

Universal-Theodolit Wild T2, Modell 1937

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik = Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières**

Band (Jahr): **36 (1938)**

Heft 1

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-197288>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

SCHWEIZERISCHE
Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik

ORGAN DES SCHWEIZ. GEOMETERVEREINS

Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Kulturtechnik / Offiz. Organ der Schweiz. Gesellschaft für Photogrammetrie

Revue technique suisse des mensurations et améliorations foncières

ORGANE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES GÉOMÈTRES

Organe officiel de l'Association Suisse du Génie rural / Organe officiel de la Société Suisse de Photogrammétrie

Redaktion: Dr. h. c. C. F. BAESCHLIN, Professor, Zollikon (Zürich)

Ständ. Mitarbeiter f. Kulturtechnik: Dr. H. FLUCK, Dipl. Kulturing., Villa Lepontia, Bellinzona-Ravecchia

Redaktionsschluß: Am 1. jeden Monats

Expedition, Inseraten- und Abonnements-Annahme:

BUCHDRUCKEREI WINTERTHUR VORMALS G. BINKERT, A.-G., WINTERTHUR

<p>No. 1 • XXXVI. Jahrgang der „Schweizerischen Geometer-Zeitung“ Erscheinend am zweiten Dienstag jeden Monats 11. Januar 1938 Inserate: 50 Cts. per einspaltige Nonp.-Zeile</p>	<p>Abonnemente: Schweiz Fr. 12. —, Ausland Fr. 15. — jährlich Für Mitglieder der Schweiz. Gesellschaften für Kulturtechnik u. Photogrammetrie Fr. 9. — jährl. Unentgeltlich für Mitglieder des Schweiz. Geometervereins</p>
--	--

Universal-Theodolit Wild T2, Modell 1937.

Der Universal-Theodolit Wild T2, dessen Erschaffung vor 15 Jahren die Begriffe über Winkelmeßinstrumente völlig umstürzte, ist zweifellos das Vorbild eines neuzeitlichen Vermessungsinstrumentes. Durch seine erstaunlichen Eigenheiten und unvergleichliche Qualität hat dieser Theodolit bald die Aufmerksamkeit der gesamten Fachwelt auf sich gezogen.

Nachfolgend führen wir kurz die Hauptmerkmale auf, welche dieses Instrument kennzeichnen:

Sehr hohe Genauigkeit (Triangulation 3., event. sogar 2. Ordnung) mit einem Kreisdurchmesser von nur 9 cm;

die Benützung von Glaskreisen erlaubt eine feine Teilung, welche sich klar und deutlich von einem hellen, gleichmäßig beleuchteten Hintergrund abhebt;

Ablesung beider Kreise in *einem* Okular neben dem Fernrohrookular (alle Messungen können vom gleichen Standpunkt aus vorgenommen werden);

Nonien oder Schraubenmikroskope wurden durch ein Koinzidenzmikrometer von bedeutend höherer Genauigkeit ersetzt, welches die Ablesung stark vereinfacht;

eine einzige Ablesung für jeden Kreis; die vom Exzentrizitätsfehler des Kreises automatisch befreit ist (die Berechnung des arithmetischen Mittels fällt weg);

die zylindrischen Achsen aus Stahl verbürgen eine hohe Stabilität;

das sehr lichtstarke Fernrohr hat Innenfokussierung und gestattet Anzielen auf kurze Distanzen; die Richtung seiner optischen Achse ist unabhängig von der Fokussierdistanz;

der Höhenkreis ist mit einer Koinzidenzlibelle versehen;

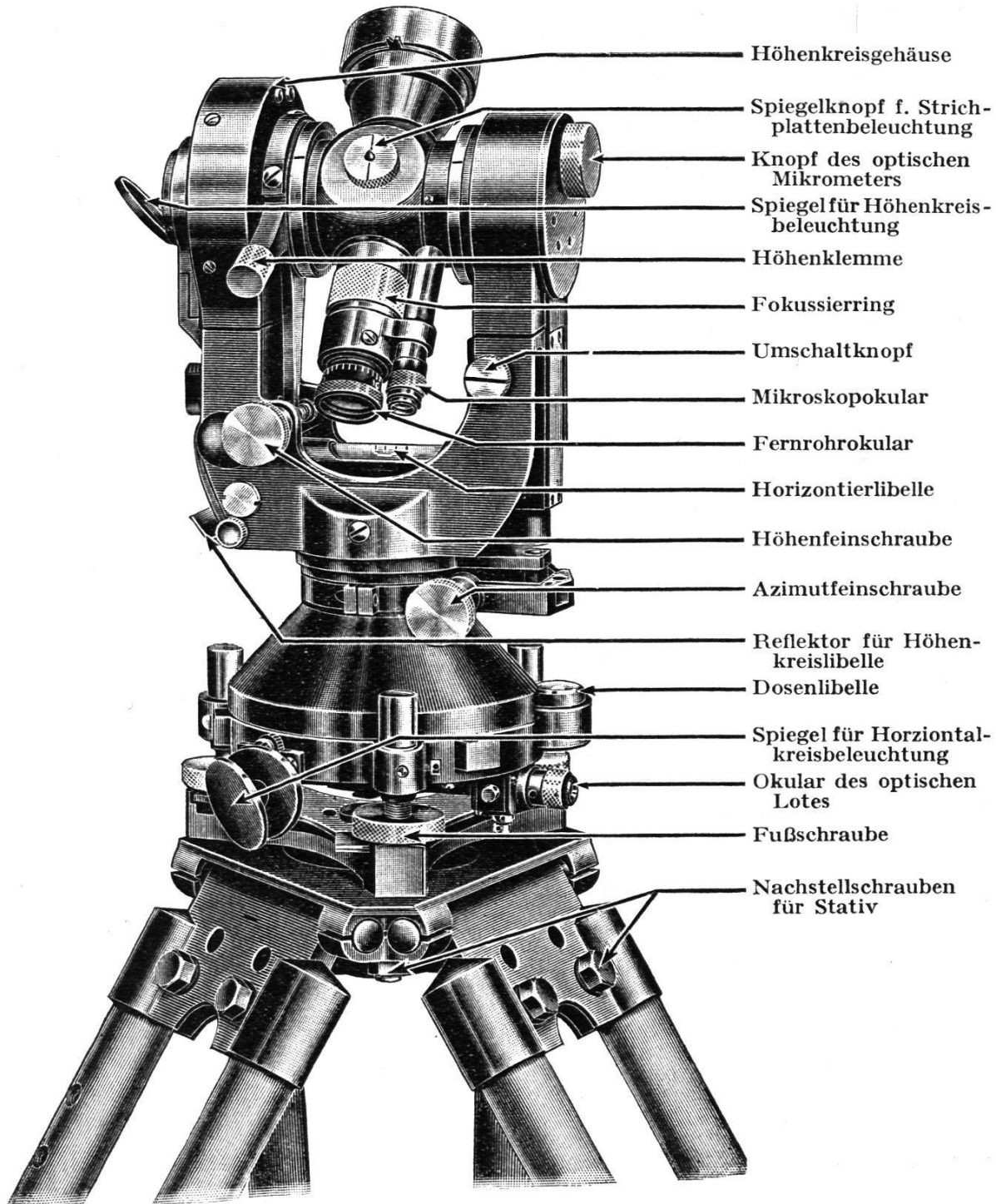
eine Vorrichtung zur optischen Zentrierung ersetzt die Lotschnur.
(Durch ein kleines, gebrochenes Fernrohr am Unterteil des Instrumentes wird der Boden durch die Zentralanzugsschraube hindurch angezielt; die optische Achse des Fernröhrchens steht in der Verlängerung der Vertikalachse des Theodoliten);

Form und Aufbau sichern größte Widerstandsfähigkeit;

Zuverlässiger Schutz der Kreise und der Schraubengewinde;

Verpackung ganz aus Metall;

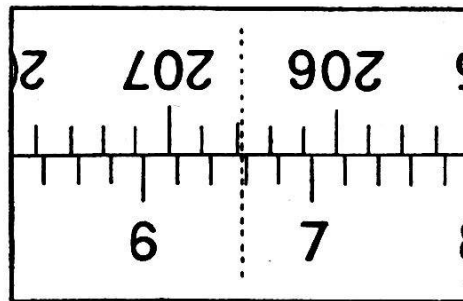
Tadellose Fabrikation.



Figur 1. Gesamtansicht des Instrumentes ($\frac{1}{3}$ natürlicher Größe).

Ein kurzer Hinweis auf die Art der Kreisablesung dürfte angebracht sein für den Fall, daß noch nicht alle unserer Leser damit vertraut sind:

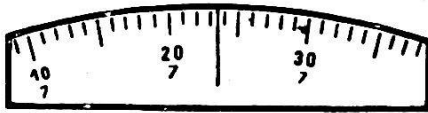
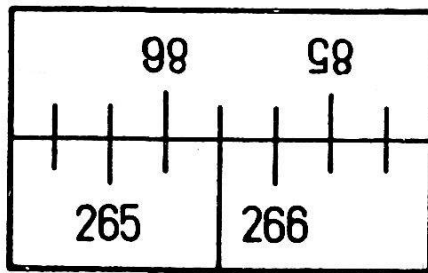
Die beiden Stellen des betreffenden Kreises, welche bei gewöhnlichen Theodoliten getrennt abgelesen werden, sind im Ablesemikroskop sichtbar, wo sie sich an ihren Außenseiten längs einer feinen Trennungslinie berühren. Dreht sich das Fernrohr um die dem abzulesenden Kreis entsprechende Achse, so verschieben sich die beiden Kreisbilder um gleiche Beträge und in entgegengesetzter Richtung. Die um 200 Grad (180°) voneinander entfernten Strichpaare sind folglich stets in gleicher Entfernung eines angenommenen Index, welcher durch Vereinigung der Enden eines Kreisdurchmessers entsteht und durch eine punktierte Linie in Figur 2 angegeben ist.



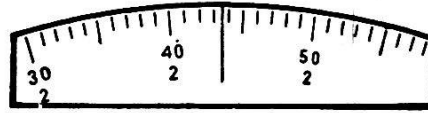
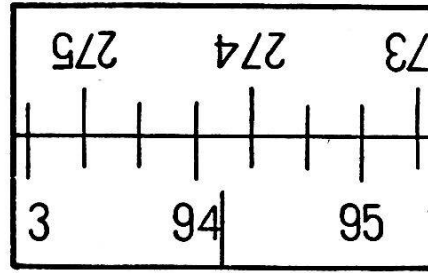
Figur 2.

Die Ablesung geschieht auf Grund dieses angenommenen Index. Um die Entfernung eines Striches vom Index weg zu erhalten, genügt es, die Intervalle zwischen diesem Strich und demjenigen der um 200 Grad (180°) verschiedenen Zahl rechts davon abzulesen und jedem Intervall nur die Hälfte seines eigentlichen Wertes zu geben. So ist die Ablesung in Figur 2, wo ein Teilstrich 20° zählt, $68^\circ 58'$. Wünscht man eine höhere Genauigkeit, so muß man das optische Mikrometer beziehen. Dieses bedient man mittels eines an der rechten Stütze sichtbaren Knopfes. Dieser Knopf dreht zwei planparallele Glasplatten um gleiche Winkel und in entgegengesetztem Sinn; durch jede der Glasplatten geht ein Strahlenbündel, welches eines der beiden Bilder ins Ableseokular projiziert. Dadurch werden also die Bilder um gleiche Beträge und in umgekehrtem Sinn verschoben. Man bringt die gegenüberliegenden Striche in Koinzidenz und liest die Bruchteile des letzten Intervalles, die wir soeben schätzungsweise ablesen, an einer Trommel ab, deren Bewegung mit den Glasplatten derart verbunden ist, daß man direkt Sekunden erhält. Diese Trommel ist im untern Feld des Ablesemikroskopes sichtbar. Die vier Ablesebeispiele von Figur 3, in welchen die Kreisbilder nach erfolgter Koinzidenzeinstellung wiedergegeben werden, zeigen deutlich wie leicht und genau die Ablesungen erfolgen. Um den Horizontal- oder Vertikalkreis in das Gesichtsfeld

360°

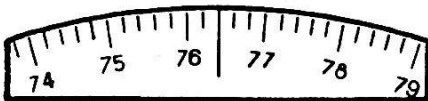
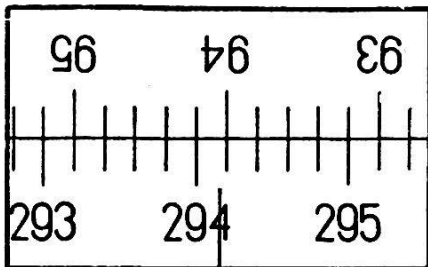


265° 47' 26",5

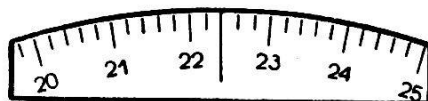
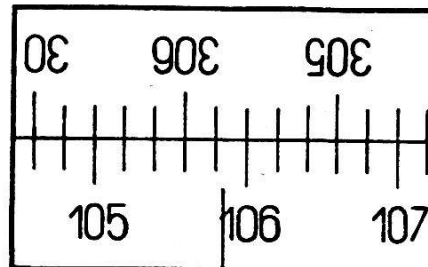


94° 12' 46",5

400g



294g 17,64



105g 82,24

Figur 3.

zu bringen, dreht man den in der Mitte der rechten Stütze sichtbaren Umschaltknopf (horizontal gestellter Strich = Horizontalkreis, vertikal gestellter Strich = Vertikalkreis).

Bekanntlich wird der Kreisexzentrizitätsfehler dadurch unschädlich gemacht, daß man die Teilkreise an zwei gegenüberliegenden Stellen abliest und das Mittel errechnet. Dieses Verfahren, welches die Arbeit erschwert und eine neue Fehlerquelle sein kann, fällt vollständig weg, da durch das Wildsche Prinzip der Kreisablesung Exzentrizitätsfehler automatisch unschädlich gemacht werden, fällt doch der angenommene Index gemäß Definition stets mit einem Kreisdurchmesser zusammen. Der Exzentrizitätsfehler kommt nur durch eine leichte Verschiebung des Ablesedurchmessers im Ablesemikroskop beim Drehen des Fernrohres zum Ausdruck.

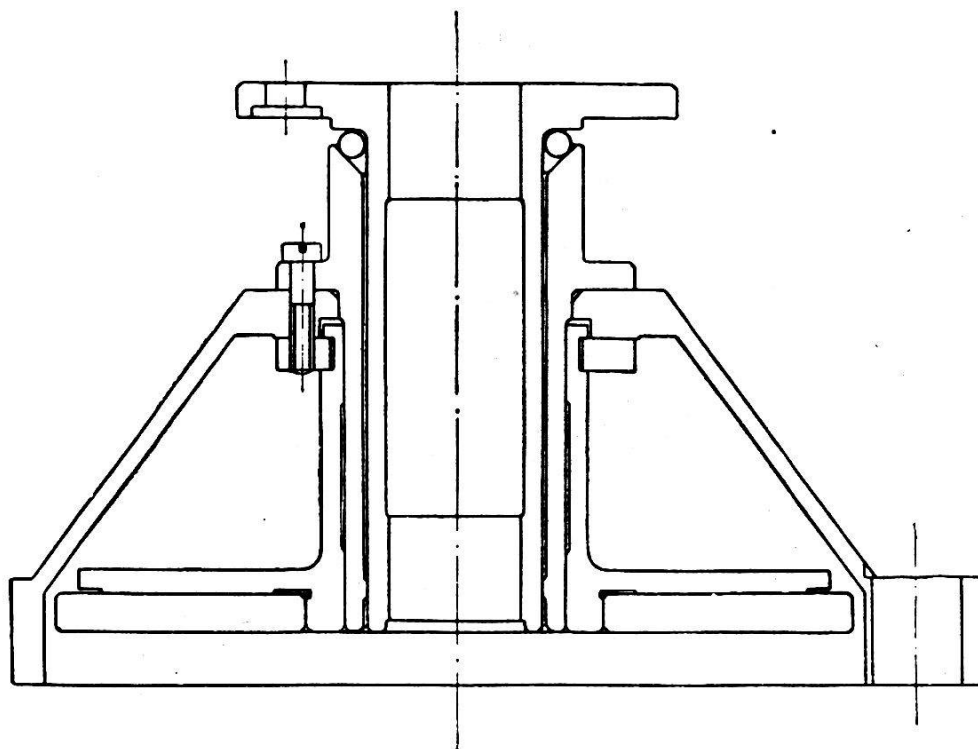
Heute hat die Firma Wild nun diesem bemerkenswerten kleinen Instrument von so hoher Genauigkeit eine neue Form gegeben, welche den gemachten langjährigen Erfahrungen in Fabrikation und Praxis weitgehend Rechnung trägt. Verschiedene Eigenarten erhöhen noch die Genauigkeit und Stabilität des Theodoliten und neu geschaffene Zubehör-

teile sichern weitestgehende Verwendungsmöglichkeit. Nachstehend führen wir kurz die nennenswerten Neuerungen und Zubehör auf:

Allgemeine Form. — Außerlich ist das Instrument einfacher geworden, insbesondere auf der Seite des Höhenkreises. Dieser ist vollständig in die Stütze hineinverlegt und die Höhenkreislibelle ist in geschützter Lage zwischen den Rippen der Stütze angebracht.

Achsen. — Das neue Konstruktionsprinzip der Stehachse ist aus folgenden Betrachtungen hervorgegangen: Man weiß, daß die früher allgemein verwendete konische Stehachse bei Temperaturschwankungen den Gang ändert, also schwerer oder leichter geht, und daß man dann genötigt ist, den Gang nachzustellen. Die zylindrische Achse, die als neu dank der hohen Präzision der Herstellung einen ausgezeichneten Gang aufweist, kann sich mit der Zeit durch Materialdeformationen ändern und dann zu einer Verminderung der Meßgenauigkeit führen. Die neue Achse, die im Universaltheodolit Wild T2 heute verwendet wird, vereinigt die Vorzüge beider Systeme, vermeidet aber deren Nachteile.

Die zylindrische Alhidadenachse wird nahe an ihrem untern Ende durch eine schmale Führung der Achsbüchse zentriert. An ihrem oberen Ende wird sie an einer Planfläche durch Kugeln abgestützt und zentriert, da diese auf einer konisch geschliffenen Erweiterung der Achsbüchse aufliegen. Diese Anordnung gewährleistet eine peinlich genaue automatische Zentrierung und einen leichten Gang; ein Festsitzen der Achsen ist ausgeschlossen und jedes Nachstellen fällt weg.



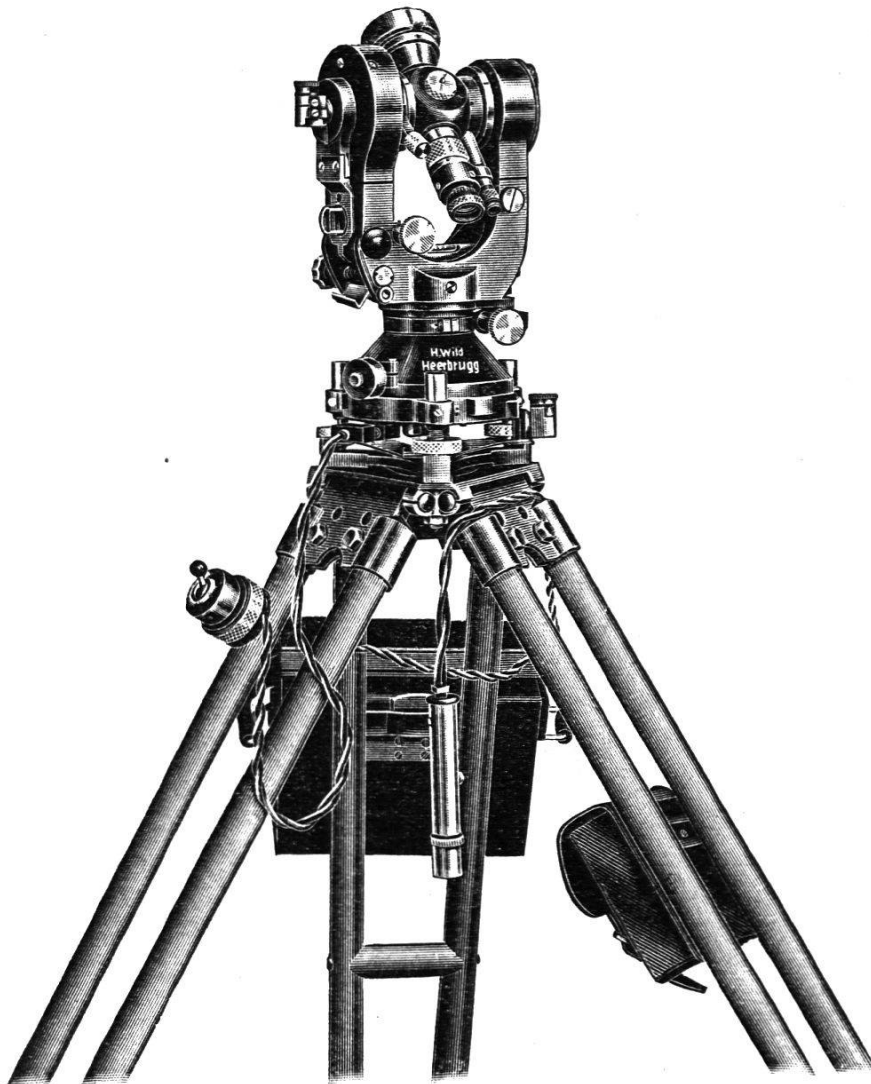
Figur 4. Schnitt durch die Stehachse.

Auch die zylindrische Horizontalachse hat eine Aenderung erfahren, welche gleichzeitig die Starrheit der zylindrischen Achse und die Vorzüge der Y-Lager vereinigt.

Zu dieser Aenderung in der Formgebung kommt noch die Verwendung einer andern Stahlorte, bei der die Härtung auf chemischem Wege und nicht durch Abschrecken erzielt wird. Deshalb ist das neue Material äußerst stabil gegen nachträgliche Deformationen.

Fernrohr. — Das Fernrohr ist noch kürzer geworden trotz einer Steigerung der Vergrößerung von 24- auf 28fach und kann beidseitig durchgeschlagen werden. Das ergibt den Vorteil, daß man selbst bei aufgesetztem Distanzmesser in beiden Fernrohrlagen beobachten kann und weiter die Möglichkeit, Steilzielungen bis zum Zenit vorzunehmen, wenn man auf Fernrohr und Mikroskop ein gebrochenes Okular aufsetzt.

Beleuchtung von Höhenkreis und Mikrometer. — *Teilung des Höhenkreises.* — Der Höhenkreis wurde durch ein auf dem Fernrohr befestigtes Prisma beleuchtet. Um den Kreis in beiden Fernrohrlagen

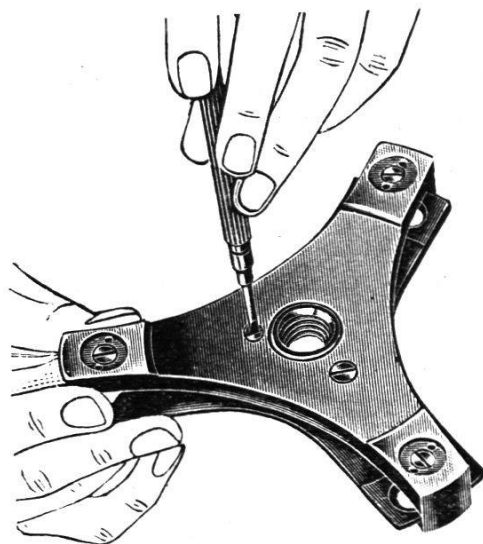


Figur 5. T 2 mit elektr. Beleuchtung, opt. Lot und Handlampe.

gut zu beleuchten, war auf beiden Seiten des Fernrohrs ein Prisma angebracht; ein Fallprisma sorgte dafür, daß automatisch das obere Prisma Licht spendete. Diese an und für sich originelle Anordnung, die jedoch bei sehr niedrigen Temperaturen hie und da Störungen verursachte, ist durch einen drehbaren Spiegel ersetzt worden, welcher außen an der Höhenkreisstütze angebracht ist. Diese Einrichtung gewährleistet gute Beleuchtung bei allen Temperaturen und bringt zugleich eine Vereinfachung der elektrischen Beleuchtung mit sich. Die Mikrometertrommel wird nicht mehr durch ein besonderes Prisma beleuchtet, sondern durch den Spiegel, welcher den zu beobachtenden Kreis beleuchtet. Der Strahlengang des Höhenkreis-Mikroskopes geht nicht mehr offen von einer Stütze zur andern, sondern durch die Horizontalachse.

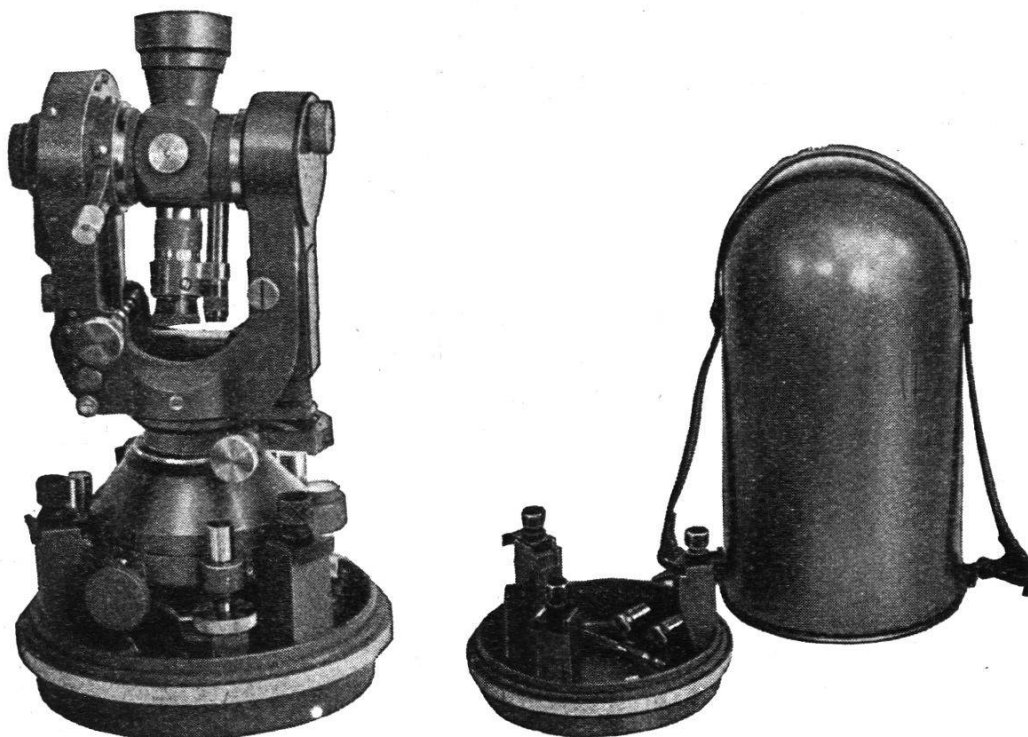
Der Höhenkreis ist größer als früher; er ist durchgehend von 0 bis 400^g (360°) beziffert und die Zahlen entsprechen dem wirklichen Winkelwert.

Sternförmige Grundplatte. — Die drei Fußschrauben ruhen in einer sternförmigen Grundplatte, die mit einer Federplatte an den Fußschrauben festgehalten wird. Löst man auf der Unterseite der Grundplatte eine Sicherungsschraube (Figur 6), so kann man die Federplatte drehen, sodaß die Fußschrauben frei werden und der Theodolit gegen eine Invarbasislatte oder eine Zielmarke ausgewechselt werden kann, ohne daß von neuem zentriert werden muß. Die Federplatte kann durch Anziehen der Sicherungsschraube fixiert werden.



Figur 6.

Verpackung. — Der Metallbehälter wurde mit einigen praktischen Neuerungen versehen. Die Haltenocken werden durch Schrauben festgehalten; ihre natürliche Abnutzung hat deshalb kein Spiel mehr zur Folge. Die Haube wird durch einen praktischen Hebelverschluß an der Grundplatte befestigt; ein Gummiring sorgt für hermetischen Abschluß.



Figur 7 und 8.

Zubehör.

Die elektrische Beleuchtung der Kreise, des Mikrometers und der Strichplatte besteht aus zwei kleinen Birnen, die den Strom durch eine Steckdose am untern Abschlußdeckel des Theodoliten erhalten. Sämtliche Kabel sind ins Innere gelegt und die elektrische Verbindung ist dadurch gegen äußere Einflüsse vollständig gesichert. Die Lampe für den Höhenkreis und das Mikrometer beleuchtet gleichzeitig auch die Höhenkreislibelle, indem sie einen Teil ihres Lichtes auf den unter der Libelle liegenden Reflektor wirft. Dieselbe Lampe beleuchtet auch die Strichplatte mit Hilfe eines kleinen, im Fernrohrinnern angebrachten Spiegels. Dreht man den auf dem Fernrohr befestigten Knopf, so wird dieser kleine Spiegel gedreht. Auf diese Weise kann man die Strichplattenbeleuchtung beliebig regulieren, damit das Bild der angezielten Latte oder der Zielmarke nicht überstrahlt wird.

Auf dem Knopf für die Regulierung der Strichplattenbeleuchtung befindet sich eine kleine Spitze, die bei horizontalem Fernrohr in genauer Verlängerung der Stehachse liegt; diese Spitze dient zum Aufstellen des Instrumentes in Stollen mittels eines an der Decke befestigten Schnurlotes; andererseits bildet sie zusammen mit der auf dem Objektiv angebrachten Spitze ein Visier zur Grobeinstellung des Fernrohres auf den Zielpunkt.

Eine *Reiterlibelle* kann auf die blanken, genau konzentrisch zur Kippachse geschliffenen Ringe links und rechts vom Fernrohr aufgesetzt werden.

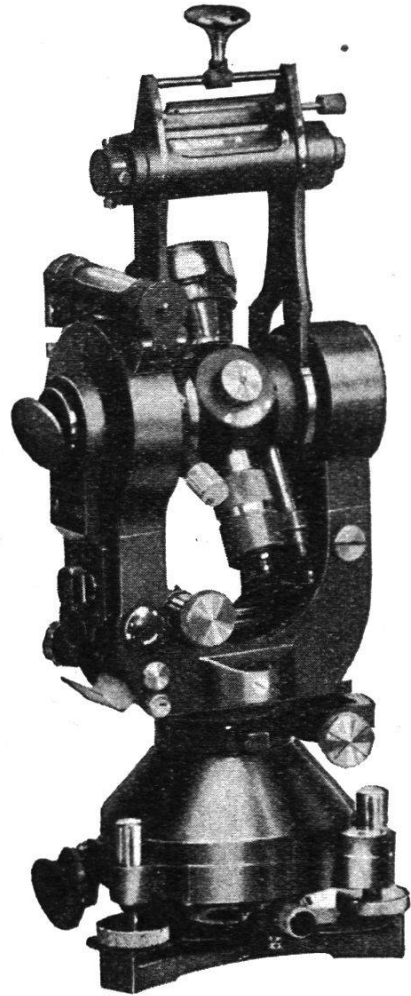
Für die Methoden korrespondierender Zenitdistanzen benützt man die *Horrebow-Libelle*, die am Höhenklemmhebel aufgeschraubt wird.

Entfernungsmessungen.

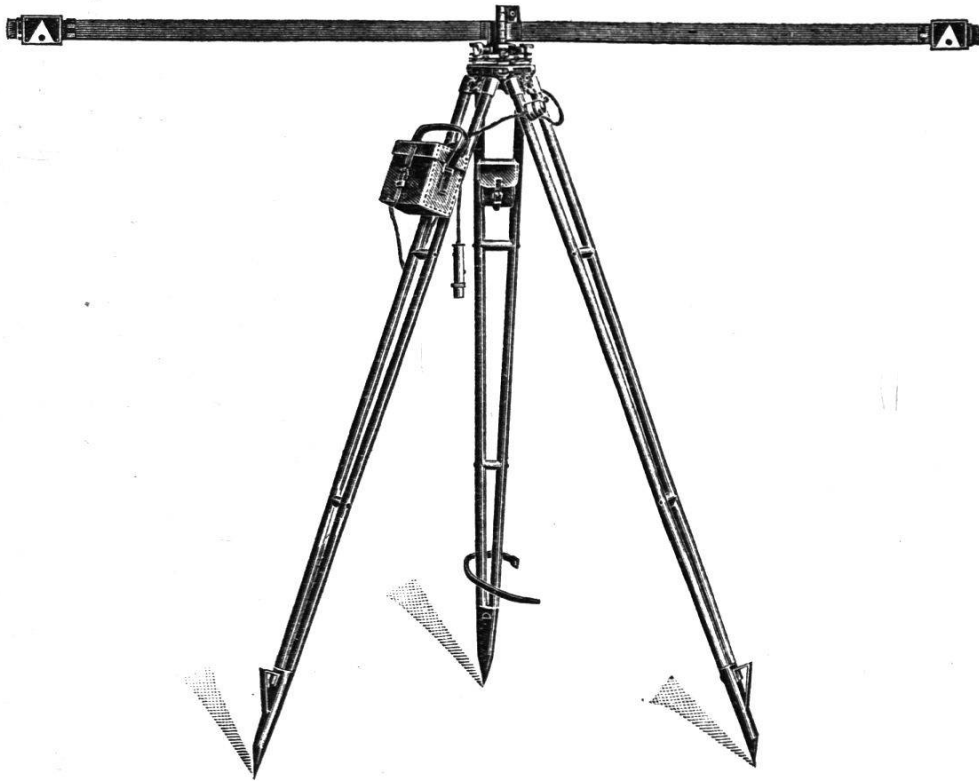
Für Entfernungsmessungen mit senkrechter Latte werden die Reichenbachschen Distanzstriche des Fernrohrs benützt (Distanzstriche 1 : 100), oder es wird durch Winkelmessung am Höhenkreis die Entfernung ermittelt. Für sehr genaue Messungen eignet sich der *Distanzkeil* oder der *Präzisionsdistanzmesser* ganz vorzüglich; sie können auf einfachste Weise auf das Objektiv aufgesetzt werden.

Die Genauigkeit und rasche, Arbeitsweise mit welcher der Wildsche Universaltheodolit Winkelmessungen zu machen gestattet, erlaubt Entfernungsmessungen mit einer festen Basis von 2 m Länge, welche man auf dem zu messenden Punkt aufstellt. Dieses Zubehör, das mit einem Theodolitstativ benützt wird, setzt sich zusammen aus zwei Zielmarken, jede am einen Ende eines Stahlrohres; ein solides Gelenk verbindet beide Rohre an ihrem entgegengesetzten Ende. Für den Transport können die Rohre folglich zusammengeklappt werden, währenddem in Gebrauchsstellung eines in genauer Verlängerung des andern steht. Die Rohre enthalten je einen Invardraht, dessen eines Ende unmittelbar an der Stoßstelle beim Gelenk befestigt ist. An den äußern Enden werden die Drähte durch Federn gespannt.

Hier sind auch die zur Berichtigung verstellbaren Zielmarken angebracht, die durch solide Kästen gegen Beschädigungen geschützt sind. Der Invardraht selber hängt frei im Innern der Rohre, sodaß selbst wenn diese leicht beschädigt werden, der Markenabstand nicht beeinflußt wird. Die Gelenkachse befindet sich auf einem Dreifuß mit Dosenlibelle, Stehachse und Feststellschraube. Ein kippbares Fernröhrchen dient zum Anzielen der Theodolitmitte. Die Zielmarken können durch eine an der Grundplatte angebrachte Steckdose elektrisch beleuchtet werden. Dieses solide, leicht transportable Gerät wird „Wildsche Invarbasislatte“ genannt. Eine Tabelle gibt für die Intervalle von 10^{cc} zu 10^{cc} (bzw. $1''$ zu $1''$) direkt die Horizontaldistanz, welche dem zwischen den Marken gemessenen Winkel entspricht. Einer der bedeutendsten Vorteile, die diese Art der Distanzmessung bietet, ist



Figur 9. Wild T2 mit aufgesetzter Reiterlibelle und Horrebowlibelle.



Figur 10. Wildsche Invarbasislatte mit elektrischer Beleuchtung.

die Möglichkeit, die Genauigkeit der Messung den Bedürfnissen beliebig anzupassen. Die folgenden zwei Beispiele sollen diese Variationsmöglichkeit der Meßgenauigkeit darlegen. Es handelt sich um zwei Entfernungen, eine von 2000 m, die andere von 500 m, wobei ein durchschnittlicher Winkelfehler von 1'' angenommen wird.

Einteilung der Gesamtstrecke		Mittl. Fehler der Gesamtstr.	Relativer mittl. Fehler	
1	Teilstrecke von 2000 m	$\sqrt{1} \times 9.80 \text{ m} = \pm 9.80 \text{ m} = 1:$	204	
2	Teilstrecken von 1000	$\sqrt{2} \times 2.45$	3.47	1: 580
4	„ „ 500	$\sqrt{4} \times 0.61$	1.22	1: 1'640
5	„ „ 400	$\sqrt{5} \times 0.39$	0.87	1: 2'300
10	„ „ 200	$\sqrt{10} \times 0.098$	0.31	1: 6'500
20	„ „ 100	$\sqrt{20} \times 0.0242$	0.11	1:18'500
40	„ „ 50	$\sqrt{40} \times 0.0061$	0.04	1:52'000

Einteilung der Gesamtstrecke		Mittl. Fehler der Gesamtstr.	Relativer mittl. Fehler	
1	Teilstrecke von 500 m	$\sqrt{1} \times 0.61 = \pm 0.61 \text{ m} = 1:$	800	
2	Teilstrecken „ 250	$\sqrt{2} \times 0.151$	0.21	1: 2'400
3	„ „ 166.7	$\sqrt{3} \times 0.067$	0.12	1: 4'160
4	„ „ 125	$\sqrt{4} \times 0.037$	0.074	1: 8'760
5	„ „ 100	$\sqrt{5} \times 0.0242$	0.054	1: 9'270

Einteilung der Gesamtstrecke	Mittl. Fehler der Gesamtstr.	Relativer mittl. Fehler
6 Teilstrecken von	83.3 m	$\sqrt{6} \times 0.0169 = \pm 0.041 \text{ m} = 1:12'000$
7 „ „	71.4	$\sqrt{7} \times 0.0123 = 0.033 = 1:15'000$
8 „ „	62.5	$\sqrt{8} \times 0.0095 = 0.027 = 1:18'500$
9 „ „	55.5	$\sqrt{9} \times 0.0075 = 0.022 = 1:23'000$
10 „ „	50	$\sqrt{10} \times 0.0061 = 0.019 = 1:26'000$
20 „ „	25	$\sqrt{20} \times 0.0016 = 0.0072 = 1:70'000$

Im Gegensatz zu den gewöhnlichen Distanzmessern, bei denen die maximale Entfernung durch die Länge der Meßplatte begrenzt wird, ist der Messung mit der Invarbasislatte praktisch keine Grenze gesetzt, so daß auch lange Strecken in kurzer Zeit vermessen werden können; einzig die erforderliche Genauigkeit begrenzt die Teilstrecke einer Messung.

Die kurzen Ausführungen erlauben, die zahlreichen Verwendungsmöglichkeiten und Vorteile dieses neuen Universaltheodoliten zu erfassen. Die im Laufe der Jahre durch die Herstellung einer großen Anzahl Instrumente des bisherigen Modells vervollkommnete Serienfabrikation gestattet, den Theodolit zu einem relativ niedrigen Preise abzugeben. Jedem Geometer oder Ingenieur, dessen Bureau eine gewisse Aktivität aufweist, wird dadurch die Anschaffung dieses neuen Universaltheodoliten ermöglicht.

Die Entwicklung des Normal-Querprofils der baselstädtischen Straßen.

Von *H. Albrecht*, Basel.

Bis zum Jahre 1902 wurde die Wölbung der Straßenfahrbahnen in der Stadt Basel nach der Formel bestimmt:

$$F_m = 0.05 \frac{b}{2}$$

worin b die Fahrbahnbreite bedeutet. Gemäß dieser Formel betrug die mittlere Querneigung 5%. Die Trassierung des Querprofils erfolgte (gem. Fig. 1) als Kreisbogen mit dem Wölbungsradius $R = 5 b$; die Querneigung betrug in der Fahrbahnmitte 0% und im äußersten Schalenrand 10%. Untersuchungen von bestehenden Straßen haben gezeigt, daß die Wölbung in Wirklichkeit noch größer ist als der Sollwert der Formel. Diese Ueberhöhung ist jedenfalls erst nachträglich entstanden durch Ueberwalzen der Fahrbahn und Aufbringen der Teerbeläge.

Der Nachteil der Kreisbogenform des Normalprofils besteht darin, daß das Quergefälle in der Fahrbahnmitte zu klein, dagegen beim Fahrbahnrand zu groß ist. Besonders bei horizontalen Straßen ist deshalb