



✦
Benz.
1085



UB Düsseldorf

+4129 044 01



1085

Neuer
Repetitionstheodolit,

verfertigt

von

Hector Rössler,

Großherzoglich - Hessischem Hofmechanikus in Darmstadt.

Beschrieben

von

C. L. P. Eckhardt,

Großherzoglich - Hessischem Regierungsrath, Obersteuerkommissär und Chef des Bureau's der
allgemeinen Landesvermessung in Arnsherg.

Mit 2 Kupfertafeln.

Darmstadt,
gedruckt bey Joh. Franz Peter Stahl.

1 8 1 3.

Benz. 1085



V o r e r i n n e r u n g .

Ich weiß aus langer Erfahrung, wie angenehm es für einen reisenden Beobachter ist, ein Werkzeug zu besitzen, das zu den nöthigsten himmlischen und terrestrischen Beobachtungen gleich tauglich ist. Dafs Spiegelwerkzeuge wegen ihrer Lichtschwäche für terrestrische Gegenstände nicht hinreichende Schärfe gewähren, ist wohl bekannt genug. Obgleich ich alle Vorzüge der bisherigen Werkzeuge aus eigener Erfahrung kenne und schätze, muß ich doch der hier beschriebenen Einrichtung den Vorzug um deswillen geben, weil sie alle, an jenen einzeln befindliche, Vortheile in sich vereinigt.

Ich habe meine Messungsart der Horizontalwinkel auf die vom Herrn Obersthofmeister von Zach neuerdings angegebene Bestimmungsart des Azimuths angewendet, indem ich die

V o r e r i n n e r u n g .

nachmittägigen Multiplikationen mit umgekehrtem Fernrohre machte, und gefunden, daß diese unvergleichliche Methode dadurch erst über alle Zweifel, rücksichtlich des Instruments, erhoben wird. Selbst Passagen auf diese Art angestellt, überraschten mich durch ihre Uebereinstimmung mit, an demselben Werkzeuge genommenen, korrespondirenden Höhen.

Der am Ende beschriebene einfache Winkelmesser wird hoffentlich seines wohlfeilen Preises wegen, den Mefstisch und das hogrevische Astrolab bey größseren ökonomischen Messungen verbannen, da beide letztere nie die nöthige Vollkommenheit hierzu erreichen werden, und dennoch eben so viel, und wohl noch mehr kosten.

Arnsberg, den 19. Febr. 1813.

Der Verfasser.

I. *Beschreibung des neuen Repetitionstheodoliten, für Horizontal-
und Höhenwinkel.*

(Tafel I.)

Dieser Kreis hat zwar, was die äussere Einrichtung und die schönen Verhältnisse seiner einzelnen Theile betrifft, viele Ähnlichkeit mit Ramsden's Theodolite; er ist aber zu gleicher Zeit zum Multipliciren der Vertikalwinkel sowohl, als der Horizontalwinkel eingerichtet, und kann daher, als eine Ausführung von Mayers fruchtbarer Idee im Geiste jenes unvergleichlichen Meisters angesehen werden.

Alle Haupttheile desselben sind unter dem Schwerpunkte selbst unterstützt; kein Mifsverhältnifs in der Metallstärke, keine Einseitigkeit beängstigt den sorgsamem Beobachter, seinen leisesten Wünschen ist der Künstler zuvorgekommen, und die Ausführung hat die Vollendung englischer Werkzeuge.

Da dieses Werkzeug in kleinen Dimensionen schon sehr viel leistet, so glaube ich mir hauptsächlich den Dank reisender Geographen und Astronomen durch seine Bekanntmachung zu verdienen.

Die bisherigen Theodolite hatten gar keine Vorrichtung zum Multipliren der Höhenwinkel, auch blieb bey Horizontalmessungen zwischen zwey Objekten von sehr verschiedenen Elevationen immer einiger Zweifel, ob sich keine konstante Fehler einmischten; deswegen behielten die Lenoir'schen Kreise den Vorzug. Ersterem Mangel hat unser Künstler abgeholfen, und jener Zweifel wird durch eine Beobachtungs-Methode ganz beseitigt, die ich weiter unten beschreiben werde. Die Lenoir'sche Einrichtung der Mul-

tiplikationswerkzeuge verdiente daher ihrer vielen Mängel wegen von der Rößlerschen verdrängt zu werden.

Nachfolgende Beschreibung wird hoffentlich zum Verstehen beyliegender Zeichnung hinreichen.

Das ganze Werkzeug ruht auf einem metallenen Dreyfusse, an dessen drey Armen sich die Schrauben zum Horizontalstellen (*a* und *b*) befinden. In der Mitte des Dreyfusses ist eine Büchse, in welcher sich der hohle Mittelpunktszapfen aus Glockenmetall des Horizontalkreises dreht. Diese Büchse trägt eine Alhidade, an deren einem Ende das Prüfungsrohr (*c*) in seinen Trägern hängt, an dem andern Ende befindet sich die Vorrichtung (*d*) zur sanften Verschiebung des Horizontalkreises.

Der Horizontalkreis besteht aus zwey parallel übereinander liegenden Reifen, (wovon nur der obere (*e*) in der Zeichnung sichtbar ist), und dem konischen Limbus (*f*). Der untere Reif dient, die Klammer (*g*) der eben erwähnten Vorrichtung (*d*) daran zu befestigen; der obere Reif hat dieselbe Bestimmung für eine ähnliche Vorrichtung (*h*) der Noniusplatte (*i*). Diese Noniusplatte bewegt sich mit ihrem langen stählernen Zapfen in dem vorhin erwähnten Mittelpunktszapfen des Horizontalkreises.

Die oben erwähnte Büchse ist ebenfalls mittelst einer Vorrichtung sanft verschiebbar, die am Dreyfusse angebracht ist, wodurch also das ganze Instrument samt dem Prüfungsrohre horizontal bewegt werden kann.

Auf der Noniusplatte (*i*) ruhen 2 doppeltgerahmte (*double framed*) Träger (*k* und *l*), in deren Pfannen sich das obere Fernrohr (*m*) auf einer langen Queraxe (*no*) bewegt und einen ganzen Vertikalkreis wie ein Passageninstrument beschreibt. Diese Quer-Axe wird mit Hülfe einer angehängten Hakenlibelle horizontal gestellt, und ist auf derjenigen Seite (*o*), wo das Fernrohr liegt, bis durch die Hülse des letzteren hohl, um die Fäden des Nachts durch ein Laternchen erleuchten zu können, welches am jenseitigen Träger angebracht ist. Die andere Hälfte dieser Axe (*n*) dient dem Vertikalkreise (*p*) als Mittelpunktszapfen, auf dem derselbe sich sowohl mit, — als ohne das obere Fernrohr (*m*) herumdrehen läßt. Der Vertikalkreis hat ebenfalls 2 Reife; der vordere dient, ihn an die Alhidade seiner Nonien (*q*) zu befestigen; der hintere, um ihn mit der Mikrometer-

vorrichtung (r) des obern Fernrohrs zu verbinden. Die Alhidade der obern Nonien (q) macht mit dem innern Rahmen (s) des vordern Trägers ein Stück aus, und trägt die Libelle (t), welche beym Messen der Vertikalkwinkel gebraucht wird.

Die Noniusplatte und der Limbus liegen zwar in der Zeichnung in einer konischen Fläche; jedoch muß ich bemerken, daß Röfslers schon geraume Zeit davon abgegangen ist, und beide, sowohl am Horizontal- als Vertikalkreise, in eine Ebene legt. Die Nonien sind an beiden Extremitäten übergetheilt, um die Coincidenz der Endstriche besser beurtheilen zu können.

Die Loupen ($uuuu$) sind dergestalt an Arme befestigt, daß sie sich wenig oder gar nicht excentrisch über der Theilung bewegen.

Das Fadennetz besteht aus 2 parallelen Vertikalfäden, die ein kleines Intervall bilden, — und einem dritten Faden, der horizontal ist, und daher mit erstern einen rechten Winkel macht. Die Fassung des Netzes läßt sich mittelst einer Schraube ohne Ende herum drehen, um den Fäden die gehörige Lage geben zu können. Diese Vorrichtung hat große Vorzüge vor dem gewöhnlichen einfachen Kreutze, besonders bey sehr entfernten glanzlosen Objekten, die einerley Intensität des Lichts mit ihrem Hintergrunde haben. Denn in diesem Falle verschwindet ein solches Objekt in der Nähe der Intersektion der Fäden, und läßt sich schlechterdings nicht durch Bisektion genau pointiren; dagegen kann es mit ausserordentlicher Schärfe, und ohne den geringsten Zweifel zu lassen, in die Mitte des Intervalls gestellt werden. Bey glänzenden Scheiben ist es oft vortheilhafter, die Parallelfäden horizontal, und den einfachen Faden Vertikal zu stellen, weil diese Scheiben sich leicht bisseciren lassen.

Für große Elevationen wird eine prismatische Vorrichtung vor das Fadennetz des obern Fernrohrs geschraubt. Da das Fadennetz bey dieser Anordnung seine Lage gegen das Objektiv unverändert beybehält, und daher das Bild des Objekts und des Netzes bey etwaigen Fehlern des Prisma's auf gleiche Weise verschoben wird, so haben letztere keinen Einfluß auf die Genauigkeit der Messung.

Bei dem Gebrauche wird der Theodolit entweder auf eine breites steinerne Fensterbrüstung gestellt, oder bekommt in Ermangelung derselben ein besonderes Fußgestelle. Dieses besteht aus einer abgestutzten Pyramide, welche von 3 leicht gearbeiteten, aber gut verstäbten Rahmen gebildet wird, die an den Kanten zusammen geschraubt werden. Auf der obern Grundfläche der Pyramide ist eine runde Scheibe von Holz befestigt, auf welcher der metallene Dreyfuß in verschiebbaren messingenen Tellerchen oder Pfannen ruht.

Alle Schraubenmuttern sind geschlitzt, um den todten Gang korrigiren zu können. Das Zapfenlager sowohl als die Mutter der Schraube *w* sind nufsartig gearbeitet, damit bey dem Zuziehen der Schraube *x* die Libelle *t* nicht irritirt werde. Die Theilungen sind auf Silber, die Fernröhre achromatisch. Viele andere, zur Bequemlichkeit des Beobachters dienende Vorrichtungen muß ich hier mit Stillschweigen übergehen, weil ich sonst zu weitläufig werden würde. Eben so wenig darf ich mich hier auf eine Anleitung zum Aufsuchen der Fehler dieses Kreises einlassen, obgleich nur hier und da zerstreut etwas über diesen Gegenstand gesagt wird.

Ich begnüge mich blos die Rubriken anzugeben, um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken. An einem andern Orte werde ich diese weitläufiger ausführen.

- I. Untersuchung der konstanten Fehler des Kreises,
 - 1.) Bestimmung der Bogenweite der Nonien,
 - 2.) Aufsuchen der etwaigen Sprünge in der Theilung des Limbus oder Nonius,
 - 3.) Ausmittelung des Abstandes zweyer gegen einander überstehender Nonien,
 - 4.) Bestimmung der Elemente der Excentricität,
 - 5.) Untersuchungen über die Gleichförmigkeit und den Werth der Theilstriche auf den Libellen in Bogenmaas,
 - 6.) Dicke der Fäden des Fadennetzes, oder Gröfse des Intervalls in Bogenmaas.
- II. Aufzählung derjenigen Fehler, welche sich durch den Transport verändern können:
 - 1.) Der Winkel, den die optische Axe des Fernrohrs *m* mit der Umdrehungsaxe *no* macht, kann mehr oder weniger von einem Rech-

ten abweichen, wo dann dieß Fernrohr, statt einen größten Kreis zu beschreiben, einen Parallel beschreibt.

- 2.) Die Elevationsebene dieses Fernrohrs kann mehr oder weniger von der Vertikalfläche abweichen, woraus Fehler entstehen, welche mit der Elevation wachsen.
- 3.) Endlich ist es möglich, daß die optische Axe sich nicht genau senkrecht über dem Mittelpunkte des Kreises befindet, wodurch bey Horizontalwinkeln eine in den meisten Fällen zu vernachlässigende Excentricität entstehen würde.

Die Fehler der I. Klasse sind von der Art, daß ihr Einfluß auf die Genauigkeit einer Messung mit der Anzahl der Beobachtungen abnimmt, so daß also jede gegebene Genauigkeit, bis zu einer, sich nach der individuellen Vollkommenheit des Werkzeuges richtenden, Gränze erreicht werden kann, wenn man nur die dazu erforderliche Anzahl von Beobachtungen anstellt.

Die Fehler der IIten Klasse hingegen werden das Endresultat selbst nach einer unendlichen Menge von Beobachtungen in ihrer ganzen Grösse afficiren, weil sie bey jeder einzelnen Beobachtung konstant wiederkehren, und daher in einem n fachen Winkel auch n mal enthalten sind. Da diese letzteren Fehler sich sehr schwer am Instrumente verbessern lassen, so müssen sie durch die Beobachtungsart selbst aus dem Endresultate geschafft werden.

II. Messung eines Horizontalwinkels.

Vor jeder Winkelmessung muß der Beobachter sich einen bequemen, und dem Instrumente einen festen Stand zu verschaffen suchen. Dann muß der todte Gang der Mikrometerschrauben mit Hülfe der Schrauben y verbessert, die Libellen korrigirt, der untere Kreis damit horizontal gestellt, die optische Parallaxe in den beiden Fernröhren weggeschafft, und die Vertikal-faden mit der Elevationsebene der Fernröhre parallel gestellt werden.

Ist nun alles in Ordnung, so beginnt die Messung damit, daß man das Prüfungsrohr (*c*) auf einen beliebigen Gegenstand einrichtet, der recht gut erleuchtet ist, und von dem zu erwarten steht, daß er während der Beobachtung sein Licht nicht ändert. Der Nonius *A* wird gewöhnlich auf Null gestellt und die Angaben der übrigen gelesen und aufgezeichnet. Der Horizontalkreis wird nun so lange verschoben, bis das Signal linker Hand in dem obern Fernrohre erscheint, wenn die Theilung des Limbus von der Rechten zur Linken gezählt wird; mit dem Signal rechter Hand wird aber dann der Anfang gemacht, wenn die Zahlen von der Linken zur Rechten gestochen sind. Stehen nun das Prüfungsfernrohr und das obere Fernrohr beyläufig auf den gewählten Gegenständen, so wird ersteres mit der Mikrometervorrichtung an der Büchse, letzteres aber mit der Vorrichtung (*d*) ganz scharf eingerichtet. Da man während dieser ersten Operation die Mikrometerschraube der Noniusplatte unberührt gelassen hat, und mit dem ganzen Instrumente subtil umgegangen ist, so könnte man sich wohl überzeugt halten, daß die Nonien ihre Stellung beibehalten hätten; allein dieß muß doch zuvor untersucht werden, ehe man die Bremsschraube (*x*) lüftet. Letzteres geschieht nun mit der größten Behutsamkeit, worauf die Noniusplatte, ohne den Limbuskreis, mit aller Vorsicht verschoben wird, bis das andere Signal im obern Fernrohre erscheint, worauf die Bremsschraube (*x*) wieder zugezogen wird. Hält man nun das Prüfungsrohr mittelst der untersten Mikrometerschraube auf seinem ersten Stand, und richtet das obere Fernrohr mittelst der Schraube *w*, (wobey die Vorrichtung (*d*) ganz unberührt bleiben muß), genau ein, so ist der Bogen, den die Nonien durchlaufen haben, das Maas des Winkels zwischen beiden Signalen. Da diese einfache Beobachtung nicht hinreichende Schärfe gewährt, so wird diese eben beschriebene Operation zehnmal wiederholt, indem der vorhergehende Stand der Nonien immer als Abfahrtpunkt für die nächstfolgende Beobachtung angenommen wird. Bey jeder einzelnen Beobachtung wird blos der Nonius (*A*) gelesen, um den Gang der Reihe daraus beurtheilen zu können.

Am Ende einer solchen Reihe von Beobachtungen liest man den letzten Stand aller Nonien, und zieht die anfänglichen Angaben von den zugehörigen jetzigen ab, wodurch man soviel Resultate für den zehnfachen Win-

kel erhält, als es Nonien waren. Aus diesen Resultaten nimmt man das Mittel, welches endlich mit 10 dividirt, den Werth des einfachen Winkels giebt.

Da zum Endresultate nur die ersten und letzten Angaben der Nonien gebraucht werden, so haben alle dazwischenliegende Theilungsfehler keinen Einfluss, und diejenigen, welche bey diesen beyden vorkommen können, werden durch eine gehörige Anzahl von Beobachtungen beynahe ganz vernichtet. Auch heben sich die von der Excentricität herrührenden Fehler bey gegeneinander überstehenden Nonien ganz auf, und diejenigen, welche von der unrichtigen Bogenweite der Nonien herrühren, werden durch viele Beobachtungen sehr verringert, und können überdiess mit Hülfe einer Tabelle corrigirt werden. Endlich ist es höchst wahrscheinlich, dafs man bey einer grossen Anzahl von Beobachtungen die Fäden eben so oft zu weit rechts, als zu weit links, von der wahren Axe des Signals stellt, wodurch sich dann auch diese Fehler, welche von der Unsicherheit des Pointirens herrühren, gegenseitig aufheben werden. Durch diese sogenannte Repititionsmethode wird daher aller Einfluss, welchen Fehler der Theilungen und Unsicherheit des Pointirens haben können, aus dem Endresultate weggeschafft. Es bleibt mir also noch übrig, die in der Einleitung versprochene Methode anzugeben, wodurch auch die Fehler der Ilten Klasse beseitigt werden. Folgendes Verfahren hebt sie alle 3 auf einmal auf.

Nach der ersten, auf die angegebene Art ausgeführten, Reihe von Beobachtungen wird der Kreis um 2 rechte Winkel herumgedreht, so dafs der Träger *K*, welcher anfangs links stand, rechts zu stehen kommt. Das Fernrohr wird dann zwischen den Trägern unten durchgeführt, damit das Objectiv wieder dem Signal zugekehrt ist. Hierdurch kommen die 3 erwähnten Unrichtigkeiten auf die entgegengesetzte Seite. Wird daher eine zweite Reihe auf dieselbe Art, und von eben so viel Beobachtungen als die erste, gemacht, und aus beiden Reihen das Mittel genommen, so ist dieß der von allen Fehlern des Instruments befreite Werth des Horizontalwinkels.

Das zur Bestimmung des Horizontalwinkels dienende Instrument ist ein Kreis von 12 Zoll Durchmesser, welcher in 120 Theile getheilt ist, und jeder Theil in 10 Minuten eingetheilt ist. Die Nonien sind so angebracht, daß sie die Theilung des Kreises ablesen können. Die Nonien sind so angebracht, daß sie die Theilung des Kreises ablesen können.

III. Messung des Vertikalwinkels.

Ein Haupterforderniß bey dem Höhenmessen ist die genaue Vertikalität des Kreises p , weil die aus einer falschen Lage desselben entstehenden Fehler durch kein mir bekanntes Manoeuvre weggeschafft werden können. Diese Korrektion kann aber an dem Röfslerschen Kreise, mit weit grösserer Sicherheit als an einem Lenoirschen, oder dem ähnlichen, Kreise geschehen, weil der Kreis p rechtwinklicht auf der Axe no abgedreht ist. Wird daher letztere mit der sehr empfindlichen Hakenlibelle horizontal gestellt, so steht eben dadurch der Kreis p vertikal, und dieser vertikale Stand kann in jedem Augenblicke verificirt werden, da die Libelle, während der Beobachtung an der Axe hängen bleibt.

Da der Vertikalkreis sich nicht verschieben kann, ohne den Stand der Nonien an seiner Alhidade (q) zu ändern, und die geringsten Veränderungen dieser Alhidade durch die Libelle t angezeigt werden, so ist es leicht, den Vertikalkreis in jeder beliebigen Lage mit Hülfe der Vorrichtung z festzuhalten. Diese Einrichtung hat daher die Bequemlichkeiten der festen Niveaux an den Kreisen von Baumann, Fortin und Reichenbach, ohne manche Nachtheile mit letzteren zu theilen.

Obgleich das Fernrohr m in seinem Schwerpunkte selbst unterstützt ist, und daher auf die Vorrichtung r gar nicht drückt, so wäre es doch rathsam, auch dem hintern Reife eine Theilung zu geben, damit selbst das geringste Schlottern entdeckt werden könnte. Diese Einrichtung gewährte noch den Vortheil, daß man alsdann sowohl einfache absolute — als correspondirende Höhen mit diesem Kreise nehmen könnte, sobald der Collimationsfehler der Nullstriche an der Vorder- und Hinterseite bekannt wäre.

Nach diesen vorläufigen Bemerkungen gehe ich zu der Elevationsbestimmung eines Gegenstandes über.

Auch hier wird mit dem sorgfältigsten Einstellen der Niveaux der Anfang gemacht, so daß sie nach jeder beliebigen Azimuthalwendung des Kreises, so bald sie zur Ruhe gekommen sind, zu dem nämlichen Theilstriche wiederkehren. Hat nun der Beobachter den Nonius A auf Null gestellt und

den gegenüberstehenden gelesen und notirt, so bringt er den Vertikalkreis in die Ebene des zu beobachtenden Gegenstandes, löset die Bremsschraube bey r , und bringt jenen ins Feld des Fernrohrs. Die Bremsschrauben bey r und x werden nun wieder zugezogen, und der Gegenstand mit den hierher gehörigen Mikrometerschrauben genau in der Mitte des Intervall's an dem einfachen Horizontalfaden zur Berührung gebracht. Die beschriebene Einrichtung des Fadennetzes hat daher auch hier den Vorzug vor dem gewöhnlichen Kreutze, weil dabey ohne Verwechslung, derselbe physische Punkt des Horizontalfadens in der Mitte des Sehfeldes selbst ohne Hindernifs gebraucht werden kann.

Diese erste Beobachtung führt noch zu keinem Resultate, da die Nonien ihren ersten Stand unverrückt beibehalten haben. Wird aber nun der Horizontalkreis um zwey Rechte verschoben, so wird das Objektiv nach dem Beobachter zugekehrt seyn, und eben so weit diesseits vom Zenith abstehen, als es am Ende der ersten Beobachtung jenseits davon entfernt war, vorausgesetzt, daß man den genauen Stand der Nonien sorgfältig beibehalten hat.

Lüftet man nun die Bremsschraube z , um das Fernrohr m wieder auf den Gegenstand zurückzuführen, so muß der Höhenkreis, da er mit diesem Fernrohr nun fest verbunden ist, die doppelte Zenithdistanz durch durchlaufen; wesswegen die Hälfte der Differenz des ersten und jetzigen Standes der Nonien die einfache Zenithdistanz giebt.

Wiederholt man dieselbe Operation mehrmals, indem man hier, so wie bey dem Messen der Horizontalwinkel den letzten Stand der Nonien als Abfahrtpunkt für die neue Beobachtung ansieht, so erhält man eben so viele Vielfache der doppelten Zenithdistanz, wodurch die Fehler der ersten Klasse verhältnismäßig vermindert werden, ohne jedoch die Fehler der IIten Klasse aufzuheben. Bei himmlischen Gegenständen kann man letztere bekanntlich dadurch vermindern, daß man nördliche und südliche Sterne beobachtet; allein für terrestrische Objekte kenne ich bis jetzt kein Verfahren, welches dieselben Dienste leisten könnte.

IV. Beschreibung eines Theodoliten zum Repetiren der
Horizontalwinkel.
(Tafel II.)

Wenn der Theodolit blos zum Repetiren der Horizontalwinkel gebraucht werden soll, so fällt der zum Multipliciren eingerichtete Höhenkreis weg, und es wird statt dessen ein kleines Kreischen bei n an die Queraxe des obern Fernrohrs befestigt, das nur dazu dient, für gewisse Arbeiten (z. B. bey Strafsenbau) die Elevationen bis auf eine halbe Minute genau zu messen. Um auch hierbey der Bestimmung des Collimationsfehlers auszuweichen, wird nach der ersten Höhenmessung eine zweite angestellt, nachdem man das Fernrohr unten durchgeführt hat. Das Mittel aus beiden Beobachtungen ist die von dem Einflusse der möglichen falschen Lage des Nullpunktes befreite Elevation. Die Messung der Horizontalwinkel bleibt wie oben. Durch diese Vereinfachung wird der Theodolit beinahe um die Hälfte wohlfeiler, ohnerachtet alle übrigen oben beschriebenen Einrichtungen beybehalten werden.

Auf der zweiten Tafel befindet sich die Abbildung eines solchen Theodoliten, welche größtentheils aus der vorhergehenden Beschreibung verstanden werden kann, da die Buchstaben dieselben sind, wie auf der ersten Tafel; nur diejenigen Theile, die auf der ersten Tafel nicht vorkommen sind mit großen Buchstaben bezeichnet.

Folgende kurze Erklärung der Buchstaben wird daher hinreichend seyn: a, b sind die Fußschrauben des Dreyfußes. c ist das Versicherungsfernrohr. e ist der obere und F der untere Reif des Horizontalkreises. f ist der Limbus und i die Noniusplatte, welche hier in einer Ebene liegen. k und l sind die beiden Träger. m ist das Hauptfernrohr, p der Höhenkreis, q seine Alhidade und t die Libelle derselben. uu sind die Loupen. E ist die Hakenlibelle. A ist das Zapfenwerk, auf welchem man den ganzen Kreis sammt dem Haupt- und Versicherungsrohr mit Hülfe der Vorrichtung B sanft verschieben kann.

C ist die Büchse, in welcher sich der Mittelpunktszapfen des Horizontalkreises dreht, welcher letztere mit Hülfe der Vorrichtung d sammt dem Hauptrohre, jedoch ohne das Versicherungsrohr verschoben wird.

In dem Mittelpunktszapfen des Horizontalkreises dreht sich concentrisch mit letzterem die Axe der Noniusplatte. Die Vorrichtung *w* dient blos die Noniusplatte sammt dem Hauptrohre zu verschieben.

Das Stativ besteht aus einer Scheibe von starkem Holze (*G*), in deren Mitte sich ein 6 Zoll großes Loch befindet, durch welches bey dem Einstellen über den Stationspunkt, ein Loth freyen Durchgang hat. An der Peripherie dieser Scheibe sind 3 Charniere (*H*) angebracht, in welcher sich die 3 Beine bewegen lassen. Diefes Stativ ist sehr transportabel und fñgt sich leicht jedem Terrain an.

Ich schliesse diese kurze Darstellung mit dem Wunsche, dafs sie etwas zur Verbreitung dieses bequemen Werkzeuges beytragen möge, indem ich zu seiner Empfehlung noch hinzufügen zu müssen glaube, dafs sämmtliche trigonometrische Arbeiten im Großherzogthume Hessen mit solchen Werkzeugen angestellt werden.

V. Beschreibung eines Theodoliten für einfache Messungen.

Für Secundärarbeiten würde das eben beschriebene Werkzeug selbst nach dieser Vereinfachung zu kostbar bleiben. Rösler verfertigt daher noch einfachere Theodolite, welche nicht zum Multipliciren eingerichtet sind, und dennoch zu diesem Zwecke hinreichende Genauigkeit geben.

Bey diesen Theodoliten ist der Horizontalkreis, ohne irgend eine Verschiebung zu haben, mit dem Dreyfusse fest verbunden. Das Versicherungsfernrohr ist alsdann für diese Art Messungen überflüssig. Der Limbus ist nicht von Silber, sondern er ist unmittelbar auf Messing getheilt. Statt dafs obiger Kreis 2 Libellen hat, die Ausschnitte von cylindrischen Ringen sind, befindet sich hier zwischen den Trägern nur eine sogenannte Büchsenlibelle, deren Oberfläche ein planconcaves Glas von großem Radius ist. Die Träger sind nicht doppelt gerahmt, sondern einfach.

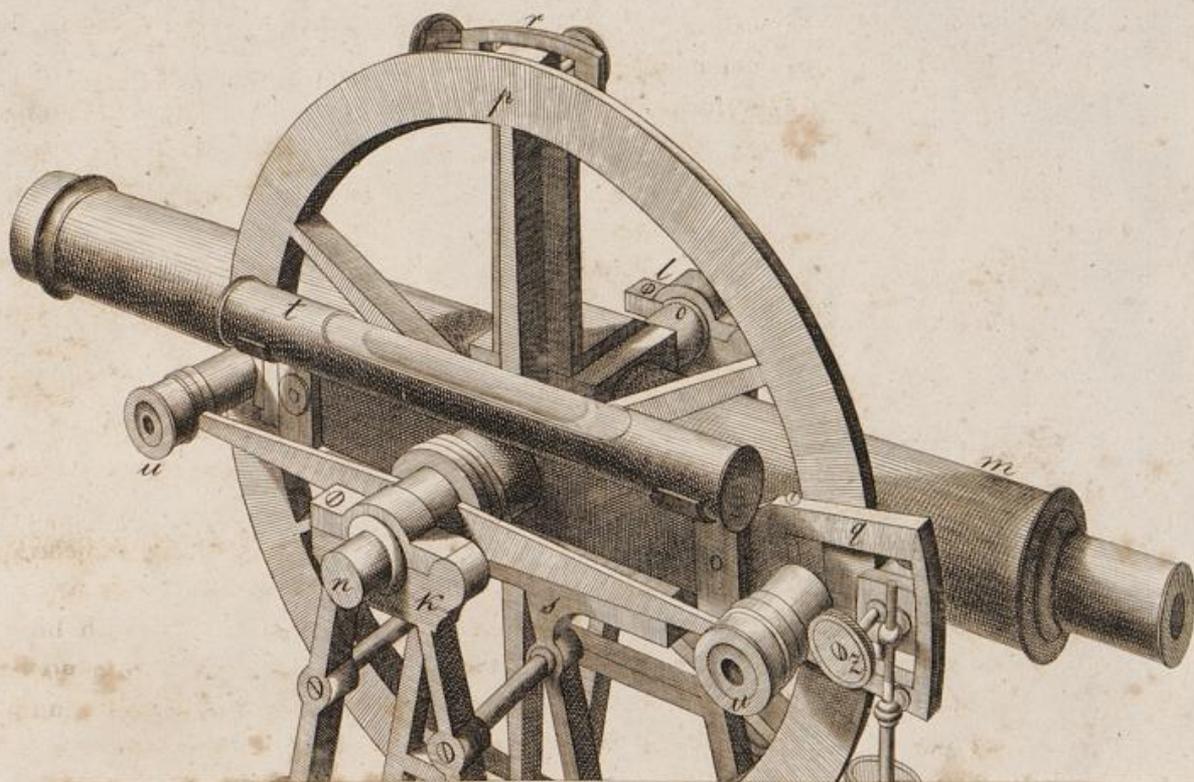
Der Höhenkreis ist ausserhalb der Träger an die Queraxe befestigt und hat nur einen Nonius in der Gegend von v . Das obere Fernrohr ist nicht

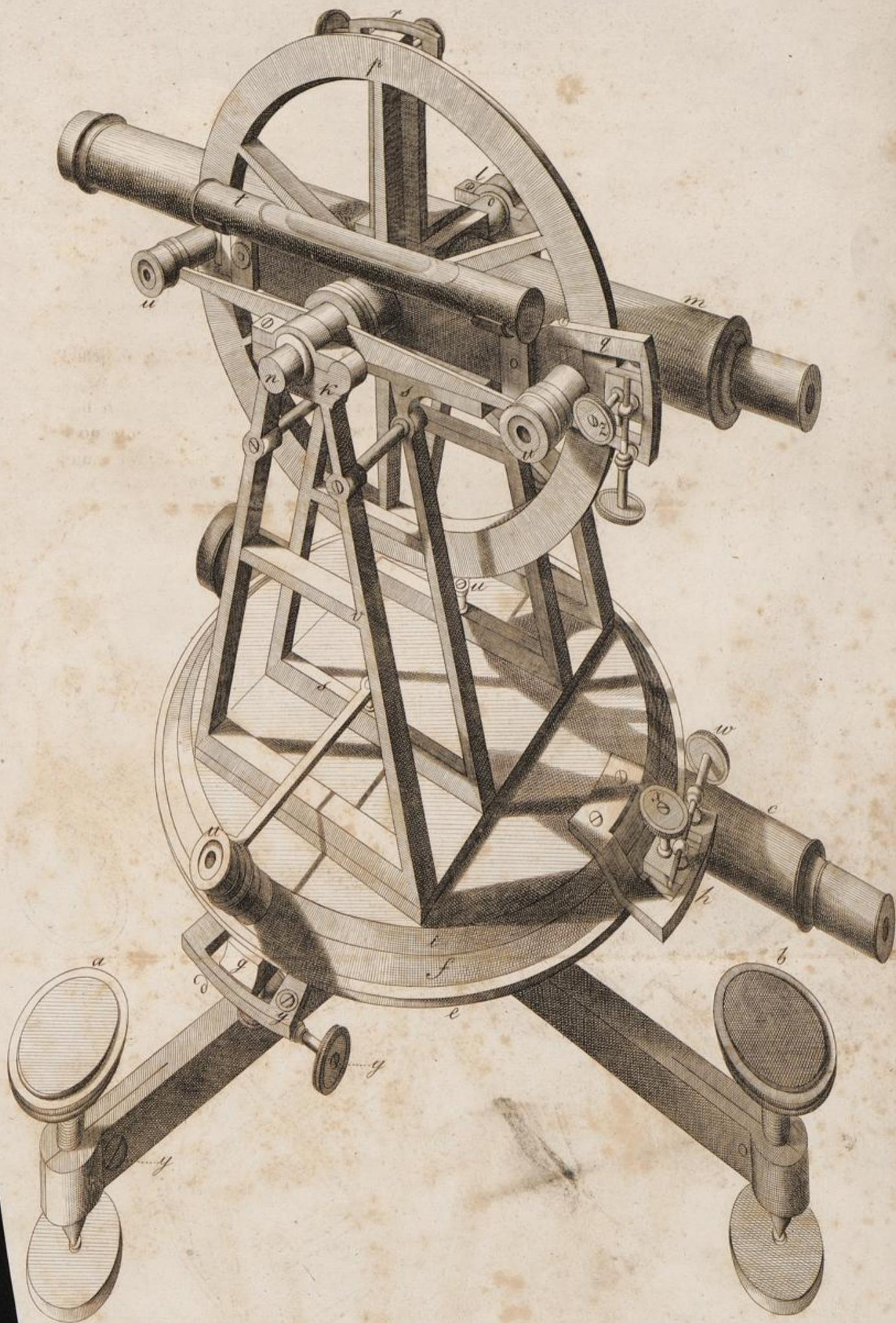
achromatisch. Die Verhältnisse der Theile und die andern Einrichtungen bleiben übrigens wie die Zeichnung der zweiten Tafel angiebt.

Bey dem Messen mit diesen Theodoliten wird folgender Gang beobachtet. Zuerst wird das Stativ so gestellt, daß der Teller ohngefähr horizontal ist, und das Loch in demselben senkrecht über dem Stationspunkte steht, dann wird der Theodolit auf den Pfannen der Fußschrauben so lange hin und her geschoben, bis ein unter dem Mittelpunkt des Theodolitten herabhängender Lothfaden genau über dem Centrum der Station einspielt. Nun wird der Kreis auf bekannte Weise genau horizontal gestellt, und der Vertikalfaden mit der Elevationsebene parallel gerückt. Nach diesen Vorbereitungen visirt man nach dem einen Objekte ohne Rücksicht auf den Nullpunkt der Theilung zu nehmen, stellt das Fadennetz mit der Mikrometerschraube der Alhidade genau ein, und notirt die Angaben der Nonien.

Eben so wird das zweite Objekt pointirt, wobey man aber sehr behutsam bey dem Auslösen der Arretirungen zu Werke gehen muß. Beide Angaben von einander abgezogen geben den einfachen Winkel. Um auch hier die oben angegebenen Fehler der II. Klasse wegzuschaffen, macht man noch eine Beobachtung mit durchgeschlagenem Fernrohre auf dieselbe Art, und nimmt das Mittel aus beyden Resultaten. Auf diese Weise erhält man schnell einen hinreichend genauen Werth des Horizontalwinkels. Die Vertikalwinkel werden auf die am Schlusse der vorhergehenden Beschreibung angegebene Art gemessen, und sind, obgleich noch von Excentricität afficirt, zu Reduktionen schief gemessener Linien auf den Horizont genau genug.

Bey diesen kleinen Messungen kann man die trigonometrische Berechnung ersparen, wenn man die Winkel mit Hülfe eines leichten Stanzzirkels, eines tausendtheiligen Maasstabes und einer Sehmentabelle graphisch aufträgt. Letztere Tafel befindet sich in meiner Sammlung trigonometrischer Tafeln, welche nächstens in der Heyer'schen Buchhandlung in Gießen erscheinen wird.







Tafel II

