



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

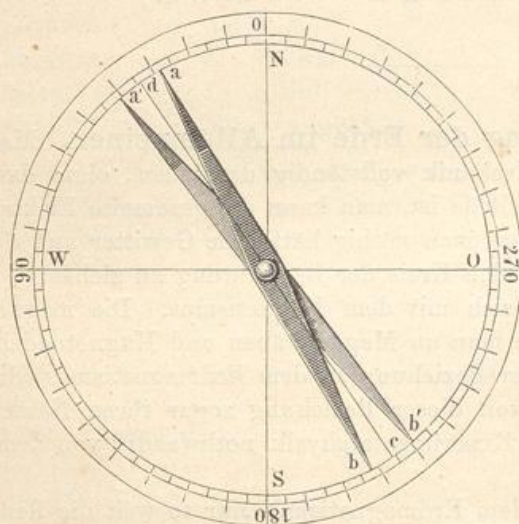
279. Bestimmung der magnetischen Declination

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

Welche Methoden anzuwenden sind, um die magnetischen Constanten eines Ortes zu ermitteln, muss der Hauptsache nach schon in der Experimentalphysik besprochen werden, doch dürfte es zweckmässig sein, hier das Wichtigste zu wiederholen.

279 **Bestimmung der magnetischen Declination.** Früher wandte man zur Bestimmung der magnetischen Declination nur Apparate an, welche nach dem Principe der Declinationsbussolen construirt waren. Wenn die magnetische Axe der Nadel mit der geometrischen, d. h. mit der Verbindungslinie der beiden Spitzen zusammenfiel, so würde man an dem getheilten Kreise der Bussole unmittelbar die Declination ablesen können, vorausgesetzt, dass das Instrument so aufgestellt ist, dass die

Fig. 414.



Verbindungsline der Theilstriche 0 und 180 genau in den astronomischen Meridian fällt.

Im Allgemeinen ist aber diese Bedingung nicht erfüllt, d. h. die magnetische Axe der Nadel weicht in der Regel mehr oder weniger von der geometrischen ab. Dieser Fehler wird nun durch die Methode des Umkehrens corrigirt.

Zu diesem Zwecke ist die Nadel nicht auf ihrem Hütchen befestigt, sondern nur aufgelegt, so dass man

sie abheben, umkehren (d. h. die bis dahin nach oben gerichtete Fläche nach unten wenden) und dann wieder auflegen kann. In Fig. 414 stelle z. B. ab die Lage einer horizontalen Magnetnadel dar, deren magnetische Axe in die Linie dc fällt, so ist die Gradzahl, auf welche die Spitze a der Nadel deutet, offenbar kleiner als der gesuchte Declinationswinkel. Legt man aber nun die Nadel in der angegebenen Weise um, so nimmt sie jetzt die Lage $a'b'$ an, und es deutet die Spitze a' der Nadel auf eine Gradzahl, welche um eben so viel zu gross ist, wie sie vorher zu klein war; man erhält also den wahren Werth der Declination, wenn man aus den beiden Ablesungen bei a und a' das Mittel nimmt.

Die Methode des Umlegens muss auch noch angewandt werden, wenn man die absolute Declination eines Ortes mit Hilfe von Spiegel tragenden Magneten bestimmt (Lehrbuch der Physik, 9. Aufl., Bd. III, §. 18), da man es doch nicht wohl dahin bringen kann, dass die Ebene des Spiegels absolut rechtwinklig zu der magnetischen Axe des Magnet-

stabes ist. Es versteht sich von selbst, dass, wenn man die Methode des Umlegens in Anwendung bringen will, der Spiegel mit dem Magneten auf eine unveränderliche Weise verbunden sein muss, so dass er bei dem Umlegen mit umgedreht wird, mag sich nun der Spiegel am vorderen Ende des Magnetes befinden oder an seiner Umdrehungsaxe; im letzteren

Fig. 415.

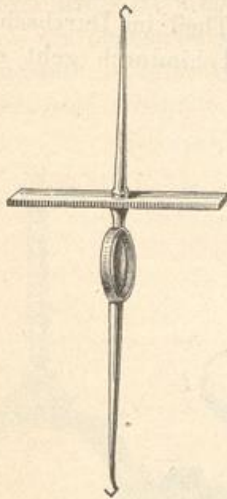
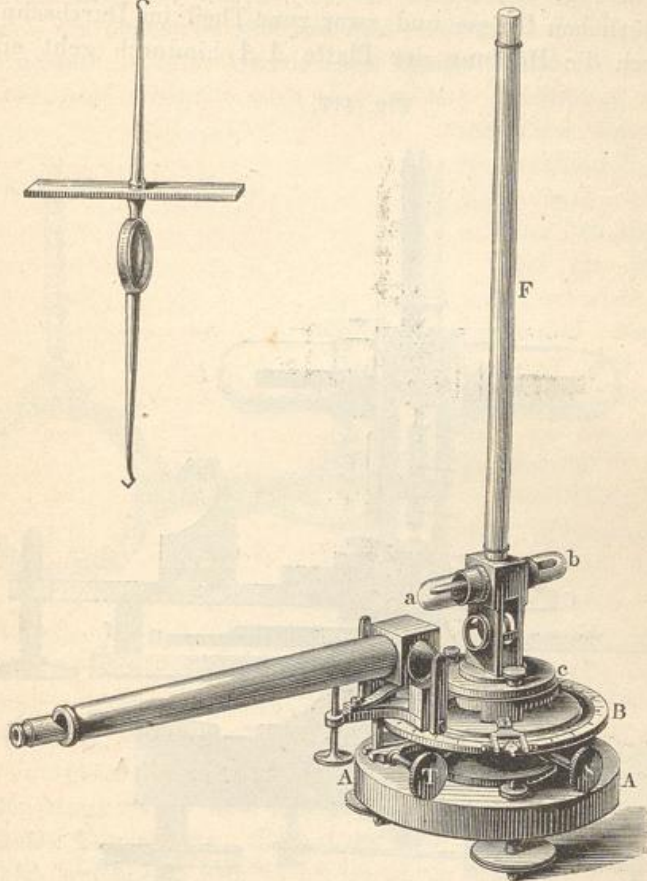


Fig. 416.

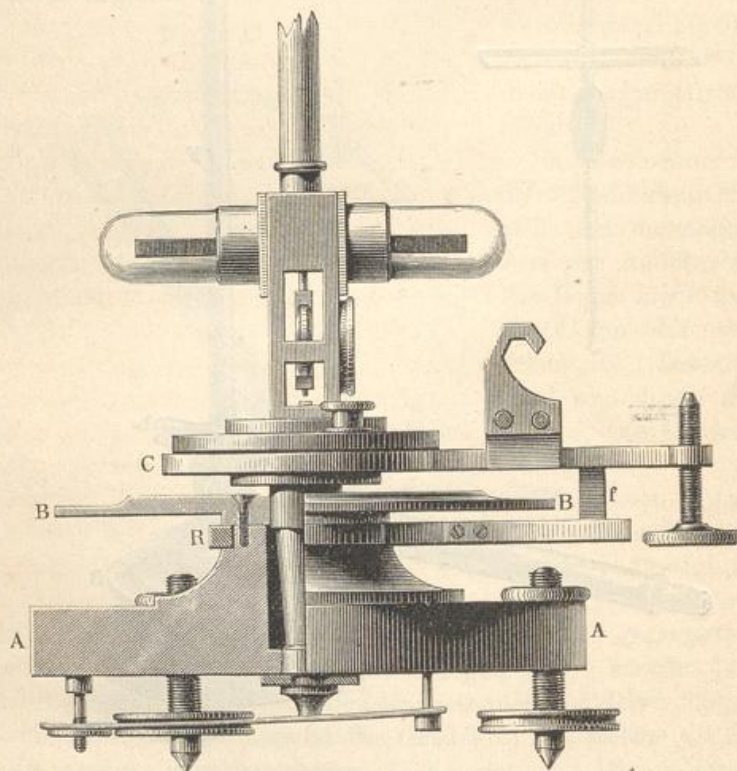


Falle wird sich natürlich der Spiegel in der einen Lage über, in der anderen unter dem Magneten befinden (Fig. 415).

Da es höchst wünschenswerth ist, dass die magnetischen Constanten nicht allein für solche Orte mit Genauigkeit bestimmt werden, an welchen magnetische Observatorien errichtet worden sind, dass namentlich auch auf wissenschaftlichen Reisen dergleichen Bestimmungen gemacht werden, so ist es wichtig, dass die für solche Zwecke nöthigen Apparate möglichst vereinfacht, dass sie bei grosser Genauigkeit doch compendiös und leicht transportabel gemacht werden. In dieser Beziehung hat sich vor Allem Lamont durch die Construction seines magnetischen Reisetheodoliten grosse Verdienste erworben.

Fig. 416 (a. v. S.) ist eine perspectivische Ansicht von Lamont's magnetischem Theodoliten, wie er zu Declinationsbestimmungen dient. *AA* ist eine massive messingene Platte, welche mit drei Stellschrauben zum Horizontalrichten versehen, auf ein passendes, in unserer Figur nicht dargestelltes Stativ gestellt wird. Mit dieser Platte unveränderlich verbunden ist die am Rande mit einem getheilten Silberringe versehene Scheibe *B*. In Fig. 417 ist ein geometrischer Aufriss des Apparates in $\frac{1}{2}$ der natürlichen Grösse und zwar zum Theil im Durchschnitt dargestellt. Durch die Höhlung der Platte *AA* hindurch geht eine ver-

Fig. 417.



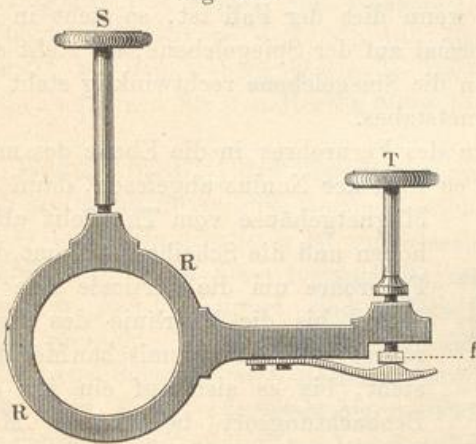
ticale Axe, welche die Scheibe *C* trägt. Die Scheibe *C* kann in ihrer Ebene um diese verticale Axe gedreht werden, und diese Drehung mit Hülfe zweier Nonien (wovon der eine in Fig. 416 sichtbar ist), die an *C* befestigt sind und an ihrer Drehung Theil nehmen, auf dem getheilten Kreise *B* abgelesen werden.

Die Scheibe *C* trägt eine horizontale Verlängerung, welche als Fernrohrträger dient. Eine horizontale Achse, um welche sich das Fernrohr drehen kann, wird durch eine messingene Feder (überhaupt kommt ausser dem Magnetstäbchen am ganzen Apparat kein Eisen vor) von unten gegen den in Fig. 417 sichtbaren Haken angedrückt. Zu beiden Seiten dieses

Hakens befindet sich ein Messingplättchen, welches in Fig. 417 der Deutlichkeit wegen fortgeblieben ist, welches man aber in der perspectivischen Ansicht, Fig. 416 erkennt, und welches dazu dient, eine seitliche Bewegung der Fernrohraxe zu verhindern. Ferner geht von dieser, das Fernrohr tragenden Verlängerung noch ein Stäbchen *f* herab, welches zwischen eine Verlängerung des Ringes *R* und eine an demselben angeschraubte Messingfeder hineinpasst.

Dieser Ring *R*, welcher um den Träger des getheilten Kreises herumgelegt, um denselben sich frei drehen lässt, ist in Fig. 418 im Grundriss dargestellt. Durch Anziehen der Klemmschraube *S* wird der Ring *R* festgestellt und dadurch auch eine weitere Umdrehung der Scheibe *C*

Fig. 418.



mit Allem, was daran befestigt ist, verhindert. Eine feinere Einstellung geschieht dann mittelst der Stellschraube *T*.

Auf die Scheibe *C* wird nun, nachdem man dieselbe mit Hülfe einer Wasserwage und der drei Stellschrauben der Platte *A* horizontal gestellt hat, das Magnetgehäuse aufgeschraubt.

Der Raum, in welchem das Magnetstäbchen selbst spielen kann, wird durch zwei an den Enden zugeschmolzene

Glasröhrchen gebildet. Es wird von einem durch die Messingröhre *F*, Fig. 416, herabhängenden Seidenfaden getragen. Der Spiegel befindet sich unterhalb des Magnetes. Ihm gegenüber ist das Gehäuse, welches auch seitliche, mit Glasplatten geschlossene Oeffnungen hat, mit einer Platte von geschliffenem Spiegelglas geschlossen.

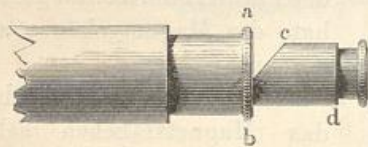
Der Magnet mit dem Spiegel hat die in Fig. 415 für sich allein abgebildete Einrichtung, wenn man sich das Stäbchen mit dem Haken wegdenkt, welches in Fig. 415 noch unter dem Spiegel angebracht ist.

Wenn man die Scheibe *C* sammt dem Magnetgehäuse um ihre verticale Axe so dreht, dass die horizontale Axe der beiden Glasröhren *ab* ungefähr in den magnetischen Meridian zu stehen kommt, so kann nun der Magnet frei spielen und sich in den magnetischen Meridian einstellen. Nehmen wir an, dass die Ebene des Spiegels genau rechtwinklig auf der magnetischen Axe des Magnetstabes stände, so würde eine auf der Ebene des Spiegels normale Linie die Richtung des magnetischen Meridians angeben. Die Normale der Spiegelebene wird bei der richtigen Stellung des Apparates durch die Axe des Fernrohres bezeichnet, dessen eigenthümliche Einrichtung aus Fig. 419 (a. f. S.) deutlicher zu ersehen ist.

Das Objectiv des Fernrohres ist dem Spiegel zugewendet. Da wo das vom Objectiv entworfene Bild entsteht, bei *ab*, Fig. 419, ist das Rohr durch eine Glasplatte verschlossen, auf welcher eine senkrechte und eine wagerechte feine Linie eingeritzt sind, welche die Stelle des Fadenkreuzes vertreten. Das Ocular steckt in der Hülse *cd*, welche von oben her zur Hälfte eingeschnitten ist, so dass man in diesen Einschnitt eine Platte von unbelegtem Spiegelglas legen kann. Dieser kleine unbelegte Spiegel dient zur Erleuchtung des Fadenkreuzes. Ist der Apparat nahezu in die richtige Lage gebracht, so erblickt man, durch das Ocular schauend, den verticalen Strich einmal direct und dann noch sein Bild im Spiegel des Magnetes. Mit Hülfe der Stellschraube *T* kann man es aber nun leicht dahin bringen, dass die beiden Bilder des verticalen Striches zusammenfallen, und wenn dies der Fall ist, so steht in der That die Axe des Fernrohres normal auf der Spiegelebene; sie steht also im magnetischen Meridian, wenn die Spiegelebene rechtwinklig steht auf der magnetischen Axe des Magnetstabes.

Ist auf diese Weise die Axe des Fernrohres in die Ebene des magnetischen Meridians eingestellt, so wird der Nonius abgelesen, dann das

Fig. 419.



Magnetgehäuse vom Theodolit abgehoben und die Scheibe *C* sammt dem Fernrohre um die verticale Axe gedreht, bis die Visirlinie des Fernrohres in dem astronomischen Meridian steht, bis es also auf ein für den Beobachtungsort bestimmtes Meri-

dianzeichen gerichtet ist, und nun abermals der Nonius abgelesen. Der Unterschied dieser beiden Ablesungen ergibt dann die gesuchte Declination.

Wenn, wie es wohl meistens der Fall ist, für den Ort, wo der magnetische Theodolit aufgestellt wurde, gerade kein Meridianzeichen vorhanden ist, so richtet man das Fernrohr auf irgend einen entfernten Punkt, dessen Azimut für den Beobachtungsort entweder schon bekannt ist, oder aus genauen Karten ermittelt werden kann, und bestimmt also den Winkel, welchen der magnetische Meridian mit der nach dem fraglichen Orte gerichteten Visirlinie macht.

So fand z. B. Lamont, als er am 7. October 1852 auf dem Schlossberge bei Freiburg seinen Theodolit aufgestellt hatte und die Visirlinie des Fernrohres rechtwinklig auf der Ebene des Magnetspiegels stand, dass der Nonius auf $308^{\circ} 22,6'$ zeigte. Nach Abnahme des Magnetgehäuses wurde das Fernrohr auf die Spitze des Kirchthurmes von Langendenzlingen (ungefähr zwei Stunden nördlich von Freiburg) gerichtet, und nun zeigte der Nonius auf $278^{\circ} 14,3'$; der Unterschied der beiden Ablesungen beträgt also $30^{\circ} 8,3'$.

Den Generalstabskarten zufolge liegt die Visirlinie von dem Beobachtungspunkte auf dem Schlossberge nach dem Kirchthurme von Denzlingen

noch $12^{\circ} 43'$ östlich vom astronomischen Meridian; diese $12^{\circ} 43'$ sind nun noch von $30^{\circ} 8,3'$ abzuziehen, und so bleibt also für die Declination der Werth $17^{\circ} 25,3'$.

Dies wäre der wahre Werth der Declination, wenn die Ebene des Spiegels absolut rechtwinklig auf der magnetischen Axe des Magnetes stände, was mit voller Genauigkeit nie erreichbar ist. Der magnetische Reisetheodolit ist nicht so eingerichtet, dass man den Magnet umlegen und alsdann mittelst einer zweiten Messung den Collimationsfehler eliminiren kann; dagegen ist die Grösse dieses Fehlers durch genaue Messung in einem magnetischen Observatorium, für welches die Lage des magnetischen Meridians bereits ermittelt ist, ein- für allemal bestimmt. Für das fragliche Instrument, mit welchem Lamont die obigen Messungen ausführte, beträgt er $+14,5'$, und diese sind noch zu $17^{\circ} 25,3'$ zu addiren, um den wahren Werth der Declination für Freiburg zu finden, welcher demnach für den Herbst 1852 $17^{\circ} 39,8'$ war.

Bestimmung der Inclination. Die Inclination lässt sich 280 nicht so leicht direct mit Genauigkeit bestimmen wie die Declination, weil es ungemein schwierig ist, zuverlässige Inclinatorenien zu construiren, weshalb denn auch diese Instrumente sehr kostspielig und für öfteren Transport wenig geeignet sind. Man hat deshalb auf mannigfache Weise versucht, die Inclination auf indirectem Wege zu bestimmen. Brugmann sprach zuerst die Idee aus, den durch den Erdmagnetismus im weichen Eisen inducirten Magnetismus zur Inclinationsbestimmung anzuwenden, und eine von Lloyd auf diese Idee gegründete Methode wurde bereits in dem Lehrbuche der Physik (9. Aufl., Bd. III, S. 52) besprochen.

In anderer Weise hat Lamont die magnetische Induction im weichen Eisen benutzt, um an seinem magnetischen Reisetheodolit eine Vorrichtung zur indirecten Bestimmung der magnetischen Inclination anzubringen.

In Fig. 420 (a. f. S.) ist das Magnetgehäuse sammt der Inclinationsvorrichtung dargestellt. Auf das Magnetgehäuse wird zunächst eine Messingplatte aufgesetzt, welche eine Hülse h zum Einstecken eines Thermometers t trägt. Auf diese Scheibe wird der massive Messingring NN aufgesetzt, welcher, oben und unten eben abgeschliffen, überall möglichst von gleicher Dicke ist; dieser Ring trägt seitlich zwei Arme, von denen der eine aufwärts, der andere abwärts gerichtet ist.

In diese zwei Arme werden zwei runde Stäbe von weichem Eisen eingesteckt und mittelst entsprechender Schrauben festgeklemmt.

Bevor man den Ring mit den Eisenstäben aufsetzt, wird das Instrument gerade so eingestellt, wie zu einer Declinationsbestimmung, d. h. so, dass, wenn man in das Fernrohr schaut, das durch den Magnetspiegel reflectirte Bild des verticalen Striches mit dem direct gesehenen zusammenfällt. Nun wird der Ring mit den Eisenstäben auf das Magnet-