

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 88 (1937)
Heft: 9

Artikel: Der Wildsche Bussolentheodolit
Autor: Berchtold, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-767805>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen

Organ des Schweizerischen Forstvereins

88. Jahrgang

September 1937

Nummer 9

Der Wildsche Bussolentheodolit.

Von Ing. E. Berchtold.

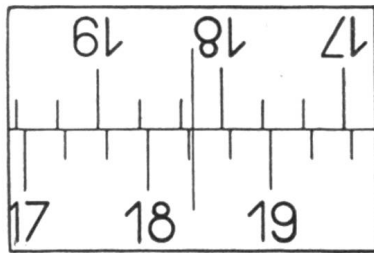
Für seine häufigen technischen Arbeiten ist der Förster auf die Verwendung von Vermessungsinstrumenten angewiesen, die zwar einfach in Aufbau und Bedienung sein können, aber trotzdem eine gewisse Genauigkeit aufweisen sollen, damit nicht wegen mangelnder Genauigkeit der vermessungstechnischen Grundlagen der Erfolg der Arbeit in Frage gestellt wird.

Es wird die Leser unserer Zeitschrift gewiss interessieren, einiges über neuere Instrumente zu erfahren, denn es ist nicht zu verkennen, dass im letzten Jahrzehnt besonders die Theodolite grosse Entwicklungen durchgemacht und sehr wertvolle Neuerungen erfahren haben. Dabei möchten wir besonders auf ein interessantes Erzeugnis aufmerksam machen, nämlich den Bussolentheodolit der Firma Wild in Heerbrugg (St. Gallen). Dieses kleine, handliche Instrument dürfte sich ganz besonders im Forstwesen eignen; seine Haupteigenschaften mögen aus dem Nachfolgenden hervorgehen.

Schon seit langer Zeit werden bei Winkelmessungen mit Theodoliten oder ähnlichen Instrumenten die Teilkreise an zwei gegenüberliegenden Stellen abgelesen. Man bezweckt damit, die Fehler, herrührend von der Exzentrizität der Kreisteilung, gegenüber dem mechanischen Drehzentrum der Ablesevorrichtung unschädlich zu machen. Solche Fehler sind einerseits bei Theodoliten sehr hoher Ablesegenauigkeit zu befürchten, anderseits treten sie aber auch bei Bussolen auf, da die Lagerung der Magnetnadel oder des schwingenden Kreises auf einer Spitze keine sehr genaue Zentrierung ergeben kann. Es ist deshalb auch bei genaueren Bussolenmessungen angezeigt, diametrale Stellen des Kreises abzulesen. Das Ablesen zweier Kreisstellen statt einer einzigen gibt aber aus verschiedenen Gründen Mehrarbeit. Der Beobachter muss um das Instrument herumgehen, um zuerst die eine und nachher die andere Kreisstelle abzulesen. Es müssen also zwei getrennte Ablesungen gemacht werden, und schliesslich muss aus den beiden Ablesungen das arithmetische Mittel gebildet werden.

Bei der Wildschen Ablesung fällt diese Mehrarbeit vollständig weg. Es werden nämlich zwei einander diametral gegenüberliegende Kreisstellen zusammengespiegelt. Gewöhnlich steht dann eine Zahlenreihe aufrecht, die andere auf dem Kopf, und die Bezifferung wächst im einen Bild von links nach rechts und im andern von rechts nach links, d. h. der Sinn ist gegenläufig.

Dem nicht Eingeweihten bereitet es gelegentlich einige Mühe, diese Art der Ablesung zu verstehen und deshalb sei an einem Beispiel das einfache Prinzip erläutert. Die nebenstehende Figur gibt die nach



18° 18'

dem genannten System abgebildeten Stellen des Höhenkreises beim Wildschen Bussolentheodolit wieder. Die untere Bildhälfte ist aufrecht und die Zahlen wachsen von links nach rechts. Die obere Hälfte ist seiten- und höhenverkehrt, die Zahlen wachsen von rechts nach links. Will man nun die Kreisbilder nach bekannten Methoden ablesen, so zieht man sich vorerst einen Strich als Index, der ungefähr in der Mitte zwischen den beiden Zahlen 18 durchgeht. An diesem Strich liest man zuerst am untern und dann am obern Bild ab. Die Ziffern bedeuten ganze Grad, ein Intervall ist somit 20 Minuten alter Teilung. Dass die Zahlen diametraler Kreisstellen in diesem Fall gleich sind, liegt an der besonderen Bezifferung des Kreises. Bei einem durchgeteilten Kreis wäre natürlich die entsprechende Zahl um 180° verschieden.

Am Indexstrich würde man nun im Beispiel als Ablesung des unteren Bildes 18° 22' erhalten, als Ablesung des obern hingegen 18° 14'. Zur Bildung der endgültigen Ablesung müssen die beiden Einzelablesungen zusammengezählt und durch 2 dividiert werden. Man wird jedoch die ganzen Grade nicht zur Mittelbildung heranziehen, weil es sich hier in beiden Fällen um die gleiche Zahl handelt. Aber auch wenn die Zahlen bei durchgehender Bezifferung um 180° von einander abweichen, wird man die Grade nicht mitteln, sondern der aufrechten Zahl den Vorzug geben.

$$\text{Man bekommt also } 18^\circ + \frac{22' + 14'}{2} = 18^\circ 18'.$$

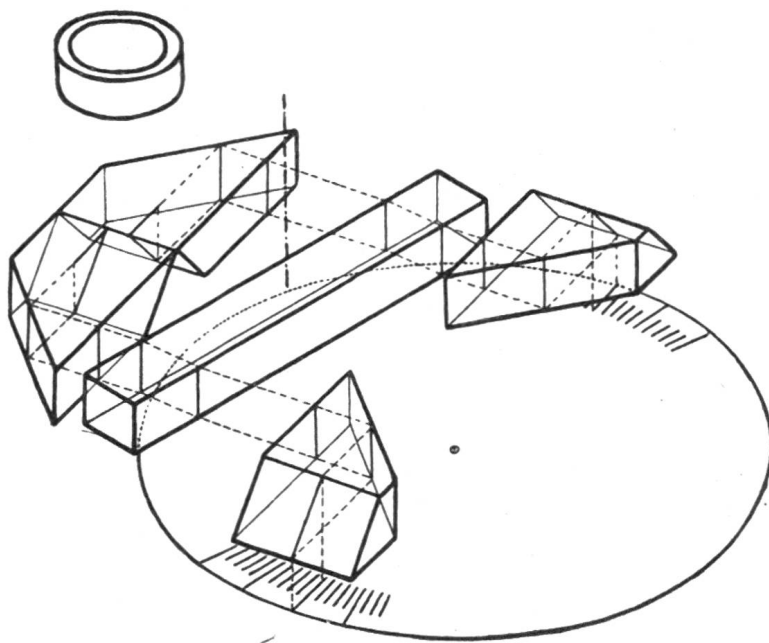
Verfolgt man nun die Addition in der Figur, so entsprechen die Minuten im einen Bild der Strecke von 18 bis zum Indexstrich, im andern vom Indexstrich wieder bis zur umgekehrten Zahl 18. Man kann somit diese Summe direkt aus der Figur nehmen. Sie ist nichts anderes als der Abstand zwischen den beiden Zahlen 18, nämlich ein ganzes Intervall und nachher noch $\frac{8}{10}$ eines 20'-Intervalls, d. h. $20' + 16' = 36'$. Das Dividieren durch 2 kann auf einfachste Weise dadurch vorgenommen werden, dass man jedem Intervall statt seines vollen Wertes von 20' nur die Hälfte zuteilt; somit ergibt sich aus der Figur sofort $18^\circ + 10' + 8'$. Der provisorisch gewählte Indexstrich kann also vollständig wegfallen. Aus diesen Betrachtungen ergibt sich nun folgende sehr einfache *Regel für die Kreisablesung*: Man verfolgt die aufrechten Zahlen im Sinne der wachsenden Teilung bis zur letzten Zahl vor der Bildmitte. Diese gibt die Groablesung. Von diesem Teilstrich aus geht man weiter in gleicher Richtung bis zum diametralen Teilstrich, dessen Zahl auf dem Kopf steht, zählt die ganzen Intervalle und schätzt die Zehntel des letzten angebrochenen. Jedem Intervall gibt man die Hälfte seines eigentlichen Wertes.

In unserem Beispiel wurde bei einem Teilungsintervall von 20' die ganze Minute geschätzt. Man erhält somit bei dieser Methode durch Zehntelschätzung als Ableseeinheit den 20stel des Intervalls.

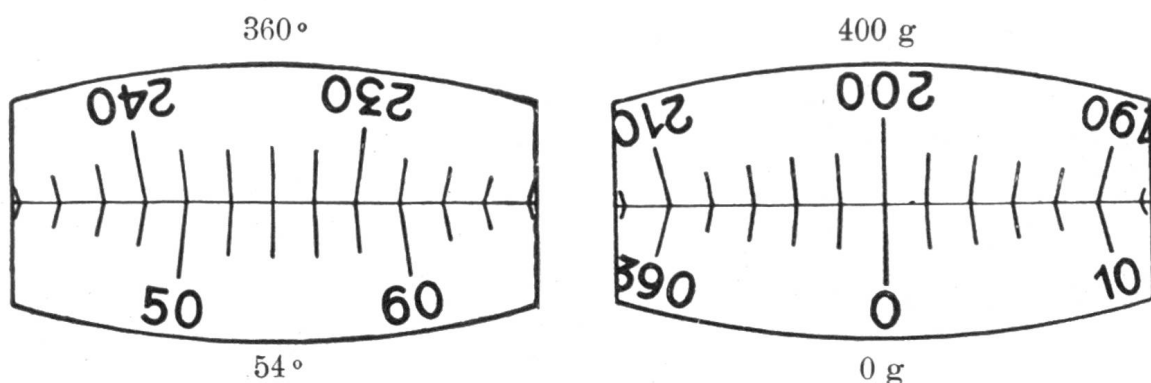
Während am Höhenkreis des Bussolentheodoliten die Teilungseinheit 20' beträgt, ist der Horizontalkreis nur von 2 zu 2 Grad geteilt. Es werden ebenfalls diametrale Ablesestellen zusammengespiegelt und man könnte durch Schätzung wie beim Höhenkreis auf ein Zwanzigstel des Intervalls, also auf $\frac{1}{10}^\circ$ ablesen. Das ist aber meistens ungenügend, besonders wenn man den gleichen Kreis für die eigentlichen Theodolitmessungen verwenden will. Eine stärkere Vergrößerung und Verwendung kleinerer Intervalle ist beim Horizontalkreis deshalb nicht möglich, weil er bei Verwendung als Bussole auf einer Nadelspitze frei schwingt und deshalb gewissen Schwankungen in der Höhenlage ausgesetzt ist. Bei starker Vergrößerung würde das Bild bei veränderlichem Kreisabstand sofort unscharf und zur Messung unbrauchbar. Um aber trotzdem eine erheblich höhere Genauigkeit zu erzielen, kann man die Schätzung der Zehntelintervalle durch eine mikrometrische Messung ersetzen. Das könnte durch ein Schraubenmikroskop geschehen, in welchem ein Doppelfaden auf den einen und auf den andern Strich eingestellt würde, wobei man den durchlaufenen Weg an der Schraubentrommel ablesen könnte.

Viel schöner und bequemer und ohne Belastung des Kreisbildes lässt sich aber das Intervall messen, indem man optisch ein Teilbild gegen das andere (oder beide gleichzeitig und in entgegengesetzter Richtung) verschiebt bis die entsprechenden Striche genau übereinander stehen. Die Bildverschiebung entspricht dann genau dem abzulesenden Bruchteil des Intervalls. Unter Benützung einer solchen Mikrometereinrichtung wird die Ablesung besonders einfach, denn man muss am Kreis keine Schätzung vornehmen, sondern nur eine Koinzidenz herstellen und hierauf ganze Intervalle ablesen. Die Bruchteile des letzten Intervalls werden am Mikrometer abgelesen.

Nebstehende Figur veranschaulicht den geteilten Horizontalkreis, die Anordnung der Ableseprismen und die planparallele Glasplatte des optischen Mikrometers, sowie die Ableselupe. Der Aufbau ist sehr einfach; es wird nur eine schwache Lupe, kein Mikroskop verwendet.



Man erkennt, dass in den Strahlengang der beiden Kreisbilder eine planparallele Glasplatte eingeschaltet ist. Dreht man diese Glasplatte so um ihre senkrechte Mittelachse, dass die Strahlen schief auftreffen, so werden sie beim Durchtritt parallel zu sich selber verschoben. Die Parallelversetzung ist eine einfache Funktion der Dicke der Glasplatte, des Brechungsindex des verwendeten Glases und des Drehungswinkels der Platte. Man kann für eine bestimmte Glasplatte aus dem Drehwinkel direkt auf die erzielte lineare Verschiebung schliessen. Beim Wildschen Bussolentheodolit erfolgt die Glasplattendrehung durch eine Schraube deren Knopf mit einer Teilung versehen ist. Ein Intervall dieser Teilung entspricht genau dem Wert von $2'$ bei 360° oder von 5 c bei 400 g -Teilung. Einzelne Minuten kann man bequem und sicher ablesen.

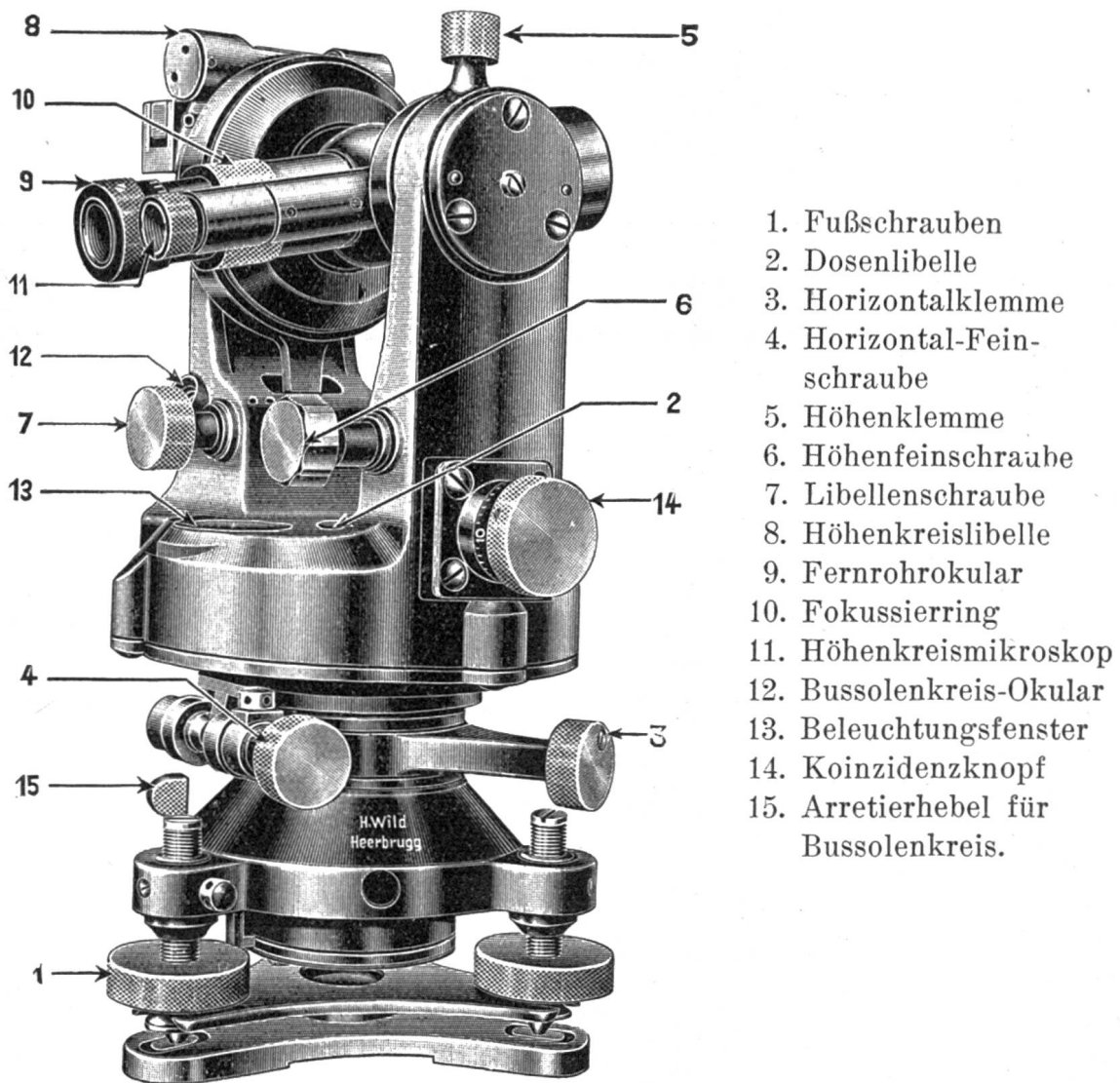


Ablesebeispiele für Bussolenkreis; die einzelnen Minuten werden am Mikrometer abgelesen.

Die Bildverschiebung durch das Mikrometer ist natürlich vollständig ohne Einfluss auf die gegenseitige Stellung von Teilkreis und Fernrohr. Es ist somit niemals nötig vor der Ablesung das Mikrometer auf Null zu stellen. Man wird stets nach erfolgter Fernrohrzielung die Teilstriche zuerst auf Koinzidenz einstellen, hierauf an den diametralen Kreisbildern Grobablesung machen und die Feinablesung hinzufügen. Auf diese Weise erhält man stets in einer einzigen vollständigen Ablesung und ohne Rechnung das Mittel aus den Ablesungen zweier diametraler Kreisstellen.

Die mannigfachen Vorteile eines Bussoleninstrumentes dürften den Fachleuten des Forstwesens allgemein bekannt sein, so dass hier nicht auf alle Einzelheiten einzutreten ist. Wir führen lediglich die Vorteile des Bussolenzuges gegenüber einem gewöhnlichen Polygonzug auf, wegen des viel günstigeren Fehlerfortpflanzungsgesetzes und wegen des viel rascheren Arbeitsvorganges, weil Instrument und Latte nur auf jedem zweiten Polygonpunkt aufgestellt werden müssen und weil dadurch auch das zeitraubende Zentrieren des Theodoliten wegfällt. Die neue Ablesung des Wildschen Bussolentheodoliten bringt eine wesentliche Genauigkeitssteigerung der Bussolenmessung mit sich. Der mittlere Richtungsfehler ist von der Grössenordnung einer Minute gegenüber $\frac{1}{10}$ Grad bei den gewöhnlichen Bussoleninstrumenten. Im Falle von

magnetischen Störungen kann das Instrument ohne weiteres als Theodolit mit feststehendem Kreis verwendet werden. Es verkörpert somit Bautheodolit und Bussolentheodolit in einem Instrument. Dabei hat man den Vorteil sehr rascher Arbeitsweise, weil man am Horizontal- und am Höhenkreis aus einer einzigen Ablesung stets das Mittel von 2 diametralen Ablesestellen bekommt und weil man zur Ablesung nie ums Instrument herumgehen muss.

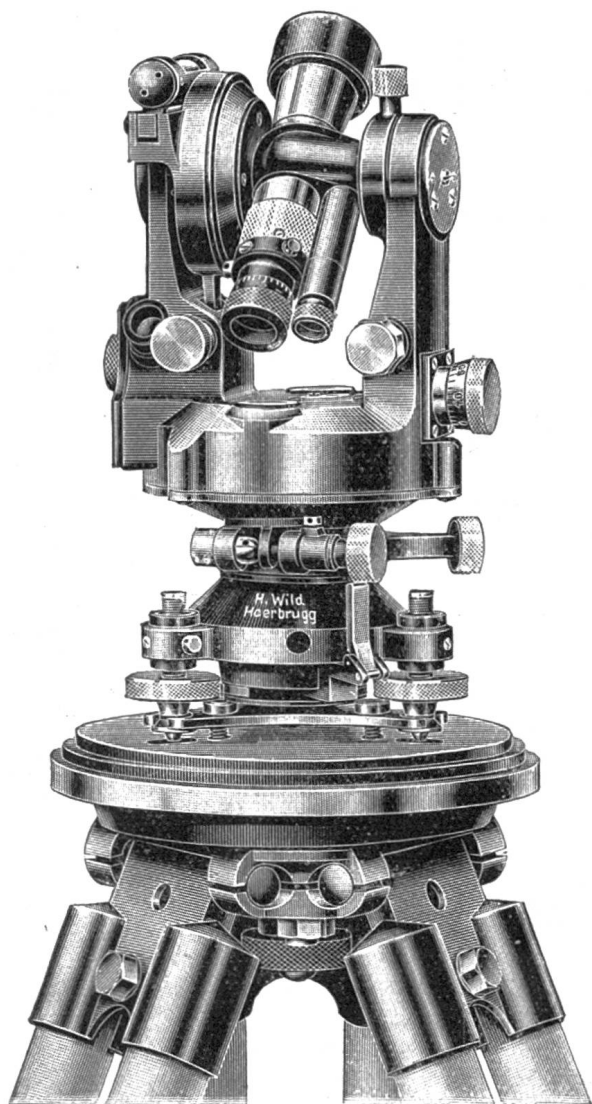


Wild TO, $\frac{1}{2}$ nat. Grösse

Der Aufbau des Instrumentes ist aus obenstehender Figur ersichtlich. Der sorgfältigen Durchbildung aller Einzelteile für bequeme Handhabung wurde besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Bei Fernrohrlage I kann man alle Einstellungen mit der rechten, bei Lage II mit der linken Hand vornehmen.

Das Betätigen des Bussolenkreises geschieht mit dem Hebel 15. Durch Herunterkippen und sorgfältiges Drehen nach links senkt sich der mit einem Magneten versehene Horizontalkreis auf eine Nadelspitze und orientiert sich selbsttätig nach Norden.

Die Kreisablesungen sind alsdann nach Norden orientierte Azimute. In abgehobener Stellung, d. h. wenn der Hebel 15 senkrecht steht, ist der Horizontalkreis fest mit dem Unterteil des Instrumentes verbunden und kann daher wie ein gewöhnlicher Theodolitkreis verwendet werden. In beiden Fällen aber, bei freigegebenem wie bei festem Kreis, wird dieselbe Ableseeinrichtung mit optischem Mikrometer benützt. Der Einblick durch die Lupe (12) geschieht schräg nach unten und



zwar sind 2 Lupen angebracht, eine für Beobachtung in Lage I, die andere für Lage II. Ein Umschaltknopf bringt das Kreisbild in die eine oder andere Lupe. Der Mikrometerknopf (14) mit der Feinteilung ist aussen an der Stütze angebracht. Während der Koinzidenzeinstellung der Teilstriche kann man die Trommel nicht sehen und ist daher völlig unbeeinflusst von der erst nachher zu erfolgenden Trommelablesung.

Die Ablesung des Höhenkreises geschieht im Mikroskop, dessen Okular (11) unmittelbar neben dem Fernrohr angebracht ist und alle Bewegungen des Fernrohrs mitmacht. Die Art der Ablesung wurde eingehend erörtert. Natürlich wird vor jeder Kreisablesung die Höhenkreislille (8) zum Einspielen gebracht.

Das Instrument eignet sich sehr gut zum Nivellieren. Man bringt die Höhenkreislille (8) zum Einspielen und stellt mit der Höhenfeinschraube (6) die im Höhenkreismikroskop sichtbaren

0-Striche in Koinzidenz, was sehr rasch und sehr genau geschieht. Dadurch ist das Fernrohr schon genau horizontal eingestellt.

Das normale Fernrohr hat 16-fache Vergrößerung und gibt auf 25 mm Objektivdurchmesser ein sehr helles Bild. Die Strichplatte trägt Distanzstriche 1:100, die Additionskonstante ist Null. An einer Zentimeterlatte kann man bis auf 100 m gut den Millimeter schätzen und bis auf 200 m den Zentimeter ablesen. Die Scharfeinstellung geschieht mit einem zum Fernrohr konzentrischen Ring durch Innenfokussierung.

Besonders originell und zweckmässig ist die Verpackung des Instrumentes, das von unten her durch drei Schrauben auf einer Grundplatte befestigt ist. Diese Theodolitgrundplatte ist zugleich Behälter-

grundplatte. Eine Stahlblechhaube wird über das Instrument gestülpt und durch 2 Hacken mit Hebelverschluss an der Grundplatte befestigt. Ein Zwischenring aus Gummi schliesst hermetisch ab.

Man kann also den verpackten Theodoliten auf das Stativ aufsetzen und festschrauben. Nach Abheben der Haube muss man nur die Dosenlibelle zum Einspielen bringen und kann sofort mit der Messung beginnen.



Da das kleine Instrument beim Feldgebrauch sehr oft mit dem Stativ vorgetragen wird, kann es durch Aufsetzen der Haube gegen alle Beschädigungen und gegen Wasser und Staub vollständig geschützt werden, eine Massnahme die der Förster besonders zu schätzen weiss.
