



UNIVERSITÄTS-  
BIBLIOTHEK  
PADERBORN

# **Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik**

**Müller, Johann Heinrich Jacob**

**Braunschweig, 1894**

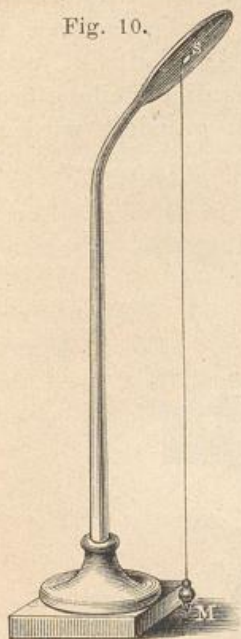
9. Der Theodolit

---

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

stimmen; allein mit der grösseren Höhe des schattenwerfenden Körpers

Fig. 10.

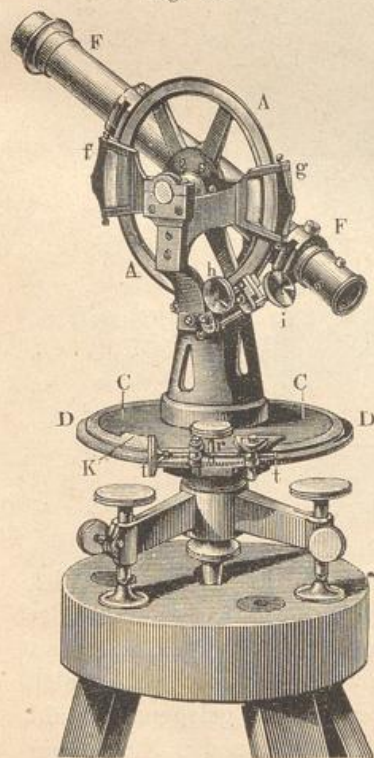


wird auch der Schatten der Spitze verwaschener, und hierin liegt alsdann eine neue Fehlerquelle.

Um den letzteren Uebelstand zu vermeiden, bringt man an der höchsten Spitze des Gnomons eine mit einer kleinen Oeffnung versehene Metallplatte an. Eine derartige Vorrichtung ist in Fig. 10 dargestellt. Die Scheibe wirft einen Schatten, in dessen Mitte ein rundes, helles Fleckchen erscheint, welches durch die Oeffnung *s* hindurch vom Sonnenlicht beschienen wird. Die Mitte dieses erleuchteten Fleckchens, welche sich mit ziemlicher Genauigkeit ermitteln lässt, entspricht der Spitze des Stabschattens in Fig. 9. Ein von der Oeffnung *s* herabhängendes Bleiloth bezeichnet den Punkt *M* auf der horizontalen Ebene, welcher gerade unter *s* liegt. Die Länge *Ms* entspricht dann der Länge des verticalen Stabes, welcher den gewöhnlichen Gnomon bildet.

Auch nach diesem Princip hat man Gnomone im grossen Maassstabe ausgeführt, indem

Fig. 11.



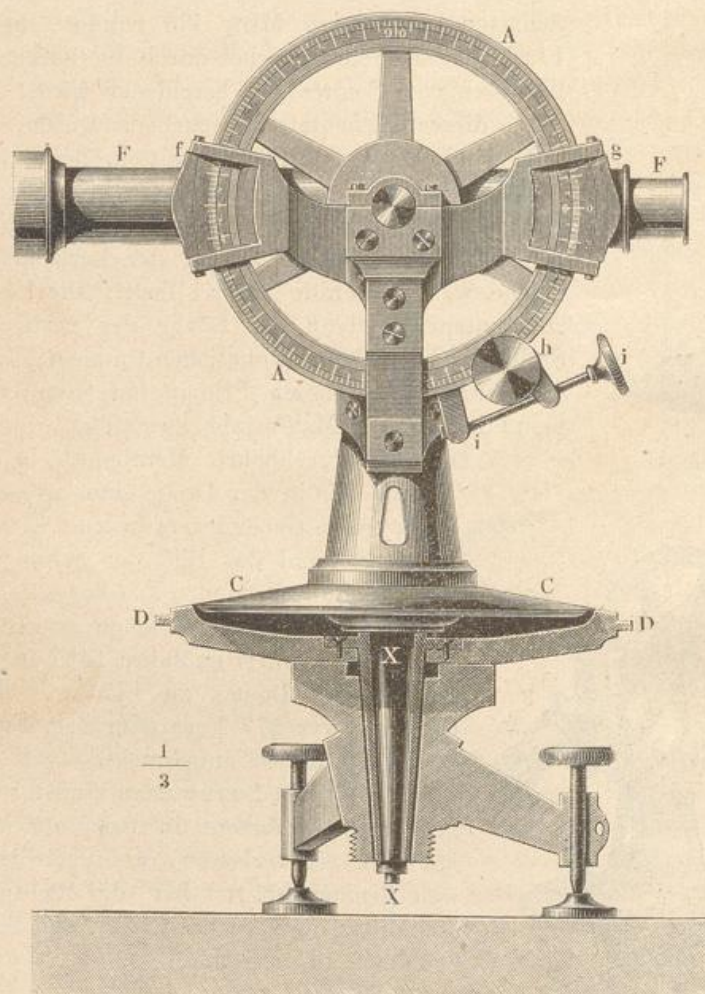
man die durchbohrte Metallplatte in der Wand oder in der Decke eines grossen, innen freien Gebäudes, etwa einer Kirche, anbrachte und das Bild der Sonne auf den gegenüberliegenden Fussboden fallen liess. Einen solchen Gnomon errichtete Paul Toscanelli im Jahre 1467 in der Kuppel des Domes zu Florenz. Die Oeffnung war 277 Fuss über dem Fussboden der Kirche angebracht.

In älteren Sternwarten findet man noch solche Gnomone, in neueren Zeiten hat man sie verlassen, weil man jetzt weit genauere Mittel hat, die Richtung der Mittagslinie zu bestimmen und Sonnenhöhen zu messen.

**Der Theodolit.** Ein ungleich genaueres Mittel, sowohl Höhe und Azimut zu messen, als auch den Meridian zu bestimmen, bietet der Theodolit dar. Ein solches Instrument ist in Fig. 11 perspectivisch und in Fig. 12 (a. f. S.) in grösserem Maassstabe in geometrischem

Aufriss dargestellt; es besteht im Wesentlichen aus zwei getheilten Kreisen, von denen der eine vertical, der andere horizontal ist. Der Verticalkreis *A* ist sammt dem Fernrohr *F* an einer horizontalen Axe befestigt und beide sind um diese Axe drehbar, so dass die gegenseitige Stellung des getheilten Verticalkreises und des Fernrohres nicht geändert werden kann. Zu beiden Seiten des drehbaren Kreises sind feste Nonien *f* und *g*

Fig. 12.

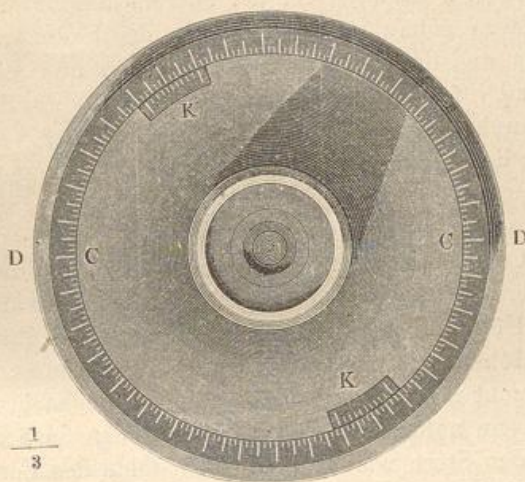


*g* angebracht. Wenn das Instrument gehörig aufgestellt und justirt ist, sollen die Nullpunkte der Nonien *g* und *f* auf die Punkte 0 und 180 der Theilung zeigen, sobald die Axe des Fernrohres vollkommen wagerecht steht; dreht man dann das Fernrohr aus seiner horizontalen Richtung heraus, um es auf einen höher oder tiefer gelegenen Punkt zu richten, so kann man die Grösse dieser Drehung an den Nonien ablesen.

Die Stellschraube *h* dient dazu, bei jeder beliebigen Neigung des Fernrohres dieses sammt dem Verticalkreis festzustellen. Die Mikrometerschraube *i* wird benutzt, um feinere Verstellungen des Fernrohres in seiner verticalen Umdrehungsebene zu bewirken.

Das Gestell, welches die horizontale Axe des Fernrohres trägt, ist auf einem horizontalen, um den verticalen Zapfen *X* drehbaren Kreise *C* befestigt, welcher der Alhidadenkreis oder die Alhidade genannt wird. Dieser Kreis dreht sich genau passend innerhalb eines mit dem Fussgestell des ganzen Apparates fest verbundenen, ringsum mit einer Gradtheilung versehenen kreisförmigen Ringes *D*, welcher der Limbus genannt wird. Die Alhidade trägt an ihrem äusseren Rande zwei Nonnien *K*, welche sich bei der Drehung der Alhidade längs der Theilung des Limbus hinbewegen und welche man deutlicher in Fig. 13 sieht, welche die Alhidade und den Limbus von oben gesehen darstellt, jedoch

Fig. 13.



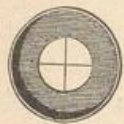
mit Weglassung der Stellschraube *r*, Fig. 11. mittelst deren man die Alhidade an den Limbus anklebmen, und der Mikrometerschraube *t*, mittelst deren man eine feinere Verschiebung der Alhidade bewerkstelligen kann.

Um den Limbus und die Alhidade gehörig wagerecht zu stellen, was man an einer in der Mitte der Alhidade angebrachten Dosenlibelle erkennen kann, benutzt man die drei Fusschrauben (in Fig. 11 sowohl wie in Fig. 12 sind deren nur zwei sichtbar), welche das ganze Instrument tragen.

Wir bemerken noch, dass die Theodolitfernrohre stets astronomische Fernrohre sind (Lehrb. der Physik, 8. Aufl., Bd. II, 1, S. 371), dass sie also alle Gegenstände umgekehrt zeigen und dass sie mit einem Fadencross versehen sind. An der Stelle nämlich, an welcher das Bild des Objectives zu Stande kommt, ist eine in der Mitte mit einer runden Oeffnung versehene Metallscheibe angebracht; über diese Oeffnung sind

dann zwei sehr feine Fäden (in der Regel Spinnenfäden) sich rechtwinklig kreuzend ausgespannt, Fig. 14. Will man einen bestimmten

Fig. 14. Gegenstand, etwa einen Stern, einvisiren, so richtet man das Fernrohr so, dass das Bild des zu beobachtenden Gegenstandes genau in den Durchschnittspunkt der Fäden fällt. Man sieht, dass auf diese Weise die Visirlinie des Fernrohres vollkommen genau bestimmt ist.



Will man durch das Theodolitfernrohr die Sonne beobachten, so muss man vor dem Ocular ein dunkelfarbiges Glas, das Sonnenglas, anbringen, weil das Auge ohne ein solches den Glanz des Sonnenlichtes nicht ertragen würde.

**10 Bestimmung der Mittagslinie mit Hülfe des Theodolits.** Um nun mit Hülfe des Theodolits die Mittagslinie zu bestimmen, verfährt man in folgender Weise: Man richtet das Fernrohr des Instrumentes einige Zeit,  $n$  Stunden vor der oberen Culmination eines Sternes, so, dass der Stern genau im Mittelpunkte des Fadenkreuzes erscheint. Der Höhenkreis und der Horizontalkreis werden nun mittelst der Stellschrauben  $h$  und  $r$  festgestellt und dann der Nonius des Horizontalkreises abgelesen. Durch diese Ablesung ist die Lage der Verticalebene des Fernrohres für den Moment dieser ersten Beobachtung vollkommen bestimmt.

Der Stern schreitet nun nach Westen vor, während zugleich seine Höhe bis zur Culmination zunimmt. Nach der Culmination nimmt die Höhe wieder ab,  $n$  Stunden nach der Culmination wird der Stern wieder genau dieselbe Höhe haben, wie zur Zeit der ersten Beobachtung. Wenn man also den Höhenkreis und das Fernrohr unverändert in der Stellung gegen den Horizont lässt, die sie bei der ersten Beobachtung einnahmen, so wird man, wenn nahezu die Zeit von  $n$  Stunden nach der Culmination verflossen ist, den Stern wieder im Gesichtsfelde des Fernrohres finden, wenn man die Alhidade sammt Höhenkreis und Fernrohr um die verticale Axe des Instrumentes nach Westen dreht. Zunächst wird nun der Stern wieder genau hinter den verticalen Faden des Fadenkreuzes gebracht und dann folgt man dem Sterne, indem man den Horizontalkreis langsam und zwar zuletzt mit Hülfe der Mikrometerschraube  $t$  gegen Westen fortschiebt, bis zu dem Moment, in welchem der Stern so tief gesunken ist, dass er wieder genau im Mittelpunkte des Fadenkreuzes erscheint. Man liest nun abermals den Nonius des Alhidadenkreises ab und erfährt durch diese zweite Ablesung den Winkel, welchen die Verticalebene des Fernrohres bei der ersten Beobachtung mit der Verticalebene des Fernrohres bei der zweiten Beobachtung macht. Halbirt man diesen Winkel, so ist dann eine durch die Halbirungslinie gelegte Verticalebene die Ebene des Meridians.

Hat z. B. der Nonius des Alhidadenkreises bei der ersten Beobachtung auf  $152^{\circ}$  gestanden, bei der zweiten aber auf  $226^{\circ}$ , so wird sich