0,45
		15	20,85	-0,05	9	11	0	21,0	+0,4			45	20,55	+0,5
		30	20,9	0,05			15	21,0	+0,45		18	0	20,55	+0,45
		45	20,9	0,0			30	21,0	+0,45	9	23	0	20,15	+0,65
28	0		20,85	+0,05			45	20,95	+0,45			15	20,25	+0,55
	15		20,9	0,0	12	0		21,0	+0,4			30	20,2	+0,6
9	3	0	21,3	+0,4		15		21,0	+0,4			45	20,15	+0,6
		15	21,3	+0,5		30		21,0	+0,4	24	0		20,1	+0,7
		30	—	—	9	16	0	20,7	+0,4		15		20,1	+0,7
		45	21,3	+0,4			15	20,7	+0,4		30		20,1	+0,6
4	0		21,4	+0,4			30	20,6	+0,5		45		20,2	+0,65
	15		21,3	+0,4			45	20,65	+0,45	25	0		20,5	+0,7
	30		21,3	+0,45	17	0		20,7	+0,4					
	45		21,35	+0,55		15		20,65	+0,45					

II.

		Sept. 2.		Sept. 3.		Sept. 4.		Sept. 5.		Sept. 6.		Sept. 7.	
		App. I	II-I	App. I	II-I	App. I	II-I	App. I	II-I	App. I	II-I	App. I	II-I
Morgen	2 h	—	—	28,8	+4,0	36,8	+3,4	35,4	+3,3	36,3	+4,3	37,2	+3,5
	4	—	—	38,6	4,5	34,2	3,2	35,8	3,5	37,1	4,1	37,3	3,7
	6	35,3	4,2	33,2	4,3	37,0	3,0	38,0	3,4	37,0**	4,0	36,3	3,5
	7	35,2	4,2	32,2	4,1	—	—	41,0	3,7	42,3	4,6	39,0	3,2
	8	33,1	4,4	30,2	4,7	42,6	3,9	42,6	3,9	33,9	4,1	40,2	3,5
	9	29,3	4,3	36,2	4,9	41,3	4,2	39,2	4,0	38,2	3,9	38,0	4,0
	10	—	—	38,7	4,5	31,3	3,4	34,0	4,0	34,2	3,5	32,0	3,9
	11	20,8	4,4	21,2	3,3	27,4	3,2	28,2	3,6	30,0	3,4	27,0	3,4
Mittag	12	20,3	5,2?	18,9	3,2	20,3	2,6	21,1	3,4	24,9	3,3	22,6	3,2
	1	16,9	4,0	16,9	3,1	21,1	3,2	17,1	3,3	23,1	3,5	21,1	3,1
	2	22,5	4,3	21,3	3,4	21,0	3,4	18,0	3,1	22,6	3,6	22,8	3,4
	3	—	—	27,9	3,8	24,5	4,0	23,0	3,6	25,5	3,5	25,0	3,5
	4	—	—	32,8	3,8	29,1	4,0	27,4	3,7	28,7	3,8	30,2	3,6
	5	31,0	4,6	32,6	3,5	32,9	4,2	31,3	4,2	30,4	3,5	35,9	3,8
	6	32,6	4,6	32,8	3,7	34,5	3,8	31,3	4,2	32,0	3,6	33,7	3,6
	8	34,0	4,4	40,9	3,9	34,5	3,4	34,3	4,0	33,8	3,2	35,0	3,2
	10	41,5	5,0	36,5	3,5	33,9	+3,2	34,6	3,9	36,3	3,6	35,7	+3,2
Mittern.	12	41,0	+5,7	27,0	+3,0	—	—	37,0	+4,0	37,3	+3,6		

*) Veränderung.

**) Die Mire zeigt eine Veränderung von 0,5, die ohne Zweifel gestern nach 4^h eingetreten ist.

Die Untersuchung, welche durch den Gebrauch kleiner Magnete hervorgerufen wurde, kann hiemit als vollendet angesehen werden. Als Ergebniss gewinnen wir zwei neue Grundsätze bezüglich auf die Construction magnetischer Instrumente:

1) Man muss bei magnetischen Instrumenten die Einwirkung der bei Aenderung der Temperatur hervorgerufenen Luftströmung durch sorgfältige Beschützung der Magnete verhindern. *)

2) Es ist nicht blos vorthellhaft, sondern auch bei genauen magnetischen Bestimmungen nöthig, kleine Magnete zu gebrauchen, theils weil man sie leichter vor dem Einflusse der Luft schützen kann, theils weil grössere Stäbe in Folge ihres beträchtlichen Trägheitsmoments die magnetischen Variationen im Kleinen nicht darstellen können.

Es würde vielleicht wünschenswerth gewesen seyn, auch bei grossen Stäben den Einfluss der Luftströmung nachzuweisen, wie es im Vorhergehenden für kleine Magnete geschehen ist; denn man kann sich leicht vorstellen, dass auch in dem grossen Magnet-Kasten wie unter den Glasglocken bei gleichen Umständen eine Luftströmung entstehen müsse, und dass der Einfluss um so beträchtlicher seyn werde, da den grossen Stäben im Verhältnisse ihrer Grösse kein so bedeutendes magnetisches Moment, wie den kleinen Nadeln gegeben werden kann. Ich habe in dieser Beziehung wenige Versuche angestellt, da sich wohl voraussehen lässt, dass, wenn einmal die Brauchbarkeit kleiner Magnete erkannt ist, grössere Stäbe auch, wenn man sie vollkommen schützen könnte, wegen ihrer grossen Unbequemlichkeit, kaum mehr allgemeine Anwendung finden werden. Ich gebe hier das Resultat einer am 18. und 19. Juli angestellten Beobachtungsreihe, wo der Gang eines 25pfündigen Stabes, nachdem er schon grösstentheils durch eine im Inneren des Kastens angebrachte Beschirmung gegen die Einwirkung der Luft geschützt war, mit dem obigen Apparat I verglichen wurde.

Appar. I verglichen wurde.			Appar. I verglichen wurde.				
App I			App I				
Abweichung des 25 Pfund-Stabs			Abweichung des 25 Pfund-Stabs				
Juli 18. Mitt.	12 ^h	19,90	—13"	Juli 19. Morg.	2 ^h	48,8	+10"
	1	17,95	—16		5	39,3	—12
	2	19,70	—25			40,55	—31
		20,00	—17		6	30,85	+16
	3	20,52	—10			23,35	—8
	4	20,72	+16		7	25,42	—48
		22,80	+27			24,10	—58
		23,20	+35			21,80	—29
		24,55	+35		8	24,15	—42
		24,90	+22			34,57	—27
	5	24,95	+55		9	35,30	—13
		24,70	+47			36,25	—14
		31,10	+25		10	28,30	—14
		31,55	+35				
		28,75	+17				
	7	30,20	+10				

*) Man würde den hier angedeuteten Zweck am vollkommensten dadurch erlangen, wenn man die unter der Glasglocke enthaltene Luft exantlicen würde. Die Sache wäre nicht mit besondern Schwierigkeiten verbunden; ich habe übrigens das Experiment selbst nicht gemacht, weil ich kaum einen erheblichen praktischen Nutzen davon erwarte.

Es ist zu bemerken, dass hier auch die Richtung des Winds, welche im magnetischen Observatorium (wie es in jedem Gebäude der Fall seyn wird) eine zwar sehr geringe, aber in einem bestimmten Sinne gehende Strömung hervorbringen könnte, Einfluss gehabt haben mag, da der Stab nicht luftdicht eingeschlossen war: jedenfalls stellt sich die tägliche Periode deutlich heraus.

Die Versuche, welche bisher abgehandelt worden, bezogen sich sämmtlich auf Declinations-Instrumente. Nachdem ich hiedurch von der Brauchbarkeit kleiner Magnete für genaue Beobachtungen und von den Vortheilen, die sie darbieten, überzeugt hatte, construirte ich ein System magnetischer Instrumente, wodurch sämmtliche beim horizontalen Erdmagnetismus vorkommenden Messungen ausgeführt werden sollen. Die Instrumente sind:

- 1) Differential-Apparat für Declination,
- 2) Differential-Apparat für Horizontal-Intensität,
- 3) Absoluter Declinations-Apparat,
- 4) Absoluter Horizontal-Intensitäts-Apparat.

Die Differential-Instrumente sind bestimmt, die tägliche und jährliche Variation zu geben: sie können eben so wohl in einem gewöhnlichen Wohnhause, wo sich keine beweglichen Eisenmassen befinden, als in einem eigenen Observatorium aufgestellt werden, und einmal aufgestellt, bedürfen sie keiner ferneren Untersuchung oder Controlle, da die Construction von der Art ist, dass etwa vorkommende kleine Aenderungen keinen Einfluss auf den Stand der Instrumente haben. Eine Controlle über unveränderten Stand ist nur bei der Scala und dem Fernrohre nöthig.

Die absoluten Instrumente dagegen werden zum Behufe der von Zeit zu Zeit vorzunehmenden absoluten Bestimmungen entweder im Freien oder in einem Observatorium (etwa einem von Holz gebauten magnetischen Pavillon) aufgestellt.

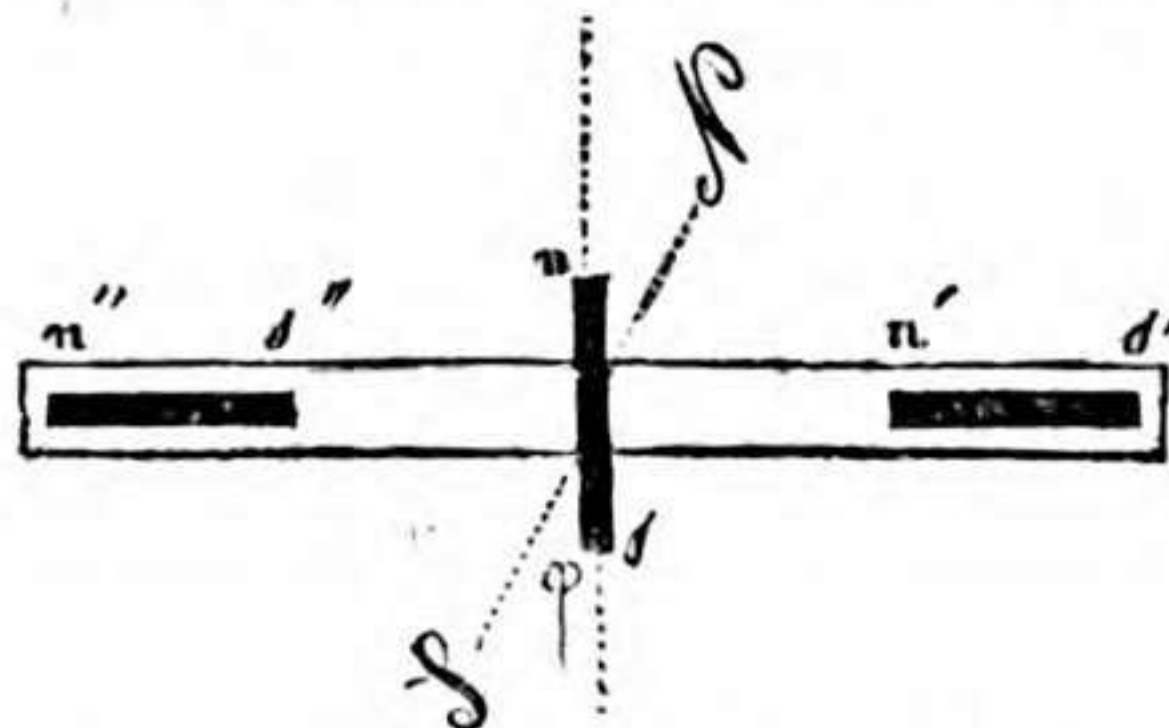
Ohne hier eine Beschreibung der Instrumente selbst geben zu wollen, werde ich die wesentlichen Bedingungen in Kürze erwähnen, und durch Auszüge aus unsern magnetischen Tagebüchern die unter gewöhnlichen Umständen zu erreichende Schärfe der Beobachtung darthun.

1) Der Differential-Apparat für Declination ist eine kleine Nadel (wie Seite 23) mit einem Spiegel versehen, und in einer Art Gehäuse, theils von Glas, theils von Metall, (nicht in einer Glasglocke) so eingeschlossen, dass die etwa entstehende Luftströmung ohne Einfluss bleiben muss. Das dazu gehörige Fernrohr hat nur 8''' Oeffnung, die Scala ist von Glas. Da man die Uebereinstimmung verschiedener Instrumente dieser Art aus dem Vorhergehenden entnehmen kann, so enthalte ich mich hier weitere Beobachtungsreihen zu geben.

2) Der Differential-Apparat für Horizontal-Intensität ist von den bisherigen Constructionen sehr verschieden. Durch Versuche habe ich mich überzeugt, dass man einen Magnet, sey es durch Torsionskraft (durch die Torsion eines Stahldraths oder durch Bifilaraufhängung), sey es durch feste Magnete nie auf den Meridian senkrecht stellen könne, ohne dass man eine genaue Controlle durch öftere Untersuchung zu

führen hätte, während immer, wie es der Fall seyn muss, wo Veränderung so leicht möglich ist, einige Unsicherheit übrig bleibt.

Aus diesem Grunde wählte ich eine constante Ablenkung in folgender Weise:



ns stellt einen freien Magnet vor, der an einem Coconfaden von ungefähr 3 Zoll Länge aufgehängt, an der Mitte einen Spiegel trägt, und in einem zweckmässigen Gehäuse eingeschlossen ist: $n's'$ und $n''s''$ sind zwei an einer Messingschiene festgemachte, gleich starke und in gleicher Entfernung vom freien Magnet in derselben Horizontalebene befindliche Ablenkungsmagnete.

Die Ablenkungsmagnete sind senkrecht auf der Richtung des freien Magnets ns und halten ihn vom magnetischen Meridien NS um den Winkel φ entfernt. Ist μ das Moment, womit die Ablenkungsmagnete den freien Magnet zu drehen suchen, so hat man

$$\mu = X \sin \varphi$$

wenn X die Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus bedeutet. Die Aenderung der Horizontal-Intensität nenne man ΔX , die Aenderung der Declination (d. h. der Linie NS) $\Delta \delta$, die Aenderung des freien Magnets ns , $\Delta \mu$ (so dass die Aenderung des Winkels $\varphi = \Delta \mu - \Delta \delta$

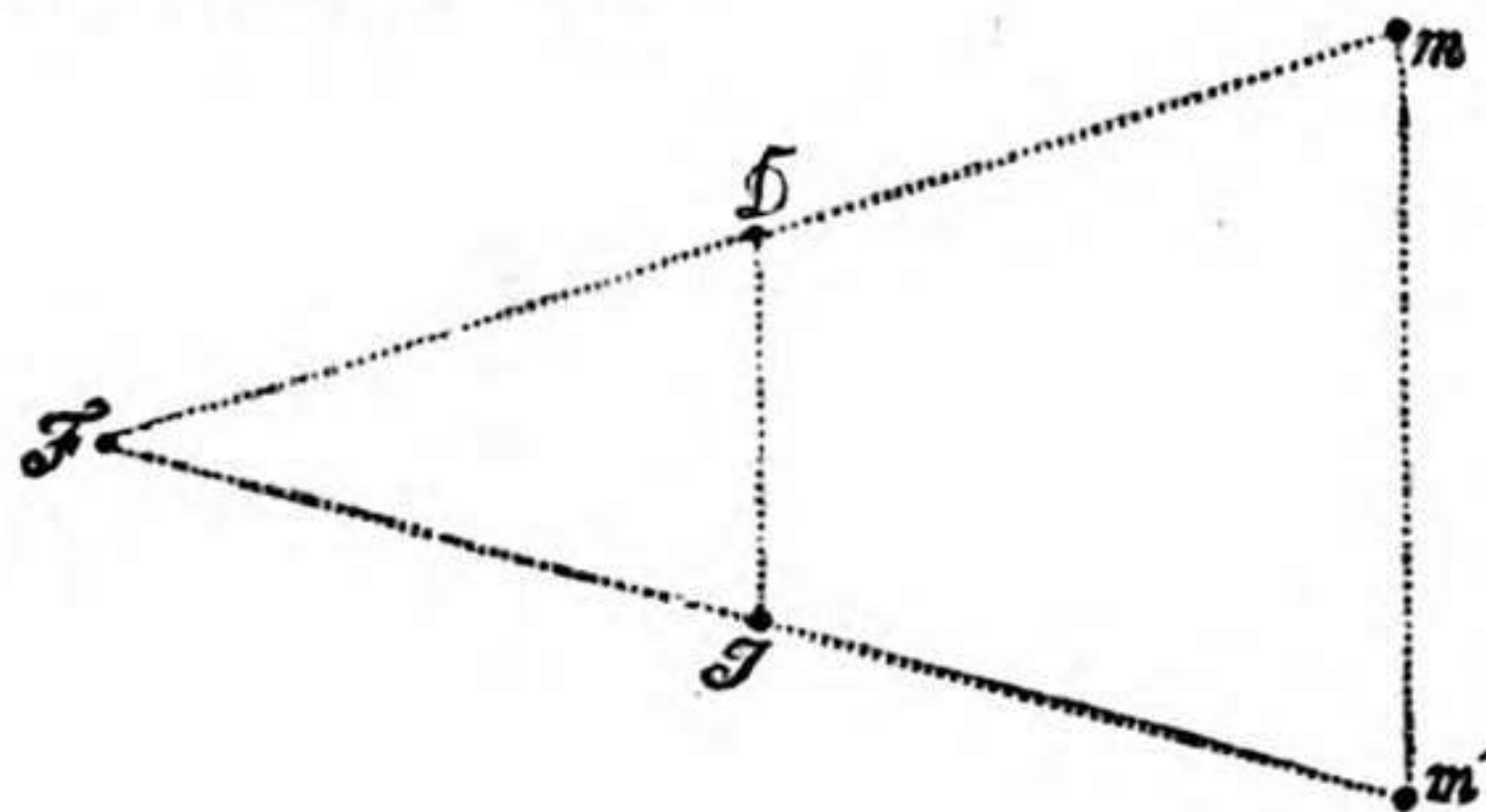
sey), die Aenderung von μ für 1° Wärmezunahme $= -\left(\frac{d\mu}{dt}\right) t$, und die Temperatur t , so hat man

$$\frac{\Delta X}{X} = -(\Delta \mu - \Delta \delta) \cotg. \varphi - \left(\frac{d\mu}{dt}\right) t$$

Macht man $\varphi = -45^\circ$, so wird

$$\frac{\Delta X}{X} = -(\Delta \mu - \Delta \delta) - \left(\frac{d\mu}{dt}\right) t$$

Da man, um die Intensitäts-Aenderung zu erhalten, die gleichzeitige (oder nahe gleichzeitige) Ablesung der beiden Differential-Instrumente braucht, so stellt man sie am bequemsten in nebenstehender Weise auf:



Bei F ist das Fernrohr und die Scala aufgestellt.

Das Fernrohr hat eine Vertical-Bewegung, so dass man es auf die beiden senkrecht übereinander befindlichen Instrumente — (Differential-Apparat für Declination bei D, Differential-Apparat für Horizontal-Intensität bei I) — richten kann: in m und m' sind die Miren. Der nicht bedeutende Einfluss der Instrumente D und I auf einander muss in Rechnung gebracht werden.

Die Beobachtung der beiden Instrumente kann so schnell auf einander folgen, dass nur 2 bis 3 Secunden dazwischen vergehen. In gewöhnlichen Fällen kann man die um so geringe Zeit-Intervalle von einander abstehenden Ablesungen für gleichzeitig gelten lassen: wo die äusserste Präcision nöthig wäre, hätte man nur in gleichen Intervallen D, dann I, dann wieder D abzulesen, so würde das Mittel der beiden Ablesungen von D mit der Ablesung von I gleichzeitig seyn.

Ich werde bei einer künftigen Gelegenheit eine andere Construction und Aufstellungsweise, die sich besonders für Wohnhäuser besser eignet, bekannt machen.

Eine nähere Betrachtung der oben angegebenen Construction des Differential-Instrumentes für Horizontal-Intensität wird zeigen, dass in Folge der symmetrischen Stellung der Ablenkungsmagnete und ihrer auf dem freien Magnet senkrechten Richtung keine Aenderung in der Aufstellung des Instrumentes vorkommen kann (vorausgesetzt, dass sie nicht zu beträchtlich wird), wodurch in den Ablesungen ein Fehler entstehen würde, mithin die Aufstellung keiner Controlle bedürfe.

Die oben gegebene Formel zeigt, dass die Ablesungen des Differential-Instrumentes für Horizontal-Intensität einer Correction wegen der Temperatur bedürfe, theils weil die Ablenkungsmagnete durch die Temperatur afficirt werden, theils weil ihre Distanz vom freien Magnet durch Ausdehnung der Schiene sich ändert.

Es hat sich in neuester Zeit die Ansicht verbreitet, als könne man die Einwirkung der Temperatur auf magnetisirte Stahlstäbe nicht in Rechnung bringen. Ich habe unterdessen bei Construirung der neuen magnetischen Apparate eine Reihe von Versuchen angestellt, wovon die Resultate bereits bekannt gemacht sind, und welche übereinstimmend mit den früher von Kupffer veranstalteten Messungen gelehrt haben, dass, in so ferne man nur die im Freien vorkommenden Temperaturunterschiede oder wohl auch noch bedeutend höhere berücksichtigt, die Aenderung des Stabmagnetismus der Temperaturänderung vollkommen proportional und unabhängig von der Stärke des Stabmagnetismus ist, ferner, dass ein magnetisirter Stahlstab, wenn er einen gewissen Theil seiner Kraft verloren hat, einen constanten Stand erlangt, wo er erst für magnetische Instrumente brauchbar wird. In Beziehung auf die Empfindlichkeit der Magnete für die Wärme giebt es eine sehr grosse Verschiedenheit, und während nach dem gewöhnlichen Verfahren ein Magnet 0,0012, unter vortheilhafteren Verhältnissen 0,0006, seines Magnetismus für jeden Reaumur'schen Grad der Wärme nachlässt, habe ich Magnete zu Stande gebracht, bei welchen die Aenderung nur 0,00014 beträgt. Unterdessen sehe ich diese Versuche nicht als geschlossen an, um so mehr, als ich unter den magnetischen Arbeiten des Hrn. Ober-

sten Sabine ein zu Schwingungs-Versuchen gebrauchtes Magnetstäbchen erwähnt finde, welches bei Wärme-Zu- oder Abnahme keine merkliche Aenderung gezeigt haben soll. Zwar hoffe ich gerade nicht, Magnete, die gänzlich gegen die Wärme unempfindlich wären, herstellen zu können; zugleich habe ich aber Grund, den eben angegebenen, schon sehr verminderten Betrag des Wärme-Einflusses nicht als die äusserste erreichbare Grenze zu betrachten.

3) Der absolute Declinations-Apparat besteht im Wesentlichen aus einem kleinen, mit einem Spiegel versehenen Magnet, den man, wie gewöhnlich, zur Elimination des Collimationsfehlers, umkehren kann. In Beziehung auf die dabei nöthigen Einrichtungen füge ich hier nur einen Umstand an.

Es ist nöthig, bei der Declinations-Bestimmung die optische Axe des Theodoliten-Fernrohres senkrecht auf die Fläche des Magnetspiegels zu stellen. Zu diesem Zwecke gebe ich dem Theodoliten-Fernrohr folgende Einrichtung:



o ist die Ocularlinse. Das Ocularrohr ist oben bei a durchbrochen; ein Spiegel b, unter 45° gegen die optische Axe geneigt, wirft das von oben erhaltene Licht gegen das Objectiv hin, und beleuchtet den Faden bei c. Von c gehen die Strahlen auf das Objectiv OO in conischer Form, werden vom Objectiv parallel gemacht und gelangen auf den Magnetspiegel ss. Von diesem werden sie wieder zurückgesendet, kommen parallel auf das Objectiv und bringen ein Bild des Fadens im Focus des Fernrohrs zu Stande. Dreht man das Fernrohr, demnach bis der Faden c mit seinem Bilde coincidirt, so ist die optische Axe des Fernrohrs senkrecht auf den Spiegel gestellt.

Den mit dem Instrument zu erlangenden Grad von Schärfe werden folgende, im magnetischen Observatorium dahier gemachte, Beobachtungen zeigen. Zur Erläuterung wird bemerkt, dass die erste Column die Zeit ungefähr, die zweite den gleichzeitig mit der Einstellung des Kreises an dem Differential-Apparat abgelesenen Theilstrich, die dritte Column die Ablesung des Kreises geben. Der Nullpunkt des Kreises traf nicht mit dem Meridian zusammen, sondern war von demselben um den in der vierten Column angegebenen Winkel gegen Westen entfernt. Die letzte Column stellt die dem Theilstriche 40 des Differential-Apparats entsprechende absolute Declination dar, unter der Voraussetzung, dass die Collimation bei dem absoluten Apparat I $18' 27'', 6$, bei dem absoluten Apparat II $2' 53'', 4$ betrug.

Die Theilstriche des Differential-Apparats haben einen Werth von $30''$.

				Nullpunkt		Declin. für Scala-			
		Zeit.	Diff.-Instr.	Kreis.	vom Kreis	Theil 40	Apparat		
1841	Sept. 7.	8 ^h	34,9	1° 43',08	14° 47',92	16° 52' 13"	I		
			35,05	1 43,38		14	"		
			37,3	2 21,23		2	"		
		9	42,6	2 23,93		5	"		
			43,3	1 47,28		1	"		
			45,7	1 48,57		6	"		
		10	47,4	2 26,33		5	"		
			50,9	2 28,21		13	"		
			51,6	2 28,63		17	"		
		11	53,8	1 52,82		18	"		
			52,1	1 51,95		17	"		
			51,4	2 28,65		24	"		
		12	49,35	2 27,65		26	"		
			48,55	1 50,27		23	"		
			3	47,4	1 50,52	14. 47,04	16. 52. 19	"	
		47,0		1 50,20	12		"		
		43,0		2 9,80	27		II		
		5	41,7	2 3,37		27	"		
			41,2	2 3,08		25	"		
			40,4	2 8,33		17	"		
			39,0	1 46,05		13	I		
			38,7	1 45,82		16. 51. 58	"		
			37,7	2 22,37		16. 52. 6	"		
		Sept. 8.	5 ^h	38,0	2 22,48		4	"	
				35,1	2 21,32		21	"	
				33,65	2 20,33		5	"	
		6	33,70	1 43,70		21	"		
			33,7	1 43,73		23	"		
			8	34,4	2 4,30	14. 48,00	16. 52. 13	II	
		34,2		1 58,27	4		"		

Um zu zeigen, welche Schärfe man mit einem 25pfündigen Stab in der gewöhnlichen Weise aufgestellt erhalten könne, gebe ich einige am 14. Juli und den folgenden Tagen angestellte Beobachtungen. Der Stab trug nach Art der englischen Instrumente ein Objectiv, in dessen Focus eine auf Glas in Minuten getheilte Scala sich befand. Bei den drei ersten Messungen machte die optische Axe des Theodoliten-Fernrohrs mit dem Meridian einen Winkel von $17^{\circ} 1',80$, bei den übrigen Messungen betrug der Winkel $16^{\circ} 56',80$. Die Torsion ist jeden Tag vor oder nach den Messungen bestimmt worden: die deshalb

anzubringende Correction findet sich in der folgenden Zusammenstellung bemerkt. Die magnetische Axe des Stabs fiel auf den Theilstrich 103',16 der Scala.

Datum	Zeit	Scala des 25 Pf.-Stabs	Scala des Diff.-App.	Zahl der Beobacht.	Torsion	Absol. Declin. für 35 des Diff.-App.
Juli 14. Ab.	4 55	111,20	31,34	4	-0,24	16° 52',66
	5 20	95,00	31,69	7	+0,01	52,48
	5 48	111,78	22,28	4	-0,24	52,55
15. Morg.	11 2	103,83	25,74	6	+0,21	51,98
	11 23	102,72	23,98	5	-0,23	52,11
16.	10 40	104,82	29,03	6	+0,23	52,41
	11 7	103,31	27,84	6	-0,46	53,40
	11 30	102,69	25,43	6	+0,23	52,74
	2 37	100,81	23,02	3	+0,23	53,42
	3 18	101,33	22,93	5	+0,23	52,85
17. Morg.	9 11	106,23	33,82	2	-0,21	53,84
	9 15	106,94	33,78	3	-0,21	53,21
	9 59	98,60	33,20	3	-0,04	51,79
	9 59	107,52	32,06	7	-0,21	51,67
	11 6	105,01	26,91	5	-0,16	51,55
	11 23	101,89	26,98	3	-0,08	52,03

Diese Bestimmungen mit weit mehr Mühe und weit weniger Erfolg, als die erste Reihe begleitet, zeigen, dass die grossen Stäbe auf andere Weise und mit grösserer Sorgfalt, als bisher geschehen ist, geschützt werden müssen, wenn sie richtige Bestimmungen geben sollen.

4) Von den frühern Einrichtungen weicht am meisten der absolute Intensitäts-Apparat ab. Bekanntlich verdanken wir dem durch so viele Verdienste ausgezeichneten Poisson die höchst sinnreiche Idee, durch zwei Gleichungen, wovon die eine das Produkt, die andere den Quotienten des Stab- und Erd-Magnetismus enthält, den Stabmagnetismus gänzlich aus der Rechnung zu entfernen, und den Erdmagnetismus auf ein absolutes Maass zurückzuführen. Poisson wollte die zu beiden Gleichungen nöthigen Data durch Schwingungsversuche herstellen. Christie dagegen zeigte, dass, während man das Produkt durch Schwingungen höchst einfach erhalte, der Quotient leichter durch Ablenkungen dargestellt werden könne.

Herr Hofrath Gauss hat in seiner Abhandlung „Intensitas vis magneticae ad mensuram absolutam revocata“ gezeigt, wie man eine schärfere Bestimmung beider Gleichungen mit Beseitigung aller constanten Fehler erhalten könne. In dieser Schrift finden wir zugleich Messungen, die uns eine Vorstellung von der nach der Gauss'schen Methode erreichbaren Schärfe geben: wir wollen noch die von Herrn Kreil in Prag mit ganz ähnlichen Instrumenten im Jahre 1840 ausgeführten Bestimmungen beifügen:

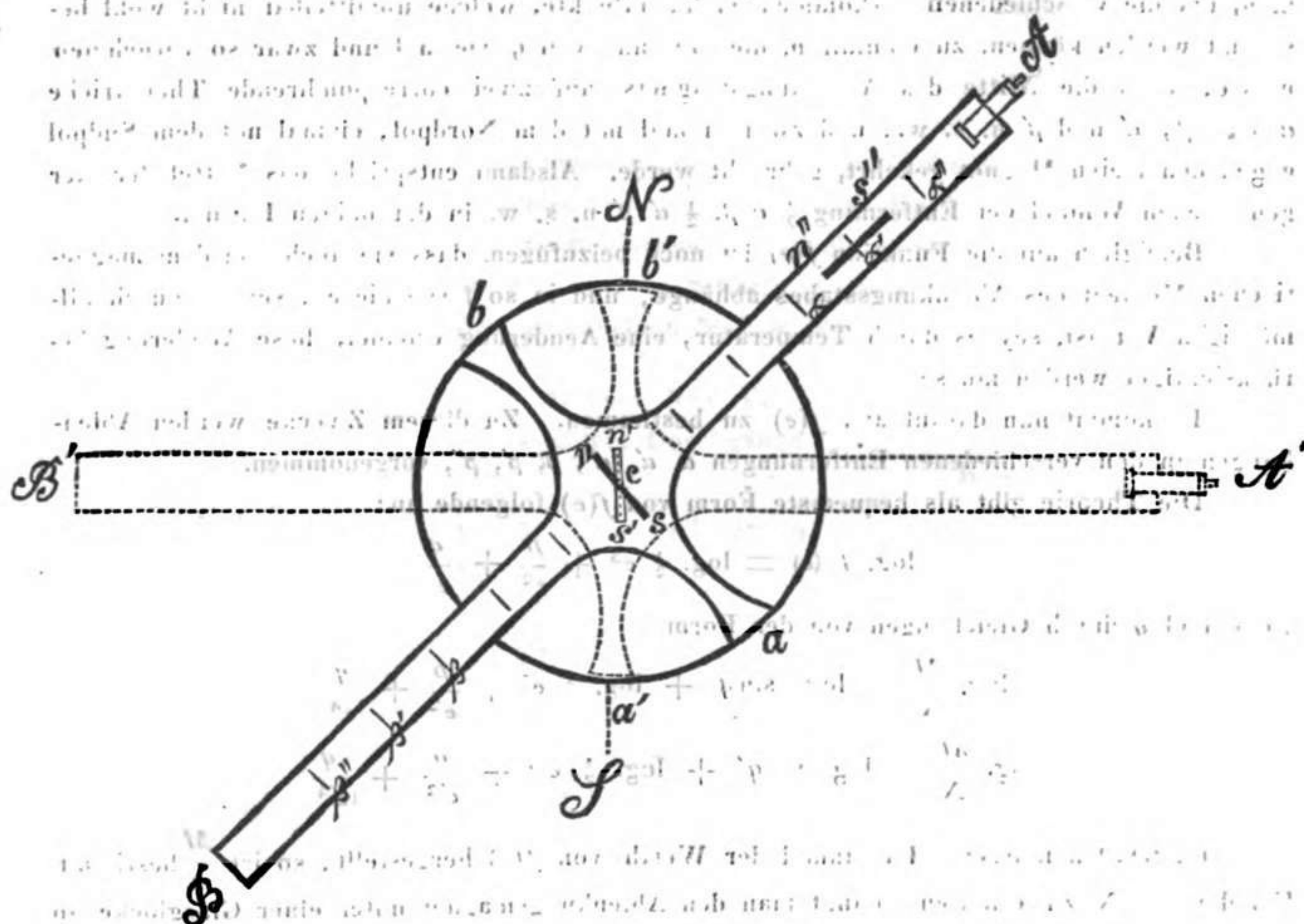
Göttingen:			Prag:		
1832	Mai 21	1,7820	1840	Aug. 21	1,81414
	24	1,7694		22	1,98218
	Jun. 4	1,7713		24	1,93396
	24 28	1,7625		27	1,84211
	Jul. 23 24	1,7826		28	1,90970
	25 26	1,7845		30	1,93483
	Sept. 9	1,7764		Sept. 3	1,92898
	18	1,7821			
	27	1,7905			
	Oct. 15	1,7860			

Der blosse Anblick der obigen Zahlen wird die Ueberzeugung gewähren, dass die bisher zur Intensitäts-Bestimmung gebrauchten Hilfsmittel noch viel zu wünschen übrig lassen. Wo die drei ersten Zifferstellen, (in der 4. Stelle könnte die inzwischen stattgehabte, aber bei der Rechnung vernachlässigte Aenderung des Erdmagnetismus ein paar Einheiten betragen), übereinstimmen sollten, findet man immer in der dritten, oft schon in der zweiten Stelle einen Unterschied. Der Grund liegt hauptsächlich darin, dass erstens nur kleine Ablenkungswinkel genommen wurden, zweitens bei den Schwingungs-Versuchen die Kästen nicht immer hinreichend gegen Luftströmung verschlossen waren.

Der Umstand, dass zwei Magnete nie vollkommen parallelen Gang haben, wovon die vorhergehenden Versuche den Beweis liefern, und wovon die Folgen in der von Herrn Hofrath Gauss Seite 36. seiner oben erwähnten Abhandlung gegebenen Zusammenstellung deutlich hervortreten, macht es unmöglich, kleine Ablenkungswinkel genau zu messen.

Will man dagegen, dem von Herrn Hofrath Gauss angegebenen Wege folgend, grössere Winkel nehmen, so treten andere, eben so hinderliche Umstände in den Weg.

Es ist mir gelungen, ein einfaches Verfahren zu finden, wobei sämtliche, früher bestandene Schwierigkeiten, wie mir scheint, vollständig beseitigt werden. Ich will durch folgende kurze Darstellung versuchen, die wesentlichen Punkte für diejenigen, die sich mit magnetischen Messungen beschäftigt haben, verständlich zu machen: eine genaue Entwicklung der Theorie, wie des praktischen Verfahrens, mit Berücksichtigung einiger Umstände, welche hier, der Kürze wegen, übergangen werden, behalte ich einer künftigen Gelegenheit vor.



Auf dem Kreise, $a' a' b' b$, welcher festgestellt ist, bewegt sich eine Messingschiene AB , die zwei Vernier a und b hat. Auf der Mitte der Messingschiene ist ein Gehäuse befestigt, worin sich der frei hängende Magnet ns befindet. Der Magnet trägt einen Spiegel parallel mit der magnetischen Axe, so zwar, dass, wenn der Magnet in der Stellung $n's'$ im magnetischen Meridian sich befindet, die optische Axe des Fernrohrs A' auf der Fläche des Spiegels senkrecht seyn wird, d. h. das Bild des im Ocular befindlichen Fadens mit dem Faden selbst coincidirt. Legt man einen kleinen Magnetstab $n''s''$ auf die Schiene, so übt dieser auf den freien Magnet ein gewisses Drehungsmoment aus, und man muss die Schiene in die Lage AB bringen, bis die Wirkung des Erdmagnetismus der Wirkung des Ablenkungsmagnets gleich wird, und die optische Axe des Fernrohrs wieder auf der Fläche des Spiegels senkrecht steht; alsdann ist $a' c a$ der Ablenkungswinkel, den wir φ nennen werden. Setzt man die Entfernung $c a' = e$, dann das magnetische Moment des Ablenkungsmagnets $= M$, und den Erdmagnetismus $= X$, so giebt die Theorie folgende Gleichung

$$\frac{M}{X} = \sin \varphi f(e)$$

wo $f(e)$ eine Funktion der Entfernung bedeutet. Es ist kaum nöthig, zu bemerken, dass man, um die verschiedenen vorkommenden fixen Punkte, welche unmittelbar nicht wohl bestimmt werden können, zu eliminiren, die Messung von φ viermal und zwar so vornehmen müsse, dass die Mitte des Ablenkungsmagnets auf zwei correspondirende Theilstriche α und β , α' und β' u. s. w., und zwar einmal mit dem Nordpol, einmal mit dem Südpol gegen den freien Magnet gekehrt, gebracht werde. Alsdann entspricht das Mittel der vier gemessenen Winkel der Entfernung $\frac{1}{2} \alpha \beta$, $\frac{1}{2} \alpha' \beta'$ u. s. w. in der obigen Formel.

Bezüglich auf die Funktion $f(e)$ ist noch beizufügen, dass sie auch von dem magnetischen Moment des Ablenkungsstabes abhängt, und in so ferne dieser, sey es durch allmählichen Verlust, sey es durch Temperatur, eine Aenderung erleidet, diese Aenderung berücksichtigt werden müsse.

Es kommt nun darauf an, $f(e)$ zu bestimmen. Zu diesem Zwecke werden Ablenkungen in den verschiedenen Entfernungen α , α' , α'' , β , β' , β'' , vorgenommen.

Die Theorie gibt als bequemste Form von $f(e)$ folgende an:

$$\log. f(e) = \log. \frac{1}{2} e^3 + \frac{p}{e^2} + \frac{q}{e^4}$$

wo p und q durch Gleichungen von der Form

$$\log. \frac{M}{X} = \log. \sin \varphi + \log. \frac{1}{2} e^3 + \frac{p}{e^2} + \frac{q}{e^4}$$

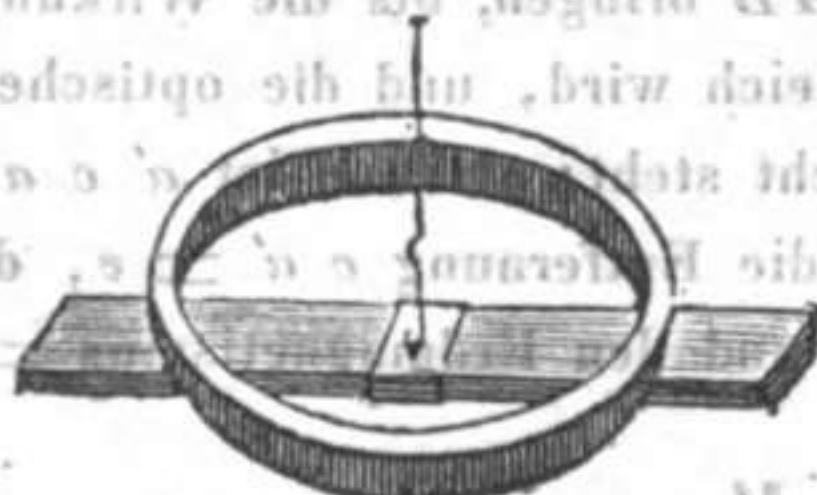
$$\log. \frac{M}{X} = \log. \sin \varphi' + \log. \frac{1}{2} e'^3 + \frac{p}{e'^2} + \frac{q}{e'^4}$$

bestimmt werden müssen. Ist einmal der Werth von $f(e)$ hergestellt, so ist $\frac{M}{X}$ bestimmt. Um dann MX zu erhalten, hängt man den Ablenkungsmagnet unter einer Glasglocke an einem Coconfaden auf, und bestimmt seine Schwingungsdauer: ist diese $= T$, so hat man

$$MX = \frac{\pi^2 K}{T^2}$$

wo K das Trägheitsmoment des Magnets mit Inbegriff des Aufhängungsapparats bedeutet.

Das Mittel, welches ich zur Bestimmung von K brauche, ist ein sehr regelmässig gedrehter Glas- oder Metall-Ring, dessen Moment durch eine Methode, die ich bei einer künftigen Gelegenheit angeben werde, mit aller erforderlichen Schärfe auch im Falle die Masse nicht homogen wäre, bestimmt werden kann.



Den Ring legt man, wenn in der eben erwähnten Weise die Schwingungsdauer bestimmt ist, auf den Magnet und bestimmt alsdann wieder die Schwingungsdauer mit dem so vermehrten Trägheitsmoment, wobei die Gleichung gilt

$$M X = \frac{\pi^2 (K+R)}{T'^2}$$

Hier bedeutet R das Trägheitsmoment des Rings und T' die Schwingungsdauer mit dem Ring. Diese Gleichung, verbunden mit der obigen, gibt den Werth von K .

Wir wollen nun aus dem magnetischen Tagebuch einzelne Messungen von jeder Gattung, hervorheben, um zu zeigen, welche Schärfe in der Praxis zu erreichen ist, und wählen hiezu den in letzterer Zeit gebrachten Magnet Nr. V.

a) Schwingungen:

Magnet Nro. V.

Beobachtete Durchgänge. *)										
A.			B.		C.		B — A.		C — B.	
Nov. 12	8 ^h 2'	25",7	8 ^h 16'	51",9	8 ^h 27'	41",2	14'	26",2	10'	49",8
		38,0	17	4,3		53,9		26,3		49,6
		51,9		17,9	28	7,9		26,0		49,0
	3	4,0		30,2		19,9		26,2		49,7
		17,9		43,9		34,0		26,0		50,1
		30,9		56,2		45,9		26,2		49,7
		43,9	18	9,9		59,9		26,0		50,0
		56,0		22,2	29	11,8		26,2		49,6
	4	9,9		35,8		25,9		25,9		50,0
		22,0		48,2		37,8		26,2		49,6
Intensität		40,3		39,9		39,5		40,1		39,7

Das Intervall B—A ist im Mittel $= 14' 26",12 = 200$ Schwingungen, demnach 1 Schwingung $= 4",3306$; entsprechende Intensität 40,1.

Das Intervall C—B ist $= 10' 49",71 = 150$ Schwingungen, demnach 1 Schwingung $= 4",3314$; entsprechende Intensität 39,7.

Die Schwingungsbögen werden immer so klein gehalten, dass es keiner Reduction auf unendlich kleine Bögen bedarf. Reducirt man beide Bestimmungen auf dieselbe Intensität, so hat man $4",3306$ und $4",3313$.

Die Abweichung der einzelnen Bestimmungen vom Mittel beträgt $\frac{1}{10000}$ vom Ganzen: die Genauigkeit ist gewöhnlich grösser, wenn man nur den Zutritt der Luft sorgfältig genug abschliesst. **)

*) Bei der kleinen Schwingungsdauer des Magnets folgen die Durchgänge zu schnell auf einander, als dass man sie alle beobachten könnte; am bequemsten ist es, jeden dritten Durchgang zu nehmen, wie es bei diesen Beobachtungen geschehen ist.

**) Bei mehreren von den nachfolgenden Bestimmungen ist diese Bedingung nicht hinreichend berücksichtigt worden: erst durch den Erfolg überzeugte ich mich von der Nothwendigkeit, den Zutritt der äusseren Luft vollkommen abzuschliessen.

b) Bestimmung des Trägheitsmoments des Ablenkungsmagnets.
Die zu diesem Zwecke vorgenommenen Messungen sind folgende:

Magnet Nr. V.

	Schw.-Dauer ohne Ring	Inten- sität	Tempe- ratur	Schw.-Dauer mit Ring	Inten- sität	Tempe- ratur	Ring
Oct. 25.	4,3003	1,0	+6,6	13,2289	5,5	+5,8	I
Nov. 4.	4,3187	38,4	+6,3	13,4139	42,5	+6,1	II
„ 25.	4,3402	46,8	+4,2	13,3634	45,5	+4,2	I
„ 26.	4,3375	47,4	+2,4	13,3575	46,5	+2,4	I

Für die Rechnung muss Folgendes bemerkt werden:

1) wenn die Intensität um eine Einheit zunimmt, so vermindert sich die Schwingungs-Dauer ohne Ring um 0",00047;

2) wenn die Temperatur um 1° zunimmt, so wird die Schwingungsdauer grösser um 0",00167;

3) für den Ring I hat man $\log.$ des Trägheitsmomentes = 8,58728

für den Ring II:

8,59595

4) die Torsionskraft des Fadens ist beim ersten Versuche: ohne Ring 0,00087
mit Ring 0,00348

bei den spätern Versuchen: ohne Ring 0,0007
mit Ring 0,0028

Sowohl bei diesen Momenten als bei dem Moment des Stabs ist die Ausdehnung des Metalls durch die Temperatur zu berücksichtigen. Die Rechnung giebt den $\log.$ des Trägheitsmoments des Magnets Nr. V. für 13° R. aus den einzelnen Messungen, wie folgt:

7,65790
7,65785
7,65770
7,65767

Bei genauer Berechnung der Oscillationen wird es nothwendig seyn, auf die mit-schwingende Luftmasse Rücksicht zu nehmen.

Im Mittel darf man den $\log.$ des Trägheitsmoments setzen

= 7,65778

Die einzelnen Bestimmungen bilden übrigens, wie man sieht, eine abnehmende Reihe, wovon der Grund ohne Zweifel in der veränderlichen Torsionskraft des Fadens zu suchen ist. Jedoch ist die hievon herrührende Unbestimmtheit des Endresultats so wenig beträchtlich, dass ich es für unnöthig halte, eine weitere Verbesserung vorzunehmen.

c) Bestimmung der Funktion $f(e)$. Die zu diesem Zwecke angestellten Messungen, jede einzelne Reihe auf gleiche Intensität und gleiche Temperatur reducirt, sind folgende

Distanz für 13°		Oct. 27. bei 9°	Oct. 29. bei 9°	Nov. 26. bei 2°,7	Nov. 30. bei 4°
$e = 277,831$ millim.	$\varphi =$	37° 32' 14"	37° 23' 17"	36° 40' 15"	36° 43' 42"
$e' = 333,387$	$\varphi' =$	20 36 57	20 31 19	20 16 26	20 13 33
$e'' = 388,950$	$\varphi'' =$	12 48 44	12 45 26	12 35 47	12 34 2
$e''' = 444,515$	$\varphi''' =$	8 31 44	8 30 17	8 23 37	8 22 33

Bei der Reihe vom 29. Oct. scheint der letzte Winkel einen Ablesungsfehler zu enthalten, so zwar, dass es am sichersten seyn dürfte, diese Reihe vorläufig unberücksichtigt zu lassen. Die übrigen Reihen, nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, geben bei 15° R.

$$\text{Oct. 27. Log. } f(e) = 7,02795$$

$$\text{Nov. 26. } 7,02771$$

$$\text{Nov. 30. } 7,02818$$

Im Mittel also und bei der Temperatur t wird man haben

$$\log. f(e) = 7,02795 + 0,00003 (t - 13^{\circ}).$$

d) Intensitäts-Messungen. Wenn man mehrere Intensitäts-Messungen mit demselben Apparate macht, so kann man sich die Berechnung dadurch erleichtern, dass man für bestimmte Werthe von φ , T , t das Resultat herstellt, und die Correctionen bestimmt, welche den bei der Messung vorkommenden Abweichungen entsprechen. Setzt man unter Annahme der vorhergehenden Elemente $\varphi = 36^{\circ} 50'$, $T = 4'',33$, und berücksichtigt die Torsionskraft des Fadens, an welchem der Magnet bei den Schwingungs-Versuchen aufgehängt war, nemlich 0,0007, so erhält man

$$\text{absolute Intensität} = 1,9544$$

$$- 0,000045 (t - 13^{\circ})$$

$$- 0,000382 (\varphi - 36^{\circ} 50')$$

$$- 0,004545 (T - 4'',33) \times 100$$

Bei den folgenden Messungen ist zu bemerken, dass an dem Differential-Instrument für Horizontal-Intensität am 23. Oct. neue Ablenkungsmagnete, mit Compensations-Bögen für Temperatur, angebracht worden sind. Die Ablenkungsmagnete hatten einen constanten Stand noch nicht erlangt und verloren theils gleichmässig, theils sprungweise (das letztere vorzüglich, wenn plötzlich Regenwetter eintrat) einen Theil ihres Magnetismus, so, dass sie öfters dem freien Magnet genähert werden mussten, weil sonst die Scala aus dem Felde des Fernrohrs gekommen wäre. Der ganze Verlust an magnetischer Kraft betrug vom 23. Oct. bis 5. Dec. ungefähr $\frac{1}{30}$. Am 12. und 22. Nov. scheint eine plötzliche Veränderung eingetreten zu seyn: am 17. Nov. wurden die Magnete genähert, so, dass die Ablesungen um 46 Theile kleiner wurden.

Was die folgenden Berechnungen betrifft, so habe ich noch zu bemerken, dass einem Theilstriche des Differential-Instruments eine Aenderung der Intensität von 0,0002 entspricht; mit diesem Werthe sind sämmtliche Intensitäten auf den Theilstrich 40 des Differential-Instruments reducirt. Die Messungen sind übrigens zu verschiedenen Tageszeiten angestellt.

	Ablenkungswinkel und Intensität			Schwingungsdauer und Intensität		Temperatur	Absolute Intensität auf 40 reducirt.
Nov. 11.	37°	0,5	41,5	4,3286	41,5	+2,6	1,9312
	37	0,5	38,4	4,3326	38,5	+5,1	1,9298
12	36	59,3	38,7	4,3310	39,9	+4,5	1,9309
	36	58,9	36,1	4,3366	37,5	+6,6	1,9283
13	36	56,3	48,4	4,3354	47,6	+5,3	1,9282
	36	55,9	50,3	4,3354	50,4	+5,3	1,9279
	36	57,2	47,2	4,3354	48,3	+5,6	1,9280
16	36	57,2	53,6	4,3326	51,8	+2,7	1,9284
17	36	56,3	60,1	4,3309	59,7	+2,3	1,9280
Differential-Instrument verändert.							
20	36	55,2	11,1	4,3423	8,5	+5,4	1,9331
22	36	49,8	26,4	4,3407	26,7	+6,3	1,9326
23	36	49,8	33,7	4,3445	32,8	+5,3	1,9294
24	36	53,2	30,5	4,3448	32,2	+4,0	1,9285
	36	52,5	36,5	4,3424	36,7	+4,1	1,9289
25	36	49,2	47,9	4,3410	45,0	+3,5	1,9288
	36	47,8	47,6	4,3408	47,0	+4,2	1,9292

Magnetische Beobachtungen auf dem Hohenpeissenberge.

Im Auftrage der königlichen Regierung begab ich mich um die Mitte September 1841 auf den Hohenpeissenberg, um das von der *Societas palatina* begründete und nach der Auflösung dieser Gesellschaft als Attribut der hiesigen Akademie aufgenommene Observatorium wieder herzustellen, und insbesondere mit magnetischen Instrumenten zu versehen.

Das Observatorium befindet sich im Pfarrhause, gerade an der Spitze eines isolirten Berges, der sich kegelförmig ungefähr 1000 Fuss über die Ebene erhebt, und eine Höhe von 5400 Fuss über der Meeresfläche erreicht.

Als Observatorium ist nach der jetzigen Umgestaltung ein Raum von ungefähr 30 Fuss Länge und 12 Fuss Breite eingerichtet: daselbst befinden sich das von der *Societas Palatina* aufgestellte Barometer, ein neues Thermometer für freie Luft mit Psychrometer, dann magnetische Declinations- und Intensitäts-Apparate, nach der in den vorhergehenden Blättern angedeuteten Construction. Ueberdiess ist ein Regen- und Schnee-Maas vorhanden; eine geeignete Vorrichtung zur Messung der atmosphärischen Electricität wird später aufgestellt werden. In dem Observatorium befindet sich ein Gnomon, der die nöthige Zeitbestimmung mit aller Sicherheit gewährt.

Meinen kurzen Aufenthalt auf dem Hohenpeissenberge benützte ich, um eine Reihe magnetischer Beobachtungen anzustellen, nemlich

- a) Variations-Beobachtungen mit Inbegriff des Termins vom 22. Sept.,
- b) absolute Declinations- und Intensitäts-Bestimmungen,

wovon ich hier die Resultate beifüge, in der Absicht, einerseits die Leistungen der neuen magnetischen Instrumente, andererseits die oben ausgesprochenen Ansichten über die Verhältnisse der erdmagnetischen Kraft näher zu erläutern. In Beziehung auf die Beobachtungen habe ich zu bemerken, dass ich hiebei von dem königl. Lyceal-Professor Herrn Hainz von Amberg unterstützt wurde, dessen eben so gefällige als thätige Mitwirkung ich hier mit Dank anzuerkennen für Pflicht halte.

a) Variations-Beobachtungen. Da es hier vorzüglich darauf ankommt, den Grad der Uebereinstimmung bei den magnetischen Variationen beurtheilen zu können, so gebe ich in folgender Zusammenstellung zuerst die Münchner Beobachtungen, dann unter der Aufschrift „Differenz Peissenberg“ die Zahlen, welche man zu der Münchner Beobachtung mit ihrem Zeichen hinzufügen muss, um diese der Peissenberger Beobachtung gleich zu machen, wobei vorausgesetzt wird, dass der Theilstrich 50 am Declinations-Apparat des Hohenpeissenberges mit 46,75 der Münchner Scala zusammentrifft, und 0 der Intensität bei den Variationen des Hohenpeissenberges mit 0 der Münchner Variationen übereinkommt. Bei beiden Intensitäts-Apparaten ist die Correction der Wärme sehr bedeutend, nemlich 6,47 Münchner Theilstriche für 1° R.; mit dieser Zahl sind sämtliche Beobachtungen auf 12° R. reducirt. Die Correction der Münchner Uhr gegen Göttinger Zeit war in dem hier vorkommenden Zeitraume — 3"; die Correction des am Hohenpeissenberge gebrauchten Chronometers ist folgende:

Sept. 15.	Mittags	+	0'	58"	
16.	" "	+	1	2	
22.	9 h Abends	+	0	57	vorher einige Secunden angehalten.
23.	6 Morgens	+	1	23	
"	12 Mittags	+	1	33	
"	10 Abends	+	1	59	
24.	12 Mittags	+	2	14	

Variationen der magnetischen Declination und Horizontal-Intensität in München und auf dem Hohenpeissenberge

vom 20. bis 24. Sept. 1841.

(Ein Theilstrich der Declination ist = 30'' und ein Theilstrich bei der Intensität = 0,00011397
der ganzen Horizontal-Intensität.)

Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg	Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg
Sept. 20 Morg.	h ' 0	34,6	+0,6	15,4	- 4,9	Sept. 22 Morg.	h ' 0	37,0	-1,7	18,4	- 0,2
	7 0	32,6	-0,6	14,4	- 2,2		7 0	35,6	-0,9	20,8	- 1,6
	8 0	31,4	-1,5	18,6	+ 2,1		8 0	34,8	-1,9	25,9	- 3,2
	9 0	33,6	-0,7	26,2	+ 1,3		9 0	37,1	-2,7	29,3	- 4,0
	10 0	39,5	-2,0	30,6	+ 1,5		10 0	40,0	-1,3	32,9	- 8,0
	11 0	46,0	-0,4	33,4	- 1,0		11 0	46,0	+0,1	30,0	-12,7
	12 0	50,9	-1,6	33,4	- 3,1		12 0	50,8	-0,5	23,3	-17,6
	1 0	52,9	+0,6	30,2	- 8,9		1 0	50,1	-1,5	24,3	-20,7
	2 0	52,9	+0,1	28,4	- 7,9		2 0	48,9	-1,4	29,1	-20,9
	3 0	51,9	+0,1	28,7	- 6,8		3 0	47,0	-1,4	32,5	-22,7
	4 0	44,6	+1,1	24,4	- 7,5		4 0	43,6	-1,4	27,2	-24,8
	5 0	41,0	+1,8	19,1	- 6,4		5 0	39,4	-2,6	21,9	-21,6
	6 0	39,8	+2,4	12,4	- 6,9		6 0	39,8	-2,2	16,7	-18,2
	8 0	28,0	+2,9	4,1	-		8 0	31,0	-5,1	-	-
							10 0	35,80	+1,35	7,3	
Sept. 21 Morg.	6 0	36,0	+0,1	17,0	+ 1,7		5	34,03	+3,16		
	7 0	33,7	+0,6	21,5	+ 0,5		10	33,33	+3,22	9,7	
	8 0	32,3	-0,8	24,5	+ 1,7		15	32,13	+2,84		
	9 0	33,7	-1,7	25,7	+ 3,4		20	30,93		11,5	
	10 0	38,4	0,0	27,2	+ 4,5		25	30,90	+2,52		
	11 0	44,6	-1,1	28,7	+ 1,1		30	31,80	+2,82	-	
	12 0	48,9	-1,4	28,8	+ 0,4		35	32,9	+2,45		
	1 0	50,1	-1,0	28,2	- 2,1		40	33,6	+2,04	17,6	
	2 0	49,2	-0,7	32,8	- 5,5		45	34,06	+1,97		
	3 0	46,1	-0,6	30,4	- 4,5		50	34,36	+2,96	17,8	
	4 0	43,7	-0,3	24,4	- 5,7		55	34,46	+1,87		
	5 0	41,6	-0,6	23,1	- 3,5		11 0	34,86	+1,62	18,6	
	6 0	40,5	+0,1	15,8	- 1,3		5	35,63	+1,61		
	8 0	38,4	+0,9	14,7	-						

Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg
Septbr. 22	h 11 10	36,63	+1,25		
	15	37,80	+0,41		
	20	37,05	+1,89		
	25	37,40	+1,72		
	30	37,35	+1,77		
	35	37,20	+2,05		
	40				
	45	37,26	+2,04		
	50	37,90	+1,78	17,0	-20,72
	55	38,06	+2,13		
Septbr. 23	0 0	38,26	+1,55	16,1	-19,03
	5	38,30	+1,12		
	10	48,20	+1,61	17,2	-20,04
	15	38,33	+1,69		
	20	38,46	+1,35	16,6	-20,45
	25	38,50	+1,52		
	30	38,40	+1,58	16,9	-21,36
	35	38,46	+1,09		
	40	38,40	+1,15	15,9	-20,16
	45	37,60	+1,52		
	50	36,90	+1,83	17,3	-21,17
	55	36,86	+1,92		
	1 0	37,30	+2,00	16,8	-19,58
	5	37,13	+2,08		
	10	37,00	+2,12	17,7	-20,29
	15	37,00	+2,08		
	20	37,50	+2,48	16,1	-20,90
	25	38,36	+2,09		
	30	38,00	+1,94	16,4	-20,91
	35	37,56	+2,36		
	40	37,00	+2,48	16,1	-19,11
	45	37,36	+1,98		
	50	37,26	+2,68	16,0	-18,62
	55	37,83	+2,28		
	2 0	38,00	+2,45	15,3	-18,92
	5	38,20	+2,25		

Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg
Septbr. 23	h 2 10	37,80	+2,22	21,5	-19,02
	15	37,20	+2,69		
	20	37,30	+2,46	22,1	-19,71
	3 10	36,30	+0,98	15,2	-17,07
	15	36,00	+0,98		
	20	36,20	+0,78	15,8	-16,66
	25	36,66	+1,17		
	30	37,26	+0,79	15,9	-16,16
	35	36,76	+0,01		
	40	37,06	+0,86	15,8	-16,15
	45	37,30	+0,96		
	50	38,00	+0,52	11,5	-18,24
	55	38,36	+0,42		
	4 0	39,3	+0,04	16,1	-16,03
	5	37,9	+0,27		
	10	37,43	+0,23	15,0	-15,53
	15	37,36	+0,09		
	20	37,30	+0,07	16,3	-15,13
	25	37,16	+0,21		
	30	37,30	+0,15	16,2	-14,63
	35	37,60	+0,28		
	40	37,66	+0,13	16,1	-14,33
	45	37,23	+0,14		
	50	37,20	-0,27	17,1	-14,33
	55	35,93	+0,71		
	5 0	36,20	+0,86	15,5	-12,63
	5	37,76	+0,03		
	10	37,63	-0,13	16,1	-12,73
	15	37,20	+0,34		
	20	37,26	+0,11	15,7	-12,63
	25	37,23	+0,01		
	30	37,73	-0,98	15,5	-11,93
	35	36,20	+0,01		
	40	35,73	+0,22	15,1	-12,33
	45	36,13	+0,08		
	50	36,16	+0,39	14,5	-12,43

Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg
	h ,				
Septbr. 23	5 55	36,16	+0,31		
	6 0	36,23	+0,38	13,9	-11,63
	5	36,0	+0,08		
	10	36,96	-0,93	15,5	-12,74
	15	36,20	-0,12		
	20	36,66	-1,27	15,6	-12,05
	25	35,50	+0,02		
	30	35,53	-0,40	16,1	-10,86
	35	35,00	-0,51		
	40	36,70	-0,93	16,5	-12,36
	45	34,90	-0,10		
	50	33,50	-0,19	18,7	-14,87
	55	33,46	+0,48		
	7 0	32,36	+0,29	16,6	-13,38
	5	32,30	+0,39		
	10	32,50	+0,37	17,9	-14,15
	15	32,50	+0,53		
	20	32,50	+0,37	17,6	-13,22
	25	31,26	+1,39		
	30	32,00	+0,65	18,2	-12,79
	35	32,00	+0,65		
	40	32,00	+0,48	19,7	-13,47
	45	31,46	+0,42		
	50	30,00	+1,11	19,4	-12,65
	55	31,00	+0,54		
	8 0	31,0	+0,54	19,8	-12,73
	5	30,56	+1,36		
	10	30,50	+1,47	19,4	-11,44
	15	30,46	+1,25		
	20	30,50	+1,21	19,8	-11,85
	25	30,56	+1,41		
	30	30,2	+1,30	20,2	-11,86
	35	31,2	+1,32		
	40	31,9	+1,22	20,9	-11,27
	45	32,0	+0,78		

Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg
	h ,				
Septbr. 23	8 50	32,23	+0,93	21,7	-9,48
	55	32,16	+0,40		
	9 0	32,90	+0,52	22,9	-9,98
	5	32,50	+0,75		
	10	33,13	+1,03	24,3	-11,48
	15	34,13	+0,41		
	20	34,66	+0,94	23,8	-11,08
	25	35,46	+0,06		
	30	35,40	+0,42	23,2	
	35	36,40	+0,33		
	40	36,36	+0,45	24,3	-7,68
	45	36,80	+0,31		
	50	37,50	+0,08	26,8	-10,08
	55	37,60	+0,23		
	10 0	38,2	+0,66	26,7	-11,38
	5	39,5	+0,65		
	10	40,8	+0,73	24,4	-11,32
	15	42,3	+0,46		
	20	42,73	+0,16	26,4	-11,46
	25	42,36	+0,19		
	30	42,39	+0,47	27,8	-10,90
	35	43,81	+0,11		
	40	44,35	+0,09	30,4	-11,14
	45	43,93	-0,10		
	50	44,20	-0,12	31,5	-11,78
	55	44,31	-0,13		
	11 0	44,40	+0,12	32,7	-12,72
	5	45,03	+0,09		
	10	46,16	+0,24	31,3	-13,15
	15	47,20	+0,40		
	20	47,86	+0,21	30,5	-11,98
	25	49,0	-0,07		
	30	48,41	+0,17	29,1	-12,11
	35	49,30	+0,02		
	40	49,66	+1,36	29,3	

Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg
Septbr. 23	h ,				
	11 45	49,81			
	50	50,2		28,3	-13,37
	55	50,5	+0,61		
	12 0	50,5	+0,44	28,2	-14,70
	5	50,73	+0,72		
	10	51,7	+0,74	26,0	-13,21
	15	52,73	+0,82		
	20	52,0	+0,65	26,1	-16,42
	25	52,2	+0,54		
	30	51,8	+0,20	23,6	-16,03
	35	51,73	+0,97		
	40	51,26	+1,22	23,6	-16,24
	45	51,56	+0,79		
	50	50,8	+0,78	24,5	-17,45
	55	50,4	+1,14		
	1 0	50,0	+1,02	24,6	-17,16
	5	49,8	+0,93		
	10	49,8	+1,88	22,8	-17,81
	15	49,95	+0,42		
	20	49,9	+0,47	22,5	-17,22
	25	49,83	+1,19		
	30	49,7	+1,36	22,1	-16,70
	35	49,3	+1,43		
	40	49,3	+1,43	21,2	-16,77
	45	48,91	+1,52		
	50	48,53	+1,77	20,8	-15,75
	55	48,21	+1,62		
	2 0	48,1	+1,73	20,9	-15,02
	5	47,73	+1,72		
	10	47,43	+1,63	20,5	-13,92
	15	47,31	+1,75		
	20	47,0	+1,80	20,9	-14,12
	25	46,46	+2,08		
	30	46,45	+1,20	21,6	-16,02
	35	46,16	+1,74		

Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg
Septbr. 23	h ,				
	2 40	46,28	+1,75	20,2	-15,02
	45	45,96	+2,33		
	50	46,5	+2,04	19,5	-15,62
	55	45,93	+1,72		
	3 0	45,40	+1,99	20,6	-16,32
	5	45,46	+2,57		
	10	44,53	+1,70	20,3	-17,50
	15	45,26	+1,62		
	20	45,00	+2,30	19,0	-16,18
	25	45,00	+2,30		
	30	44,83	+2,30	20,5	-16,65
	35	44,50	+2,38		
	40	44,40	+2,21	17,9	-16,43
	45	43,76	+1,96		
	50	43,10	+2,11	19,4	-15,31
	55	42,90	+1,74		
	4 0	42,6	+1,71	20,1	-15,57
	5	42,5	+1,68		
	10	41,91	+1,88	19,1	-15,85
	15	41,53	+2,16		
	20	41,40	+1,63	18,2	-16,22
	25	41,03	+2,50		
	30	41,76	+1,51	17,2	-16,80
	35	40,46	+2,81		
	40	40,30	+2,72	16,9	-15,87
	45	40,30	+2,37		
	50	40,26	+2,54	12,2	-12,55
	55	40,20	+2,44		
	5 0	40,00	+2,64	14,1	-15,43
	5	40,00	+2,51		
	10	39,93	+2,71	14,1	-16,77
	15	40,1	+2,54		
	20	39,56	+3,08	14,0	-16,71
	25	39,9	+2,74		
	30	40,3	+2,50	13,5	-18,05

Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg
Septbr. 23	5 ^h 35	40,2	+2,90		
	40	40,3	+3,10	12,4	-18,69
	45	40,53	+3,26		
	50	40,6	+3,19	12,0	-19,33
	55	40,7	+3,22		
	6 0	41,13	+2,99	11,4	-19,56
	5	41,46	+3,10		
	10	40,6	+3,19	9,0	-20,36
	15	39,46	+4,33		
	20	39,3	+3,85	9,7	-16,56
	25	40,4	+3,52		
	30	41,36	+2,60	15,1	-19,36
	35	41,03	+2,67		
	40	40,63	+2,68	15,2	-17,26
	45	40,4	+2,79		
	50	40,33	+2,43	15,9	-16,86
	55	40,16	+2,35		
	7 0	40,3	+2,46	15,9	-16,76
	5	40,3	+2,46		
	10	40,2	+2,43	13,9	-17,17
	15	40,2	+2,43		
	20	39,86	+2,65	13,2	-17,48
	25	39,93	+2,71		
	30	39,73	+2,39	13,2	-17,99
	35	39,96	+2,42		
	40	39,76	+2,83	12,4	-16,90
	45	39,56	+2,43		
	50	39,90	+3,07	11,6	-16,72
	55	38,96	+4,44		
8	0	39,30	+3,21	10,9	-17,35
	5	39,76	+2,83		

Tag	Stunde	Declination München	Differenz Peissenberg	Intensität München	Differenz Peissenberg
Septbr. 23	8 ^h 10	39,76	+2,75	11,0	-17,57
	15	39,73	+2,78		
	20	39,80	+2,84	10,3	-17,59
	25	39,80	+2,88		
	30	39,86	+2,95	9,8	-18,42
	35	39,50	+3,31		
	40	39,83	+3,06	10,3	-18,55
	45	39,63	+3,01		
	50	39,46	+3,05	11,0	-19,57
	55	39,23	+3,15		
	9 0	39,30	+2,95	10,4	-25,00
	5	39,66	+2,85		
	10	39,30	+3,21	9,7	-19,47
	15	39,30	+3,08		
	20	39,21	+3,17	9,9	-19,45
	25	39,20	+3,18		
	30	39,13	+3,15	10,2	-18,52
	35	39,20	+3,15		
	40	39,11	+3,14	9,8	-18,49
	45	39,20	+3,18		
	50	39,10	+2,77	9,6	-17,27
	55	38,90	+3,09		
	10 0	38,86	+2,88	9,8	-15,45
Sept. 24 Morg.	6 0	36,1	+1,7	4,7	-2,5
	8 0	30,5	+1,3	12,8	+0,5
	9 0	32,2	+5,2	19,1	-13,1
	10 0	35,5	-0,7	25,1	-2,9
	12 0	48,1	+1,3	19,8	-7,9
	1 0	51,6	+1,1	15,4	-8,2
	3 0	48,3	+2,2	15,1	-10,9
	6 0	45,8	-0,2	16,9	-10,4

Man wird aus der vorhergehenden Zusammenstellung ersehen, dass dieselben Aenderungen, die in München vorkamen, auch grösstentheils auf dem Hohenpeissenberge wahrgenommen wurden, dabei aber dennoch kein paralleler Gang der Instrumente statt fand, sondern die Declinations- und Intensitäts-Unterschiede beider Orte längere Zeit hindurch etwas kleiner, dann während eines darauffolgenden Zeitraumes wiederum grösser sich herausstellten. Diess ist ein ganz charakteristischer Umstand, und scheint darauf hinzudeuten, dass die magnetischen Variationen zweier Orte nicht in der Weise von einander abhängen, als wären sie durch denselben in der Erde sich fortpflanzenden Strom hervorgerufen: vielmehr dürfte es für die Gesamtheit der bisher beobachteten Erscheinungen eine bessere Erklärung gewähren, wenn man sich die Erde als eine Kugel denkt, an deren Oberfläche eine unendliche Anzahl isolirter, bloss durch Induction magnetisch gemachter, Theilchen sich befindet. In solchem Falle würde der Magnetismus eines jeden Theilchens von allen übrigen in der Weise abhängen, dass ein gewisses Gleichgewicht bestünde; und jede Aenderung an einem Punkte würde an den übrigen Punkten nicht etwa eine gleiche, sondern nur diejenige Aenderung zur Folge haben, welche zur Wiederherstellung jenes Gleichgewichts nöthig wäre.

Als Beweis, dass eine Störung, die von sehr entfernter Quelle ausgegangen ist, an zwei von einander wenig entfernten Orten nicht genau gleiche Bewegungen hervorbringt, füge ich die Beobachtungen vom 25. Sept. 1841 an, wo eine ausserordentlich grosse in allen Theilen von Europa wahrgenommene Störung eintrat, und zwar mache ich, der Aufforderung des Herrn Airy*) entsprechend, alle in München wie auf dem Peissenberge aufgezeichneten Stände hier bekannt. Damit die Beobachtungen leichter benützt werden können, habe ich die Declinations-Aenderungen in Minuten und die Intensitäts-Aenderungen in Theilen dieser Intensität ausgedrückt. Die beigesetzte Zeit ist Göttinger mittlere Zeit, wegen des unrichtigen Ganges der Uhren bereits verbessert. Die erste Tafel (A) enthält die Münchner Beobachtungen, die hie und da aus dem Grunde mangelhaft geblieben sind, weil die Scala nicht mehr ausreichte; in der zweiten Tafel (B) sind die Peissenberger Beobachtungen zusammengestellt; sie reichen bis vier Uhr Abends, dem Zeitpunkte meiner Abreise vom Hohenpeissenberge. In beiden Tafeln ist die Intensität wegen des Einflusses der Temperatur auf die Instrumente corrigirt. Die dritte Tafel (C) enthält die Vergleichung, die ich dadurch erhalten, dass ich aus der zweiten Tafel die Werthe für die Münchner Beobachtungszeiten interpolirte, was mit ziemlicher Sicherheit geschehen konnte, da alle Minuten beobachtet wurde.

*) In dem magnetischen Observatorium der Sternwarte in Greenwich wurde während der ganzen Dauer der Störung beobachtet, und Herr Airy hat in einem Circulare auswärtige Anstalten aufgefordert, Behufs einer Vergleichung ihm die nöthigen Mittheilungen zu machen. Die gewiss höchst interessanten Resultate der Vergleichung werden ohne Zweifel von Herrn Airy veröffentlicht werden: vorläufig bemerke ich, dass zu der Zeit, wo die Störung am stärksten war, zwischen unsern Beobachtungen und denen von Greenwich durchaus keine Aehnlichkeit sich zeigt.

Magnetische Störung vom 25. Sept. 1841.

A. Beobachtungen in München.

Wachsende Zahlen zeigen bei der Declination eine Zunahme der westlichen Declination, wachsende Zahlen bei der Intensität zeigen eine Abnahme der Intensität an.

Zeit	Declination	Intensität	Zeit	Declination	Intensität	Zeit	Declination	Intensität
6 ^h 0'	21',0	+0,0042	2 ^h 12'	45',9		3 ^h 14'	36',0	+0,0053
7 0	17,0	29	13		+0,0046	16	36,5	51
8 0	20,5	44	14	44,0		37	47,5	27
9 0	22,9	49	16	42,5	0,0057	41	37,5	37
11	24,5	52	17	40,7	55	43	29,3	48
12	24,9	53	18	40,6	50	44	24,5	45
13	25,4	53	20	38,5	0,0070	46	24,5	32
14	25,5	54	21	35,8		48	29,0	27
15	25,8	54	23	30,8		50	29,5	39
16	25,7	55	24	30,7	0,0048	55	18,5	40
17	25,8	54	25	31,5	42	58	19,4	39
18	25,9	55	27	33,6	40	4 0	10,9	53
19	26,1	56	29	35,1	39	1	10,8	
20	26,1	0,0056	30	35,5	40	2	12,0	42
10 0	30,3		32	36,3	41	3	12,4	41
11 0	27,6		34	36,3	46	5	16,0	47
1	27,6		36	36,2	47	6	20,0	38
2	27,3		38	33,9	53	8	18,8	58
3	27,5		40	32,2	53	10	21,1	53
4	27,7		42	31,4	52	15	15,5	62
12 0	37,5		46	34,3	51	18	8,0	54
20	38,2		47	34,9	51	20	11,5	54
39	37,1		49	35,9	54	24	13,4	57
40	37,6		51	36,4	55	26	7,5	
1 1	34,7		53	35,1	59	27		58
25	33,8		56	32,9	53	28	10,7	57
2 0	43,3		58	32,7	48	35	13,1	55
5	43,6		3 0	34,6	45	37	19,3	56
6		0,0047	2	38,6	48	40	20,0	66
8	43,0		4	39,3	52	41	16,7	65
8½		+0,0044	5	38,9	56	54	17,2	73
10	46,4		9	37,9	54	58	19,4	72
11	46,5		11	36,4	+0,0053	5 0	15,7	+0,0068

Zeit	Declination	Intensität	Zeit	Declination	Intensität	Zeit	Declination	Intensität
5 ^h 20'	12',7	+0,0068	10 ^h 18'	4',5	+0,0040	12 ^h 8	4',0	+0,0057
6 0	22,6	*)	19	5,2	40	9	3,9	57
15	25,1		20	6,0	40	10	3,9	57
17	25,2		21	5,8	41	11	3,9	58
22	22,5		22	7,2	41	12	3,7	58
24	21,0	- 0,0043	23	8,0	41	13	3,7	58
28	17,8	-0,0058	24	8,6	42	14	3,8	58
7 17	13,8	+0,0108	25	9,6	43	15	3,9	59
58		+0,0130	26	10,5	45	16	4,0	60
8 0	10,0	-0,0017**)	27	11,3	46	17	4,3	60
10 0	3,8	+0,0054	28	12,0	48	18	4,6	61
6	2,5	50	29	12,5	51	19	5,0	61
7	1,9	49	30	13,0	51	20	5,2	61
8	1,6	48	31	13,5	53	2 0	2,5	27
9	1,2	46	32	13,8	55	6	3,3	27
10	1,0	45	Sept. 26			8	3,5	28
11	1,0	44	12 0	4,4	56	9	4,0	30
12	1,1	43	1	4,5	56	10	2,5	27
14	2,0	41	2	4,7	56	12	2,0	27
15	2,9	41	4	4,7	56	13	1,0	25
16	3,5	40	5	4,6	57	14	0,0	24
17	3,9	+0,0040	6	4,4	57	4 0	21,7	+0,0042
			12 7	4,2	+0,0057			

B. Beobachtungen auf dem Hohenpeissenberge

reducirt auf die Münchner Scala (S. 43.).

Zeit	Declination	Intensität	Zeit	Declination	Intensität	Zeit	Declination	Intensität
6 ^h 2' 29"	22',3	0,0028	9 ^h 23' 33"	24',8	0,0064	9 ^h 31' 34"	26',4	0,0062
7 2 30	17,1	29	24 33	25,2	64	34 34	26,5	60
8 2 32	18,7	35	25 33	24,9	64	37 34	26,7	59
9 5 33	21,8	53	26 33	24,8	65	39 34	27,2	59
7 33	22,2	53	27 33	24,8	65	41 34	27,3	58
8 33	22,4	55	28 33	25,2	65	56 34	28,1	55
22 33	24,7	64	29 33	25,6	0,0064	10 0 34	28,7	0,0056

*) Ausser der Scala, also weniger als -0,0051.

**) Ausser der Scala, d. h. weniger als -0,0017.

Zeit				Declination	Intensität	Zeit				Declination	Intensität	Zeit				Declination	Intensität
10 ^h	2'	34"		28',3	0,0057	2 ^h	33'	40"		35',2	0,0048	3 ^h	46'	41"		26',3	0,0025
	5	34		28,2	57		35	40		35,0	51		47	41		27,3	20
11	2	35		25,7	52		36	40		34,7	54		48	41		28,3	26
12	2	36		34,0	80		37	40		33,7	56		49	41		27,5	30
	4	36		34,6	80		38	40		32,8	58		50	41		30,2	36
	7	36		35,3	80		40	40		30,8	58		51	41		31,2	29
	12	36		35,7	103		41	40		30,2	58		52	41		30,1	21
	17	36		35,1	104		42	40		30,0	56		53	41		26,1	16
	22	36		35,6	101		51	40		34,6	61		54	41		19,3	21
	32	37		33,7	77		52	40		34,1	63		55	41		20,5	34
	37	37		35,3	67		53	40		33,1	63		56	41		19,1	33
	42	37		35,0	67		54	40		32,2	61		57	41		19,6	32
	48	37		31,8	78		55	40		31,6	60		58	41		18,2	41
	52	37		32,8	74		56	40		31,3	56		59	41		15,3	45
	57	37		33,1	71		57	40		31,0	52	4	0	41		11,5	49
1	40	39		33,1	59		58	40		31,5	50		1	41		11,0	48
2	2	39		41,8	61		59	40		32,4	46		2	41		11,3	40
	8	39		42,2	49	3	0	40		34,0	45		3	41		12,2	40
	9	39		43,7	52		1	40		35,4	46		4	41		14,2	40
	10	39		44,6	52		2	40		36,7	50		5	41		16,6	45
	11	39		44,6	52		3	40		37,3	51		6	41		18,8	48
	13	39		44,1	55		4	40		37,5	57		7	41		18,7	54
	14	39		41,7	62		5	40		37,0	60		8	41		18,9	57
	15	29		41,1	62		6	40		36,6	62		9	41		19,9	53
	17	39		38,2	67		7	40		36,6	58		10	41		19,8	55
	18	39		38,9	71		9	40		36,0	62		11	41		19,8	55
	19	39		38,6	74		12	40		34,4	58		12	41		19,2	56
	20	39		35,1	73		13	40		34,5	58		14	41		16,1	62
	21	39		34,6	68		20	40		34,6	0,0059		19	41		11,5	69
	22	39		30,8	64		35	41		50,8			20	41		11,0	72
	23	39		29,3	55		36	41		51,9			21	41		10,5	72
	24	39		29,9	50		37	41		50,1			22	41		12,1	72
	25	39		30,8	46		38	41		45,0			28	41		12,2	63
	26	39		31,9	47		39	41		43,5			29	41		9,6	64
	27	39		33,3	43		40	41		38,6	0,0049		30	41		6,3	64
	28	39		34,0	42		41	41		35,6	40		31	41		6,4	58
	30	39		34,7	45		42	41		31,5	45		32	41		9,0	57
	31	39		35,2	44		43	41		27,6	48		33	41		10,3	58
	32	40		35,4	0,0046		44	41		24,1	0,0028		34	41		11,3	55
													36	41		16,0	0,0054

C. Declinations- und Intensitäts-Differenz zwischen München und Peissenberg.

Die hier gegebenen Zahlen müssen mit ihrem Zeichen den Münchner Beobachtungen beigelegt werden, um diese den Peissenberger Beobachtungen gleich zu machen.

Zeit	Declinations-Differenz	Intensitäts-Differenz	Zeit	Declinations-Differenz	Intensitäts-Differenz
Morg. 6 ^h 0'	+1',2	-0,0014	2 ^h 53'	-1',3	+0,0004
7 0	+0,1	0,0000	56	-1,3	+0,0005
8 0	-1,8	-0,0009	58	-1,7	+0,0003
9 0	-1,9	+0,0003	3 0	-0,1	+0,0001
10 0	-1,4		2	-2,8	+0,0000
11 0	-3,8	+0,0005	4	-1,9	+0,0001
Mitt. 12 0	-3,2		5	-1,6	+0,0002
20	-2,9		9	-1,8	+0,0007
39	-2,1		11	-1,9	+0,0005
2 0	-1,7		14	-1,4	+0,0005
8 ¹ / ₂		+0,0005	37	+3,8	
11	-1,9		41	+0,2	+0,0006
12	-1,4		43	+2,1	-0,0002
13		+0,0009	44	+1,2	-0,0003
14	-1,1		46		-0,0006
16	-2,7	+0,0007	48	-1,4	-0,0005
17		+0,0011	50	-1,2	
18	-2,1	+0,0011	55	+1,1	-0,0015
20	-1,3	+0,0003	58	-0,2	-0,0004
23	-0,7		4 0	+1,1	-0,0007
24	-1,1	+0,0005	1	+0,5	
25	-1,3	+0,0006	2	-0,9	+0,0003
27	-1,0	+0,0005	3	-0,8	-0,0001
29	-1,0	+0,0004	5	-1,0	-0,0005
30	-1,1	+0,0004	6	-2,6	+0,0008
32	-1,0	+0,0004	8	0,0	-0,0003
34	-1,2	+0,0003	10	-1,2	+0,0001
36	-1,3	+0,0005	15	-0,3	+0,0002
38	-0,5	+0,0004	18	+4,1	+0,0013
40	-1,0	+0,0005	20	-0,1	+0,0016
42	-1,2	+0,0005	28		+0,0005
51	-1,5	+0,0005	35		0,0000

b) Absolute Bestimmungen. Die absolute Declination ist mit einem 8zölligen Kreise nördlich vom Pfarrhause, im Freien, so bestimmt worden, dass der Winkel zwischen der auf dem Magnetspiegel senkrechten Linie und dem Thurme von Andechs wiederholt gemessen wurde. Von den gemessenen Winkeln wurde alsdann das Azimuth von Andechs,

nemlich $33^{\circ} 29' 48''$, abgezogen; so ergeben sich die Winkel zwischen der auf dem Magnetspiegel senkrechten Linie und dem wahren Nordpunkte, wie sie bei folgender Zusammenstellung in der ersten Columnne angegeben sind. Bei jeder Messung wurde der Differential-Apparat abgelesen: die zweite Columnne giebt an, wie viel zu den Winkeln der ersten Columnne hinzugesetzt oder abgezogen werden muss, um sie auf den Theilstrich 50 des Differential-Apparats zu reduzieren. Die dritte Columnne giebt den Collimationsfehler des gebrauchten absoluten Apparats an: das Zeichen wechselt, so oft der Magnet umgekehrt wurde. Die vierte Columnne stellt die absolute Declination dar, welche dem Theilstriche 50 des Differential-Apparats entspricht.

Zeit		Gemessener Declinations- Winkel	Reduction auf 50	Collimation des absolu- ten App.	Absol. Decli- nation für 50 des Diff.-App.
Sept. 20.	$6\frac{1}{2}^h$	$17^{\circ} 0' 17''$	$+5' 54''$	$+ 4' 0''$	$17^{\circ} 10' 11''$ App. I
		17 0 14	$+6 9$	$+ 4 0$	17 10 23
		17 0 2	$+6 6$	$+ 4 0$	17 10 8
		17 7 59	$+6 17$	$- 4 0$	17 10 16
		17 7 54	$+6 17$	$- 4 0$	17 10 11
	$7\frac{1}{2}$	16 58 19	$+8 9$	$+ 4 0$	17 10 28
		16 57 49	$+8 36$	$+ 4 0$	17 10 25
		16 6 32	$+7 46$	$- 4 0$	17 10 18
		16 6 4	$+7 38$	$- 4 0$	17 9 42
	12	17 16 42	$-2 15$	$- 4 0$	17 10 27
		17 16 47	$-2 22$	$- 4 0$	17 10 25
		17 16 44	$-2 22$	$- 4 0$	17 10 22
		17 16 44	$-2 26$	$- 4 0$	17 10 18
		17 9 12	$-2 26$	$+ 4 0$	17 10 46
		17 9 19	$-2 26$	$+ 4 0$	17 10 53
	$4\frac{1}{2}$	17 4 39	$+1 6$	$+ 4 0$	17 9 45
		17 4 32	$+1 10$	$+ 4 0$	17 9 42
		17 12 7	$+1 29$	$- 4 0$	17 9 36
		17 12 14	$+1 29$	$- 4 0$	17 9 43
	5	17 11 39	$+2 49$	$- 4 0$	17 10 28
		17 10 52	$+2 38$	$- 4 0$	17 9 50
		17 2 19	$+2 57$	$+ 4 0$	17 9 16
		17 2 22	$+2 49$	$+ 4 0$	17 9 11
Sept. 22.	6	17 21 42	$+5 43$	$-18 14$	17 9 11 App. II.
		17 21 32	$+5 39$	$-18 14$	17 8 57
		17 21 39	$+5 39$	$-18 14$	17 9 4
		16 46 17	$+5 51$	$+18 14$	17 10 22
		16 46 12	$+5 51$	$+18 14$	17 10 17
		16 46 12	$+5 47$	$+18 14$	17 10 13

Zeit		Gemessener Declinations- Winkel	Reduction auf 50	Collimation des absolu- ten App.	Absol. Decli- nation für 50 des Diff.-App.
Sept. 22.	7½h	16° 45' 34"	+6' 41"	+18' 14"	17° 10' 29" App. II.
		16 45 32	+6 41	+18 14	17 10 27
		16 45 29	+6 41	+18 14	17 10 24
		17 22 24	+6 37	-18 14	17 10 47
		17 22 19	+6 37	-18 14	17 10 32
		17 22 4	+6 37	-18 14	17 10 27
	12	17 32 17	-3 1	-18 14	17 11 2
		17 32 19	-3 5	-18 14	17 11 0
		16 55 32	-2 26	+18 14	17 11 20
		16 55 34	-2 26	+18 14	17 11 22
	2½	16 54 24	-1 40	+18 14	17 10 58
		16 54 22	-1 32	+18 14	17 11 4
		17 29 54	-0 42	-18 14	17 11 0
		[17 29 54	-0 39	-18 14	17 11 1
Sept. 23.	9¼	17 22 21	+6 25	-18 14	17 10 32
		17 22 46	+6 10	-18 14	17 10 42
		17 22 56	+5 58	-18 14	17 10 40
		16 45 53	+5 20	+18 14	17 9 27
		16 45 55	+5 39	+18 14	17 9 28
		16 45 41	+5 31	+18 14	17 9 26
	10½	16 50 29	+2 7	+18 14	17 10 50
		16 50 29	+2 11	+18 14	17 10 54
		17 27 57	+1 17	-18 14	17 11 0
		17 28 2	+1 13	-18 14	17 11 1

Das arithmetische Mittel sämtlicher Messungen giebt die dem Theilstriche 50 des Differential-Apparats entsprechende Declination

$$= 17^{\circ} 10' 28''$$

und nimmt man an, wie oben geschehen ist, dass der Theilstrich 50 des Peissenberger Instruments mit 46,75 des Münchner Instruments correspondire, so wäre der Unterschied der absoluten Declination zwischen München und Peissenberg 14' 29".

Wenn die Uebereinstimmung der absoluten Declinationsmessungen bedeutend geringer ist, als wir bei den im magnetischen Observatorium in München gemachten Messungen gesehen haben, so muss man nicht vergessen, dass auf dem Hohenpeissenberge sowohl der Theodolit, als auch der Declinations-Apparat im Freien ganz ohne Schutz vor Wind oder Sonne standen. Dessenungeachtet ist aller Grund vorhanden, das Endresultat als der Wahrheit sehr nahekommend anzunehmen.

Minder befriedigend sind die Bestimmungen der absoluten Intensität geblieben, und zwar aus doppeltem Grunde: erstens war der Gang des Chronometers, wenn es herumge-

tragen werden musste, höchst unregelmässig; zweitens war der zum 8zölligen Theodoliten gehörige absolute Intensitäts-Apparat (welcher erst angefertigt und vorher nicht versucht worden) mit Mängeln behaftet, die erst nach der Zurückkunft beseitigt werden konnten.

In Folge des erstern Umstandes mussten alle Schwingungen, die vor dem 24. Sept. beobachtet wurden, unbenützt bleiben: am 24. und 25. Sept. aber erhielt ich richtigere Bestimmungen dadurch, dass ich während der Beobachtung wiederholt das Chronometer mit einer im Hause befindlichen Pendeluhr verglich. Hier folgen sämtliche Messungen: der Standpunkt war nördlich vom Pfarrhause.

	Ablenk.- Winkel	Inten- sität	Tempe- ratur	Schwin- gungs- Dauer	Inten- sität	Tempe- ratur	Ablen- kungs- Magnet	Absol. Inten- sität reducirt auf 10 des Diff.-App.
Sept. 24 10 ^h	42° 1' 17"	10,5	+13,6	4,3062	13,4	+13,9	Nro. I.	1,9487
	41 56 57	9,5	+13,6					
	41 57 11	9,4	+13,7	4,3033	7,6	+13,3		
3 ^h	42 0 58	3,2	+11,3	4,3166	4,1	+12,3	Nro. I.	1,9410
	42 2 3	3,7	+11,3					
Sept. 25 6 ^h	35 33 49	20,7	+14,1	4,6270	15,5	+12,0	Nro. II.	1,9415
	35 32 23	25,1	+14,1					
9 ^h	42 9 3	31,4	+13,7	4,3054	28,5	+14,0	Nro. I.	1,9533
	42 11 11	35,0	+13,7					

Die bei der Berechnung gebrauchten Elemente sind folgende für Magnet Nro. I.

$$\log. f(e) = 6,67033$$

$$\log. K = 7,34868$$

Wärme-Coefficient 0,000913 für 1° R.

für Magnet Nro. II.

$$\log f(e) = 6,67101$$

$$\log. K = 7,34752$$

Wärme-Coefficient 0,001053 für 1° R.

Die vorhergehenden Bestimmungen geben im Mittel die absolute Intensität, welche der Ablesung 10 des Differential-Apparats entspricht

$$= 1,9461.$$

Nach meiner Zurückkunft wurden, ehe noch eine Verbesserung des absoluten Apparats am Theodoliten stattgefunden hatte, zwei Messungen im magnetischen Observatorium vorgenommen, woraus die absolute Intensität gefunden wurde

am 28. Sept. mit Magnet Nro. I. 1,9319

am 30. „ II. 1,9337.

Beide Bestimmungen entsprechen der Ablesung 30 des Differential-Apparats bei 10° R. Hiernach ist die absolute Intensität am Hohenpeissenberge grösser als in München um $\frac{1}{11}$.