

MATHEMATISCH.  
MECHANISCHES INSTITUT.

Kern & C

NACHFOLGER  
VON  
J. KERN.

AARAU  
SCHWEIZ.

Gegründet, 1819.

CATALOG  
DER

topographischen, geodätischen u.  
astronomischen Instrumente.

• 1897 •





PARIS 1889 GRAND PRIX

CHICAGO 1893  
GOLDENE  
MEDAILLE

GENEVE 1896  
GOLDENE  
MEDAILLE

LONDON 1892

PHILADELPHIA 1876

PARIS 1878  
GOLDENE MEDAILLE

WIEN 1873  
EHREN-DIPLOM

PREIS-COURANT  
von

**KERN & Co**

NACHFOLGER v. J. KERN

GEGRÜNDET 1819

MATH. MECH. INSTITUT  
AARAU

SCHWEIZ

TOPOGRAPHISCHE, GEODÄTISCHE  
UND  
ASTRONOMISCHE  
INSTRUMENTE

1897.

PARIS 1867

NEW-YORK 1853

DIPLOM

ZÜRICH  
1863

BERN 1848

BERN 1857

VENEZIG 1881

PARIS 1855

PARIS 1875



## Lieferungs-Bedingungen.

---

Die Preise laut Tarif verstehen sich netto, gegen Baarzahlung, ohne Verpackung und loco Aarau.

Die Verpackung wird zum Selbstkostenpreis facturirt und mit  $\frac{2}{3}$  dieses Wertes **franco** wieder zurückgenommen.

Die Zusendung der Waare geschieht stets auf Kosten und Gefahr des Bestellers und können allfällige Reklamationen **nur innerhalb zwei Wochen nach Empfang der Waare** berücksichtigt werden.

Aufträge **unter 30 Franken** werden gegen **Nachnahme** ausgeführt.

Besteller, die wir nicht die Ehre haben zu kennen, werden gebeten, die Hälfte des Betrages der von uns zum Voraus präsentirten Factur mit der Bestätigung der Bestellung einzusenden und uns für den Rest **Nachnahme** zu gestatten.

Für alle Aufträge über dreitausend Franken ist Bezahlung eines **Drittels** des Betrages bei der definitiven Bestellung üblich.

---

Für beste Ausführung der Bestellungen in jeder Beziehung, für genaueste Ajustage, sowie für sorgfältigste Verpackung garantiren wir.

---



# Allgemeine Bemerkungen.

Durch vorliegenden Preiscurant verlieren die früheren alle ihre Gültigkeit, sofern sie Abweichungen enthalten. Man beliebe deshalb bei Bestellungen die **Jahreszahl** des Cataloges und die **Instrumentennummer** genau anzugeben.

In den Preisen der Instrumente sind deren Kisten und Stative **inbegriffen**.

Die Fernröhren der Nivellirinstrumente und einfachen Theodolite sind ausgerüstet mit gewöhnlichen astronomischen Ocularen. Die Repetitionstheodolite tragen alle orthoscopische Oculare. Aenderungen in dieser Beziehung beliebe man bei der Bestellung deutlich anzugeben.

- Zuschlag** für ein terrestrisches Ocular (aufrechtes Bild) . . . Fr. 20. —  
„ für ein orthoscopisches Ocular bei Nivellirinstrumenten und einfachen Theodoliten . . . Fr. 20. —  
„ für ein anallatisches Fernrohr mit Porrolinse . . . „ 35. —

Ohne spezielle Bestellung werden die Oculare mit einfachem Fadenzkreuz ausgerüstet.

- Einfaches Kreuz auf Glas . . . Fr. 4. —  
Distanzlinien 1 : 100 auf Glas } aus der Instrumenten- { . „ 10. —  
Feste Fadendistanzmesser 1 : 100 } mitte gemessen { . „ 6. —  
Corrigirbare Fadendistanzmesser . . . „ 15. —

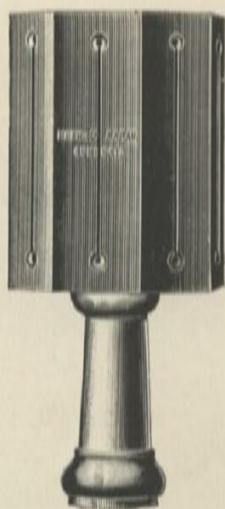
Fadennetze für Ocularmicrometer nach Uebereinkunft.

Die Kreise der Theodolite messen sich in Centimetern über den innern Limbusrand, der sogen. Teilungskante.

**Besondern Wünschen auf Abänderung oder Neukonstruktion von Instrumenten wird auf Kosten des Bestellers gerne Rechnung getragen.**

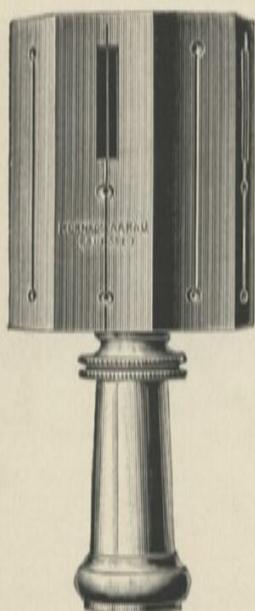






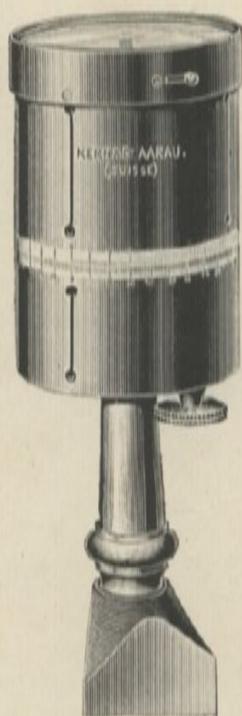
No. 1

1 : 2



No. 4

1 : 2



No. 12

1 : 3

## Kreuzscheiben.

Bei sämtlichen Kreuzscheiben sind sowohl die Visirschnitte als die feinen Rinnen, in welche sich die Diopterhaare legen, auf einer eigens zu diesem Zwecke gebauten Teilmaschine auf's Sorgfältigste gefraist. Wir bitten dieser Präzision wegen namentlich in hartem Terrain die Stöcke nicht mit aufgesetzten Kreuzscheiben in den Boden zu treiben, sondern die Kreuzscheiben erst nach dem Einsetzen des Stockes aufzusetzen. Die conischen und namentlich die Kugelkreuzscheiben ermöglichen, Winkel in sehr conpirtem Terrain abzustecken.

Nr.

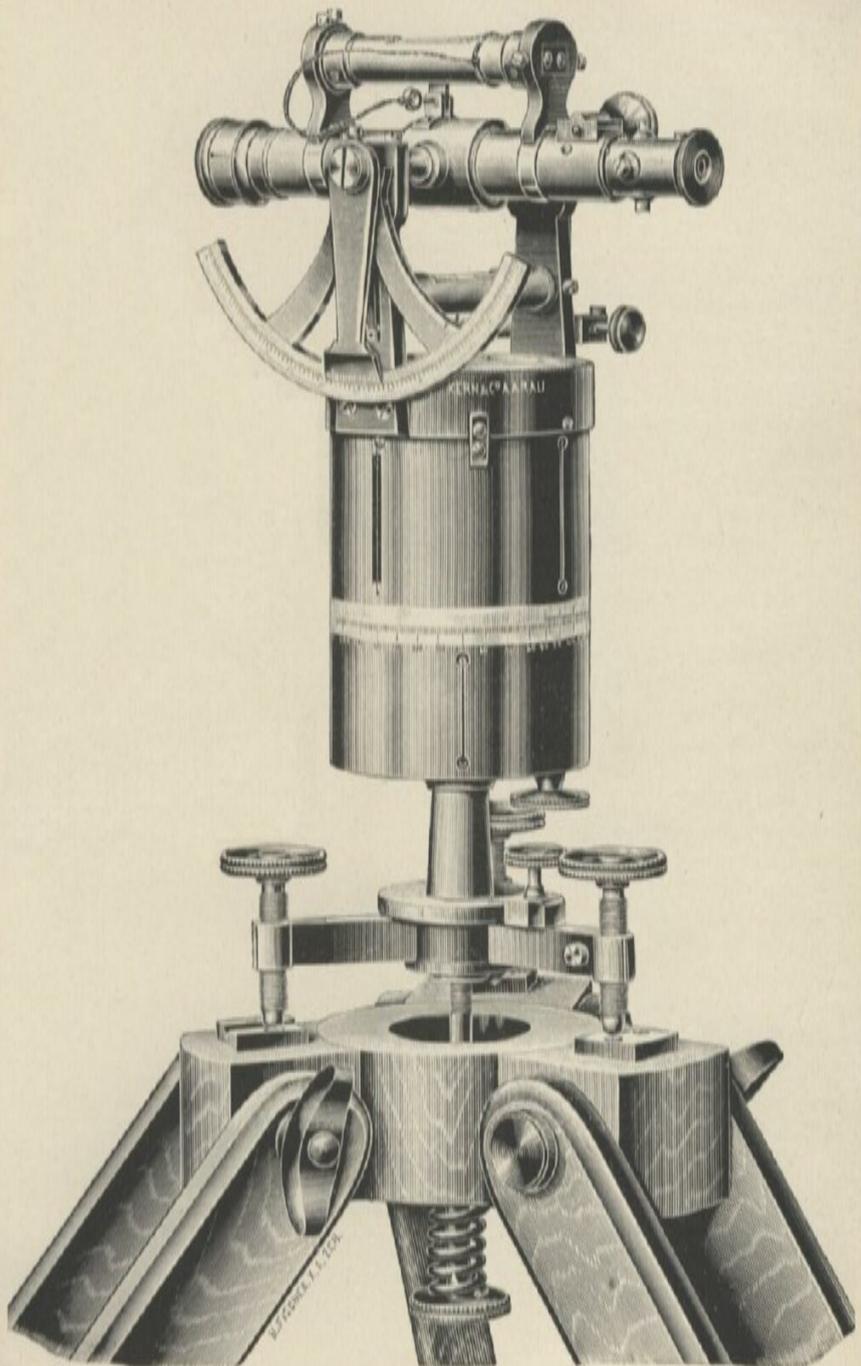
- 1 **Kreuzscheibe**, achteckig, prismatisch oder cylindrisch, kleine Sorte, Visirschnitte für 45° und 90°, in Cartonnetui und mit Stock mit starker Eisenspitze Fr. 11. —
- 2 **Kreuzscheibe**, achteckig, prismatisch oder cylindrisch, kleine Sorte, Visirschnitte und Haardiopter für 45° und 90°, in Cartonnetui und mit Stock mit starker Eisenspitze . . . . . Fr. 13. —
- 3 **Kreuzscheibe**, achteckig, prismatisch oder cylindrisch, grosse Sorte, Visirschnitte für 45° und 90°, in Cartonnetui und mit Stock mit starker Eisenspitze Fr. 13. —
- 4 **Kreuzscheibe**, achteckig, prismatisch oder cylindrisch, grosse Sorte, Visirschnitte und Haardiopter für 45° und 90°, in Cartonnetui und mit Stock mit starker Eisenspitze . . . . . Fr. 15. —
- Bemerkung.* Obige Kreuzscheiben werden auch mit Büchse und Zapfen für horizontale Drehung ausgerüstet, mit Preiszuschlag von . . . . . Fr. 3. —  
Stock allein . . . . . „ 2. 50
- 5 **Winkelkegel, conische Winkeltrummel**, Visirschnitte für 90°, mit Stock mit starker Eisenspitze, Lederkappe zum Schutze des Instrumentes . Fr. 34. 80
- 6 **Winkelkegel, conische Winkeltrummel**, Visirschnitte für 90°, Boden mit breitem Rand zur Aufnahme einer starken Kreisteilung 360°  $\frac{1}{3}$ °. Zapfenwerk mit Alidade zum Festklemmen. Nonius 9 = 10 = 2' Ablesung. Teilung versilbert. Auf dem Deckel ist eine Dosenlibelle aufgeschraubt und auf die Horizontalstellung des Instrumentes berichtigt. Stock mit starker Eisenspitze. Leichte Kiste mit Handgriff zur Aufnahme des Instrumentes . . . . . Fr. 65. —
- 7 **Winkelkegel, conische Winkeltrummel**, Visirschnitte für 90°. Zapfenwerk mit Alidade zum Festklemmen. Teilung wie bei Nr. 6. Dosenlibelle auf dem Deckel, auf die Horizontalstellung des Instrumentes ajustirt. Hülse mit Kugelgelenk für leichtere Horizontalstellung. Leichtes Dreifussstativ. Kiste mit Handgriff . . . . . Fr. 85. —
- Bemerkungen.* Stock allein. . . . . „ 2. 50  
Stativ allein . . . . . „ 10. —  
Dosenlibelle allein . . . . . „ 10. —
- 8 **Kugelkreuzscheibe**, Durchmesser circa 12 cm, Visirschnitte für 90°. Stock mit starker Eisenspitze. Leichtes Kistchen mit Handgriff . . . . . Fr. 25. —

Nr.

- 9 **Kugelkreuzscheibe**, Durchmesser circa 12 cm, Visirschnitte für 90°. Zapfenwerk für Horizontaldrehung. Kreistellung auf der Zapfenscheibe 360° 1°, Nonius 9 = 10 = 6'. Stock mit starker Eisenspitze. Leichtes Kistchen mit Handgriff . . . . . Fr. 45. —
- 10 **Cylinderkreuzscheibe**, kleine Sorte. Teilung auf Messing, 360° 1°, Nonius 29 = 30 = 2', mit Getriebe für die feine Bewegung. Kistchen mit Handgriff . . . . . Fr. 24. —  
 Stock mit starker Eisenspitze . . . . . " 250  
 Leichtes Zapfenstativ . . . . . " 10. —
- 11 **Cylinderkreuzscheibe**, grosse Sorte, Teilung auf Argentan in 360° 1° 29 = 30 = 2'. Mit Getriebe zur feinen Bewegung. Kistchen mit Handgriff . . Fr. 35. —  
 Stock mit starker Eisenspitze . . . . . " 250  
 Leichtes Zapfenstativ . . . . . " 10. —
- 12 **Cylinderkreuzscheibe**, grosse Sorte, wie Nr. 11, aber mit Boussole, geteilt in 1°. Kistchen mit Handgriff . . . . . Fr. 45. —  
 Stock mit starker Eisenspitze . . . . . " 250  
 Leichtes Zapfenstativ . . . . . " 10. —
- 13 **Cylinderkreuzscheibe, Pantometer**, grosse Sorte, Teilung auf Argentan, 1° 360° 29 = 30 = 2'. Boussole, geteilt in 1°. Getriebe zur feinen Einstellung, Kugelgelenk zur Horizontalstellung. Auf zwei Ständern ein Fernrohr 8'''<sup>v</sup> (18 mm) Objectivöffnung und 5 1/2'''<sup>v</sup> (149 mm) Focaldistanz mit 11-facher Vergrösserung. Zwischen den Ständern eine corrigirbare Libelle. Einfaches Kistchen mit Handgriff. Leichtes Zapfenstativ . . . . . Fr. 130. —
- 14 **Cylinderkreuzscheibe, Pantometer**, grosse Sorte, Teilung auf Argentan, 1° 360°, Nonius 29 = 30 = 2'. Getriebe zur feinen Einstellung. Boussole, geteilt in 1°. Auf zwei Ständern ein Fernrohr 8'''<sup>v</sup> (18 mm) 5 1/2'''<sup>v</sup> (149 mm) mit 11-facher Vergrösserung. Vertikalgradbogen, geteilt in 360° 1°, Nonius 29 = 30 = 2'. Klemme und Mikrometerschraube. Unterteil des Pantometers; Zapfenwerk für Horizontaldrehung. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Freie oder corrigirbar feste Libelle auf dem Fernrohr. Leichtes Tellerstativ und Instrumentenkiste mit Schloss und Handgriff . . . . . Fr. 250. —

## Graphometer.

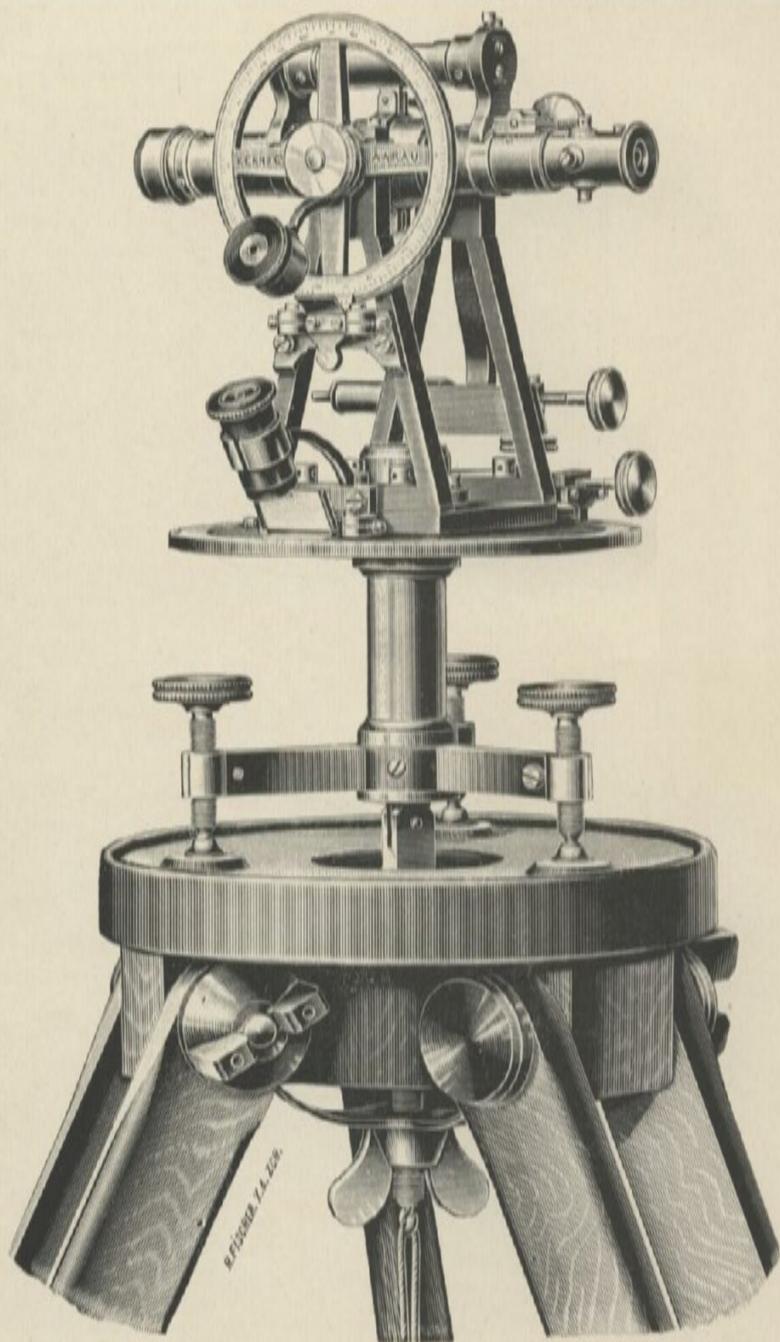
- 15 **Graphometer**, Horizontalhalbkreis 22 cm, Teilung auf Messing und versilbert. 360° 1/2°. Zwei feste Doppeldiopter genau über 0—180°. Eine Alidade, ebenfalls mit zwei Doppeldioptern ausgerüstet, läuft genau centriscch auf dem Kreis, ihre beiden diametralen Nonien geben mit 29 = 30 Minutenablesung. Hülse mit Kugelgelenk. Stativ mit Metallkopf. Anzug durch eine Herzscharbe. Kiste mit Schloss . . . . . Fr. 70. —
- 16 **Graphometer**, Konstruktion wie Nr. 15, im Halbkreis ist aber eine Boussole eingelassen, deren Ring ist in 1° geteilt . . . . . Fr. 90. —
- 17 **Graphometer**, Konstruktion wie Nr. 16. Zu der Boussole kommt hier noch eine corrigirbare Libelle . . . . . Fr. 105. —



No. 14 1 : 2







No. 22

1 : 2,5

## Kleinere Winkelmesser.

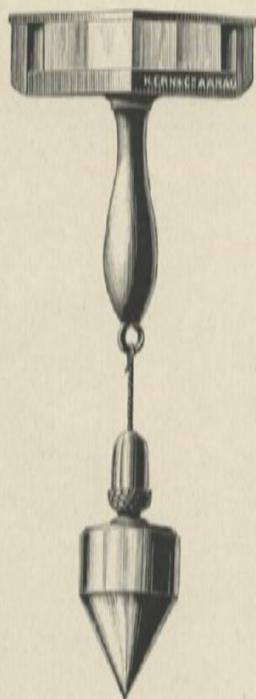
Nr.

- 18 **Forstwinkelmesser.** Ein Fernrohr 8<sup>'''</sup> (18 mm) 5 1/8<sup>''</sup> (149 mm) mit 11-facher Vergrößerung, ist auf einen Ständer durchschlagbar montirt. Freie oder korrigirbar feste Libelle auf dem Fernrohr. Horizontalkreis 12 cm Diameter, Teilung 360° 1/2°, Alidade mit einem Nonius 14 = 15 giebt 2-Minutenablesung. Auf der Alidade sitzt neben dem Fernrohrständer eine Dosenlibelle, welche auf die Horizontalstellung des Instrumentes ajustirt ist. An der Fernrohrdrehaxe sitzt innerhalb des Ständers ein Gradbogen, geteilt in 1/3°, Nonius 14 = 15 = 2'. Teilungen auf Messing, versilbert. Klemmschraube, Klemmhebel und Mikrometerschraube. Unterbau dreiarmlige Hülse mit 3 vertikalen Nivellirschrauben, welche gegen den Kreis wirken. Zapfenstativ. Kiste mit Schloss und Handgriff. In der Kiste eingelassen sind: Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Senkel, 1 Pinsel . . . . . Fr. 168. —
- 19 **Forstwinkelmesser,** Konstruktion wie Nr. 18, unter Weglassung des Vertikalgradbogens, der Vertikalklemme und Mikrometerschraube und der Fernrohrlibelle . . . . . Fr. 115. —
- 20 **Einfacher Winkelmesser.** Das Fernrohr mit 9<sup>'''</sup> Objectivdurchmesser, 6<sup>''</sup> Focaldistanz mit 12-facher Vergrößerung, ist zwischen zwei vertikalen Ständern durchschlagbar. Die Fernrohrdrehaxe trägt weder Gradbogen noch Vertikalklemmhebel. Horizontalkreis 15 cm Durchmesser. Alidade mit einem Nonius. Teilung auf Silber 360° 1/3° 19 = 20 = 1' oder 400° 1/3° 9 = 10 = 5' Ablesung. Handlupe zum Ablesen der Teilung. Dosenlibelle auf der Alidade. Horizontalklemme und Mikrometerschraube. Zapfenwerk für die Horizontal-drehung. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ, Federhakenanzug. Kiste mit Schloss und Handgriff. In der Kiste eingelassen: Sonnenblende, 2 Justirstifte, Senkel, Handlupe, Pinsel . . . . . Fr. 195. —
- 21 **Einfacher Winkelmesser,** Konstruktion wie Nr. 20, mit Zugabe eines Vertikalgradbogens mit Nonius 1/3° 19 = 20 = 1' oder 400° 1/3° 9 = 10 = 5'. Teilung auf Silber. Vertikalklemme und Mikrometerschraube . . . . . Fr. 225. —  
 Freie Libelle auf das Fernrohr . . . . . 15. —
- 22 **Einfacher Winkelmesser,** Fernrohr 9<sup>'''</sup>/6<sup>''</sup> Ab 1/3, in zwei vertikalen Ständern durchschlagbar. Freie Libelle auf dem Fernrohr. Horizontalkreis 15 cm Durchmesser, Alidade mit einem Nonius 360° 1/3° 19 = 20 = 1' oder 400° 1/3° 19 = 20 = 1'. Klemme und Mikrometerschraube. Vertikalkreis, 1 Nonius 360° 1/3° 19 = 20 = 1' oder 400° 1/3° 24 = 25 = 2'. Teilungen auf Silber. Vertikalklemme und Mikrometerschraube. Horizontal- und Vertikalnonien mit Lupe und Blende. Dosenlibelle auf der Alidade. Zapfenwerk für Horizontal-drehung. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ, Federhakenanzug. Kiste mit Schloss und Handgriff. In der Kiste eingelassen was bei Nr. 20 . . . . . Fr. 265. —

## Verifikation vorstehender Winkelmesser.

Das Stativ wird von Aug so gut wie möglich horizontal gestellt. Bei dem auf das Stativ aufgestellten und mit dem Federanzug fest gezogenen Instrument wird mit den drei Nivellirschrauben des Dreifusses die Blase der Dosenlibelle zum einspielen gebracht. Die Dosenlibelle ist von uns auf die horizontale Stellung des Instrumentes ajustirt. Hierauf wird die Fernrohrlibelle ajustirt nach der bekannten Methode des Umlegens und der Korrektur des halben Blasenausschlages mittelst der Korrektionsschraubchen an der Libelle selbst. Nicht unterlassen soll man den Blasenausschlag in lateralem Sinne hie und da zu prüfen resp. zu korrigiren. Die Korrektion der vertikalen Aufsteigung des Fadenkreuzes ist von uns auf's Genaueste vorgenommen worden; die vertikale Aufsteigung bleibt bei diesen Instrumenten unverändert. Zur Verifikation des Fadenkreuzes muss das Instrument genau horizontal stehen. Wir drehen die Alidade so, dass die aufgesetzte Fernrohrlibelle über eine Nivellirschraube des Dreifusses zu stehen kommt. Mit der Vertikalmikrometerschraube bringt man die Libelle zum einspielen, dreht dann die Alidade um  $180^\circ$ , korrigirt den Blasenausschlag zur Hälfte mit der Vertikalmikrometerschraube, zur Hälfte mit der entsprechenden Nivellirschraube des Dreifusses. Gleich verfährt man in der um  $90^\circ$  verschiedenen Stellung der Alidade resp. der Libelle. Die Libellenblase soll endschliesslich beim Drehen der Horizontalalidade ruhig stehen bleiben. Visiren wir bei horizontalem Instrument und horizontalem Fernrohr irgend einen kleinen, scharf sichtbaren Punkt an. Horizontalkreis und Fernrohr sind geklemmt. Der Horizontalnonius wird abgelesen und notirt. Hierauf löst man die Alidade, dreht sie genau um  $180^\circ$ , löst das Fernrohr, schlägt dasselbe durch bis zur Horizontallage, welche durch die auf dieser Seite aufgesetzte Libelle bestimmt wird. Hierauf schaut man, ob das Fadenkreuz den erst anvisirten Punkt wieder trifft. Wenn nein, so wird in horizontalem und vertikalem Sinn die Hälfte des Ausschlages durch die entsprechenden Fadenkreuzschrauben korrigirt. Die neue Stellung des Fadenkreuzes gibt den neu anzuvisirenden Kontrollpunkt. Nach zwei- bis dreimaliger gleicher Manipulation soll das Fadenkreuz centrirt sein. Man hat von Anfang an darauf geachtet, dass der Vertikalfaden eine auf zirka 30 m Entfernung aufgehängte Senkelschnur vollständig deckt. Bei horizontalem Fernrohr soll Null des Vertikalkreises mit Null seines Nonius coïncidiren.

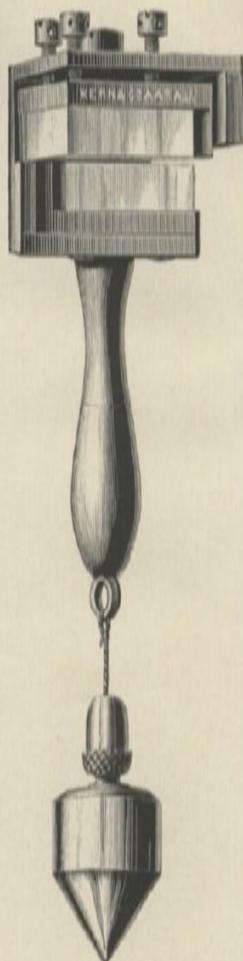




No. 24  
1 : 1

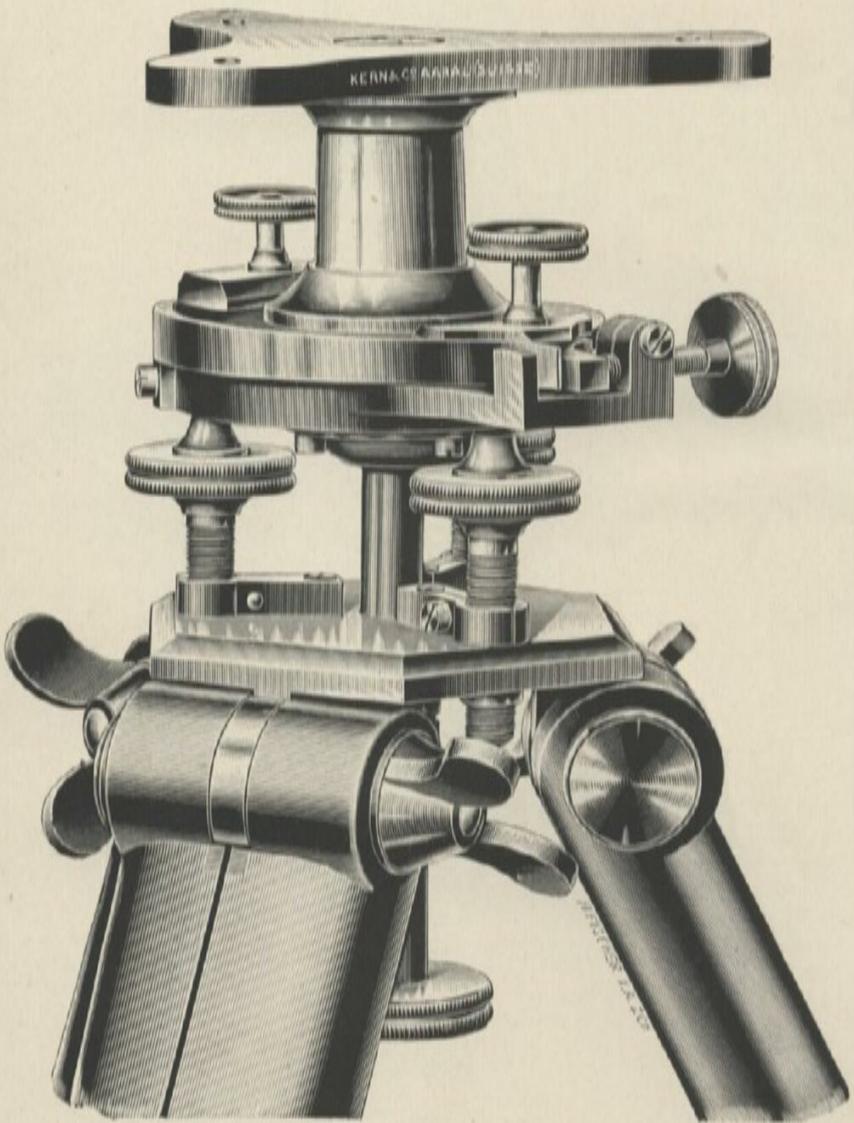


No. 23  
1 : 1,3



No. 25  
1 : 1

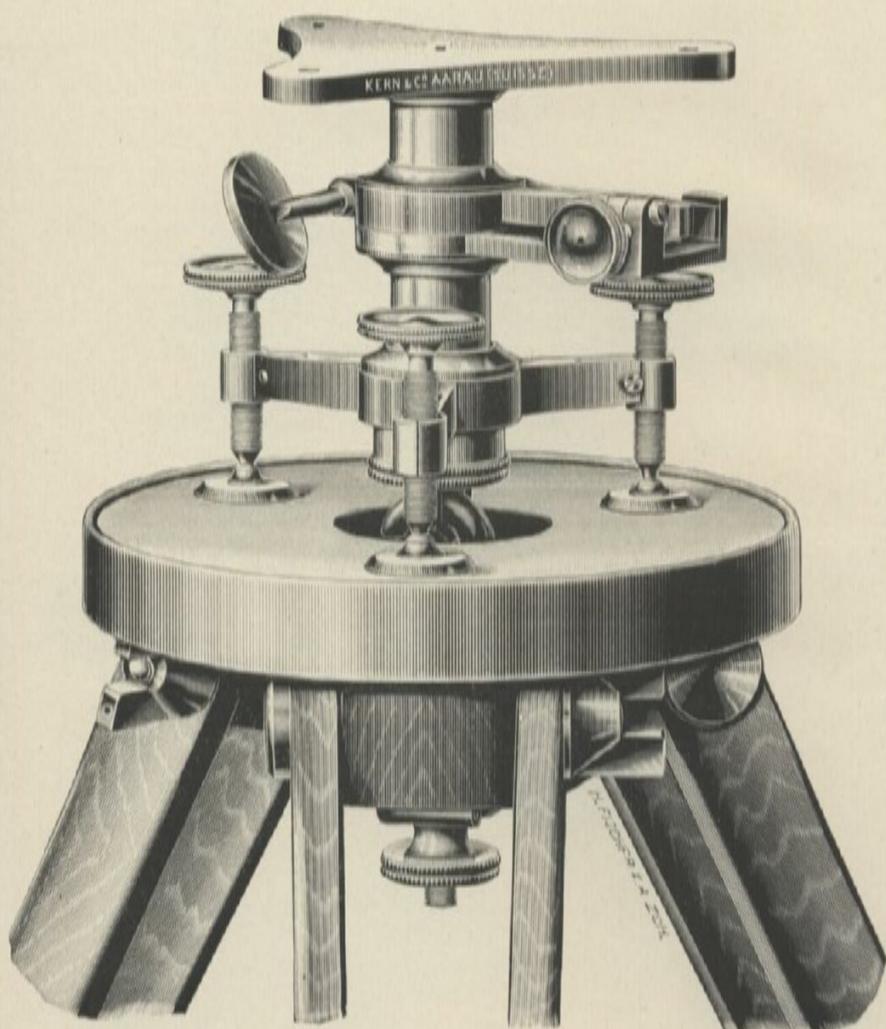




No. 27

1 : 1,5





No. 29

1 : 2,5

## Winkelspiegel und Prismen.

- Nr.
- 23 **Winkelspiegel**, zum Abstecken von 90° Winkeln. Griff mit Schraubenzieher zur Korrektion der Spiegel. Kleiner Senkel. Statt des Griffes auch eine Stockhülse. Etui . . . . . Fr. 22. —
- 24 **Reflexionsprisma**, zum Abstecken von 90° Winkeln; in einfacher Fassung. Kleiner Senkel. Etui . . . . . Fr. 15. —
- 25 **Prismenkreuz nach Bauernfeind**, zum Abstecken von Winkeln von 90° und 180°. Das obere Prisma zum korrigiren eingerichtet. Kleiner Senkel. Etui Fr. 45. —

### Die Verifikation

der Nr. 23 geschieht durch Visur aus jedem beliebigen Punkt eines Halbkreises nach den Endpunkten seines Durchmessers. Nr. 24 ist mathematisch genau auf 90° geschliffen und Nr. 25 (180°) wird aus einem Punkt, der mit zwei Jalons links und rechts in einer Geraden liegt, verifizirt.

## Messische.

- Nr.
- 26 **Messtisch-Stativ, kleinste Sorte**, für topographische Aufnahmen im Hochgebirg konstruirt. Der Stativkopf besteht aus einem metallenen Sechseck, dessen drei Nivellirschrauben zum Horizontalstellen des Dreiecks dienen, auf welches das Tischblatt mit Handschrauben aufgeschraubt wird. Solides Zapfenwerk für die Horizontalldrehung. Klemme und Mikrometerschraube . Fr. 110. —  
 Lederkappe zum Schutze der Metalltheile . . . . . „ 6. —  
 Tischblatt, 42/48 cm, für diese Messtische die geeignetste Grösse „ 12. —
- 27 **Messtisch-Stativ, mittlere Sorte**, Konstruktion wie Nr. 26, nur stärker . . . . . „ 130. —  
 Lederkappe zum Schutze der Metalltheile . . . . . „ 7. —  
 Tischblatt, 54/60 cm, für diese Messtische die geeignetste Grösse „ 15. —
- 28 **Messtisch-Stativ, grosse Sorte**, Konstruktion wie Nr. 27, nur stärker „ 150. —  
 Lederkappe zum Schutze der Metalltheile . . . . . „ 8. —  
 Tischblatt, 60/66 cm, für diese Messtische die geeignetste Grösse „ 15. —
- 29 **Messtisch-Stativ, neuerer Konstruktion**. Der metallene Mechanismus sitzt auf einem Holzstellerstativ, besteht aus starkem Zapfenwerk für die Horizontalldrehung, hat Klemme und Mikrometerschraube, Dreifuss mit Nivellirschrauben. Befestigung auf dem Stativ vermittelt Stangenschraube und Dreilappenfeder. Das Stativ gestattet eine Verschiebung des Messtisches um 12 cm. Preis inkl. Tellerstativ und Kiste zum Messtisch . . . . . Fr. 175. —  
 Uebliche Tischblattgrösse 60/66 cm . . . . . „ 15. —

## Ausrüstungen zu den Messtischen.

**Tischblätter** in allen Dimensionen. Sie sind zusammengesetzt aus acht Feldern und Rahmen aus bestem, sorgfältigst getrocknetem Lindenholz. Die Felder setzen sich aus je zwei Brettern zusammen, die so auf einander gelehnt sind, dass sich die Fasern kreuzen . . . . . Fr. 10. — bis 20. —

Jedes Tischblatt mit Messtisch bestellt, trägt einen centrisch aufgeschraubten Ring, dessen drei Gewindelöcher auf die Handschraubenlöcher des Messtischdreiecks passen.

Muss ein Ring zu einem zweiten Tischblatt zugegeben werden, so berechnet er sich mit . . . . . Fr. 5. —

**Zwei hölzerne Rollen** mit solidem Metallbeschlag und vier Spanschlüsseln zum Aufziehen des Papiers auf das Tischblatt. Das Beschlag bleibt am Tischblatt fest . . . . . Fr. 30. —

Dasselbe Beschlag abnehmbar zum bequemen Transport . . . „ 38. —

## Messtischaufsätze.

Nr.

30 **Einfacher Messtischaufsatz.** Das Fernrohr  $10''^P/10''^P$  mit 20-facher Vergrößerung ist durchschlagbar. Seine Korrekturen in lothrecht und wagrecht Sinn sind an der Büchse der Fernrohdrehaxe angebracht. Die optische Axe liegt in der Normalebene der Linealkante. Einfaches Fadenkreuz. Einfaches Lineal 48 cm lang. Instrumentenkiste mit Tragriemen . . . . . Fr. 100. —

31 **Einfacher Messtischaufsatz.** Konstruktion wie Nr. 30, nur Fernrohr  $13''^P/12''^P$  Ab  $\frac{1}{2}$  und Lineal 54 cm lang . . . . . Fr. 110. —

32 **Messtischaufsatz.** Fernrohr  $10''^P/10''^P$  Ab  $\frac{1}{2}$  ist durchschlagbar. Seine Korrekturen in vertikalem und horizontalem Sinn sind an der Büchse der Fernrohdrehaxe angebracht. Die optische Axe liegt in der Normalebene der Linealkante. Gradbogen 8 cm Radius, mit doppelgehendem Nonius. Teilung  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 19 = 20 = 1'$  oder  $400^\circ \frac{1}{4}^\circ 24 = 25 = 1'$  auf Silber. Klemmhebel und Mikrometerschraube. Einfaches Lineal 48 cm lang. Instrumentenkiste mit Tragriemen . . . . . Fr. 145. —

33 **Messtischaufsatz.** Konstruktion wie Nr. 32, nur Fernrohr  $13''^P/12''^P$  Ab  $\frac{1}{2}$ . Gradbogen 10  $\frac{1}{2}$  cm Radius und Lineal 54 cm lang . . . . . Fr. 160. —

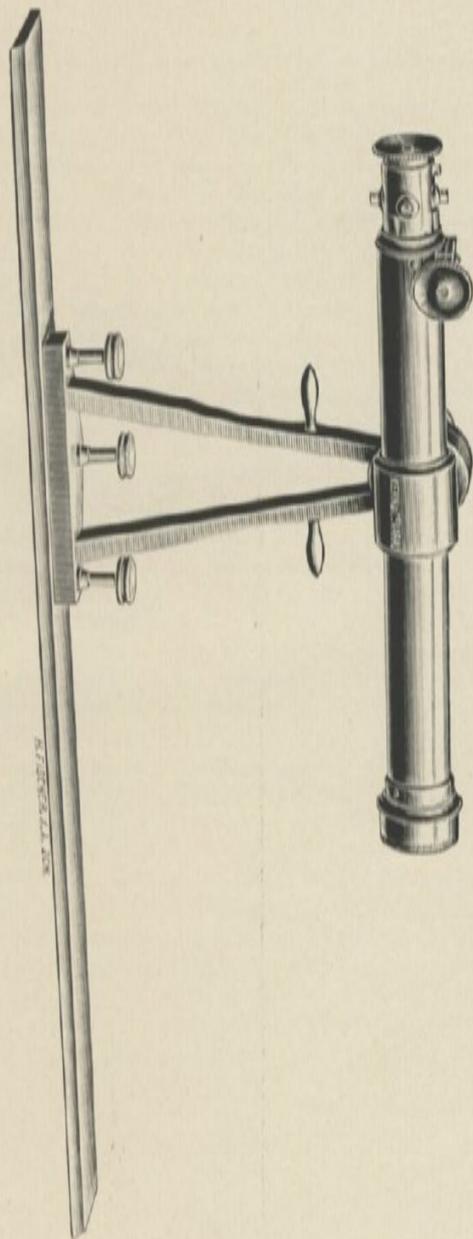
Ausrüstung in den Instrumentenkisten: Schraubenzieher, 2 Justirstiften, Pinsel.

Ausrüstung der Instrumente:

Distanzfaden, siehe Seite 2.

Freie Libelle auf das Fernrohr . . . . . Fr. 25. —

Korrigirbare Libelle auf dem Fernrohr fest . . . . . „ 20. —



No. 30  
1 : 3

W. J. B. & S. CO.



## Verifikation vorstehender Aufsätze.

Man stellt auf horizontalem Tischblatt das Fernrohr — wenn keine Fernrohrlibelle vorhanden ist — mit irgend einem Hilfsmittel so genau wie möglich horizontal. Mittelst der horizontalen Korrektionsschrauben an der Zapfenbüchse bringt man das Fernrohr genau in die Parallele mit der Linealkante. Hierauf korrigirt man die vertikale Aufsteigung des Fernrohrs mittelst der zwei vertikalen Korrektionsschrauben an der Zapfenbüchse durch Lösen resp. Anziehen derselben und zwar so, dass das Fadenkreuz genau eine möglichst lange Vertikallinie, Senkelschnur etc. verfolgt. Zur Korrektion des Fadenkreuzes — ohne Fernrohrlibelle — legt man die Linealkante an zwei in das Tischblatt senkrecht eingesteckte feine Nadeln. Das Fernrohr stellt man, wie oben, möglichst genau horizontal. Wenn nötig, lüftet man die Fadenkreuzschraubchen etwas, dreht den Fadenkörper bis der Vertikalfaden eine auf zirka 30 m entfernte anvisirte Senkelschnur völlig deckt und zieht dann die Schraubchen wieder an. Mit dieser Instrumentenstellung visirt man auf einer Nivellirlatte oder auch im Terrain einen scharf markirten Punkt an, setzt das Lineal um, auf die andere Seite der Nadeln, schlägt das Fernrohr durch und stellt dasselbe wieder horizontal. Fällt das Fadenkreuz nun nicht mit dem erst anvisirten Punkt zusammen, so korrigirt man durch lüften resp. anziehen der betreffenden Fadenkreuzschraubchen die halbe seitliche und die halbe vertikale Abweichung. Diese sich ergebende neue Visur ist der Ausgangspunkt zur Wiederholung der Manipulation. Das Fadenkreuz soll schliesslich in beiden Instrumentenlagen dieselbe Visur ergeben. Ist dem Instrument eine freie Fernrohrlibelle beigegeben, so korrigirt man diese zuerst für sich nach der bekannten Methode des Umlegens. Korrektur des halben Blasen ausschlages durch die entsprechenden Schraubchen an der Libelle selbst, die andere Hälfte wird durch die Vertikalmikrometerschraube korrigirt. Es ist hiebei der Blasen ausschlag für laterale Bewegung der Libelle ebenfalls zu korrigiren.

### Nr.

- 34 **Messtischaufsatz.** Fernrohr  $10''^P/10''^P$ , 20-fache Vergrösserung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Libelle zum Aufsetzen. Vertikal-Halbkreis 8 cm Radius, mit Nonius. Teilung auf Silber  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 19 = 20 = 1'$  oder  $400^\circ \frac{1}{4}^\circ 24 = 25 = 1'$ . Klemme und Mikrometerschraube. Einfaches Lineal 48 cm lang. Der Aufsatz mit Handschrauben auf das Lineal aufgeschraubt, kann von demselben abgenommen und direkt auf dem Messtisch als Nivellirinstrument aufgeschraubt werden. Kiste mit Tragband . . . Fr. 210. —
- 35 **Messtischaufsatz.** Fernrohr  $13''^P/12''^P$ , 24-fache Vergrösserung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Libelle zum Aufsetzen. Vertikal-Halbkreis  $10 \frac{1}{2}$  cm Radius, mit Nonius. Teilung auf Silber  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 19 = 20 = 1'$  oder  $400^\circ \frac{1}{4}^\circ 24 = 25 = 1'$ . Klemme und Mikrometerschraube. Einfaches Lineal 54 cm lang. Der Aufsatz mit Handschrauben auf das Lineal aufgeschraubt, kann von demselben abgenommen und direkt auf dem Messtisch als Nivellirinstrument aufgeschraubt werden. Kiste mit Tragband Fr. 220. —

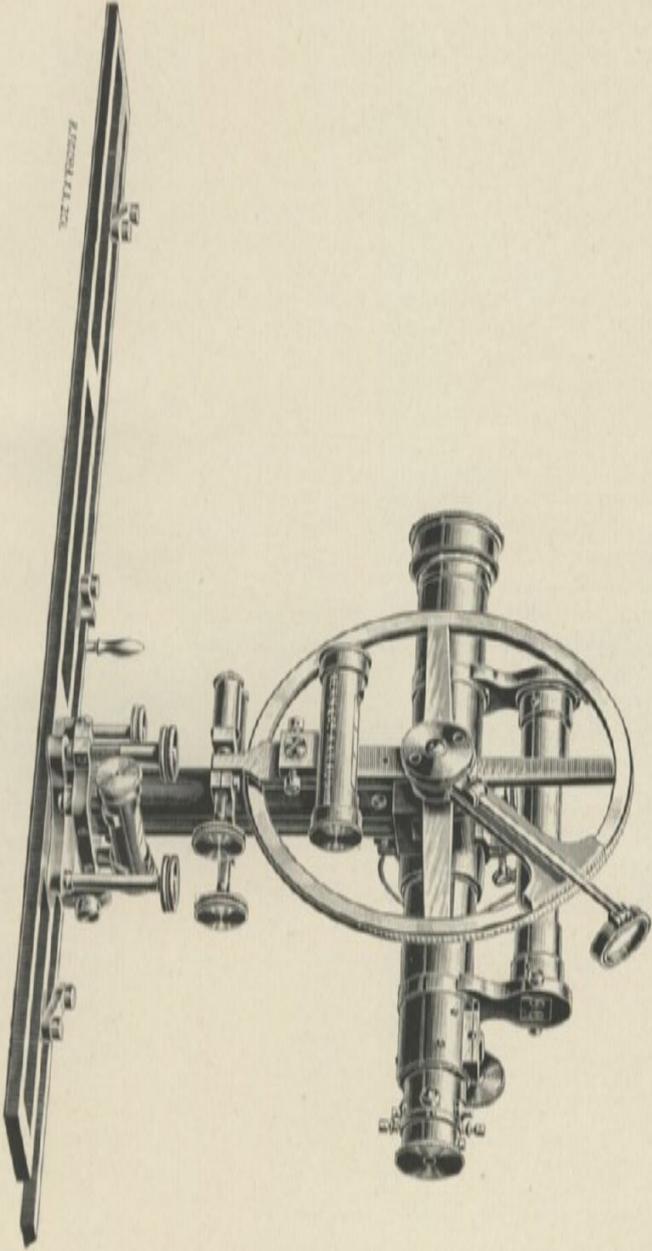
Nr.

- 36 **Messtischaufsatz.** Fernrohr 10<sup>'''</sup><sub>F</sub>/10<sup>'''</sup><sub>F</sub>, 20-fache Vergrößerung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Libelle zum Aufsetzen. Vertikal-Vollkreis 14 cm Durchmesser mit Nonius. Teilung auf Silber 360°  $\frac{1}{8}$ ° 19 = 20 = 1' oder 400°  $\frac{1}{4}$ ° 24 = 25 = 1'. Klemme und Mikrometerschraube. Einfaches Lineal 48 cm. Instrumentenkiste mit Tragband . . . . . Fr. 225. —
- 37 **Messtischaufsatz.** Fernrohr 18<sup>'''</sup><sub>F</sub>/12<sup>'''</sup><sub>F</sub>, 24-fache Vergrößerung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Libelle zum Aufsetzen. Vertikal-Vollkreis 16 cm Durchmesser mit Nonius. Teilung auf Silber 360°  $\frac{1}{8}$ ° 19 = 20 = 1' oder 400°  $\frac{1}{4}$ ° 24 = 25 = 1'. Klemme und Mikrometerschraube. Einfaches Lineal 54 cm lang. Instrumentenkiste mit Tragband . . . . . Fr. 235. —  
 Ausrüstung in der Instrumentenkiste: Schraubenzieher, 2 Justirstifte, Pinsel.  
 Ausrüstung der Instrumente:  
 Distanzfaden, siehe Seite 2.  
 Korrigierbare Libelle, an der Stütze fest. . . . . Fr. 20. —  
 Parallellineal . . . . . „ 20. —

### Verifikation der Aufsätze 34—37.

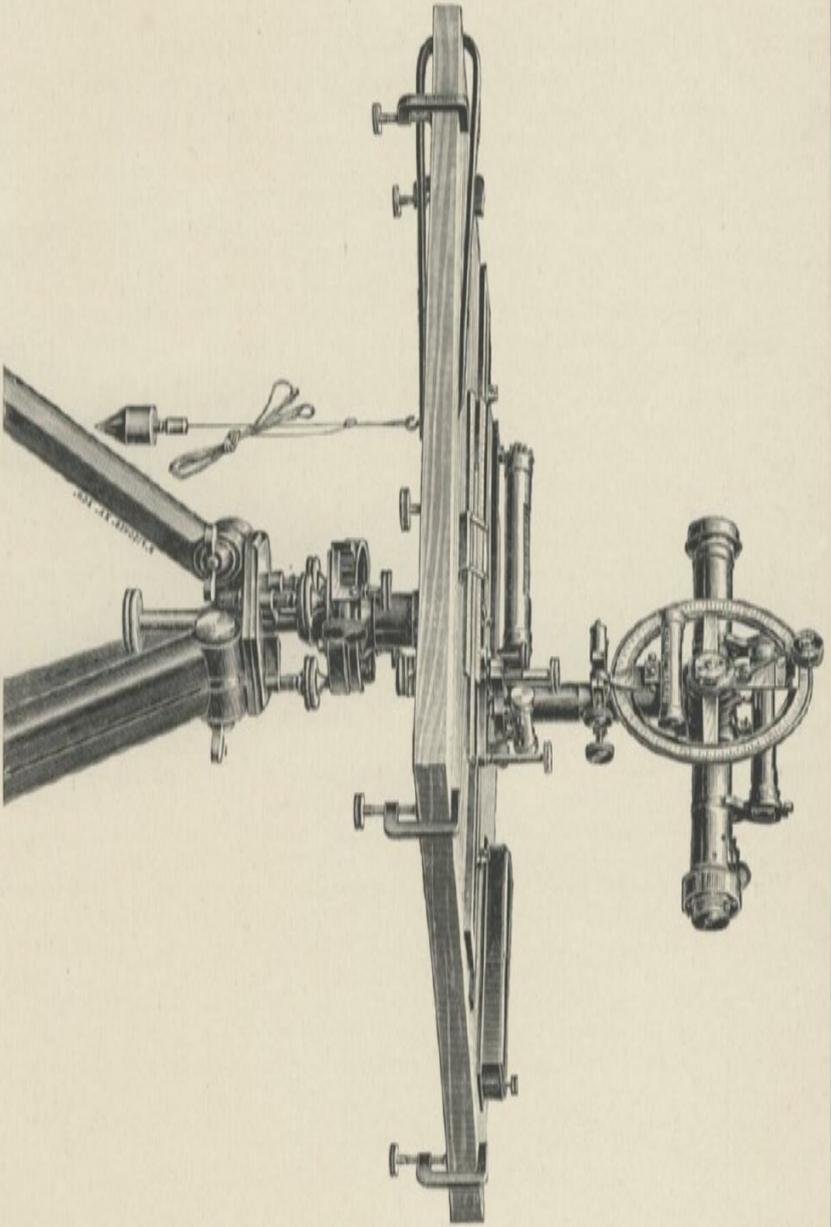
Die Verifikation dieser Aufsätze ist im Grossen und Ganzen dieselbe wie bei Nr. 30—33. Hier wird das Fadenkreuz centriert durch Drehen des Fernrohres um seine mechanische Axe. Liegen die optische und mechanische Axe in einer Linie, so ist das Fernrohr centriert.

- 38 **Messtischaufsatz neuester Konstruktion.** Kleinste Sorte, speziell für Aufnahmen im Hochgebirge. Fernrohr 10<sup>'''</sup><sub>F</sub>/7<sup>'''</sup><sub>F</sub> mit 17-facher Vergrößerung, auf der Ocularseite durchschlagbar. Der Vertikalkreis von 14 cm Durchmesser sitzt auf der Fernrohrdrehaxe fest, währenddem der Nonius mit der Kollimationslibelle um dieselbe drehbar ist. Stellung des Nonius unter 45° Neigung zwischen Horizont und Zenith, gegen das Ocular gerichtet. Teilung auf der Peripheriefläche des Kreises, also ebenfalls vom Ocular aus direkt ablesbar. Teilung kräftig 360°  $\frac{1}{8}$ ° 19 = 20 = 1' oder 400°  $\frac{1}{4}$ ° 24 = 25 = 1'. Lineal 43 cm lang mit Parallellineal. Freie Libelle auf dem Fernrohr. Collimationslibelle am Noniusarm; Stützenfusslibelle. Instrumentenkiste mit Tragriemen und mit üblichem Zubehör, als: Schraubenzieher, 2 Justirstifte, Pinsel . . . . . Fr. 250. —
- 39 **Messtischaufsatz neuester Konstruktion.** Mittlere Grösse. Fernrohr 11<sup>'''</sup><sub>F</sub>/9<sup>'''</sup><sub>F</sub>, mit 18-facher Vergrößerung. Vertikalkreis 14 cm Durchmesser. Teilung auf der Vorderfläche des Kreises, Nonius einfach gerade, mit Luppe. Lineal 50 cm mit Parallellineal. Sonst konstruiert wie Nr. 38. Kiste mit Tragriemen und ausgerüstet mit üblichem Zubehör . . . . . Fr. 250. —
- 40 **Messtischaufsatz neuester Konstruktion.** Grosse Sorte. Fernrohr 13<sup>'''</sup><sub>F</sub>/12<sup>'''</sup><sub>F</sub>, mit 24-facher Vergrößerung. Vertikalkreis 14 cm Durchmesser. Teilung auf der Vorderfläche des Kreises. Einfacher gerader Nonius. Lineal 60 cm mit Parallellineal. Sonst konstruiert wie Nr. 39. Kiste mit Tragriemen und ausgerüstet mit üblichem Zubehör . . . . . Fr. 260. —  
 Nr. 39 und 40 mit Peripherieteilung wie Nr. 38, Preiszuschlag „ 18. —  
 „ „ einfachem Lineal Preisreduktion „ 15. —  
 Obige Aufsätze mit Distanzmessern, siehe Seite 2.



No. 38  
1 : 3





Combination: No. 27, 40, 41, 45, 55, 56, 68.



## Verifikation der Aufsätze No. 38—40.

Die Konstruktion der neuen Kippregel Kern bezweckt, die Fehler auszuweichen, welche durch eine **nicht** horizontale Lage des Messtischblattes, durch Unebenheiten der Tischblattfläche und durch Veränderung der Tischblattlage, welche bei verschiedenen Stellungen der Kippregel infolge des Gewichtes dieser letztern entstehen. Dieses wird erreicht durch rasche Korrektion der vertikalen Aufsteigung und der Stellung des Höhen-Nonius (Kollimation). Selbstverständlich muss die Kippregel **einmal** genau ajustiert werden, was bei genau horizontalem Tischblatt folgendermassen geschieht:

**1. Korrektion der rechtwinkligen Lage der Visurlinie zur Drehaxe des Fernrohres.** Die Kippregel wird mit ihrer Linealkante an zwei feine Nadeln angelehnt, welche auf nahezu die Lineallänge in das Tischblatt eingesteckt sind. Dann wird bei annähernd horizontaler Fernrohrlage der Vertikal-Faden auf einen Punkt eingestellt, hierauf das Fernrohr durchgeschlagen, der Aufsatz umgelegt und mit seiner Linealkante auf die entgegengesetzte Seite an die Nadeln angelegt. Der Vertikalfaden wird nicht auf den erstmals einvisierten Punkt eintreffen und ist diese Abweichung doppelt so gross als der Winkel, um welchen die Visurlinie nicht winkelrecht zur Fernrohrdrehaxe steht. Dieser Winkelfehler wird korrigiert zur Hälfte durch seitliches Verschieben des Vertikalfadens, vermittelst der zwei seitlichen Korrektionschrauben des Fadenkörpers, zur andern Hälfte an der Tischblattstellung vermittelst der Micrometerschraube des Messtischkopfes. Diese Operation wird wiederholt, bis in beiden Lagen der Kippregel der Vertikalfaden auf **demselben** Punkt eintrifft.

**2. Korrektion der vertikalen Aufsteigung des Fernrohres.** Vermittelst der grossen Handschraube, welche sich auf der Rückseite des Stützenfusses befindet, wird die Stellung der Stütze (Säule) derart verändert, bis der vertikale Faden genau eine möglichst lange Vertikallinie, Senkelschnur, verfolgt; dann wird die kleine Transversallibelle, welche sich auf dem Stützenfusse befindet, durch Drehen ihrer Korrektionsmutter zum Einspielen gebracht. Diese Libelle ist also jederzeit die Kontrolle der vertikalen Aufsteigung des Fernrohres, und muss bei jeder Stellung der Kippregel, wenn diese Libelle nicht einspielte, vermittelst der vorerwähnten grossen Handschraube die Libelle zum Einspielen gebracht werden.

**3. Korrektion des horizontalen Fadens.** Die Reiterlibelle wird auf die konzentrischen Ringe des Fernrohres aufgesetzt und durch Umlegen nur vermittelst ihrer Korrektionschraube korrigiert, indem mit der Vertikalmicrometerschraube jeweils die Blase zum Einspielen gebracht wird. Dann steht das Fernrohr mit seiner mechanischen Axe horizontal, aber die Visurlinie ist noch nicht horizontal. Es wird auf einer Mire (Latte) die Höhe abgelesen; dann wird das Fernrohr durchgeschlagen, der Aufsatz umgelegt, das Fernrohr wieder nach der Reiterlibelle horizontal gestellt, die Höhe wieder abgelesen und die Hälfte der Differenz der Ablesung durch die Verschiebung des horizontalen Fadens korrigiert. Diese Operation muss selbstverständlich einige Male wiederholt werden.

Sollte sich das Fadenkreuz durch die Korrekturen 1. und 3. verstellen, dass der Vertikalfaden nicht mehr vertikal steht, so müssen die vier Fadenkreuzschrauben wenig gelüftet und das Fadendiaphragma durch Anfassen seiner vier Korrekturenschrauben gedreht werden, bis der Vertikalfaden senkrecht steht.

4. Steht das Fernrohr nach der Reiterlibelle horizontal, also nunmehr auch die Visurlinie horizontal, so soll 0 des Vertikal-Nonius mit 0 des Höhenkreises coincidieren. Der Nonius der neuesten Kippregel Kern sitzt auf einem verstellbaren Arm, auf welchem wiederum eine korrigierbare kleine Libelle angebracht ist (Kollimationslibelle). Der Noniusarm wird vermittelt seiner Micrometerschraube verstellt, bis die 0 Punkte coincidieren; dann wird bei dieser Stellung die Libelle des Noniusarmes vermittelt ihrer zwei Korrekturenschrauben ein für alle Mal korrigiert, bis die Blase in der Mitte steht. Wenn also bei jeder Tischblattlage diese Kollimationslibelle zum Einspielen gebracht wird vermittelt ihrer Micrometerschraube, so wird der abgelesene Höhenwinkel ein absoluter sein, was die Distanzenmessungen ungemein befördert.

5. Der Distanzenmesser besteht je nach dem Verlangen des tit. Bestellers **entweder** aus zwei festen Distanzenfaden, welche derart gespannt sind, dass sie auf die Instrumentenmitte gemessen genau das Verhältnis von 1 : 100 geben oder aus zwei beweglichen Faden, welche vermittelt zwei besonderer Korrekturenschraubchen genau auf 1 : 100 korrigiert werden können. Die Mütterchen auf diesen kleinen Korrekturenschrauben dienen dazu, in angezogener Stellung die Korrekturenschraubchen am Losdrehen zu verhindern.

Es bietet also, wie oben gesagt, diese neue Kippregel Kern den grossen Vorteil, bei jeder Tischblattlage die vertikale Aufsteigung und die Kollimation des Höhen-Nonius rasch korrigieren zu können.

## Trigonometrische Rechenschieber.

Nr.

- 41 **Rechenschieber nach Prof. Wild.** 360° oder 400°, in Argentan. Mit Etui Fr. 30.—  
 42 **Rechenschieber.** Vereinfacht, ohne Läufer. 360° oder 400° in Argentan.  
 Mit Etui . . . . . Fr. 24.—  
 43 **Rechenschieber.** Combiniert für 360° und 400° . . . . . „ 28.—

## Theorie des topographischen Distanzmessers mit Rechenschieber.

Bei topographischen Arbeiten im Massstabe von  $\frac{1}{2500}$  bis  $\frac{1}{5000}$ , welche als Vorstudien zu technischen Zwecken, also für Strassenbauten in etwas schwierigem Terrain, Kanalanlagen etc., besonders aber als Vorarbeiten zur Anlage der Eisenbahnen gemacht werden, handelt es sich gewöhnlich zunächst darum, einen Situationsplan mit Höhenkurven im oben angegebenen Massstabe herzustellen. Die Genauigkeit, welche von diesem Situationsplan im Detail verlangt wird, bleibt in Anpassung an den zu erreichenden Zweck stets unter dem für den Kataster verlangten  $\frac{1}{1000}$ ; wenn nur dieses Detail durch eine vorherige kleine Triangulation in richtiger Weise orientiert und verbunden werden kann, so wird eine Genauigkeit des Details von  $\frac{1}{500}$  in weitaus den meisten Fällen genügen und zwar sowohl für die Horizontal- als auch Vertikaldistanzen.

In diesen Fällen wird es immer mit grossen Vorteilen in Bezug auf Zeitersparnis verbunden sein, das Distanzenmessen in den Kreis der geometrischen Operationen mit hineinzuziehen.

In beinahe noch bedeutenderem Masse tritt die Wichtigkeit des Distanzenmessers bei der Aufnahme topographischer Karten im Massstabe von  $\frac{1}{5000}$  bis  $\frac{1}{25000}$  hervor, indem in diesem Falle die mit demselben zu erreichende Genauigkeit bei der graphischen Auftragung der Messungsergebnisse wegen der Kleinheit des Massstabes vollständig innerhalb der praktischen Grenzen sich bewegt. Für den Kataster ist die Methode nicht anwendbar, es sei denn zu allgemeinen Verifikationen, zu speziellen ist aber jeweils Theodolit und Latte beizuziehen.

Bei diesen Operationen besteht die Wichtigkeit des Distanzenmessers darin, die Distanzen ohne Zuhilfenahme der üblichen Methode des Vorwärtsabschneidens stets aus **einem** Standpunkte zu bestimmen und dieser Distanzbestimmung parallel gehend, zugleich die Höhendifferenzen der aufzunehmenden Objekte mit dem Standpunkte des Instrumentes zu ermitteln.

Eine weitere Anwendung des Distanzenmessers ergibt sich bei der Aufnahme von generellen Längenprofilen zu Vorstudien, um die direkte Messung der Distanzen und die Abpflockung unnötig zu machen, und zwar auch dann noch, wenn wegen Unebenheit des Terrains eine horizontale Visur auf grössere Distanzen nicht möglich ist; ferner wird dieselbe mit grosser Zeitersparnis bei der Aufnahme von etwas ausgedehnten Querprofilen in nicht coupiertem Terrain zur Verwendung kommen können.

**Beschreibung.** Der Faden-Distanzmesser besteht, ähnlich wie der Reichenbach'sche, aus zwei horizontalen Parallelfäden in der Ebene des Fadenkreuzes, welche durch zwei Schräubchen und eine Feder in die gewünschte Lage gesetzt und korrigiert werden können.

In Figur 2 stellt **a** den Rahmen vor, auf welchem der Horizontalfaden, **b** die Klötzchen, auf denen der Vertikalfaden des Fadenkreuzes befestigt ist. Zwischen den Rahmenstücken **a** sind in vertikalem Sinne bewegliche Coulissen **c**

angebracht, welche zwei weitere Faden in gleichem Abstand vom Horizontalfaden des Fadenkreuzes, die Distanzfaden tragen. Vermittelt der Schraubchen **s**, welche an der Feder **g** den nötigen Widerstand finden, können diese Coulissen bewegt, resp. die Distanzfäden korrigiert und in den gleichen Abstand vom Mittelfaden gebracht werden. Der Zweck dieser Distanzfäden ist die Herstellung eines **konstanten Schwinkels**. Nach einfachen geometrischen Sätzen sind nämlich die verschiedenen Abschnitte einer Latte, welche unter einem konstanten Winkel erscheinen, je der Entfernung dieser Latte vom Scheitelpunkte des Winkels proportional, es ist also wenn **a** der Punkt, wo das Auge sich befindet; (Fig. 1.)

$$ab : ac : ad : ae = bf : cg : dh : ei$$

Dem entsprechend wird zum Distanzmessen ferner eine gut geteilte Latte verwendet, welche für kleinere Distanzen eine gute Nivelierlatte sein kann, aber für grössere Entfernungen, also insbesondere bei Arbeiten im Massstabe von  $\frac{1}{2000}$  bis  $\frac{1}{25000}$  eine kräftigere Teilung erhalten muss.

Durch das Linsensystem des Fernrohrs wird obige einfache Beziehung (auf welche die militärische Stadia basiert ist) etwas komplizierter, indem nämlich die den Lattenabschnitten proportionalen Distanzen je vom **vordern** Brennpunkte des Objektes aus gezählt werden müssen. Die Brennweite des Objektivglases kann einfach erhalten werden, indem man das Fernrohr auf einen sehr entfernten Gegenstand einstellt und das Okular mittelst des Auszuges so verschiebt, dass sowohl Bild als Fadenkreuz deutlich erscheinen. Die Distanz von der Mitte des Objektivglases bis zur Ebene des Fadenkreuzes giebt sodann die gesuchte Brennweite.

Bezeichnen wir die Brennweite der Objektivlinse **A** mit **p**, die Fadendistanz sei **f**, die Entfernung der Objektivlinse bis zur senkrechten Latte **L** sei **a**, berücksichtigen wir ferner, dass nach einem Satze der Optik Lichtstrahlen, welche mit der Axe der Linse parallel gehen, sich nach der Brechung im Brennpunkte derselben schneiden und nehmen als solche Strahlen die durch die beiden Distanzfäden gehenden an, so folgt nach Figur 3 aus der Aehnlichkeit der Dreiecke:

$$\frac{a-p}{L} = \frac{p}{f}$$

Da **p** für jede Linse konstant ist, und auch die Fadendistanz **f** konstant erhalten werden muss, so ist der Quotient  $\frac{p}{f}$  konstant, und man kann deshalb setzen:

$$\frac{a-p}{L} = \frac{p}{f} = c$$

woraus  $a = CL + p$

als Distanz vom Objektiv bis zur Latte hervorgeht.

Berücksichtigt man nun, dass die Axe des Fernrohres stets angenähert um die halbe Brennweite vom Objektiv absteht, so folgt ohne Weiters die Distanz von der Instrumentaxe bis zur Latte

Fig. II. Corrigirbarer Fadendistanzmesser.

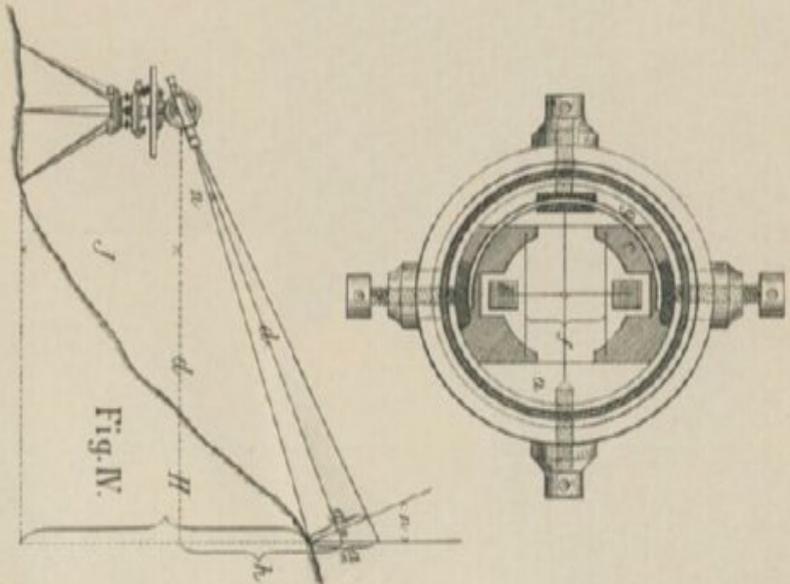


Fig. III.

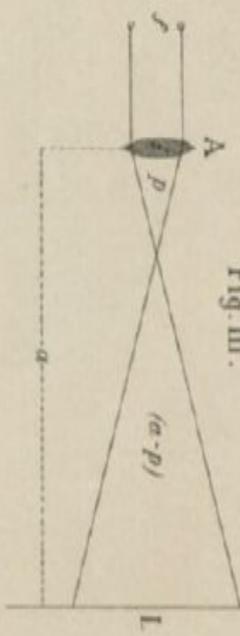


Fig. I.

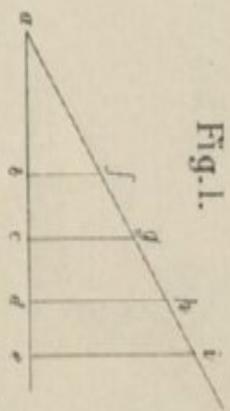


Fig. V. Rechenschieber.

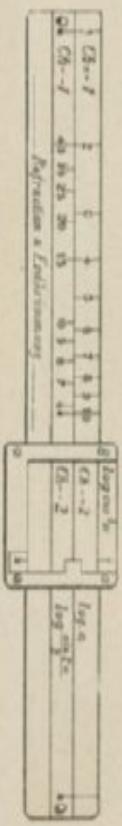


Fig. VII.  $h = a \frac{\sin^2 n}{2}$

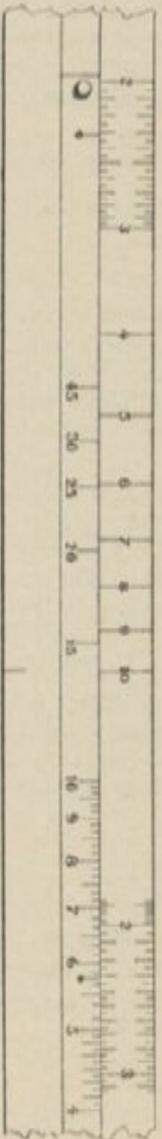


Fig. VI.  $d = a \cos^2 n$

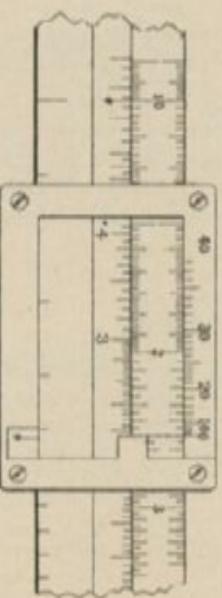
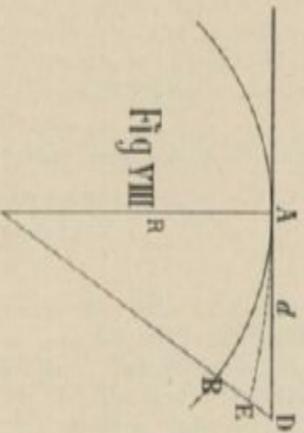


Fig VIII.





$$d = a + \frac{p}{2} = CL + \frac{3}{2} p$$

Die Distanz setzt sich also aus 2 Summanden zusammen, wovon der eine dem zwischen den Distanzfaden erscheinenden Lattenabschnitte proportional ist und dem Sehen mit blossen Auge entspricht, der andere aber von der Brennweite des Objektivglases abhängt und demnach für verschiedene Instrumente variabel ist.

Man trifft nun gewöhnlich die einfache Anordnung, dem Quotienten  $\frac{p}{f}$  den Wert 100 zu geben, so dass z. B. einem Lattenabschnitte von 1,23 m eine Entfernung

$$d = 123 m + 1,5 p$$

entspricht. Es erhellt aus dem Angeführten, dass man also zu diesem Distanzenmesser nicht (wie öfters irrthümlich angenommen wird), einer besonders getheilten Latte bedarf, sondern dass jede gut getheilte Nivellierlatte für kleinere Distanzen genügt. Die Grösse der Distanzen, auf welche gearbeitet werden kann, hängt natürlich von der Vergrösserung und Helligkeit des Fernrohrs, sowie von der Kräftigkeit der Lattenteilung ab.

Auf die oben angeführte einfache Weise werden nun die Distanzen unter der Voraussetzung erhalten, dass die Visur horizontal und die Latte vertikal, oder allgemeiner, dass die Visur senkrecht zur Latte sei. Da die Topographie aber Alles auf die Horizontalebene projiziert, so muss die erstere spezielle Voraussetzung gemacht werden. Bei geneigtem Terrain tritt eine geringe Komplikation dieses einfachen Distanzenmessers ein.

Es sei eine Distanz unter dem Elevationswinkel  $n$  zu bestimmen (Fig. 4) und setzen wir zunächst voraus, die Latte werde durch den Gehülfen vermittelt Visur über den Schenkel eines an der Latte befestigten rechtwinkligen Dreiecks zur Fernrohraxe senkrecht gestellt, so ist bei einer Ablesung  $a_1$  an der Latte die horizontale Distanz zu derselben mit Vernachlässigung des kleinen Stückes

$$om = \frac{a_1 \sin n}{2}$$

$$d = d_1 \cos n \quad \text{wo} \quad d_1 = Ca_1 + 1,5 p$$

Bei der Unzuverlässigkeit der Gehülfen und um eine solche Komplikation unnötig zu machen, wird nun stets die Latte absolut vertikal gestellt. Die Ablesung an derselben wird dadurch grösser werden und zwar

$$a = \frac{a_1}{\cos n} \quad \text{oder} \quad a_1 = a \cos n$$

Setzen wir diesen Wert für  $a_1$  ein, so ergibt sich

$$d_1 = Ca \cos n + 1,5 p$$

und also

$$d = d_1 \cos^2 n + 1,5 p \cos n$$

Da die schiefe Distanz  $d$ , vom vordern Brennpunkte des Objektivs aus bis zur Latte bei unseren Instrumenten stets  $= 100 a$  ist, so kann man auch einfach mit Berücksichtigung des Faktors 100 schreiben:

$$d = a \cos^2 n + 1,5 p \cos n$$

Für topographische Aufnahmen in kleinerem Massstab kann der zweite Summand unbedenklich vernachlässigt werden; bei grösseren Massstäben ist es auch unnötig, denselben mit dem Faktor  $\cos n$  zu behaften, so dass die Formel in ihrer möglichsten Einfachheit lautet:

Für Arbeiten in grösserem Massstab (Pläne)

$$\text{Ia. } d = a \cos^2 n + 1,5 p$$

Für kleinern Massstab (topographische Karten)

$$\text{Ib. } d = a \cos^2 n$$

Aus der Verschiedenheit der Formeln, wie sie sich ergeben, wenn der Gehülfe die Latte senkrecht zur Fernrohraxe oder aber absolut senkrecht stellt, geht hervor, wie wichtig für eine gute Distanzenmessung die Stellung der Latte ist, ungeübte Gehülfen sollten deashalb stets durch Senkel oder Dosenlibelle die senkrechte Stellung der Latte kontrollieren können.

Zur Auffindung des Höhenunterschiedes zwischen der Fernrohraxe und dem durch den Mittelfaden gedeckten Teil der Latte hat man einfach:

$$h = dtgn$$

Für die Höhendifferenz der Terrainpunkte, wo sich Instrument und Latte befinden, hat man nach Figur 4

$$H = J + h - \frac{a}{2}$$

Eine solche Reduktion wird aber ohne weiteres überflüssig, sofern man nur die Vorsicht gebraucht, den Mittelfaden in derselben Höhe an der Latte einzustellen, welche die Fernrohraxe über dem Höhenfixpunkte des Terrains hat und dann den Höhenwinkel  $n$  abzulesen.

Der vorige Ausdruck lässt sich umformen, es ist:

$$h = dtgn = a \cos^2 n \operatorname{tg} n = a \cos n \sin n = a \frac{\sin 2 n}{2}$$

Genauer wäre  $(a \cos^2 n + 1,5 p \cos n) \operatorname{tg} n$ ; bei nicht zu grossen Höhenwinkeln kann man aber die aus der Distanz  $1,5 p \cos n$  hervorgehende Höhendifferenz unbedenklich vernachlässigen, so dass wir definitiv setzen können:

$$\text{II. } h = a \frac{\sin 2 n}{2}$$

Die Ausdrücke I und II können nun auf verschiedene Weise leicht erhalten werden. Nach einer Tafel, welche die gemeinen Logarithmen der Zahlen 1 bis

1000 und die Logarithmen der **sinus** und **cosinus** enthält, ist diese kleine Rechnung leicht und schnell logarithmisch auszuführen. Wäre z. B.:

$$a = 2,48; p = 12''; n = 5^{\circ} 20'$$

so folgt:  $d' = 248 + 1,8 = 249,8$

$$\log d_1 = 2.3976$$

$$\log \cos^2 n = 9.9962$$

$$d = \text{Numlog } 2.3938 = 247,6$$

Nach:  $h = d_1 \sin n \cos n$  berechnet sich die Höhendifferenz:

$$\log d_1 = 2.3976$$

$$\log \sin n = 8.9682$$

$$\log \cos n = 9.9981$$

$$h = \text{Numlog } 1.3639 = 23,12$$

Eine andere einfache Methode ergibt sich durch folgende kleine Tafel welche die Werte  $100 \sin^2 n$  und  $100 \operatorname{tgn}$  enthält:

<u>100 sin<sup>2</sup>n</u>			<u>100 sin<sup>2</sup>n</u>		<u>100 tgn</u>		
0°	0'	0.0	12°	43'	1°	1.7	
1	17	0.0		51	4.9	2	3.5
2	13	0.1		59	5.0	3	5.2
	52	0.2	13	7	5.1	4	7.0
3	23	0.3		15	5.2	5	8.7
	51	0.4		22	5.3	6	10.5
4	15	0.5		30	5.4	7	12.3
	37	0.6		38	5.5	8	14.1
	58	0.7		45	5.6	9	15.8
5	17	0.8		52	5.7	10	17.6
	36	0.9	14	0	5.8	11	19.4
	53	1.0		7	5.9	12	21.3
6	9	1.1		14	6.0	13	23.1
	25	1.2		22	6.1	14	24.9
	40	1.3		29	6.2	15	26.8
	55	1.4		36	6.3	16	28.7
7	9	1.5		43	6.4	17	30.6
	23	1.6		50	6.5	18	32.5
	36	1.7		57	6.6		
	49	1.8	15	4	6.7		
8	9	1.9		10	6.8	2'	0.1
	14	2.0		17	6.9	4	0.1
	26	2.1		24	7.0	6	0.2
	38	2.2		31	7.1	8	0.2
	49	2.3		37	7.2	10	0.3
		2.4			7.3	12	0.3

	$100 \sin^2 n$	$100 \sin^2 n$	$100 \operatorname{tg} n$
	49	37	12
9	0 2.4	44 7.3	14 0.3
	11 2.5	51 7.4	16 0.4
	22 2.6	57 7.5	18 0.5
	33 2.7	64 7.6	20 0.6
	43 2.8	70 7.7	22 0.6
	53 2.9	76 7.8	24 0.7
10	3 3.0	81 7.9	26 0.8
	13 3.1	86 8.0	28 0.8
	23 3.2	91 8.1	30 0.9
	33 3.3	96 8.2	32 0.9
	42 3.4	101 8.3	34 1.0
	52 3.5	106 8.4	36 1.0
11	1 3.6	111 8.5	38 1.1
	10 3.7	116 8.6	40 1.2
	19 3.8	121 8.7	42 1.2
	28 3.9	126 8.8	44 1.3
	37 4.0	131 8.9	46 1.3
	45 4.1	136 9.0	48 1.4
	54 4.2	141 9.1	50 1.5
12	2 4.3	146 9.2	52 1.5
	11 4.4	151 9.3	54 1.6
	19 4.5	156 9.4	56 1.6
	27 4.6	161 9.5	58 1.7
	35 4.7	166 9.6	
	43 4.8	171 9.7	

Beim Gebrauche dieser Tafel, welche übrigens kaum einer nähern Erläuterung bedarf, ist zu beachten, das nach lb

$$d = a \cos^2 n = (1 - \sin^2 n) = a - a \sin^2 n$$

und  $h = d \operatorname{tg} n$  ist.

Nach la hätte man

$$d = a \cos^2 n + 1,5 p = a (1 - \sin^2 n) + 1,5 p = a + 1,5 p - a \sin^2 n$$

Das anderthalbfache der Brennweite kann also auch in diesem Falle leicht berücksichtigt werden, wenn dies für den Zweck der Aufnahme nötig erscheint. Nach den vorigen Angaben

$$a = 2,48; p = 12''; n = 5^\circ 20'$$

hätte man zu berechnen (Tafelwert 0,9)

$$a \sin^2 n = 2,48 \times 0,9 = 2,232$$

woraus

$$d = 248 + 1,8 - 2,232 = 247,6 \text{ folgt}$$

und

$$h = 2,476 \times 9,3 = 23,03$$

Eine fernere Tafel, welche die Höhendifferenzen und Reduktionen der schiefen Distanzen auf den Horizont ohne diese kleine Rechnung angebt, lassen wir als Beilage folgen.

Die Neigungswinkel gehen bis zu 15°, die Distanzen bis auf 350 (Fuss oder Meter ist natürlich gleichgültig). Die Tabelle giebt für die Ablesungen  $a = 50, 60, 70 \dots 350$  an der lothrecht gehaltenen Distanzenlatte und den Neigungswinkel

$$n = 0^\circ 30', 1^\circ 0', 1^\circ 30' \dots 15^\circ$$

in der ersten Columne die Werte

$$a \sin^2 n, \text{ somit die Horizontalabstände } d = a - a \sin^2 n$$

und je daneben in der zweiten Columne die Höhenunterschiede  $h = a \sin n \cos n$ .

In unserm Beispiele hätte man in der Columne 250 den der Horizontalen  $5^\circ 30'$  entsprechenden Wert  $a \sin^2 n = 2'$ , wozu man ungefähr 5" interpolieren könnte, die Distanz also

$$d = 249,8 - 2,5 = 247,3$$

und direkt daneben  $h = 24'$  minus dem durch Interpolation zu 0,7 geschätzten Bruchteile:  $h = 23,3$ . Die topographischen Arbeiten in kleinerem Massstabe, für welche diese Tafel berechnet ist, werden aber in den häufigsten Fällen die Interpolation unnötig machen, da die Natur der ganzen Methode sich doch nur in den Grenzen einer beschränkten Genauigkeit bewegt, und die angegebenen Zahlen, weil durch direkte Rechnung erhalten, immer auf eine Masseinheit (Fuss oder Meter) genau sind.

Wenn die beiden ersten Beispiele der oben angeführten Ermittlungen der Distanz und des Höhenunterschiedes auch sehr leichte, mit geringem Zeitaufwande verbundene Methoden sind, welche gegenüber dem Vorwärtsabschneiden noch entschiedene Vorteile besitzen, so ist es doch von grossem Nutzen, einerseits auf dem Terrain selbst nicht rechnen zu müssen, andererseits die Zeitdauer dieser Operationen noch zu verkürzen. Die letzte Tafel bietet diese beiden Vorteile, zeigt aber insbesondere bei Anwendung des Metermasses eine für viele Fälle etwas zu geringe Genauigkeit.

Ein von Ingenieur Eschmann konstruierter und von Herrn Prof. Wild verbesserter Rechenstab besitzt nun ebensowohl die Vorzüge der leichten Behandlung und raschen Arbeitens als der erforderlichen Genauigkeit, ergiebt die verlangten Resultate auf mechanische Weise ohne Rechnung sofort mittelst zweier Einstellungen und ist ein sehr kompendiöses Instrument.

Dieser Rechenschieber, Fig. V, besteht aus dem Stabe A, dem Schieber B und der Coulisse C. Der Stab A trägt in einer von der Länge des Stabes abhängigen, übrigens beliebig zu wählenden Einheit die gemeinen Logarithmen der beigeschriebenen Zahlen, so dass die Entfernung

1 bis 2	dem Log.	2
1 bis 3	"	3
1 bis 4	"	4 etc.
.....		
1 bis 10	"	10 (der Massstabeinheit)

entspricht. (Die Zahl 1 steht am Anfange der Teilung, weil  $\text{Log. } 1 = 0$  ist.) Zwischen den Zahlen sind noch weitere Striche interpoliert und zwar lassen sich

zwischen 1 und 2 die Werte	1,02; 1,04; 1,06 . . . . .	1,98
" 2 " 5 " "	1,05; 1,10; 1,15 . . . . .	4,95
" 5 " 10 " "	5,1; 5,2; 5,3 . . . . .	9,9

noch direkt ablesen. Mit wachsendem Numerus rücken die Teilstriche immer näher zusammen, weil die Differenzen ihrer Logarithmen stets kleiner werden. Zwischen den direkt angegebenen Werten liegende werden nach dem Augenmasse interpoliert.

Die zweite Hälfte des Stabes zeigt nur eine genaue Wiederholung der ersten.

Da die Log. der 10, 100, 1000fachen u. s. w. sich nur durch die Kennziffer unterscheiden, so kann man

1 als 10 ansehen dann ist 2 als	20, 3 als	30 oder
1 " 100 " " " 2 " 200, 3 " 300 etc.		

zu betrachten, und die zwischenliegenden Teilstriche haben dann entsprechend höhere Werte.

In Fig. V trägt der linke Teil des Stabes die Bezeichnung  $\text{Ch} = + 1$ , der rechte  $\text{Ch} = + 2$ , womit die betreffenden Kennziffern oder Charakteristiken angedeutet werden sollen. Es ist nämlich für gewöhnlich ausreichend und in vielen Fällen bequem, der ersten Teilung den Zahlenraum von 10 — 100, der zweiten denjenigen von 100 — 1000 zuzuweisen. Natürlich können den Kennziffern auch die respektiven Werte 0 und 1 oder 2 und 3 je nach Bedürfnis zugewiesen werden, stets aber wird es der Sicherheit im Operieren wegen passend sein, der zweiten Teilung eine um eine Einheit höhere Charakteristik zu geben. Beim Berechnen der Höhendifferenzen tritt der Nutzen dieser Annahme klar in die Augen.

Nach der nämlichen logarithmischen Einheit sind auf dem Schieber B die  $\log \cos^n$  und zwar da  $\cos^n$  stets kleiner als 1, die Logarithmen also negativ werden, ihren absoluten Werten nach, von rechts nach links aufgetragen. Die Teilstriche entsprechen den  $\log \cos^n$  der beige-schriebenen Bogenzahlen und es giebt also der Raum

0—10 den	$\log \cos^2 10^\circ$
0—20 " "	$\log \cos^2 20^\circ$
. . . . .	
0—40 " "	$\log \cos^2 40^\circ$

Zwischen 0 und 10 entspricht der erste Strich nach 0 dem	$\log \cos^2 4^\circ$
	2te " $\log \cos^2 6^\circ$
	3te " $\log \cos^2 8^\circ$

Zwischen 10 und 20 geben die einzelnen Striche die  $\log \cos^2$  von je 2 zu 2 Grad und von 20—40 von Grad zu Grad an.

Der Gebrauch ergibt sich nun leicht, es ist nämlich

$$\log d = \log a \cos^n = \log a + \log \cos^n$$

d. h. der  $\log d$  ergibt sich aus der algebraischen Summe des  $\log a$  der Stadiaablesung und des  $\log \cos^n$  des Neigungswinkels. Da, wie oben bemerkt, die  $\log \cos^n$  negativ, so subtrahiert sich der absolute Wert derselben von  $\log a$ .

Stellt man daher 0 des Schiebers auf den der Stadiaablesung **plus** dem anderthalbfachen der Brennweite entsprechenden Logarithmus am Stabe A ein, so ergibt sich die auf den Horizont reduzierte Distanz unterhalb dem Neigungswinkel entsprechenden Teilstriche auf dem Stabe A.

Sei wieder  $a = 2,48$ ;  $p = 12''$ ;  $n = 5^{\circ}20'$ , so ist der Stab nach Fig. VI einzustellen, worauf sich schätzungsweise  $d$  zu 248 ergibt. Ferner wäre:

Für $n = 6^{\circ}$	$d = 246'$
„ $n = 8^{\circ}$	$d = 244'$
„ $n = 10^{\circ}$	$d = 242'$
„ $n = 20^{\circ}$	$d = 221'$
„ $n = 30^{\circ}$	$d = 187,7$
„ $n = 40^{\circ}$	$d = 146,4$

Wie ersichtlich, ergeben sich bei kleinen Neigungswinkeln die Resultate nicht mit der Schärfe, welche die beiden ersten der früher angegebenen Methoden gestatten, immer aber noch mit einer für die angeführten Zwecke genügenden Genauigkeit. Um eine grössere Schärfe der Resultate zu erreichen, könnte man den Rechenschieber allerdings so einrichten, dass er die Distanz nach der Formel

$$d = a - a \sin^n n$$

ergeben würde, der Schieber müsste aber alsdann viel länger gemacht werden, wodurch das Instrument an Handlichkeit einbüsst, und sich der fernere Uebelstand einer numerischen Operation geltend machen würde.

Die Coulisse C trägt in demselben Massstabe wie der Stab A und der Schieber B die stets **negativen** Logarithmen des Ausdrucks  $\frac{\sin 2n}{2}$  und zwar von links nach rechts. Für  $n = 45^{\circ}$  ist  $\frac{\sin 2n}{2} = \frac{\sin 90}{2} = \frac{1}{2}$ ;

$$\log \frac{1}{2} = \log 1 - \log 2 = 0 - \log 2 = - \log 2;$$

es folgt daraus, dass wenn der Anfangspunkt, der erste Strich mit Sternchen auf 1 des Stabes eingestellt ist, die Zahl 45 der Coulisse mit der Zahl 2 des Stabes coincidieren muss, woraus sich auch die leicht zu beweisende Folgerung ergibt, dass die  $\log$  der  $\frac{\sin 2n}{2}$  die Reciproken der darüber stehenden Werte sind.

Dem entsprechend trägt der dem ersten Teil des Stabes A zugehörige Teil der Coulisse die **wirkliche** Charakteristik  $-1$ ; der dem zweiten Teil entsprechende  $Ch = -2$ ; die Logarithmen der Werte der ersten Hälfte haben deshalb die Form 9, . . . . .  $-10$ ; der zweiten 8, . . . . .  $-10$ .

Demnach ist die Entfernung vom ersten Strich mit Sternchen bis zur Zahl

$$1 = \log \frac{\sin 2^{\circ}}{2}$$

$$2 = \log \frac{\sin 4^{\circ}}{2}$$

$$45 = \log \frac{\sin 90^{\circ}}{2}$$

Stellt man daher die gemessene Neigung unter die Stadiaablesung auf A ein, so findet sich beim Sternchen links die algebraische Summe von

$$\log a + \log \frac{\sin 2n}{2}$$

oder der darüber interpolierte Strich ist der Numerus von  $h =$  der Höhe.

Sollte dies Sternchen über den Stab A herausreichen, so kann die Höhe auch an dem in der Mitte oder am rechtseitigen Ende der Coulissee C angebrachten Sternchen abgelesen werden; es ist dann aber die Charakteristik nach dem linksseitigen Sternchen zu ermitteln, was bei der symmetrischen Anordnung der Scalen und bei Anwendung der in Fig. V angegebenen Charakteristiken keine Schwierigkeiten bietet. Aus der Anordnung der Charakteristiken folgt, dass das Sternchen in der Mitte das Zehn- und dasjenige rechts das Hundertfache der Ablesung am linken Sternchen ergibt.

Vom rechtseitigen Sternchen bis zur Zahl 1 bedeuten die Teilstriche Minuten, von der Zahl 1 bis 9 bedeuten die Teilstriche je 2 Minuten

3	"	5	"	"	"	5	"
5	"	10	"	"	"	10	"
10	"	20	"	"	"	20	"
20	"	30	"	"	"	30	"
30	"	40	"	"	"	1 Grad	

von der Zahl 40 " 45 sind keine Striche mehr angebracht, sondern es muss interpoliert werden.

Da die Coulissee die Neigungen nur bis zu 35 Minuten angiebt, weil sie sonst zu lang würde, so muss für kleinere Neigungen ein Vielfaches genommen und dann die Ablesung im nämlichen Verhältnis verkleinert werden.

Es ist dies erlaubt, da für kleine Winkel angenähert der Sinus gleich dem Bogen gesetzt werden kann.

Es ist unter Voraussetzung kleiner Winkel für die Bogenzahlen  $x$  und  $x'$

$$\left. \begin{aligned} \sin x &= x \sin 1'' \\ \sin x' &= x' \sin 1'' \end{aligned} \right\} \text{woraus}$$

$\sin x : \sin x' = x : x'$  folgt, d. h. die Sinus verhalten sich wie die Bogen. Man wird immer am besten thun  $\frac{x}{x'} = 10$  anzunehmen. Hätte man z. B.  $n = 0^{\circ} 6'$  so stellt man  $60' = 1^{\circ}$  ein, sucht die der Stadiaablesung und letzterem Höhenwinkel entsprechende Höhendifferenz  $h$  und nimmt davon den zehnten Teil als wirkliche dem Neigungswinkel  $0^{\circ} 6'$  entsprechende Höhendifferenz. Wäre als zweites Beispiel  $n = 0^{\circ} 20'$ , so würde die dem Neigungswinkel  $200' = 3^{\circ} 20'$  entsprechende Höhendifferenz gesucht und  $\frac{1}{10}$  derselben als wirkliche Höhendifferenz genommen.

In den Fällen, wo die Entfernung nicht mittelst der Stadia, sondern durch Intersektion etc. gefunden, also schon auf den Horizont reduziert ist, man demnach nicht  $a$ , sondern  $d$  kennt, verfährt man umgekehrt wie oben, indem man nämlich die Neigung auf dem Schieber B auf den **log. der auf den Horizont reduzierten Distanz** einstellt. Die Zahl 0 des Schiebers und mit ihr der Schieberzeiger schneiden dann auf dem Stabe A die der Distanz  $d$  entsprechende Stadiaablesung  $a$  ab. Ist diese gefunden, so wird für die Auffindung des Höhenunterschiedes das gleiche Verfahren wie oben angewandt, indem man die Neigung  $n$  unter den Schieberzeiger bringt und am linksseitigen Sternchen oder wenn dies nicht möglich mit Berücksichtigung der Charakteristikänderung am mittleren oder rechtsseitigen Sternchen die Höhendifferenz abliest.

Hätte man  $d_1 = 249.6$  oder einfacher  $a = 2.48$ ;  $n = 5^\circ 20'$ , so ergiebt sich die richtige Einstellung nach Figur VII.

Die dem mittlern Sternchen entsprechende Höhendifferenz ergiebt sich zu  $\frac{229}{10} = 22.9$  die dem linksseitigen entsprechenden direkt  $22.9$ ; stellt man auf die wirkliche Distanz  $249.6$  ein, so ergeben sich die etwas genauern respektiven Werte  $\frac{231}{10}$  und  $23.1$ , was die Uebereinstimmung mit den früher gerechneten

Resultaten zeigt. Hätte man den Neigungswinkel  $\frac{5^\circ 20'}{10} = 32'$ , so würde die gleiche Einstellung vorzunehmen, die abgesehene Höhendifferenz aber ebenfalls mit 10 zu dividieren sein und also  $2.31$  betragen. Dass bis zu dieser Bogenzahl der Sinus dem Bogen proportional gesetzt werden kann, ohne die gewöhnlichen praktischen Grenzen zu überschreiten, geht aus der numerischen Rechnung hervor. Es ist nämlich nach:

$$\begin{aligned} h &= d_1 \sin n \cos n \\ \log d_1 &= 2.3976 \\ \log \sin n &= 7.9689 \\ \log \cos n &= 1.0000 \\ \text{Num log } h &= 0.3665 \quad h = 2.32 \end{aligned}$$

Die Abweichung von der Wirklichkeit zeigt sich unter der obigen Voraussetzung demnach als sehr gering.

Um bei grössern topographischen Aufnahmen die Korrektur der Höhen, welche durch den doppelten Einfluss der Erdkrümmung und Refraktion notwendig wird, vornehmen zu können, trägt der untere Teil des Stabes eine fernere Teilung, welche diese Korrektur für die auf der oberen Seite des Stabes enthaltenen Distanzen angiebt. Die Teilung ist so eingerichtet, dass sowohl Distanz als Korrektur in **Metern** angegeben werden muss. Für eine andere Masseinheit gilt die Teilung nicht.

Um sowohl die Angaben der Teilung auf numerischem Wege prüfen zu können, als auch diese Korrektur in richtigem Sinne zu gebrauchen, mag es notwendig sein, vorerst einige erläuternde Worte über die Refraktion und Erdkrümmung mitzutellen.

Die optische Axe des Fernrohrs gibt unter der Voraussetzung, dass das Instrument berichtigt, d. h. dass dieselbe u. a. mit der Libellenaxe parallel sei, den **scheinbaren** Horizont an, welcher eine dem Standpunkte des Instruments entsprechende Tangentialebene an die Erdoberfläche bildet. Im Gegensatz zu dem scheinbaren ist der wahre Horizont eine Kugelfläche (hier abgesehen von der ellipsoidischen Gestalt der Erde), deren Halbmesser **R** gleich dem Erdhalbmesser ist. Durch die Operation des Nivellierens erhält man also alle Höhen zu gross. Bei geringen Entfernungen ist dieser Unterschied verschwindend klein, bei grösseren Distanzen aber soll diese Grösse nicht mehr vernachlässigt werden.

Bezeichnen wir den Unterschied zwischen dem wahren und scheinbaren Horizont mit **F'**, die Distanz vom Standpunkte des Instrumentes bis zum Objekte **AD = AB** mit **d**, den Erdhalbmesser mit **R**, so ist nach Fig. VIII:

$$CD = (R + F')^2 = R^2 + d^2$$

$$R + F' = R \sqrt{1 + \frac{d^2}{R^2}} = R \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{d^2}{R^2} - \frac{1}{8} \frac{d^4}{R^4} + \dots \right)$$

und demnach:

$$F' = \frac{1}{2} \frac{d^2}{R} - \frac{1}{8} \frac{d^4}{R^3}$$

Dass für die Distanz statt des Bogens die Tangente gesetzt wurde, bedingt eine nur verschwindende Differenz, ebenso kann das 2te Glied des Ausdrucks als verschwindend fallen gelassen werden und man hat dann:

$$F' = \frac{1}{2} \cdot \frac{d^2}{R}$$

Es ist also der Unterschied zwischen dem scheinbaren und wahren Horizont dem Quadrate der Entfernung proportional, dies der Grund, warum diese Grösse bei bedeutenden Distanzen in Rechnung zu ziehen ist.

Massgebend für die Höhenmessungen ist ferner das Auftreten der Strahlenbrechung, die Refraktion. Tritt ein Lichtstrahl in ein dichteres Medium, so wird er eine Brechung erleiden; die durch verschiedene Dichtigkeitszustände der Luft gehenden Lichtstrahlen werden sich deshalb nicht geradlinig, sondern in einer Kurve fortbewegen. Diese Kurve ist im allgemeinen gegen die Erde concav (hohl) und es erscheinen deshalb dem Beobachter alle Objekte zu hoch, weil er dieselben in der an die Kurve gelegten Tangente zu sehen glaubt.

Wenn der dem Bogen **AB** entsprechende Zentriwinkel **c**; der Winkel **DAE** = **c'**, dem der Refraktion entsprechende ist, so folgt:

$$AD = AB = R c$$

$$\text{und } ED = r = AD c'$$

Setzen wir nun **c' = ac**, wo **a** den Refraktionsfaktor bezeichne, so folgt

$$DE = AD ac = a R c^2$$

$$\text{und } c = \frac{AD}{R} \text{ eingeführt folgt}$$

$$r = DE = a \frac{AD^2}{R} = a \frac{d^2}{R}$$

es wächst der Wert für die Refraktion also wieder mit dem Quadrate der Entfernung. Nach Gauss beträgt der mittlere Wert für die Refraktion  $a = 0,0653$ .

Die Korrektion der Höhen in Bezug auf Refraktion und Reduktion auf den wahren Horizont beträgt demnach

$$F' - r = F = \frac{1}{2} \frac{d^2}{R} = 0,0653 \frac{d^2}{R} = 0,4347 \frac{d^2}{R}$$

Setzt man den Wert des Erdhalbmessers in Metern ein, so ergibt sich für Meter:

$$F = 0,000\,000\,0659\,d^2$$

um welche Grösse die nivellitisch erhaltenen Höhen zu **verkleinern**, die trigonometrisch bestimmten mit Berücksichtigung des Vorzeichens der Elevation zu **vergrössern** sind.

Die untere Seite des Stabes enthält nun die Werte dieser Korrektion für die auf der obern Seite angegebenen Distanzen direkt, nicht die Logarithmen dieser Werte. Damit nun auch Anfänger diese Korrektionen in richtiger Weise zu gebrauchen wissen, denselben immer den richtigen Wert geben, um Nachrechnungen überflüssig zu machen und zugleich die Richtigkeit der Teilung darzuthun, folgen hier einige Werte für **F**:

Es ist nach:

Formel gerechnet:		Stab:	
d	F	F	
m	m	m	
500	0.02	0.017	} Aus der Zahlenreihe geht hervor, dass dem Zehnfachen der Distanz das Hundertfache der Korrektion entspricht.
1000	0.07	0.068	
1500	0.15	0.16	
2000	0.26	0.26	
4000	1.06	1.07	
5000	1.65	1.68	

Um diese Werte genau einstellen zu können, ist am untern Schenkel des Schiebers ein Strich mit Sternchen eingraviert, welcher mit der Zunge des Schiebers und dem Nullpunkte der  $\cos^n$  Teilung in gleicher Richtung steht. Will man deshalb die Korrektion für eine beliebige Distanz bestimmen, so stellt man den Zeiger des Schiebers auf den Logarithmus derselben ein und liest unten am Sternchen den Wert der Korrektion direkt ab.

## Vereinfachung des Rechenschiebers.

Wie aus Vorangegangenen ersichtlich ist, basieren die bei topographischen Aufnahmen auszuführenden Rechnungen auf folgenden Formeln:

$$\begin{array}{ll} \text{I. Horizontale Distanz} = d = C \cdot a \cos^2 n & \text{und} \\ \text{II. Höhe} = h = d \cdot \operatorname{tg} n = C \cdot a \cos^2 n \cdot \operatorname{tg} n = C \cdot a \sin n \cdot \cos n \end{array}$$

wobei  $n$  = Neigungswinkel,

$a$  = der zwischen die beiden Distanzfäden fallende Lattenabschnitt

und  $C$  = Multiplikationskonstante = 100 bei unsern Instrumenten.

Zur Ausrechnung obiger Formeln I und II benutzte man bis jetzt den topographischen Rechenschieber, wie ihn Fig. V darstellt. Bei diesem sind jeweiligen zwei Einstellungen nötig, um  $d$  und  $h$  zu berechnen, nämlich:

- I.  $\sigma$  der Schieberteilung ( $\cos^2 n$ ) muss eingestellt werden auf die schiefe Distanz ( $C \cdot a$ );
- II. muss die Coulisse  $C$  verschoben werden, bis die gemessene Neigung (Elevation oder Depression) ebenfalls auf der Stadiaablesung steht.

Um diese beiden Einstellungen zu vereinigen, haben wir folgende Abänderung und Anordnung der einzelnen Teilungen getroffen:

Es kommt der Schieber  $B$  in Wegfall, und ist die Teilung  $\cos^2 n$  auf der Coulisse  $C$  angebracht so, dass deren  $\sigma$  Punkt auf die Mitte der Coulisse fällt, und da

$$\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}, \text{ ist } \cos^2 45^\circ = \frac{1}{2} = 0,5.$$

Die Coulissenteilung  $\frac{\sin 2n}{2} = \sin n \cdot \cos n$  beginnt in der Mitte mit  $0^\circ 35'$ , geht von links nach rechts bis  $7^\circ$  und setzt sich am linken Ende der Coulisse mit  $5^\circ$  beginnend, fort bis  $45^\circ$ , welcher Strich  $45^\circ$  zusammenfällt mit dem Strich  $45^\circ$  der  $\cos^2$ -Teilung, da  $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ$ , also  $\sin 45^\circ \cdot \cos 45^\circ = \cos^2 45^\circ$ .

Diese Anordnung der Teilungen gestattet bei nur einer Einstellung der Coulisse sofort beide Unbekannten  $d$  und  $h$  abzulesen, nämlich: Man stellt  $\sigma$  der Coulisse  $C$  auf die Stadiaablesung ein und liest einerseits bei der Neigung  $n^\circ$  der  $\cos^2$ -Teilung, auf der Numerusteilung die Horizontalabstand  $d$  ab und anderseits bei der gleichen Zahl  $n^\circ$  der  $\sin n \cdot \cos n$ -Teilung, auf der Numerusteilung die Höhe  $h$ . Ein Beispiel diene zur Erläuterung:

$$\begin{array}{l} a = 1,74 \text{ m und } n = 20^\circ, \\ \text{bei } 20^\circ \text{ der } \cos^2\text{-Teilung: } d = 153,5 \text{ m,} \\ \text{bei } 20^\circ \text{ der } \sin \cdot \cos\text{-Teilung } h = 55,9 \text{ m.} \end{array}$$

Ueberdies gestattet diese Kombination auch mit einer Einstellung aus der horizontalen Distanz  $d$  und dem Neigungswinkel  $n^\circ$  die Höhe  $h$  zu berechnen, da  $h = d \cdot \operatorname{tg} n$ ; denn es ist

$$\frac{1}{\cos^2 n} \cdot \sin n \cdot \cos n = \frac{\sin n}{\cos n} = \operatorname{tg} n.$$

Die Strecke zwischen  $n$  der  $\cos^2$ -Scala und  $n$  der  $\sin \cdot \cos$ -Scala präsentiert die Logarithmensumme  $\log \sec^2 n + \log \sin n \cdot \cos n$ ; z. B. für  $n = 20^\circ$  hat man die Strecke:  $\log \sec 20^\circ + \log \sin 20^\circ$  also

$$\log h = \log d + \log \sec^2 n + \log (\sin n \cdot \cos n).$$

Addiert man also zum Logarithmus der horizontalen Distanz  $d$  den Logarithmus von  $\frac{1}{\cos^2 n} = \sec^2 n$  und den Logarithmus von  $\sin n \cdot \cos n$ , so erhält man den Logarithmus der Höhe  $h$ , resp. die Höhe  $h$  selbst.

Es sei  $d = 153,5$  m und  $n = 20^\circ$ , so stellt man die Zahl  $20^\circ$  der  $\cos^2$ -Teilung auf 153,5 der Numerusteilung ein und liest bei  $20^\circ$  der  $\sin \cdot \cos$ -Teilung, auf der Numerusteilung die Höhe 55,9 m ab.

Auf der untern Kante der Coulissee **C** ist ebenfalls eine Numerusteilung angebracht, welche die Korrektion trigonometrisch oder nivellistisch bestimmter Höhen wegen der Erdkrümmung und Refraktion angiebt so, dass bei Coincidenz der beiden Numerusteilungen unter der horizontalen Distanz in Kilometern auf dem Rahmen **A** die Korrektion in Metern zu lesen ist.

Die linke Hälfte des untern Rahmens **A** trägt einen in  $\frac{1}{9}$  Millimeter getheilten Masstab.

### Werte der einzelnen Teilstriche.

#### 1. $\cos^2$ -Teilung:

Der 1 <sup>te</sup> Strich links von 0	bedeutet	4°
"  2 <sup>te</sup> "      "      "      "	"	6°
"  3 <sup>te</sup> "      "      "      "	"	8°
"  4 <sup>te</sup> "      "      "      "	"	10°
Von 10—30	bedeuten die Teilstriche je	1°.
"  30—46	"      "      "      "	"  30'.

#### 2. $\sin \cdot \cos$ -Teilung:

Der 1 <sup>te</sup> Strich rechts von 0	bedeutet	0°35'.
Von 0°35'—2°	bedeuten die Teilstriche je	1 Minute,
"  2°—4°	"      "      "      "	"  2 Minuten,
"  4°—10°	"      "      "      "	"  5      "
"  10°—15°	"      "      "      "	"  10      "
"  15°—25°	"      "      "      "	"  20      "
"  25°—30°	"      "      "      "	"  30      "
"  30°—40°	"      "      "      "	"  1°
"  40°—45°	sind keine Teilstriche mehr angebracht, sondern es	muss interpoliert werden.



## Kombination des Rechenschiebers für 360°- und 400°-Teilung.

Eine zweite Kombination von Rechenschieber dient für alte und neue Teilung: 360° und 400°. Auf dem Stabe **A** sind auf dem obern Limbus die Teilungen  $\sin$ ,  $\cos$ , und  $\cos^2$  in 360°-Teilung angebracht und auf dem untern Rande die Teilungen  $\sin$ ,  $\cos$  und  $\cos^2$  in 400°-Teilung. Auf der Coulissee **C** ist an beiden Kanten je eine Numerusteilung. Die Manipulation mit diesem Rechenschieber ist analog derselben bei der ersten Kombination. Es dient diese Zusammenstellung überdies noch zur Verwandlung der alten Teilung in neue und umgekehrt. Die Teilung für die Korrektur der trigonometrisch bestimmten Höhen wegen der Erdkrümmung und Refraktion ist in der Nut des Rahmens **A** angebracht, dass, wenn die horizontale Distanz  $d$  der Numerusteilung auf 0 der Rahmenteilung eingestellt wird, das linke Ende der Coulissee **C** die entsprechende Korrektur abschneidet (auch in Metern auf Kilometer).

### Werte der einzelnen Teilstriche.

#### 400°-Teilung:

##### 1. $\cos^2$ -Teilung.

Der 1<sup>te</sup> Strich links von 0 bedeutet 4°  
 " 2<sup>te</sup> " " " " " 6°  
 " 3<sup>te</sup> " " " " " 8°  
 " 4<sup>te</sup> " " " " " 10°  
 Von 10°—20° bedeuten die Teilstriche je 2°  
 " 20°—50° " " " " 1°.

##### 2. $\sin$ . $\cos$ -Teilung.

Der 1<sup>te</sup> Strich rechts von 0 bedeutet 0°64'.  
 Von 0°64'—1° bedeuten die Teilstriche je 1'  
 " 1°—2° " " " " 2'  
 " 2°—5° " " " " 5'  
 " 5°—10° " " " " 10'  
 " 10°—20° " " " " 20'  
 " 20°—30° " " " " 50'  
 " 30°—45° " " " " 1°  
 " 45°—50° sind keine Teilstriche mehr angebracht, sondern es

muss interpoliert werden.

## Reduktions- und Höhen-Tabelle für topographische Aufnahmen.

	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	
<b>0°30'</b>	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	
<b>1. 0</b>	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6
<b>30</b>	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	9
<b>2. 0</b>	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	
<b>30</b>	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	
<b>3. 0</b>	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	
<b>30</b>	3	4	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	18	18	19	19	20	
<b>4. 0</b>	3	4	5	6	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21	22	22	23	24	
<b>30</b>	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	15	16	16	17	18	19	20	20	21	22	22	23	24	25	26	27	
<b>5. 0</b>	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	30	30	
<b>30</b>	5	6	7	8	9	10	11	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
<b>6. 0</b>	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
<b>30</b>	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
<b>7. 0</b>	6	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
<b>30</b>	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
<b>8. 0</b>	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
<b>30</b>	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	
<b>9. 0</b>	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
<b>30</b>	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
<b>10. 0</b>	9	10	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
<b>30</b>	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
<b>11. 0</b>	9	11	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
<b>30</b>	10	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
<b>12. 0</b>	10	12	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
<b>30</b>	11	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
<b>13. 0</b>	11	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
<b>30</b>	12	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
<b>14. 0</b>	12	14	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	
<b>30</b>	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
<b>15. 0</b>	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
<b>30</b>	14	16	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	

Die Tabelle giebt für die Ablesungen  $a = 50, 60, 70 \dots$  an der lotrecht gehaltenen Distanzenlatte und die Neigungswinkel  $n = 0^\circ30', 1^\circ, 1^\circ30' \dots$  zuerst;  
 $a \cdot \sin^2 n$ , somit die Horizontalabstände  $d = a - a \cdot \sin^2 n$  und je daneben die Höhenunterschiede  $h = a \cdot \sin n \cdot \cos n$ .

Berechnet Prof. WILD.



Nr.

- 44 **Orientirboussole**, längliche, sog. Deklinatorium, in Holzkästchen, feinste Balkennadel, 15  $\frac{1}{2}$  cm lang, Teilung in  $\frac{1}{9}^{\circ}$  . . . . . Fr. 20. —
- 45 **Orientirboussole**, längliche, sog. Deklinatorium, in Metallkästchen, feinste Balkennadel, 15  $\frac{1}{2}$  cm lang, Teilung in  $\frac{1}{9}^{\circ}$  . . . . . Fr. 28. —
- 46 **Orientirboussole**, längliche, sog. Deklinatorium, in Metallkästchen, dessen eine Seite abgerundet, mit Platte zum befestigen unter die Ecke eines Tischblattes. Correctionsschrauben zum einstellen in die Meridianlinie. Feinste Balkennadel, Teilung in  $\frac{1}{9}^{\circ}$  . . . . . Fr. 36. —
- 47 **Orientirboussole**, runde, mit quadratischem Boden, feinste Balkennadel, 9 cm lang, Kreisteilung  $\frac{1}{9}^{\circ}$  . . . . . Fr. 30. —
- 48 **Dosenlibellen**, feinst geschliffene Gläser 

Glasdurchmesser	50 mm	60 mm
	Fr. 9.50	10.50
- 49 **Dosenlibelle** als **Mirenlibelle**, Glasdurchmesser 25 mm; der Fuss ist eine Winkelplatte ohne Correction; die Libelle wird mit einer Handschraube an die Latte festgeschraubt . . . . . Fr. 16. —
- 50 **Dosenlibelle** als **Mirenlibelle**, Glas 50 mm; Fuss mit Correction . . . . . Fr. 30. —  
 Dosenlibellen beliebiger Constructionen und mit beliebigem Glasdurchmesser nach vereinbarten Preisen.
- 51 **Senkel**, cylindroconisch oder conisch, ganz in Messing . . . . . Fr. 3. —
- 52 **Senkel**, " " " mit Stahlspitze . . . . . " 4.20
- 53 **Senkel**, ganz gross, mit Stahlspitze, conisch . . . . . " 7. —
- 54 **Senkel** mit Gegengewicht, sog. **Doppelsenkel** . . . . . " 10. —
- 55 **Lothgabel** in Messing . . . . . " 4.20
- 56 **Papierklammern** zum aufspannen des Papiers auf das Tischblatt . . . . . 3. —

## Libellen.

- 57 **Libellen** in eiserner Röhre, ohne Correction; die Auflegfläche ist an die Sohle der Röhre angehobelt 

cm	9	15	21	30	50
Fr.	3.75	4.75	6.55	9.40	15.45
- 58 **Libellen** in eiserner Röhre, ohne Correction; ein eisernes Lineal ist als Auflegfläche an der Röhre befestigt 

cm	10	15	20	25
Fr.	5.65	7.50	10. —	12.50
- 59 **Libellen** in gusseisernem Kasten mit breiter Sohle und Schutzrand, ohne Correction 

cm	16	20	30
Fr.	8.15	10. —	15. —
- 60 **Libellen** mit  $\wedge$  Sohle, Wellenlibellen, ohne Correction 

cm	16	20	30
Fr.	12.50	16.25	25. —
- 61 **Doppellibellen**, für horizontale und verticale Ablesung, ohne Correction 

cm	9	15	20	30	50
Fr.	10. —	13.50	15.65	17.50	27.50
- 62 **Baulibellen** in Holzfassung mit Deckel, ohne Correction 

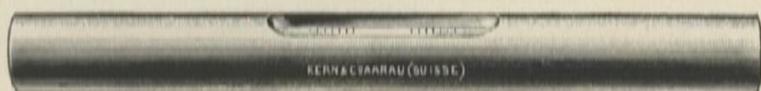
Länge der Holzsohle	cm	60	70	80	90	100
	Fr.	7.50	8.15	8.75	9.40	10. —

Nr.

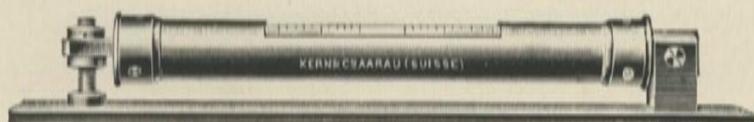
- 63 **Baulibellen** in Holzfassung mit Deckel, das Libellenglas in einem Messingrohr gefasst, mit Correction
- |                     |     |       |       |       |
|---------------------|-----|-------|-------|-------|
| Länge der Holzsohle | cm  | 60    | 100   | 150   |
|                     | Fr. | 14. — | 18. — | 22. — |
- 64 **Baulibellen** in Holzfassung für horizontale und verticale Ablesung, Sohle mit Eisenbeschlag, ohne Correction
- |                 |     |       |       |       |       |
|-----------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| Länge der Sohle | cm  | 30    | 45    | 60    | 75    |
|                 | Fr. | 10.65 | 11.25 | 12. — | 13.15 |
- 65 **Eisenbahnlibelle**, zum legen von Schienengeleisen und zum messen der Ueberhöhungen beim Bau, sowie auch zur Controle der Schienenlage während des Betriebes. Am Ende des eisernen Lineals befindet sich eine bis 150 mm verstellbare Verticalzunge mit Meterteilung zur Einstellung auf die verschiedenen Ueberhöhungen . . . . . Fr. 45. —
- 66 **Böschunglibelle** in Gusseisen mit Gradbogen, bis 45° geteilt . . . . . Fr. 37.50
- 67 **Lineallibellen.** Lineal und Fassung ganz in Messing; ohne Correction
- |             |     |      |      |       |       |       |       |
|-------------|-----|------|------|-------|-------|-------|-------|
| Lineallänge | cm  | 15   | 18   | 21    | 24    | 27    | 30    |
|             | Fr. | 6. — | 8. — | 10. — | 12. — | 14. — | 16. — |
- 68 **Lineallibellen.** Lineal und Fassung ganz in Messing; mit Correction. Feinstgeschliffene Gläser
- |             |     |       |       |       |       |       |       |
|-------------|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Lineallänge | cm  | 15    | 18    | 21    | 24    | 27    | 30    |
|             | Fr. | 14. — | 15. — | 16. — | 18. — | 20. — | 22. — |

## Messgeräte.

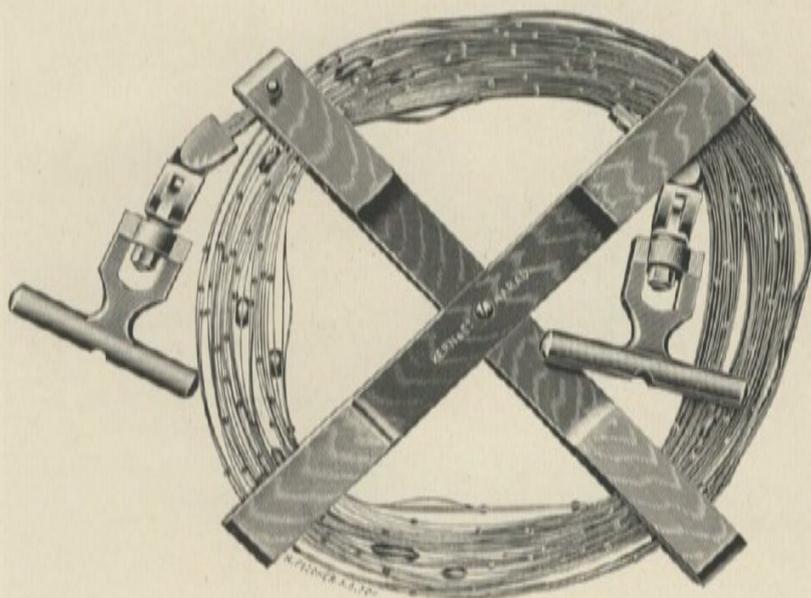
- 69 **Messstahlband.** Das starke Stahlband hat an seinen Enden eiserne Universalgelenke, welche bewirken dass sich das Band rasch entwickelt und richtig legt. Diese Universalgelenke endigen in einen Handgriff. Die Teilung im Metermass, nach dem Normalmeter abgetragen, ist per Decimeter mit einfacher Niete, per Meter, 5 Meter und 10 Meter mit besonderen Marken bezeichnet
- |       |     |       |       |       |
|-------|-----|-------|-------|-------|
| Länge | m   | 10    | 15    | 20    |
|       | Fr. | 27. — | 33. — | 39. — |
- 70 **Messstahlband**, wie Nr. 69, nur statt mit Handgriffen mit Kettenstabilungen. Diese Bänder werden mit den zugehörigen 2 Kettenstäben geliefert.
- |       |     |       |       |       |
|-------|-----|-------|-------|-------|
| Länge | m   | 10    | 15    | 20    |
|       | Fr. | 32. — | 38. — | 44. — |
- 71 **Holzspuhlen** zum Aufrollen obiger Bänder . . . . . Fr. 4. —
- 72 **Kettennägel** oder Zähnnadeln mit Oesen . . . . . „ —. 30
- 73 **Fischen** . . . . . „ 6. —
- 74 **Rollenbandmasse** in Lederkapseln, das Band aus Tuch mit eingeflochtenem Metallfaden
- |       |     |       |       |       |        |
|-------|-----|-------|-------|-------|--------|
| Länge | m   | 10    | 15    | 20    | 30     |
|       | Fr. | 4. 90 | 6. 40 | 7. 80 | 10. 30 |
- 75 **Stahlbänder** in Kapseln aus Argentan. Feder zum zurückziehen des Bandes.
- |       |     |       |        |
|-------|-----|-------|--------|
| Länge | m   | 5     | 10     |
|       | Fr. | 8. 60 | 12. 40 |
- 76 **Messstangen**, 3 m lang, mit kreisförmigem Querschnitt, gegen die Enden zu verjüngt, mit eisernen Stirnkappen. Die Meter durch Ringeinschnitte, die Dezimeter durch messingene Nägel bezeichnet . . . . . Fr. 14. —



No. 57



No. 68



No. 69





No. 72

1 : 3



No. 73

1 : 3



Nr.	
77	Messstange, 4 m lang, wie Nr. 76 . . . . . " 18. —
78	Messstange, 5 m lang, wie Nr. 76 . . . . . " 22. —
79	Messlatte, sog. Setzlatte, 3 m lang, an den Enden mit Eisenbeschlägen. Beidseitig in cm geteilt, per Decimeter mit Zahlen bezeichnet . . . Fr. 20. —
80	Messlatte, sog. Setzlatte, 4 m lang, wie Nr. 79 . . . . . " 25. —

## Nivellirlatten.

Unsere Nivellirlatten haben einen rechteckigen Querschnitt, sie sind aus ältestem, trockenstem Tannenholz geschnitten, langsam und sorgfältigst ausgearbeitet, ab unserem Normalmeter eingeteilt und garantirt genau gemalt. Man beliebe bei Bestellung anzugeben, ob die Zahlen auf der Latte aufrecht, für Ablebung mit terrestrischen Fernröhren, oder verkehrt, für Ablebung mit astronomischen Fernröhren aufgetragen werden sollen. Latten von beliebigen Querschnitten und mit beliebigen Scalen, Reversionsmiren etc., werden nach Kostenvoranschlag bereitwilligst und mit gewohnter Sorgfalt ausgeführt.

Eigentliche Präzisionsmiren siehe beim Präzisions-Nivellir-Instrument Nr. 134.

Nr.	
81	Nivellir- und Distanzlatte, einfach, 3 m lang, an den Enden mit Eisen beschlagen, beidseitig in cm geteilt, per Decimeter mit Zahlen bezeichnet Fr. 23. —
82	Nivellir- und Distanzlatte, einfach, 4 m lang, wie Nr. 81 . . . . . " 28. —
83	Nivellir- und Distanzlatte, 4 1/2 m, bestehend aus einer Hülse mit Auszug. Beidseitig in cm geteilt und per Decimeter mit Zahlen bezeichnet . Fr. 45. —
84	Nivellir- und Distanzlatte, zusammenlegbar, 3 m lang. Starkes Charnier. Schieberigel und Schnappfeder. Teilung in cm nur auf der Innenfläche, per Decimeter mit Zahlen bezeichnet . . . . . Fr. 35. —
85	Nivellir- und Distanzlatte, wie Nr. 84, nur 4 m lang . . . . . " 46. —
86	Nivellirlatte mit Zielscheibe. Zwei aneinander verschiebbare Latten von total 4 m Höhe, in cm geteilt. Zielscheibe mit Nonius . . . . . Fr. 60. —
87	Fluchtstäbe, Jalons, 2 1/2 m lang, per 1/2 m rot und weiss bemalt " 5. —

## Bureau-Ausrüstungen.

**Lineale** in beliebigen Längen und Querschnitten, mit und ohne Teilungen.  
In Stahl, Eisen und Messing.

Berechnung der Teilungen:

Auf Stahl und Eisen per Strich und Zahl	2	Cts.
„ Messing	1,5	„

Nr.

- 88 **Lineal** in Eisen, 102 cm lang, mit entsprechender Breite und Dicke, eine Seite abgereift, 2 messingene Knöpfe . . . . . Fr. 17.—
- 89 **Lineal** in Stahl, wie Nr. 88 . . . . . „ 25.—
- 90 **Lineal** in Messing, wie Nr. 88 . . . . . „ 23.—
- Einfaches Etui aus Tannenholz . . . . . „ 4—8
- Winkel** in jeder gewünschten Dimension, einfach flach oder mit abgefassten und eingeteilten Katheten.

- 91 **Winkel** in **Stahl, Eisen** oder **Messing**, durchbrochen, mit Knopf  
Katheten  $\frac{9}{16}$  cm, einfach flach Fr. 4.—
- |        |     |     |     |                 |   |   |   |   |      |
|--------|-----|-----|-----|-----------------|---|---|---|---|------|
| 92 do. | do. | do. | do. | $\frac{15}{12}$ | „ | „ | „ | „ | 8.—  |
| 93 do. | do. | do. | do. | $\frac{27}{16}$ | „ | „ | „ | „ | 13.— |
| 94 do. | do. | do. | do. | $\frac{30}{24}$ | „ | „ | „ | „ | 18.— |

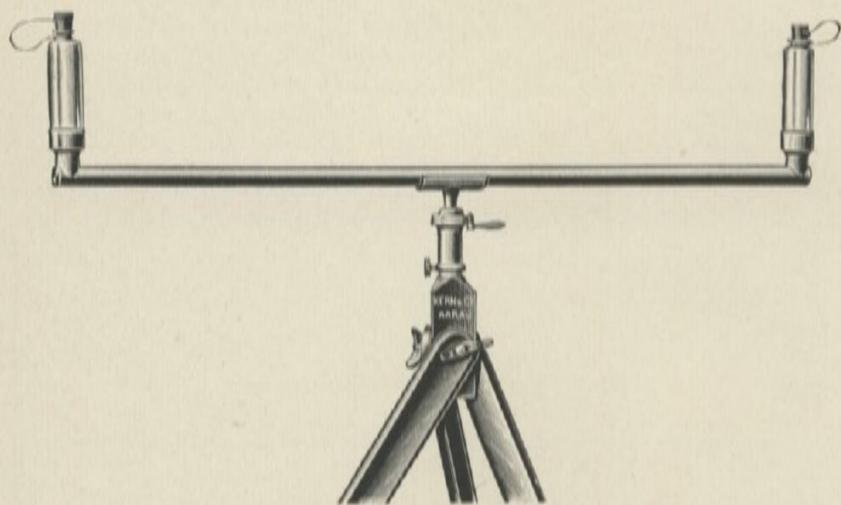
## Hartgummi-Artikel:

Reisschienen, Winkel, Curvenlineale, Radien nach Spezialtarif.

# Prima Schweizer Präzisions-Reisszeuge

## nach Spezialtarif.

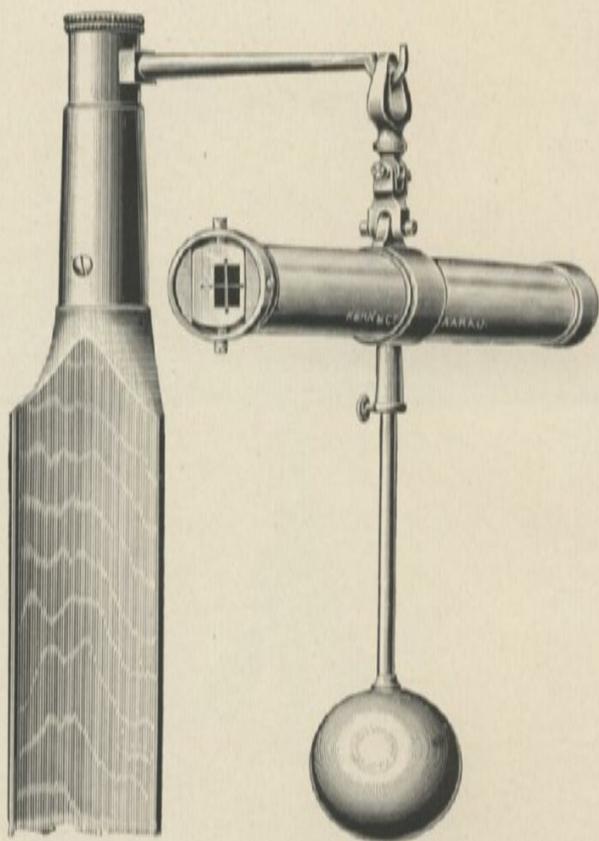




No. 96

1 : 10

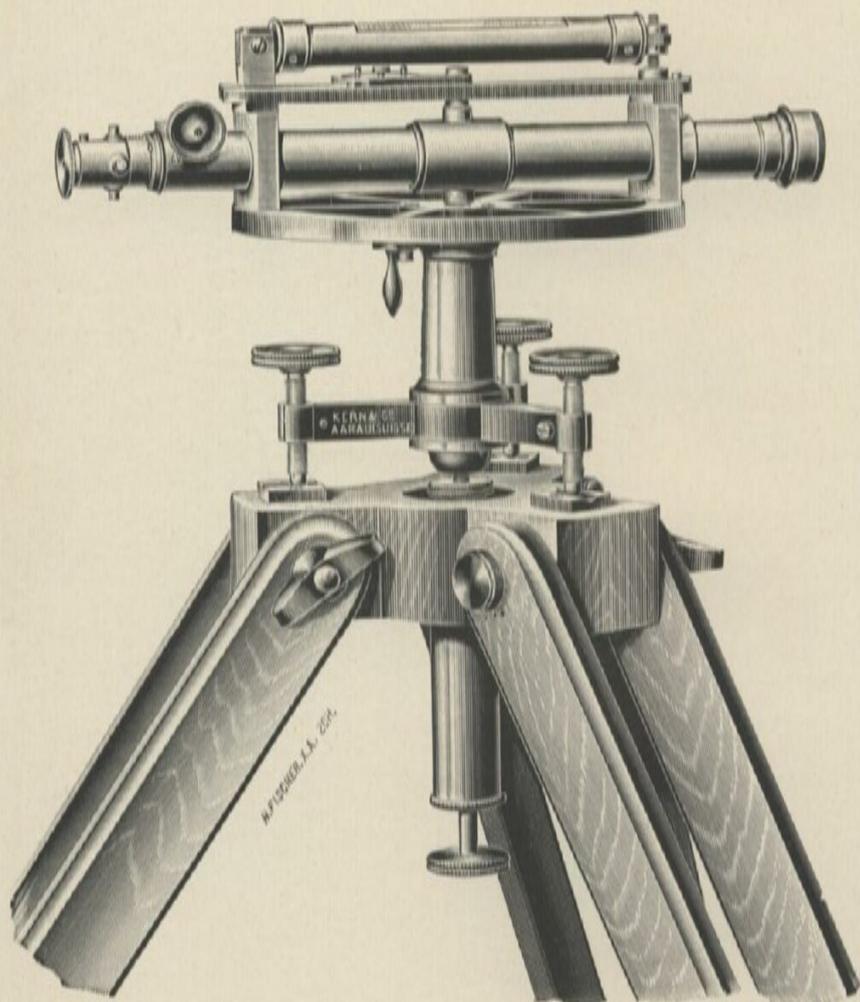




No. 98

1 : 2.5





No. 102

1 : 3,5

## Einfache Nivellir-Instrumente.

Nr.

- 95 **Kanalwage.** Die messingene Röhre von 105 cm Länge ist unzerlegbar und ruht auf einer Stativhülse ohne Gelenk. Die zwei Gläser können abgeschraubt und in ein Kistchen verpackt werden. Mit Zapfenstativ Fr. 40. —
- 96 **Kanalwage.** Construction wie Nr. 95, nur Stativhülse m. Kugelgelenk „ 50. —
- 97 **Kanalwage.** Die messingene Röhre von 105 cm Länge kann in drei Teile zerlegt und mit den zwei abgeschraubten Gläsern in ein Kistchen verpackt werden. Stativhülse mit Kugelgelenk. Zapfenstativ . . . . Fr. 60. —
- 98 **Pendel-Nivellirinstrument.** Das Rohr mit einem festen und einem corrigibaren Diopter wird in einem Universalgelenk aufgehängt und erhält seine horizontale Lage durch ein Bleigewicht. In Kistchen mit Handgriff Fr. 55. —  
 Hierzu ein Stativ mit Aufhängegabel an einer Messinghülse für Horizontal-drehung des Instrumentchens . . . . . Fr. 25. —
- 99 **Nivellir-Diopter und Gefällmesser.** Auf einem Lineal stehen 2 Doppeldiopter auf 23 cm Abstand. Das Objectivdiopter ist verschiebbar, hat feine Einstellung und giebt Steigungen und Gefälle nach  $\frac{1}{5}$  Prozenten. Grobe und feine Verticalbewegung. Zapfenstativ. Kistchen mit Handgriff Fr. 145. —
- 100 **Nivellir-Diopter und Gefällmesser.** Auf einem Lineal stehen 2 Doppeldiopter auf 30 cm Abstand. Das verschiebbare Objectivdiopter giebt Steigungen und Gefälle von  $\frac{1}{10}$  Prozenten an. Horizontaldrehung mit Klemme. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Kistchen mit Handgriff Fr. 200. —
- 101 **Nivellirinstrument mit Drehscheibe; Niveau Lenoir.** Das Fernrohr 10'' r/10'' r mit 20-facher Vergrößerung ist in Würfel gefasst und gleitet in diesen auf einer Kreisscheibe von 17  $\frac{1}{2}$  cm Durchmesser. Freie Libelle zum umlegen auf dem Fernrohr. Zwei Schieber mit Federn dienen zur Befestigung des Fernrohrs und der Libelle auf den Kreis. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Kiste mit Tragriemen . . . . . Fr. 160. —
- 102 **Nivellirinstrument mit Drehscheibe; Niveau Lenoir.** Fernrohr 12'' r/12'' r mit 24-facher Vergrößerung; Kreis 21  $\frac{1}{2}$  cm Durchmesser, sonst construirt wie Nr. 101 . . . . . Fr. 200. —



## Nivellir-Instrumente mit Zapfenwerk.

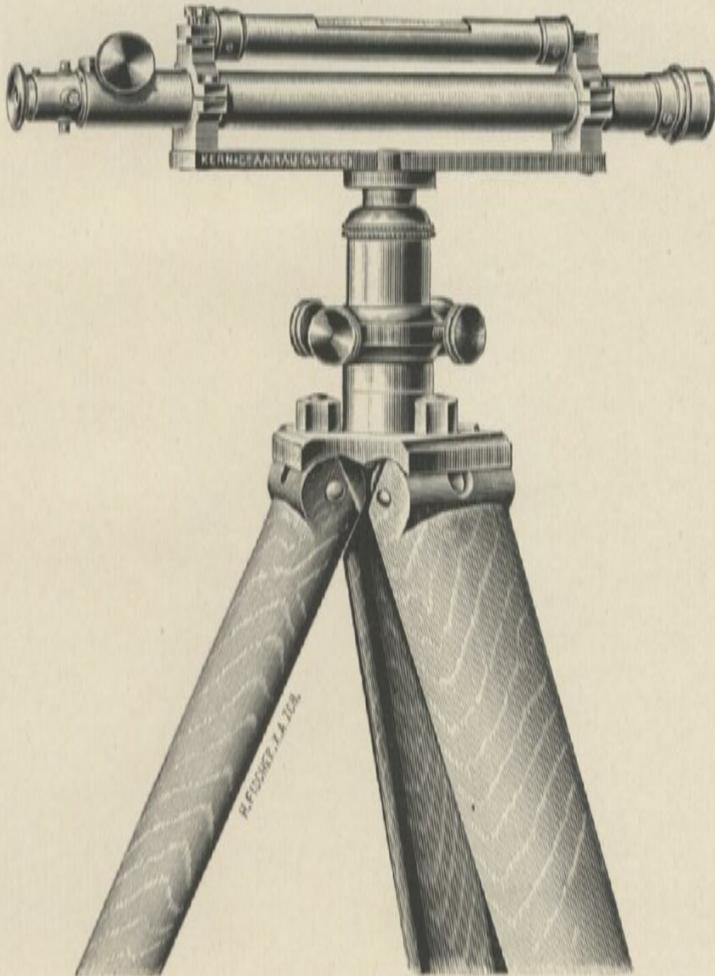
Nr.

- 103 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 10" v/10" v mit 20-facher Vergrößerung; in Lagern fest. Corrigirbare Libelle über den Lagern fest. Vier horizontale Nivellirschrauben wirken auf eine Büchse mit Kugel. In dieser Büchse läuft der Zapfen des Lagerbalkens. Stativ mit Metallkopf und Gewindzapfen. Kiste mit Tragriemen. In der Kiste ist neben dem Instrument noch eingelassen: Sonnenblende, 2 Justirstifte und 1 Pinsel. . Fr. 120. —
- 104 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 12" v/12" v mit 24-facher Vergrößerung. Construction wie Nr. 103 . . . . . Fr. 150. —
- 105 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 10" v/10" v. Construction wie Nr. 103, aber mit Klemme und Micrometerschraube für die Horizontalrotation Fr. 140. —
- 106 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 12" v/12" v. Construction wie Nr. 103, aber mit Klemme und Micrometerschraube für die Horizontalbewegung Fr. 170. —

## Verifikation der Nummern 103, 104, 105 und 106.

Man stellt nach freiem Auge die Libelle mittel ihrer entsprechenden Correctionsschrauben parallel zum Fernrohr, dann giebt man dem Fernrohr die Stellung über 2 einander gegenüberstehenden Nivellirschrauben und bringt mit diesen letztern die Blase der Libelle zum einspielen. Hierauf dreht man das Fernrohr um 90°, also über die beiden andern Nivellirschrauben und bringt auch mit diesen die Blase zum einspielen. Bleibt letztere bei diesen zwei Drehungen ziemlich ruhig stehen, so dreht man das Fernrohr aus seiner ersten Lage um 180°. Die eine Hälfte des Blasenauschlages corrigirt man mit den entsprechenden Libellencorrectionsschrauben, die andere Hälfte mit den entsprechenden Nivellirschrauben. Bleibt die Libelle bei allen Drehungen ruhig stehen, so ist sie parallel zur Umdrehungsaxe der Alidade corrigirt. Zur Berichtigung des Fadenkreuzes, d. h. zur Parallelstellung der optischen Axe des Fernrohrs mit der Libelle schlage man im Freien auf circa 100 Meter von einander zwei Pföcke ein, deren Köpfe horizontal abgeschnitten sind.

Man stelle bei Pflock **A** das Instrument derart auf, dass sein Ocular in die Lothrechte über den Pflock selbst zu stehen kommt, Visur gegen Pflock **B**. Das Instrument wird genau horizontal gestellt und hierauf die Instrumentenhöhe =  $J$  = Ocularmitte — Pflock auf der senkrecht auf den Pflock gestellten Nivellirplatte genau abgelesen und notirt. Hierauf stellt man die Mire auf Pflock **B** senkrecht, Teilfläche gegen **A** und liest durch das Fernrohr von **A** aus die genaue Lattenhöhe =  $I$  ab. Nachdem diese Ablesung ebenfalls notirt, wechselt man den Standort des Instrumentes, bringt dasselbe über den Pflock **B** wie vorher über **A**. notirt  $J'$ , natürlich bei vollständig horizontirtem Instrument, geht mit der Latte nach **A** und notirt von **B** aus genau das  $I'$ . Nehmen wir an, es

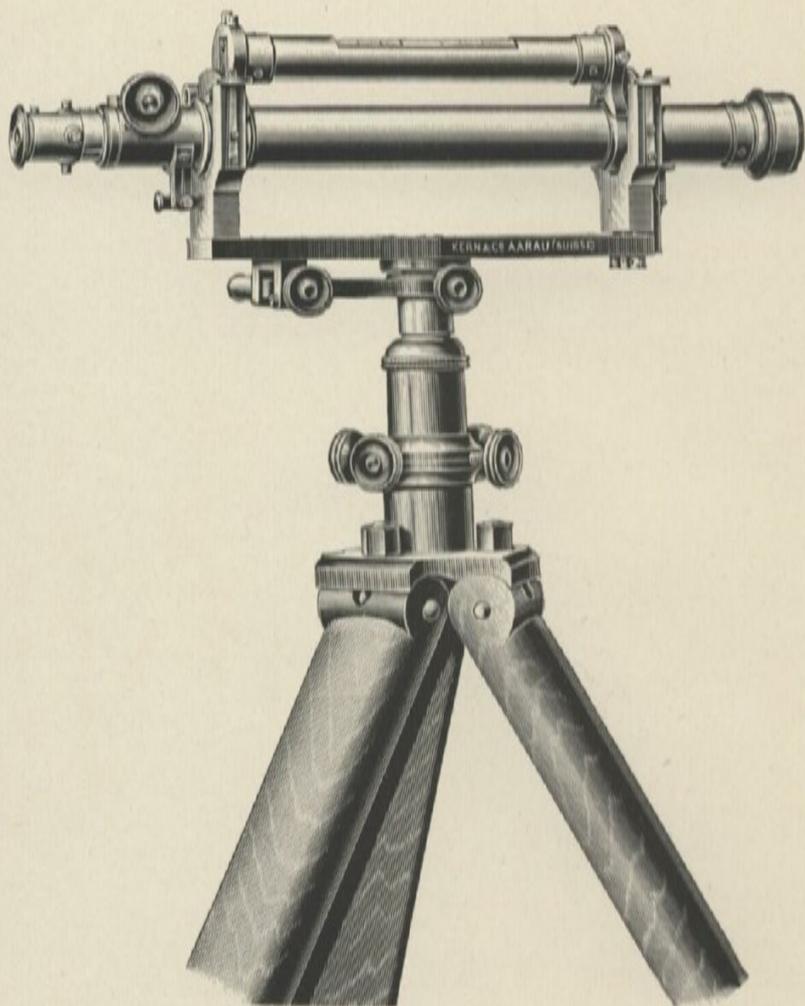


No. 103

1 : 3



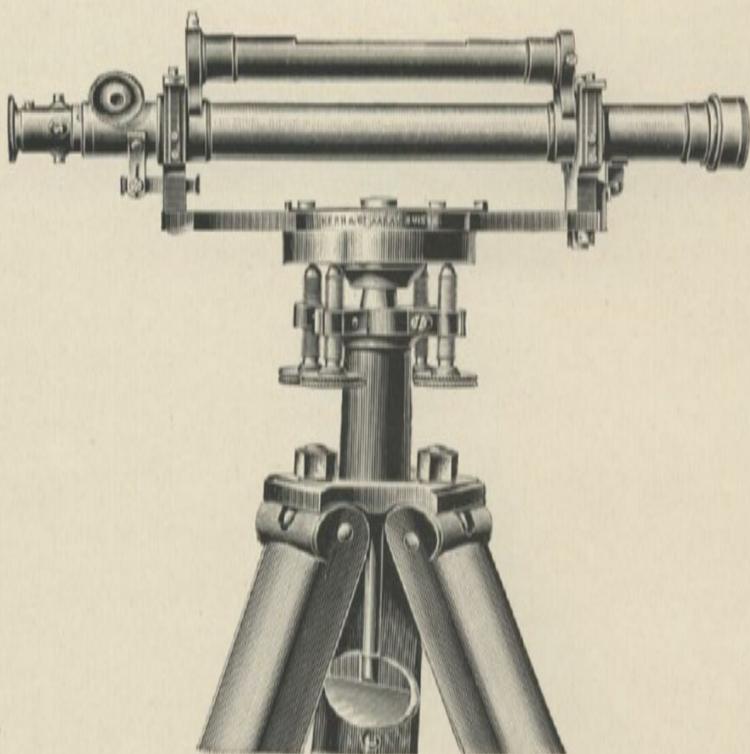




No. 110

1 : 3





No. 111

1 : 3

sei  $x$  die Grösse, um welche die Visur an der Latte zu hoch geht und  $f$  die Refraction, so finden wir die wahre Lattenhöhe  $= l - x - f$ .

Das Gefälle von **A** nach **B** finden wir  $= l - J - f - x$

" " " **B** " **A** " "  $= l' - J' - f - x$  und da

$x$  und  $f$  unverändert, wird die Summe der Gefälle  $= 0$ .

$$x = \frac{1}{2} (l + l') - \frac{1}{2} (J + J') - f.$$

$f$  darf man für 120 m Distanz  $= -0,001$  m setzen.  $x$  muss natürlich  $= 0$  werden wenn das Instrument gut horizontirt und überhaupt fehlerfrei gearbeitet ist. Ist  $x$  positiv, so geht die Visur um  $x$  zu hoch, notirt man sich die Ablesung in **A** um das Mass  $x$  tiefer, so wird diese corrigirte Ablesung im scheinbaren Horizonte des Fernrohres in **B** stehen. Bei negativem  $x$  wird die Endablesung um  $x$  erhöht. Die Correctur um die Grösse  $x$  geschieht am einfachsten durch entsprechendes Heben oder Senken des Fadenkreuzes. Will man das Fadenkreuz heben, so löftet man das untere Fadenkreuzschraubchen und zieht das obere an. Es ist unbedingt darauf zu achten, dass beim Ablesen der Latten- und Instrumentenhöhen die Masse mit grösster Schärfe genommen werden, um so schärfer, je näher die Punkte **A** und **B** sind. Bei einer Entfernung von 100 m entsteht im Parallelismus der optischen Axe zur Libelle schon ein Fehler von zwei Secunden, wenn in den Massen  $J$  oder  $l$  ein Fehler von einem Millimeter gemacht worden ist.

**Nr.**

- 107 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $10'''$   $p/10''$   $p$  mit 20-facher Vergrösserung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Ein Lager vertical corrigirbar. Freie Libelle auf dem Fernrohr. Vier horizontale Nivellirschrauben wirken auf eine Büchse mit Kugel; in dieser Büchse läuft der Zapfen. Stativ mit Metallkopf zum aufschrauben des Instrumentes. Kiste mit Tragriemen. In die Kiste neben dem Instrument eingelassen: die Sonnenblende, 2 Justirstifte und 1 Pinsel . . . . . Fr. 145. --
- 108 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $12'''$   $p/12''$   $p$  mit 24-facher Vergrösserung, Construction wie Nr. 107 . . . . . Fr. 175. —
- 109 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $10'''$   $p/10''$   $p$  Ab  $\frac{1}{2}$ , Construction wie Nr. 107, aber mit Horizontalklemme und Micrometerschraube . . . . . Fr. 165. —
- 110 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $12'''$   $p/12''$   $p$  Ab  $\frac{1}{2}$ , Construction wie Nr. 109 . . . . . Fr. 195. —
- 111 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $10'''$   $p/10''$   $p$  mit 20-facher Vergrösserung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Freie Libelle auf dem Fernrohr. Ein Lager vertical corrigirbar. Der Lagerbalken dreht sich auf einer Zapfenscheibe, auf welche vier verticale Nivellirschrauben wirken. Stativ mit Metallkopf zum aufstecken des Instrumentes. Kiste mit Tragriemen. In die Kiste neben dem Instrument eingelassen: die Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel . . . . . Fr. 170. —
- 112 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $12'''$   $p/12''$   $p$  mit 24-facher Vergrösserung, Construction wie Nr. 111 . . . . . Fr. 200. —

### Verifikation der Nummern 107—112.

Die freie Libelle wird nach der bekannten Methode des Umlegens corrigirt, halber Blasenanschlag durch die Correctionsschrauben der Libelle, die andere Hälfte durch die Nivellirschrauben. Man prüfe und corrigire ebenfalls den lateralen Ausschlag. Centriren des Fadenkreuzes durch anvisiren eines Punktes und drehen des Fernrohrs in seinen Lagern um  $180^\circ$  um seine mechanische Axe. Correctur des halben seitlichen und senkrechten Ausschlages des Fadenkreuzes mit den entsprechenden Fadenkreuzschrauben. Das Fadenkreuz soll beim Drehen des Fernrohrs schliesslich stehen bleiben. Horizontalstellen des Instrumentes: Man bringt die aufgesetzte Libelle mit den Nivellirschrauben in zwei um  $90^\circ$  verschiedenen Stellungen zum einspielen, dreht hierauf den Oberbau des Instrumentes aus der ersten Stellung um  $180^\circ$ , corrigirt den halben Blasenanschlag durch das corrigirbare Lager, die zweite Hälfte mit den Nivellirschrauben. Senkrechtstellen des Verticalfadens durch anvisiren einer Senkelschnur und Benützung der Fadenanschlüge mit ihren Schrauben.

Nr.

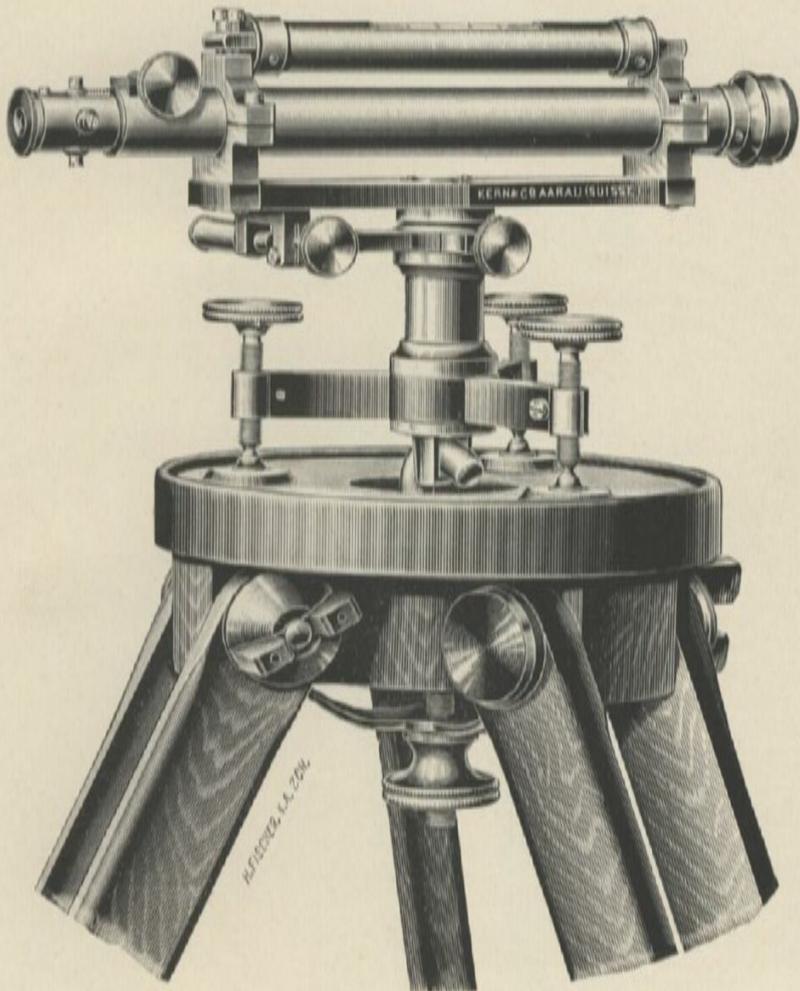
- 113 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $10''' P/10'' P$  mit 20-facher Vergrösserung, in Lagern fest. Corrigirbare Libelle über den Lagern fest. Balkenstück mit Zapfen für die Horizontaldrehung. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Kiste mit Tragriemen. In der Kiste neben dem Instrument eingelassen: Hackenanzug, Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel. . Fr. 155. —
- 114 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $12''' P/12'' P$  mit 24-facher Vergrösserung, Construction wie Nr. 113 . . . . . Fr. 190. —
- 115 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $10''' P/10'' P$  Ab  $\frac{1}{2}$ , Construction wie Nr. 113, aber mit Horizontalklemme und Micrometerschraube . . . . . Fr. 175. —
- 116 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $12''' P/12'' P$  Ab  $\frac{1}{2}$ , Construction wie Nr. 115 . . . . . Fr. 210. —

### Verifikation der Nummern 113-116 gleich wie Nr. 106.

Nr.

- 117 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $10''' P/10'' P$  mit 20-facher Vergrösserung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Freie Libelle zum aufsetzen auf das Fernrohr. Balkenstück mit Zapfen für die Horizontaldrehung. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Kiste mit Tragriemen. In der Kiste neben dem Instrument eingelassen: Hackenanzug, Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel . . . . . Fr. 180. —
- 118 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $12''' P/12'' P$  mit 24-facher Vergrösserung, Construction wie Nr. 117 . . . . . Fr. 215. —
- 119 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $10''' P/10'' P$  Ab  $\frac{1}{2}$ , Construction wie Nr. 117, aber mit Horizontalklemme und Micrometerschraube . . . . . Fr. 200. —
- 120 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $12''' P/12'' P$  Ab  $\frac{1}{2}$ , Construction wie Nr. 119 . . . . . Fr. 235. —

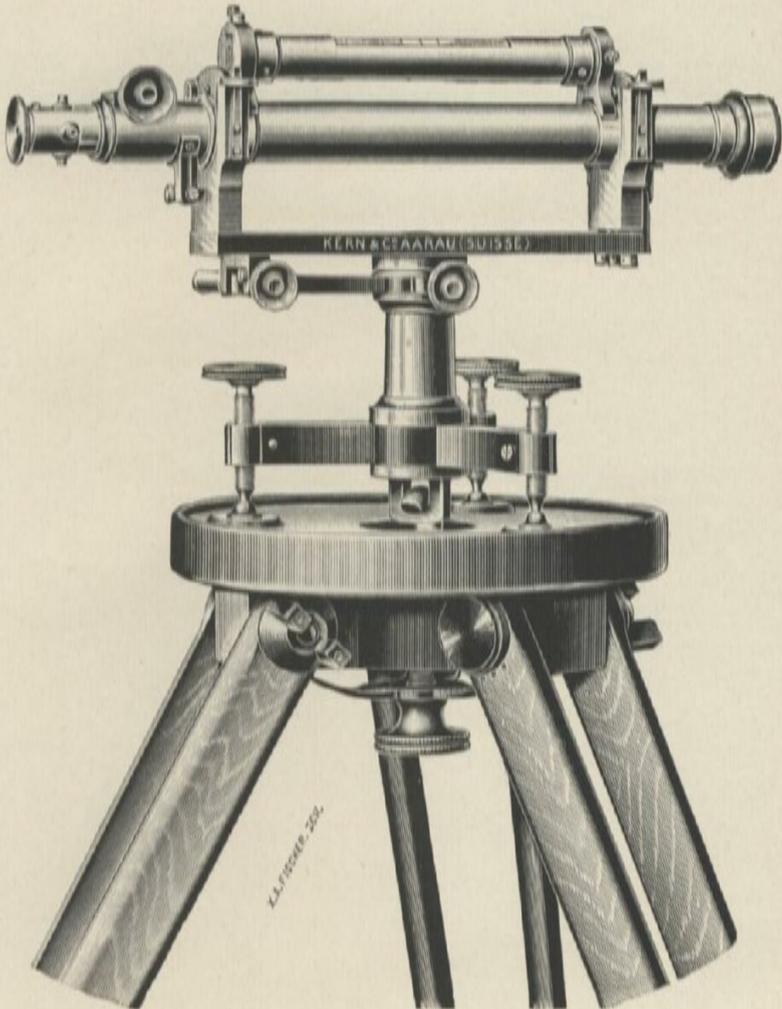
### Verifikation der Nummern 117-120 wie bei Nr. 112.



No. 116

1 : 3



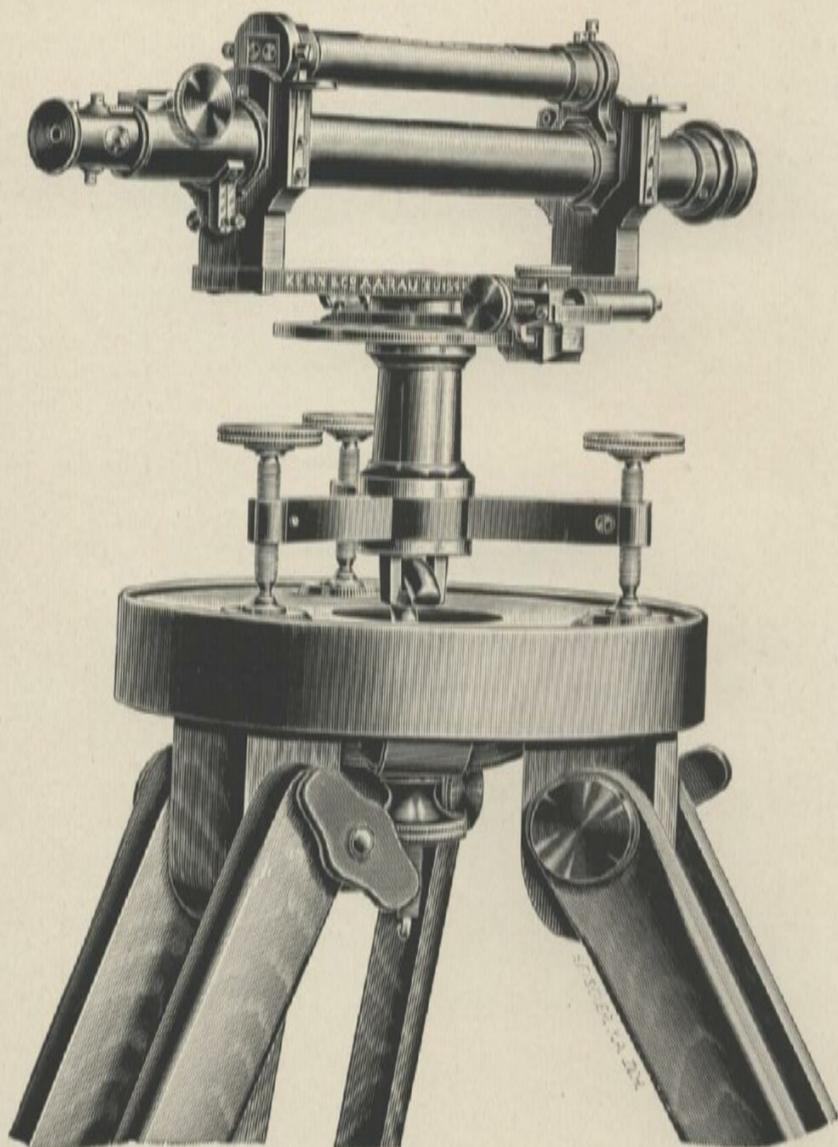


No. 120

1 : 3



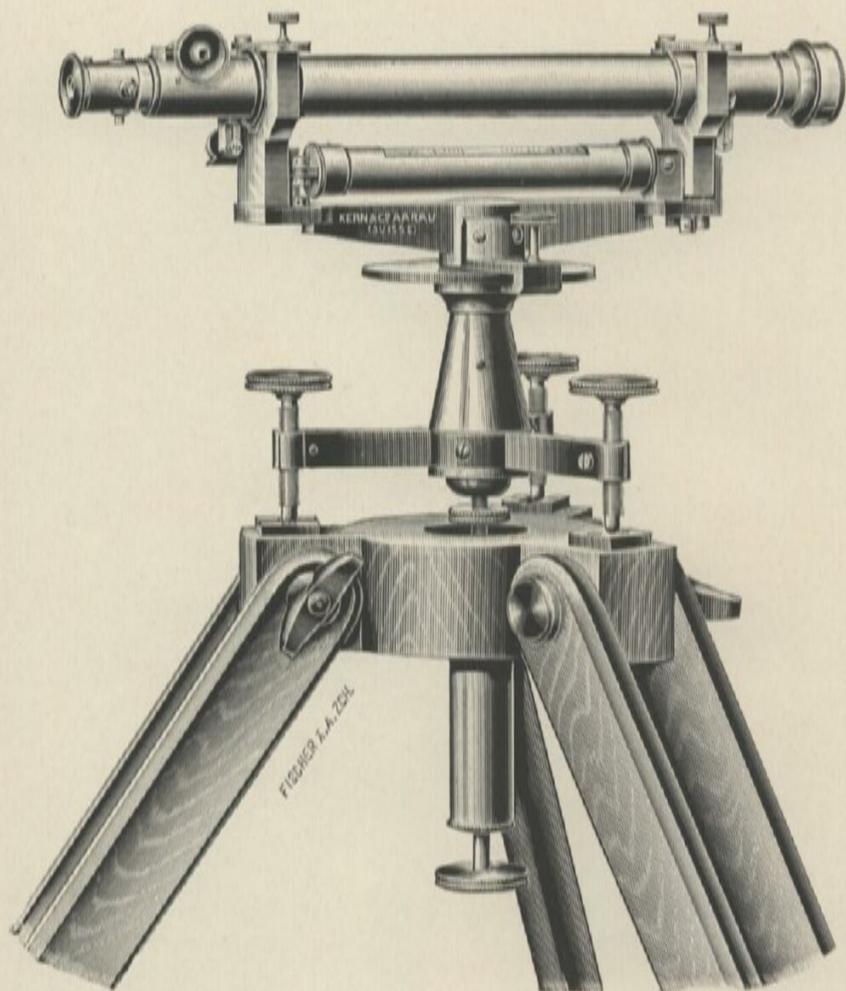




No. 122

1 : 3

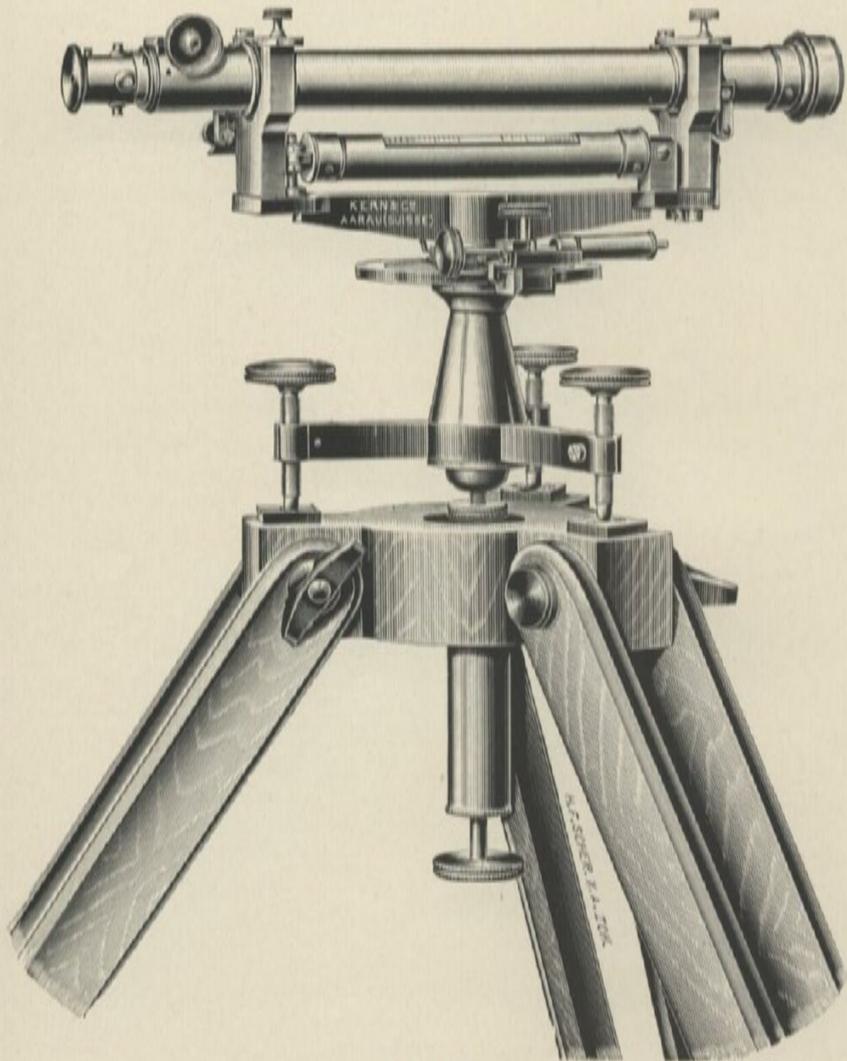




No. 124

1 : 3





No. 127

1 : 3

## Nivellir-Instrumente mit Horizontalkreis.

Nr.

- 121 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 10<sup>'''</sup>P/10<sup>''</sup>P mit 20-facher Vergrößerung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Freie Libelle zum aufsetzen auf das Fernrohr. Balkenstück mit Zapfen für die Horizontaldrehung. Horizontalkreis 8 cm Diameter mit Nonius, Klemme und Micrometerschraube. Teilung auf Silber 360° 1/3° 19 = 20 = 1' oder 400° 1/2° 24 = 25 = 2'. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Kiste mit Tragriemen. Hackenanzug, Senkel, Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel . . . . Fr. 230. —
- 122 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 12<sup>'''</sup>P/12<sup>''</sup>P mit 24-facher Vergrößerung, Horizontalkreis 10 cm Diameter, sonst ausgeführt wie Nr. 121 Fr. 265. —

Verifikation der Nummern 121 u. 122 wie bei Nr. 112.

## Nivellir-Instrumente französischer Construction, Niveaux d'Egault.

Nr.

- 123 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 10<sup>'''</sup>P/10<sup>''</sup>P mit 20-facher Vergrößerung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Corrigirbare Libelle unter dem Fernrohr auf dem Balken fest. Starker Zapfen für die Horizontaldrehung. Einfache Horizontalklemme. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Stativ mit gespaltene Füßen mit Federbüchsenanzug. Kiste mit Tragriemen. Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel . . . . Fr. 190. —
- 124 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 12<sup>'''</sup>P/12<sup>''</sup>P mit 24-facher Vergrößerung, Construction wie Nr. 123 . . . . Fr. 225. —
- 125 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 16<sup>'''</sup>P/14<sup>''</sup>P mit 42-facher Vergrößerung, Construction wie Nr. 123, nur entsprechend kräftiger . . . Fr. 265. —
- 126 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 10<sup>'''</sup>P/10<sup>''</sup>P Ab 1/2, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Corrigirbare Libelle unter dem Fernrohr auf dem Balken fest. Starker Zapfen für die Horizontaldrehung. Horizontalkreis mit Nonius, Klemme und Micrometerschraube. Teilung auf Silber 360° 1/3° 19 = 20 = 1' oder 400° 1/2° 24 = 25 = 2'. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Stativ mit Federbüchsenanzug. Kiste mit Tragriemen. Senkel, Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel . . . . Fr. 215. —
- 127 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 12<sup>'''</sup>P/12<sup>''</sup>P Ab 1/2, Construction wie bei Nr. 126 . . . . Fr. 250. —
- 128 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 16<sup>'''</sup>P/14<sup>''</sup>P Ab 1/2, Construction wie bei Nr. 126 . . . . Fr. 290. —

## Verifikation der Nivellirinstrumente Nr. 123-128.

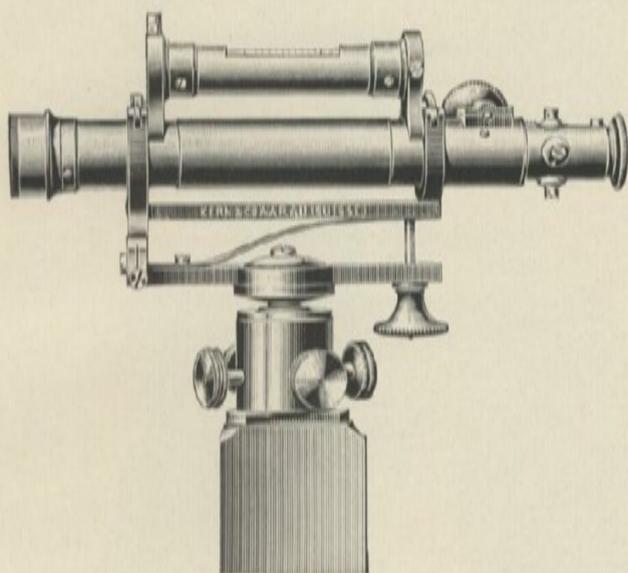
Correction der Balkenlibelle durch Einstellen der Blase mit den Nivellirschrauben in zwei um 90° verschiedenen Positionen; drehen aus der ersten Lage um 180° und corrigiren des halben Ausschlages vermittelst der Libellencorrectionsschrauben, die andere Hälfte vermittelst der Nivellirschrauben. Centriren und senkrecht stellen des Fadens nach Nr. 112. Hierauf visirt man bei genau horizontirtem Instrument einen Punkt an, hebt das Fernrohr aus, dreht den Balken mit den Lagern unter dem Fernrohr durch und setzt dasselbe wieder ein, visirt nach demselben Punkte und corrigirt eine allfällige Differenz in der Senkrechten um die Hälfte am corrigirbaren Lager.

## Nivellir-Instrumente

mit Elevationsschraube für verticale Feinstellung.

Nr.

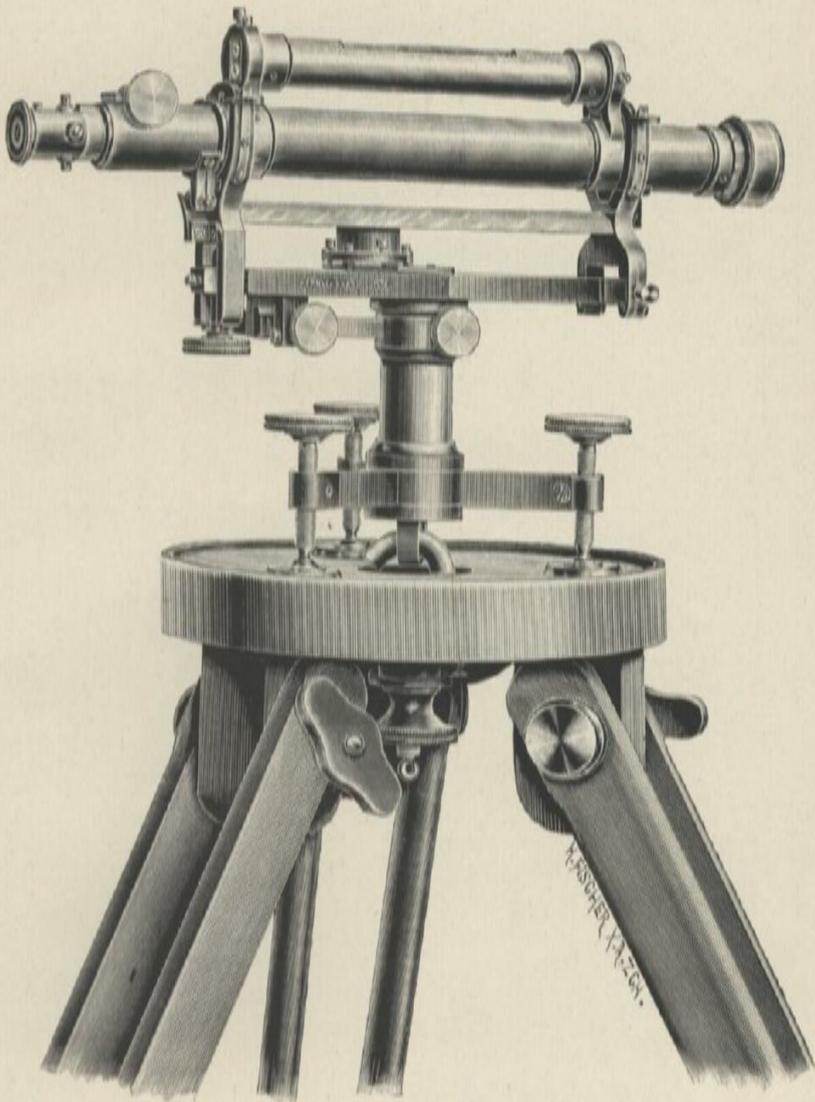
- 129 **Taschen-Nivellirinstrument**, sogen. **Stampfer's Nivellir-Fernrohr**. Fernrohr 8<sup>'''</sup>P/5<sup>1</sup>/<sub>8</sub><sup>''</sup>P mit 11-facher Vergrößerung, in Lagern fest. Corrigirbare Libelle über dem Fernrohr fest. Einfache Elevationsschraube. Horizontal-drehung ohne Klemme. Vier horizontale Nivellirschrauben. Das Instrument zum aufschrauben auf ein leichtes Stativchen. Stativ u. Lederetui Fr. 110. —
- 130 **Taschen-Nivellirinstrument** mit Fernrohr 8<sup>'''</sup>P/5<sup>1</sup>/<sub>8</sub><sup>''</sup>P Ab 1/8, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Freie Libelle zum aufsetzen auf das Fernrohr. Sonst Construction wie Nr. 129 . . . . . Fr. 135. —
- 131 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 13<sup>'''</sup>P/12<sup>''</sup>P mit 24-facher Vergrößerung, in Lagern fest. Corrigirbare Libelle über den Lagern fest. Elevationsschraube. Horizontal-drehung mit Klemme und Micrometerschraube. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Kiste mit Tragliemen. Hackenanzug, Senkel, Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel . . . . . Fr. 315. —
- 132 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 10<sup>'''</sup>P/10<sup>''</sup>P mit 20-facher Vergrößerung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Freie Libelle zum aufsetzen auf das Fernrohr. Elevationsschraube. Horizontal-drehung mit Klemme und Micrometerschraube. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Kiste mit Tragliemen. Hackenanzug, Senkel, Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel . . . . . Fr. 230. —
- 133 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 13<sup>'''</sup>P/12<sup>''</sup>P mit 24-facher Vergrößerung, in Lagern frei. Construction wie bei Nr. 132 . . . . . Fr. 260. —  
**Libellenspiegel** zum ablesen des Blasenstandes vom Ocular aus . . . . . 15. —  
**Dosenlibelle** am Horizontalbalken zum raschen Einstellen des Instrumentes . . . . . Fr. 10. —
- 134 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr 18<sup>'''</sup>P/14<sup>''</sup>P, orthoscopisches Ocular mit 35-facher Vergrößerung. Eigentliches Präzisions-Nivellirinstrument; in grosser Anzahl ausgeführt für die Präzisionsnivellements verschiedener



No. 130

1 : 2

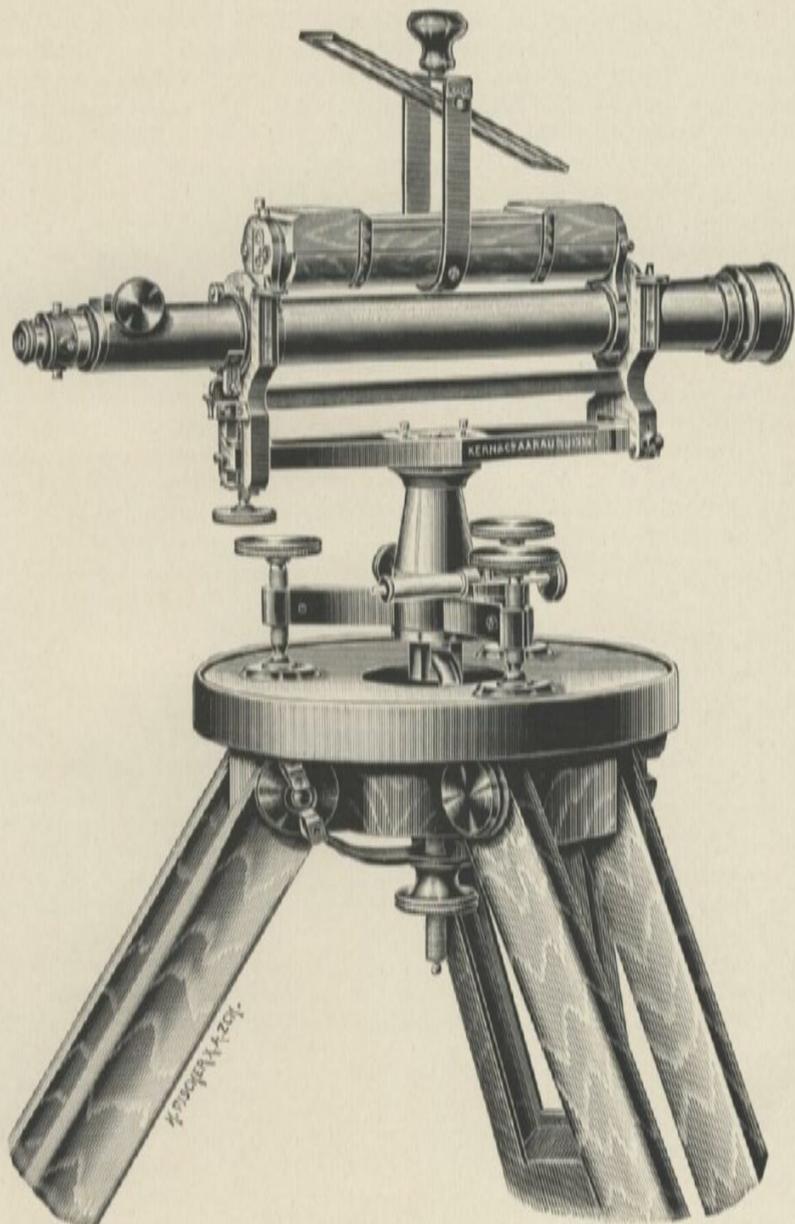




No. 133

1 : 3





No. 134

1 : 4



Länder. Ueber dessen Leistungsfähigkeit siehe Rapport der schweiz. geod. Commission. Genf 1867. Das starke Fernrohr liegt in Lagern, frei zum drehen und umlegen und ist auf das Gewissenhafteste mit aufgesetzter Sonnenblende auf die Mitte abbalancirt. Freie Libelle zum aufsetzen auf das Fernrohr. Preis des Libellenglases je nach dessen Sensibilität. Die Libelle von einem Hartholzkästchen umschlossen und mit Spiegelglas überdeckt zum Schutze gegen momentanen Temperaturwechsel. Centralspiegel zum ablesen des Blasenstandes vom Ocular aus. Horizontaldrehung auf einem sorgfältigst gearbeiteten Stahlzapfen. Horizontalklemme und Micro-meterschraube. Feinst geschnittene Elevationsschraube. Der Oberbau kann auf der Stahlaxe abbalancirt werden. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Füsse mit imprägnirtem Segeltuch überzogen. Kiste mit Tragriemen. Hackenanzug, Sonnenblende, Senkel, 2 Justirstifte, 1 Pinsel, 1 Fläschchen mit feinstem Klauenfett. Im Preise sind die Libellengläser nicht inbegriffen . . . . . Fr. 455. —  
 Feinstgeschliffenes **Libellenglas**, von 1 bis 5 Secunden Sensibilität per 1<sup>'''</sup> Paris . . . . . Fr. 30. —  
 dito, mit eingeschmolzener Kammer zum beliebigen Verlängern und Verkürzen der Blase . . . . . Fr. 40. —  
 Koffer über die Instrumentenkiste aus imprägnirtem Segeltuch oder aus Leder. Preis nach Uebereinkunft.

Speziell zu diesen Präzisions-Nivellirinstrumenten verfertigen wir eine

### Präzisionsmire

von 3 Meter Länge, **L** förmigem Querschnitt und solidem Fussbeschlag; mit zwei ein- und ausschraubbaren Handgriffen. Die Mire, aus ältestem trockenstem Holz geschnitten, wird speziell sorgfältig verarbeitet. Sie ist auf die ganze Länge in Centimeter geteilt, die Teilung wird auf unserer Teilmaschine direct vom Silber-Normalmeter abgetragen. Jeder Centimeter ist mit seiner Zahl bezeichnet. Auf Verlangen und Kosten des Bestellers besorgen wir den Vergleich dieser Miren auf dem Comparator der eidgen. Eichstätte in Bern.

**Preis der Mire** . . . . . Fr. 120. —

Zu dieser Mire gehören:

Einrichtung zum aufhängen und einlothen eines grossen Senkels . . . . .	Fr. 4. 80
Senkel Nr. 54 . . . . .	7. —
Dosenlibelle Nr. 51 . . . . .	30. —
Eiserne Bodenplatte mit Handgriff . . . . .	10. —
Dreifuss-Stativ mit Klemmgabel . . . . .	33. —
Transportkiste . . . . .	24. —

Präzisionsmiren von beliebigem Querschnitt, mit beliebigen Scalen, ausgerüstet mit Controllmarken auf Silber, Etalon aus Stahl, mit Nonien auf Silber etc. etc.

Hierüber Preise nach Uebereinkunft.

**Nr.**

- 135 **Nivellirinstrument** als Distanz- und Winkelmesser nach Stampfer. Fernrohr 11<sup>'''</sup>P/7<sup>''</sup>P mit terrestrischem Ocular 8/21, in Lagern fest, mit Kreuz- und festen Distanzfaden 1 : 100. Corrigirbare Libelle über dem Fernrohr fest. Elevationsschraube mit Trommel, letztere in 100 Teile geteilt. Höhenscala am Lager mit Index am Balken zum ablesen der ganzen Trommelumdrehungen. Horizontalkreis 8<sup>1</sup>/<sub>2</sub> cm Limbusdurchmesser; Nonius mit Lupe und Blende. Teilung auf Silber 360° <sup>1</sup>/<sub>3</sub>° 19 = 20 = 1' oder 400° <sup>1</sup>/<sub>3</sub>° 24 = 25 = 2'. Unterbau mit zwei verticalen Nivellirschrauben und einer Gegenfeder in Büchse. Zapfenhülse. Zapfenstativ mit Metallkopf. Kiste mit Tragriemen. Senkel, Stativanzug, Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel Fr. **350.** —
- 136 **Nivellirinstrument** als Distanz- und Winkelmesser nach Stampfer. Fernrohr 13<sup>'''</sup>P/12<sup>''</sup>P Ab <sup>1</sup>/<sub>3</sub>. in Lagern frei zum drehen und umlegen. Kreuz- und feste Distanzfaden 1 : 100. Corrigirbare Libelle zwischen dem Querbalken. Elevationsschraube mit Trommel, letztere in 100 Teile geteilt. Höhenscala am Lager, mit Index am Balken zum ablesen der ganzen Trommelumdrehungen. Horizontalkreis 13 cm Limbusdurchmesser; Nonius mit Lupe. Teilung auf Silber 360° <sup>1</sup>/<sub>3</sub>° 19 = 20 = 1' oder 400° <sup>1</sup>/<sub>3</sub>° 24 = 25 = 2'. Unterbau mit zwei verticalen Nivellirschrauben und zwei Gegenfedern in Büchsen. Zapfenhülse. Zapfenstativ mit Metallkopf. Kiste mit Tragriemen. Senkel, Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Pinsel. . . . . Fr. **450.** —

Ueber die verschiedene Anwendbarkeit der Nr. 135 und 136 consultire man Prof. Stampfer's theoretische und praktische Anleitung zum Nivelliren etc. VIII. Auflage, Wien, Carl Gerold's Sohn.

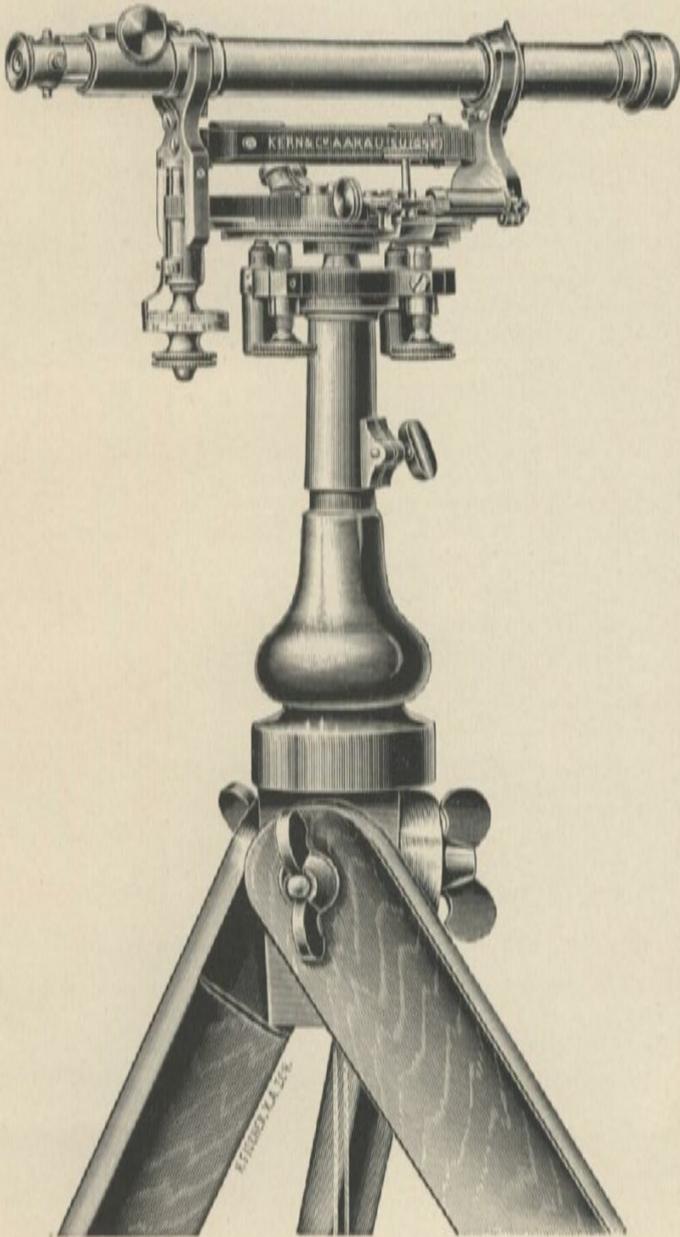
Die Grösse  $W = a(m - n) - b(m^2 - n^2)$  ist für jedes Instrument aus den Schraubenständen nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgerechnet.

Die Verification der Nr. 129, 131, 135 geschieht nach Nr. 106, wobei die Grösse  $x$  statt durch Verschieben des Fadenkreuzes auch mit der Elevationsschraube corrigirt wird. Die um  $x$  corrigirte Lattenablesung wird mit dem Fadenkreuz durch entsprechende Bewegung der Elevationsschraube in Coincidenz gebracht und nachher die Libelle mit den entsprechenden Correctionsschrauben wieder berichtigt.

Die Verification der Nr. 130, 132, 133, 134 geschieht nach Nr. 112, nur vertritt hier die Elevationsschraube die Function des corrigirbaren Lagers.

Die Verification der Nr. 136 ist die Combination obiger zwei Verifikationen.



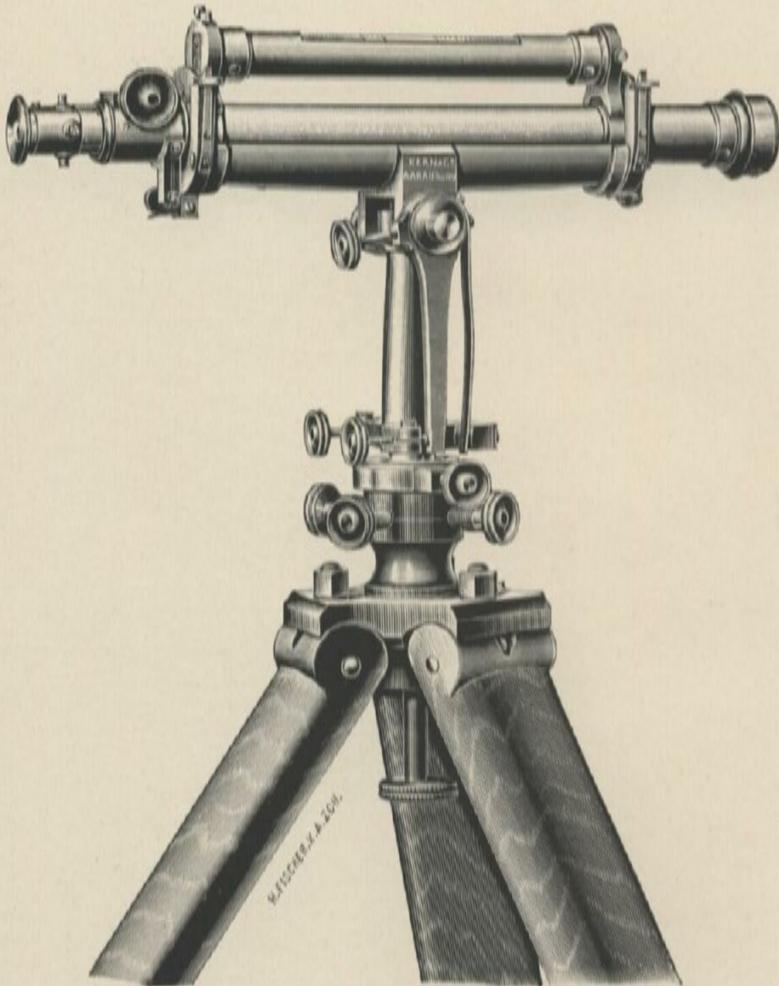


No. 136

1 : 3



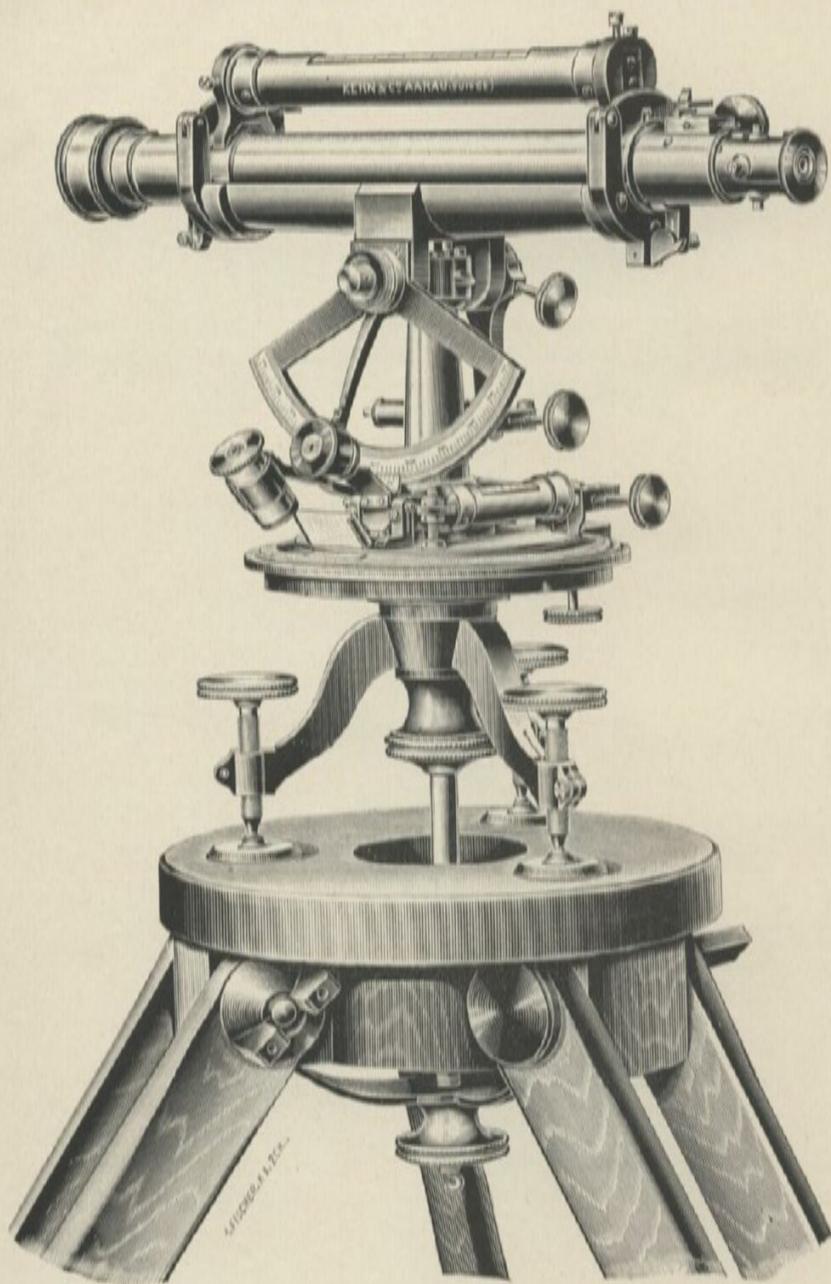




No. 139

1 · 3





No. 141

1 : 3

## Nivellir-Instrumente mit grober und feiner Verticalbewegung.

Nr.

- 137 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $10''^P/10''^P$  mit 20-facher Vergrößerung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Freie Libelle zum aufsetzen auf das Fernrohr. Verticalstellung des Instrumentes durch vier horizontal auf die lange Stahlaxe wirkende Nivellirschrauben. Horizontal- und Verticalklemme und Micrometerschraube. Stativ mit Metallkopf. Kiste mit Handgriff. Sonnenblende, 2 Justirstifte, 1 Schraubenzieher, 1 Pinsel Fr. **250.** —
- 138 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $10''^P/10''^P$  Ab  $\frac{1}{2}$ , Construction wie Nr. 137, mit Zufügung eines Höhenbogens mit Nonius und Lupe mit Blende. Teilung auf Silber  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 19 = 20 = 1'$  oder  $400^\circ \frac{1}{4}^\circ 24 = 25 = 1'$  Fr. **280.** —
- 139 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $12''^P/12''^P$  Ab  $\frac{1}{2}$ , Construction wie bei Nr. 137. . . . . Fr. **280.** —
- 140 **Nivellirinstrument** mit Fernrohr  $12''^P/12''^P$  Ab  $\frac{1}{2}$ , Construction wie bei Nr. 138 . . . . . Fr. **310.** —

Die Verification der Nr. 137–140 geschieht nach Nr. 112, die Verification des corrigirbaren Lagers übernimmt hier die Function der Vertical-Micrometerschraube.

## Universal-Nivellir-Instrument.

Gesuchteste Constructionen für Architecten, für Eisenbahn-  
und Strassenbau und Canalanlagen.

a) Mit Fernröhren in Lagern zum umlegen.

Nr.

- 141 **Bautheodolit** mit Fernrohr  $13''^P/12''^P$  mit 24-facher Vergrößerung, in Lagern frei zum drehen und umlegen. Freie Libelle zum aufsetzen auf das Fernrohr. Horizontalkreis 12 cm Durchmesser, eingedrehte Alidade mit einem Nonius, Lupe und Blende. Horizontalklemme und Micrometerschraube. Teilung auf Silber  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 19 = 20$  oder  $400^\circ \frac{1}{4}^\circ 24 = 25 = 1'$ . Auf der Alidade eine corrigirbare Libelle fest. Verticalbewegung des Fernrohr-lagers in Körnerschrauben. Die eine der Körnerschrauben sitzt in einem vertical verschiebbaren Schlittenstück, es kann also das Fadenkreuz absolut genau in die Verticalebene corrigirt werden. Gradbogen mit Nonius, Lupe und Blende. Teilung auf Silber, wie auf dem Horizontalkreis. Verticalklemme und Micrometerschraube. Dreifuss mit Nivellirschrauben, Centralanzug. Tellerstativ. Instrumentenkiste mit Tragriemen. Senkel, Sonnenblende, Justirstifte, Schraubenzieher, Pinsel . . . . . Fr. **400.** —

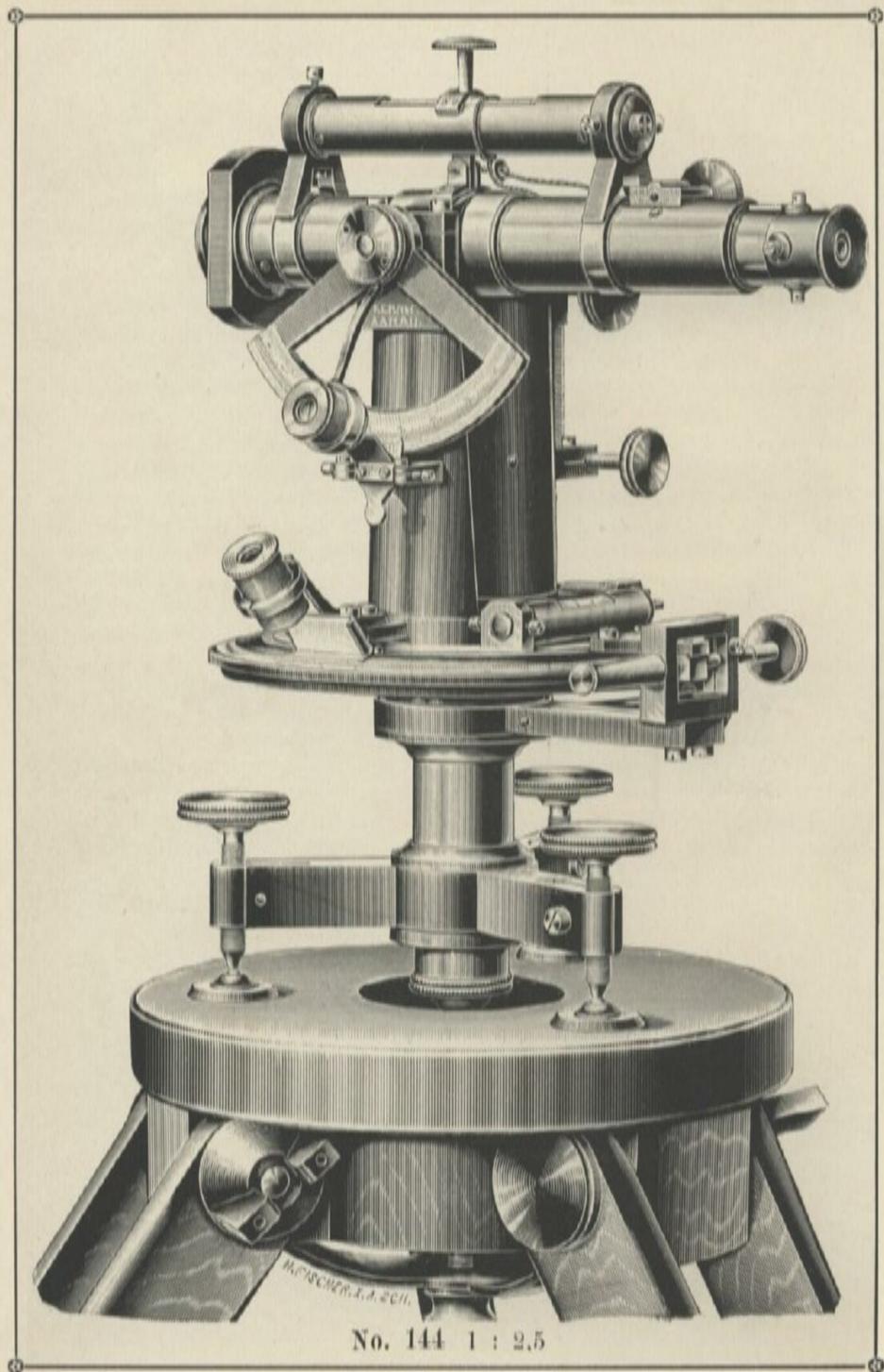
Nr.

- 142 **Bautheodolit.** Das Fernrohrlager läuft nicht in Körnerschrauben, sondern an Axen in Axlagern. Das eine dieser Axlager ist vertical corrigirbar. Im Uebrigen ist dieses Instrument identisch der Nr. 141 . . . Fr. 440. —
- 143 **Bautheodolit.** Das Fernrohr 16<sup>mm</sup> P/14<sup>mm</sup> P mit 42-facher Vergrößerung, liegt in Axlagern frei zum drehen und umlegen. Freie Libelle zum aufsetzen auf das Fernrohr. Horizontalkreis 18 cm Durchmesser. Eingedrehte Alidade mit zwei diametralen Nonien, Luppen und Blenden. Teilung  $360^{\circ} \frac{1}{6} 59 = 60 = 10''$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{6} 99 = 100 = 20''$ . Horizontalklemme und Micrometerschraube. Zwei corrigirbare Libellen auf der Alidade rechtwinklig zu einander fest. Verticalbogen mit Nonius, Lupe und Blende. Teilung  $360^{\circ}$  oder  $400^{\circ}$  auf 1'. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralanzug. Tellerstativ. Kiste mit Tornistertragband. Senkel, Sonnenblende, Justirstifte, Schraubenzieher, Pinsel, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . Fr. 600. — Schutzdecke über den Horizontalkreis mit feim geschliffenen Gläsern über den Nonien . . . Fr. 20. — Spiegel auf der Fernrohrlibelle zum ablesen des Blasenstandes vom Ocular aus . . . Fr. 15. —

### Verifikation der Instrumente 141 bis und mit 143.

Correction der freien Fernrohrlibelle und des Fadenkreuzes nach Nr. 112. Das Instrument ist so auf sein Stativ aufzustellen, dass der Kreis horizontal und das Fernrohr parallel zu demselben zu stehen scheint. Man dreht die Alidade so, dass das Fernrohr über eine der drei Nivellirschrauben des Dreifusses zu stehen kommt, bringt mit der Verticalmicrometerschraube die Blase der Reiterlibelle genau zum Einspielen, dreht die Alidade um  $90^{\circ}$ , corrigirt den ganzen Blasenausschlag mit der entsprechenden Nivellirschraube des Dreifusses, dreht das Fernrohr in die ursprüngliche Lage zurück, corrigirt diesmal einen allfälligen Blasenausschlag ebenfalls mit der entsprechenden Nivellirschraube. Hierauf dreht man die Alidade um  $180^{\circ}$  und corrigirt den halben Blasenausschlag mit der entsprechenden Nivellirschraube, die andere Hälfte mit der Verticalmicrometerschraube. Den Blasenausschlag der nur um  $90^{\circ}$  gedrehten Alidade corrigire man stets nur mit der entsprechenden Nivellirschraube. Nach zwei- oder dreimaliger Wiederholung soll die Blase der freien Fernrohrlibelle ruhig stehen bleiben; man corrigirt sofort die Alidadenlibelle nach ihr. Nun corrigirt man die verticale Aufsteigung des Fadenkreuzes vermittelst des corrigirbaren Körner- oder Axenlagers. Man visirt zu diesem Zwecke einen Punkt mit möglichster Depression des Fernrohres an, kippt das Fernrohr und visirt einen zweiten Punkt in dieser Kippebene liegend mit möglichster Elevation des Fernrohres an, legt nachher das Fernrohr in seinen Lagern um, dreht die Alidade um  $180^{\circ}$ , visirt den ersten Punkt wieder scharf an, kippt aufwärts und corrigirt — sofern diese zweite Kippebene nicht mit der ersten zusammenfallen sollte —





No. 144 1 : 2,5

den halben Ausschlag mit den entsprechenden Correctionsschraubchen des corrigirbaren Lagers. Schliesslich kommt das Einstellen des Verticalfadens nach der Senkelschnur, siehe Correction Nr. 112. Bei fertig ajustirtem Instrument soll auch der Nullpunkt des Verticalnonius mit dem Nullpunkt des Gradbogens coincidiren.

**b) Universal-Nivellir-Instrumente mit durchschlagbarem Fernrohr.**

Nr.

- 144 **Universal-Nivellir-Instrument** mit Fernrohr 12''' F/8'''' Ab  $\frac{1}{2}$  in offener Cylinderröhre auf der Objectivseite durchschlagbar. Einfaches Fadenkreuz. Freie Libelle auf das Fernrohr. Horizontalkreis  $14\frac{1}{2}$  cm Limbusdurchmesser, ganz geschlossene, concentrisch eingedrehte Alidade mit einem Nonius mit Lupe und Blende. Teilfläche geneigt. Teilung auf Silber  $360^{\circ} \frac{1}{3}^{\circ} 19 = 20 = 1'$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{4}^{\circ} 24 = 25 = 1'$ . Auf der Alidade zwei senkrecht zu einander stehende, corrigirbare Libellen fest. Höhenbogen 6 cm Radius, Nonius mit Lupe und Blende. Teilung wie horizontal. Horizontal- und Vertical-, Klemm- und Micrometerschrauben. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralanzug. Tellerstativ. Kiste mit Tragband. Senkel, Pinsel, 2 Justirstifte, Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . Fr. 445. —  
 Ueber Distanzmesser siehe pag. 2.
- 145 **Universal-Nivellir-Instrument** mit anallatischem Fernrohr 12''' F/8'''' mit Porrolinse und orthoscopischem Ocular. Construction genau wie Nr. 144 Fr. 470. —
- 146 **Universal-Nivellir-Instrument.** Construction wie Nr. 145 aber mit Verticalvollkreis . . . . . Fr. 490. —  
 Limbusschutzdecke . . . . . „ 18. —

Die Verifikation dieser Instrumente kann gut aus derjenigen der Bautheodolite abgeleitet werden.

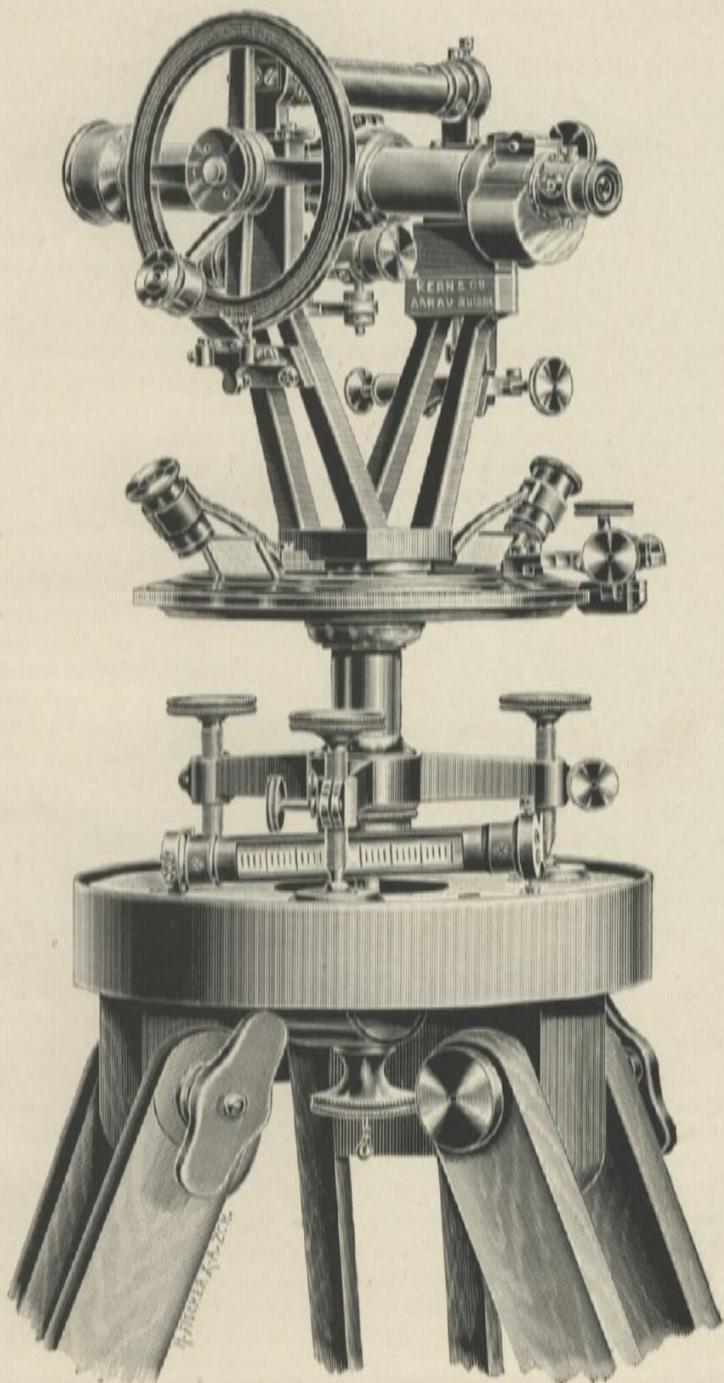
## Einfache Theodolite, ohne Repetition.

Die Horizontalkreise haben alle geneigte Teilfläche.

Nr.

- 147 **Einfacher Theodolit, specielle Grösse für Arbeiten im Hochgebirg.** Fernrohr 9''' F/4'''' mit astronomischem Ocular  $\frac{2}{3}$ , in Gabelstütze auf der Ocularseite durchschlagbar. Einfaches Fadenkreuz. Horizontalkreis 9 cm Limbusdurchmesser; eingedrehte Alidade mit zwei diametralen Nonien mit Lupen und Blenden. Teilung auf Silber  $360^{\circ} \frac{1}{3}^{\circ} 19 = 20 = 1'$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{2}^{\circ} 24 = 25 = 2'$ . Vertical-Vollkreis 5 cm Durchmesser, ein aufliegender Nonius mit Lupe und Blende. Teilung auf Silber  $360^{\circ} \frac{1}{3}^{\circ} 29 = 30 = 1'$  oder  $400^{\circ} 1^{\circ} 19 = 20 = 5'$ . Freie Libelle auf die Fernrohrachse; corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralanzug. Tellerstativ. Sehr compendieuses Kistchen mit Handgriff. Sonnenblende, Senkel, zwei Justirstifte, Pinsel, Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . . Fr. 270. —  
 Libelle auf dem Fernrohr corrigirbar fest . . . . . „ 17. 50

Nr.	Freie Fernrohrlibelle . . . . .	Fr. 20. —
	Limbusdecke mit Schutzgläsern über den Nonien . . . . .	„ 18. —
148	<b>Einfacher Theodolit</b> mit Fernrohr 10 <sup>'''F</sup> /6 <sup>''P</sup> mit astronomischem Ocular Ab $\frac{9}{5}$ , auf der Ocularseite in Gabelstützen durchschlagbar. Einfaches Fadenkreuz. Horizontalkreis 12 cm Limbusdurchmesser; eingedrehte Alidade mit zwei diametralen Nonien, mit Luppen und Blenden. Teilung auf Silber 360° $\frac{1}{6}$ ° 39 = 40 = 30" oder 400° $\frac{1}{6}$ ° 49 = 50 = 1'. Vertikalkreis 9 cm mit einem aufliegenden Nonius, mit Lupe und Blende. Teilung 360° $\frac{1}{6}$ ° 19 = 20 = 1' oder 400° $\frac{1}{6}$ ° 24 = 25 = 2'. Freie Libelle auf die Fernrohrdrehaxe. Corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralanzug. Tellerstativ. Kiste mit Tornistertragband. Sonnenblende, Senkel, zwei Justirstifte, zwei Pinsel, Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . .	Fr. 370. —
	Libelle auf dem Fernrohr corrigirbar fest . . . . .	„ 20. —
	Freie Fernrohrlibelle . . . . .	„ 25. —
	Limbusdecke mit Schutzgläsern über den Nonien . . . . .	„ 18. —
149	<b>Einfacher Theodolit</b> mit Fernrohr 12 <sup>'''F</sup> /9 <sup>''P</sup> mit astronomischem Ocular Ab $\frac{9}{5}$ , auf der Ocularseite in Gabelstützen durchschlagbar. Einfaches Fadenkreuz. Horizontalkreis 15 cm Limbusdurchmesser; eingedrehte Alidade mit zwei diametralen Nonien, mit Luppen und Blenden. Teilung auf Silber 360° $\frac{1}{6}$ ° 29 = 30 = 20" oder 400° $\frac{1}{6}$ ° 39 = 40 = 50". Vertikalkreis 12 cm mit einem aufliegenden Nonius, mit Lupe und Blende. Teilung 360° $\frac{1}{6}$ ° 19 = 20 = 1' oder 400° $\frac{1}{6}$ ° 49 = 50 = 1'. Freie Libelle auf die Fernrohrdrehaxe. Corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralanzug. Tellerstativ. Kiste mit Tornistertragband. Sonnenblende, Senkel, zwei Justirstifte, zwei Pinsel, Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . .	Fr. 470. —
	Libelle auf dem Fernrohr corrigirbar fest . . . . .	„ 20. —
	Freie Fernrohrlibelle . . . . .	„ 25. —
	Limbusdecke mit Schutzgläsern über den Nonien . . . . .	„ 20. —
150	<b>Einfacher Theodolit</b> mit Fernrohr 13 <sup>'''F</sup> /10 <sup>''P</sup> mit astronomischem Ocular Ab $\frac{9}{5}$ , auf der Ocularseite in Gabelstützen durchschlagbar. Einfaches Fadenkreuz. Horizontalkreis 18 cm Limbusdurchmesser; eingedrehte Alidade mit zwei diametralen Nonien, mit Luppen und Blenden. Teilung auf Silber 360° $\frac{1}{6}$ ° 59 = 60 = 10" oder 400° $\frac{1}{6}$ ° 99 = 100 = 20". Vertikalkreis 15 cm mit einem aufliegenden Nonius, mit Lupe und Blende. Teilung 360° $\frac{1}{6}$ ° 59 = 60 = 10" oder 400° $\frac{1}{6}$ ° 99 = 100 = 20". Freie Libelle auf die Fernrohrdrehaxe. Corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralanzug. Tellerstativ. Kiste mit Tornistertragband. Sonnenblende, Senkel, zwei Justirstifte, zwei Pinsel, Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . .	Fr. 550. —
	Libelle auf dem Fernrohr corrigirbar fest . . . . .	„ 20. —
	Freie Fernrohrlibelle . . . . .	„ 25. —
	Limbusdecke mit Schutzgläsern über den Nonien . . . . .	„ 20. —



No. 149 1 : 3



## Verifikation der Theodolite Nr. 147 bis und mit 150.

Das Stativ ist von freiem Auge möglichst genau horizontal aufgestellt. Die Axenlibelle wird nach der Methode des Umlegens genau corrigirt. Die Alidade ist so gedreht, dass die Axenlibelle in ihrer Längsrichtung über eine Nivellirschraube des Dreifusses zu stehen kommt, die Blase ist mit dieser Nivellirschraube zum Einspielen gebracht. Die Alidade wird um  $90^\circ$  gedreht, die Libelle mit der entsprechenden Nivellirschraube wieder zum Einspielen gebracht. Spielt die Libelle in diesen zwei Alidadenstellungen ein, so dreht man die Alidade aus der ersten Stellung um  $180^\circ$ ; einen allfälligen Blasenauschlag corrigirt man zur Hälfte durch das corrigirbare Stützenlager, zur andern Hälfte durch die entsprechende Nivellirschraube des Dreifusses. Die Blase der Axenlibelle soll nach zweimaliger Wiederholung dieser Operation zum Stillstehen gebracht werden. Es ist damit nicht nur das Instrument horizontirt, sondern auch die verticale Aufsteigung des Fadenkreuzes corrigirt, weil von uns die Cylinder der stählernen Fernrohrdrehaxen auf's Genaueste egalisirt sind.

In dieser Stellung wird auch die Stützenlibelle corrigirt. Ist das Instrument mit einer Fernrohrlibelle ausgerüstet, so ist das Centriren des Fadenkreuzes eine sehr einfache Sache. Fehlt dem Instrument die Fernrohrlibelle, so stellt man Null des Verticalkreises auf Null seines Nonius, visirt einen Punkt an, löst das Fernrohr und die Horizontal-Alidade, schlägt Ersteres um  $180^\circ$  durch und dreht Letztere um  $180^\circ$ . Trifft die zweite Visur den ersten Punkt nicht, so corrigirt man in horizontalem und verticalem Sinn mit den entsprechenden Fadenkreuzschrauben je die Hälfte des Ausschlages, sagen wir, wir corrigiren auf den Punkt M. Sollte sich aus irgend einem Grunde der Verticalkreis an seiner Axe verstellt haben, so dass die Correctur des Fadenkreuzes in verticalem Sinn nicht hinreicht, den oben angeführten Punkt M einzuholen, so bringt man den Fadenkörper wieder in die Mitte des Ocularröhrchens, visirt den Punkt M, löst mit dem in der Kiste sich vorfindenden Schlüssel den Verticalkreis, dreht ihn, dass seine Null mit Null des Nonius coincidirt und zieht ihn an der Axe wieder fest. So wird ein nochmaliges Wiederholen der Fadencorrectur nur noch eine ganz geringe Verschiebung des Fadenkreuzes zur Folge haben.

## Tachymeter nach J. Moinot.

Nr.

151 **Tachymeter**: Anallatisches Fernrohr  $12''\text{v}/9''\text{v}$  mit Porrolinse und orthocopischem Ocular Ab  $\frac{2}{3}$ , auf der Ocularseite durchschlagbar. Das Ocular ist ausgerüstet mit einem festen Faden- oder Glasdistanzmesser 1 : 100 aus der Instrumentenmitte gemessen. Corrigirbare Reversionslibelle auf dem Fernrohr fest. Horizontalkreis 15 cm Limbusdurchmesser, repetirend, mit eingedrehter Alidade, mit zwei diametralen Nonien, mit Luppen und Blenden. Verticalkreis 13 cm Limbusdurchmesser, mit ebenfalls eingedrehter Alidade, mit einem Nonius, mit Luppe und Blende. Die Verticalalidade

Nr.

trägt eine Collimationslibelle. Horizontal- und Verticalteilungen  $400^{\circ} \frac{1}{3}^{\circ}$   $49 = 50 = 1'$ . Magnetnadel in corrigirbarem, rohrartigem Gehäus unter dem Kreissystem. Das Einspielen der Nadel auf die matte Glasscala wird durch ein Ocular beobachtet. Tellerstativ. Kiste mit Tornistertragband. Centralanzug. Sonnenblende, Senkel, zwei Justirstifte, zwei Pinsel, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . . Fr. 600. —

152 **Tachymeter:** Anallatisches Fernrohr  $13''^p/10''^p$  mit Porrolinse und orthoscopischem Ocular Ab  $\frac{2}{7}$ . Horizontalkreis 17 cm und Verticalkreis 14 cm Limbusdurchmesser. Teilungen  $400^{\circ} \frac{1}{2}^{\circ} 49 = 50 = 1'$ . Construction und Ausrüstung gleich wie Nr. 151 . . . . . Fr. 850. —

153 **Tachymeter:** Anallatisches Fernrohr  $15''^p/11''^p$  mit Porrolinse und orthoscopischem Ocular Ab  $\frac{1}{4}$ . Horizontalkreis 20 cm und Verticalkreis 17 cm Limbusdurchmesser. Teilungen  $400^{\circ} \frac{1}{5}^{\circ} 39 = 40 = 50''$ . Construction und Ausrüstung gleich wie Nr. 151 . . . . . Fr. 1000. —

Die **Verifikation der Tachymeter** vollzieht sich wie bei den Theodoliten Nr. 147—150 ohne Fernrohrlibelle. Im Moment wo der horizontale Faden adjustirt ist, liegt das Fernrohr überhaupt horizontal und nach dieser Lage corrigirt man sofort die Reversionslibelle. Die Collimationslibelle am Verticalkreis wird corrigirt sobald das Fadenkreuz fertig centrirt und Null des Verticalkreises auf Null des zugehörigen Nonius steht.

154 Logarithmischer Rechenschieber nach J. Moinot, in Buchenholz Fr. 50. —

155 " " " " " in Messing versilb. " 80. —

**Tachymetrischer Rechenstab von Hofer & Brännimann.** Dieses empfehlenswerte Instrument verfolgt den Zweck, die wesentlichsten im Vermessungsfach vorkommenden Berechnungen mit hinlänglicher Genauigkeit auf raschere Art zu ermöglichen, als diess mit den gewöhnlichen Hilfsmitteln der Fall ist und zudem die strenge Rechnung auf mechanischem Wege zu prüfen. Dieser Bestimmung gemäss hat das Instrument eine entsprechende Zusammensetzung und Grösse erhalten. Der Rechenstab hat eine Gesamtlänge von 32 cm mit einer Teilungslänge von 30 cm und besteht aus Stab, Schieber und Zeiger; Letzterer aus einem am Stab verschiebbaren Metallrahmen, welcher eine viereckige Glas-tafel mit eingezähtem Fixirstrich fasst. Stab und Schieber enthalten je die logarithmische Abtragung einer doppelten Zahlenreihe, Numerus, von 1—10, mit ausreichenden Zwischengliedern, fähig, alle dekadischen Werte aufzunehmen. Am Stabe sind ferner abgetragen die Logarithmen von Sinus und Cosinus von  $0^{\circ}$  bis  $100^{\circ}$ , der Funktionen  $1 - \sin$  und  $1 - \cos$  der Winkel von  $0^{\circ}$  bis  $100^{\circ}$ ; sodann in der Nut des Stabes die Correction der Erdkrümmung und Refraction. Der Schieber verzeigt, nebst der angeführten Numerusreihe, die log. tang. von  $60'$  bis  $50^{\circ}$ , die Logarithmen von  $\sin \times \cos$ ,  $\cos^2$  und  $\sin^2$  für Centesimaltheilung. Mit diesen zahlreichen Abtragungen, welche mit Leichtigkeit in gegenseitige Beziehung gebracht werden können, ist man im Stande, eine Menge der interessantesten Rechnungsaufgaben zu lösen.

Nr.

156 Rechenschieber Hofer & Brännimann, in Buchholz, samt Etui Fr. 41. —

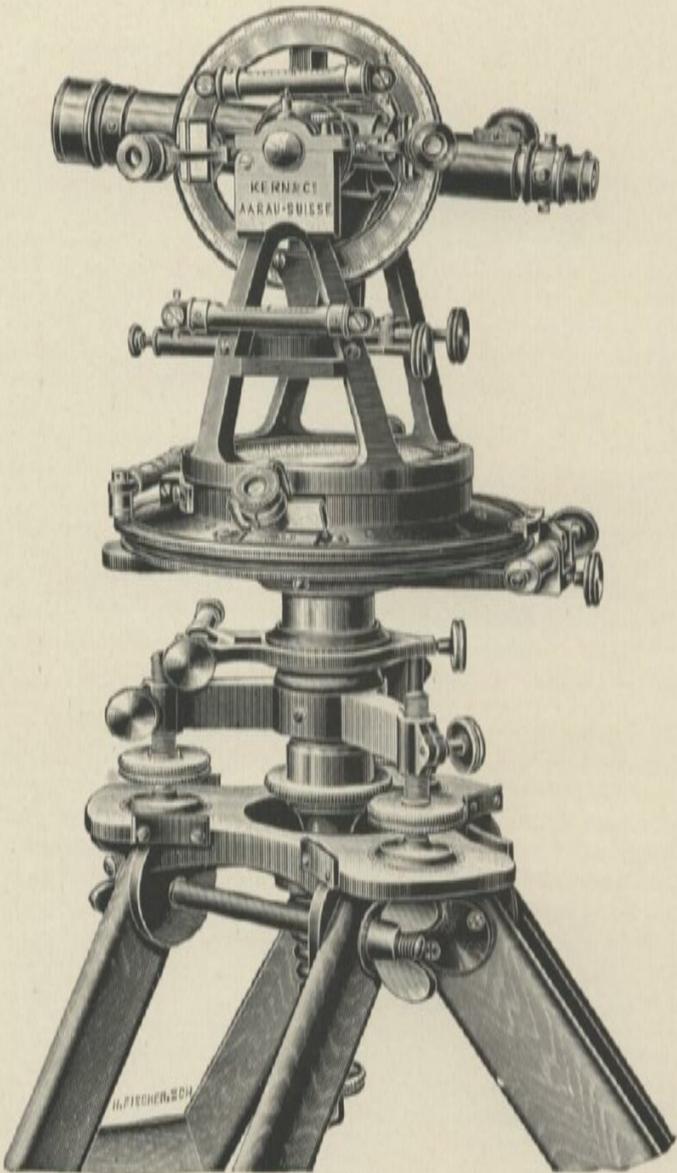
157 " " " " in Argentan " " " 62. —

**Tachymetrograph von F. Brönnimann**, zum raschen Kartieren tachymetrischer Aufnahmen. Grundplatte von 24 cm im Quadrat mit in Grade geteiltem Vollkreis und kreisrundem Ausschnitt; T-förmige Alidade, abgefasst, 10 cm Radius, mit 2 metrischen Teilungen von gleicher Länge; 2 diametrale Nonien zur Winkelteilung. Fixierstift.

Nr.		
158	Obiger Tachymetrograph in Messing, in einfachem Etui . . .	Fr. 63. —
159	Derselbe in Messing versilbert, " " " . . .	" 70. —
160	Derselbe in Argentan " " " . . .	" 70. —
161	Transporteur in Horn nach Moinot, in Etui . . .	" 8. 50
162	Distanzlatte nach Moinot, 2-teilig mit Charnier, Senkeleinrichtung "	50. —
163	Anleitung zu tachymetrischen Aufnahmen von J. Moinot . . .	" 7. 50







No. 164

1 : 3

## Repetitionstheodolite oder Multiplicationstheodolite.

Die Fernröhren dieser Theodolite tragen alle orthoscopische Oculare und einfache Fadenkreuze. Die Teilflächen der Horizontalkreise sind bequemer Ableseung wegen geneigt. Die Zapfenwerke sind mit grösster Sorgfalt bearbeitet und die Teilungen auf Silber mit bekannter Genauigkeit ausgeführt. Jedes Instrument wird vor Abgang genau geprüft auf genaue Winkelablesungen mit und ohne Multiplication.

Meist übliche Zuzahlen zu den Repetitionstheodoliten berechnen wir wie folgt:

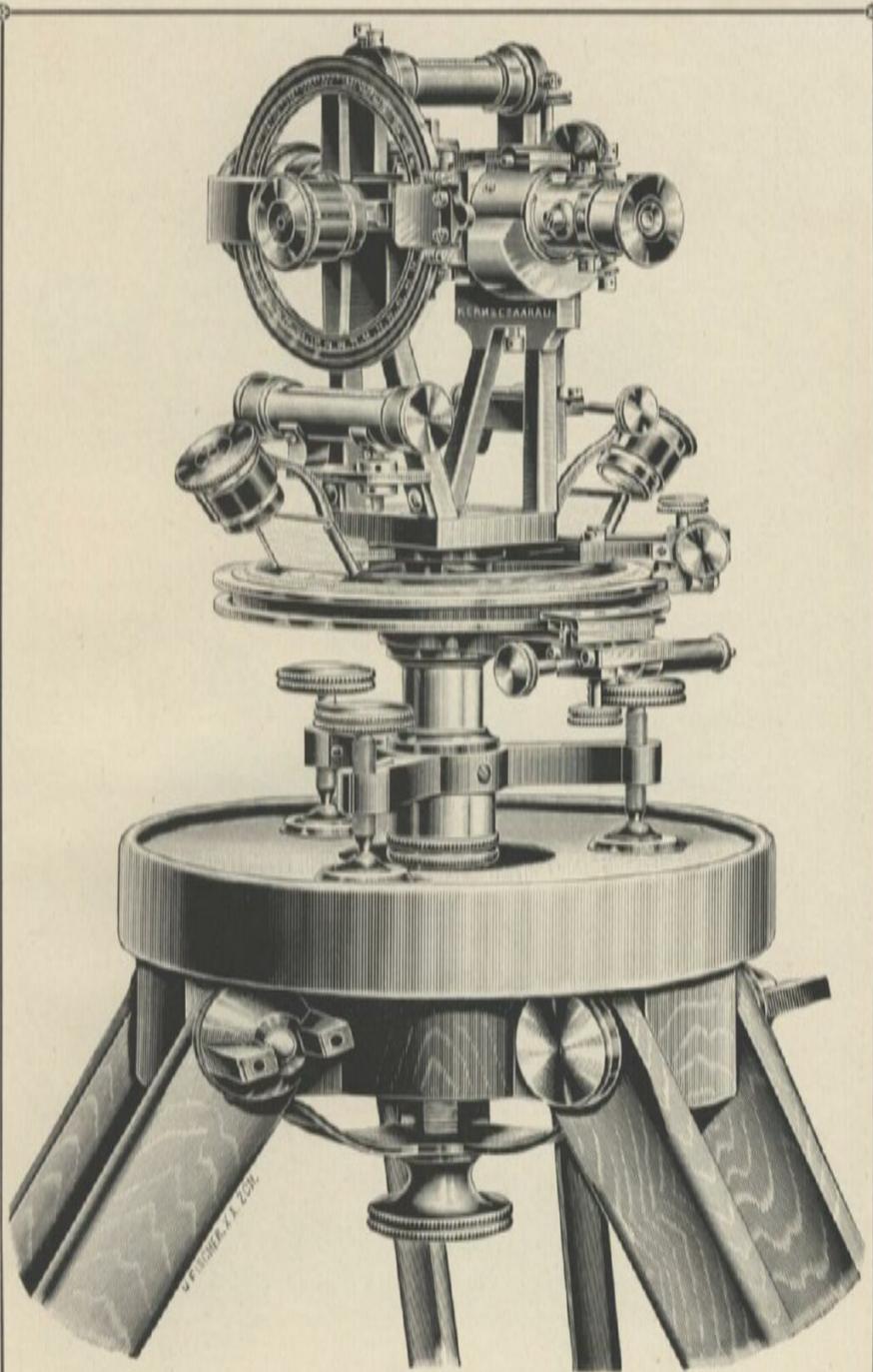
- |  |                      |
|--|----------------------|
| a) Distanzmesser nach pag. 2.  |                      |
| b) Corrigirbare Libellen am Fernrohr fest . . . . .  | Fr. 17. 50 bis 20. — |
| c) Freie Libellen auf das Fernrohr . . . . .   | „ 20. — „ 30. —      |
| d) Schutzdecken über den Limbus mit feingeschliffenen<br>Gläsern über den Nonien . . . . .                   | „ 18. — „ 30. —      |
| e) Sonnenglas zum Aufstecken auf das Ocular . . . . .  | „ 10. —              |
| f) Prismenocular mit Sonnenglas für Zenithbeobachtungen . . . . .  | „ 30. —              |
| g) Objectivspiegel zur Fadenbeleuchtung . . . . .  | „ 10. —              |
| h) Centrale Spiegel über den Fernrohrlibellen zur Beobachtung des Blasenstandes vom Ocular aus . . . . .     | „ 25. —              |
| i) Boussolen zum freien Aufsetzen auf die Fernrohrdrehaxen, Nadellänge möglichst gross . . . . .             | „ 35. —              |
| Der Oberbau der Theodolite, die uns direct mit Boussolen bestellt werden, wird ganz aus Messing angefertigt. |                      |
| k) Am Tellerstativ ein Fuss verkürzbar . . . . .   | „ 18. —              |

Nr.

164 **Repetitionstheodolit mit Boussole; Transittheodolit.** Fernrohr 12<sup>'''</sup> P/8<sup>'''</sup> P mit 24facher Vergrösserung in Gabelstützen durchschlagbar. Freie Libelle auf die Fernrohrdrehaxe. Horizontalkreis 18 cm Limbusdurchmesser, eingedrehte Alidade mit zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Auf der Alidade sitzt in der Stütze eine centrisc aufgepasste Boussole; Nadellänge 74 mm, Ring in  $\frac{1}{3}^{\circ}$  geteilt. Verticalkreis 12 cm Limbusdurchmesser mit eingedrehter Alidade mit 2 Nonien, Luppen und Blenden. Teilung beider Kreise  $360^{\circ} \frac{1}{3}^{\circ} 39 = 40 = 30''$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{3}^{\circ} 19 = 20 = 1'$ . An der Verticalalidade eine Collimationslibelle. Eine Libelle corrigirbar fest auf der horizontalen Alidade, senkrecht zur Visirlinie. Tellerstativ. Kiste mit Tornistertragband; Centralanzug; Doppelsenkel; Sonnenblende; zwei Justirstifte; zwei Pinsel; Schraubenzieher; Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . . Fr. 700. —

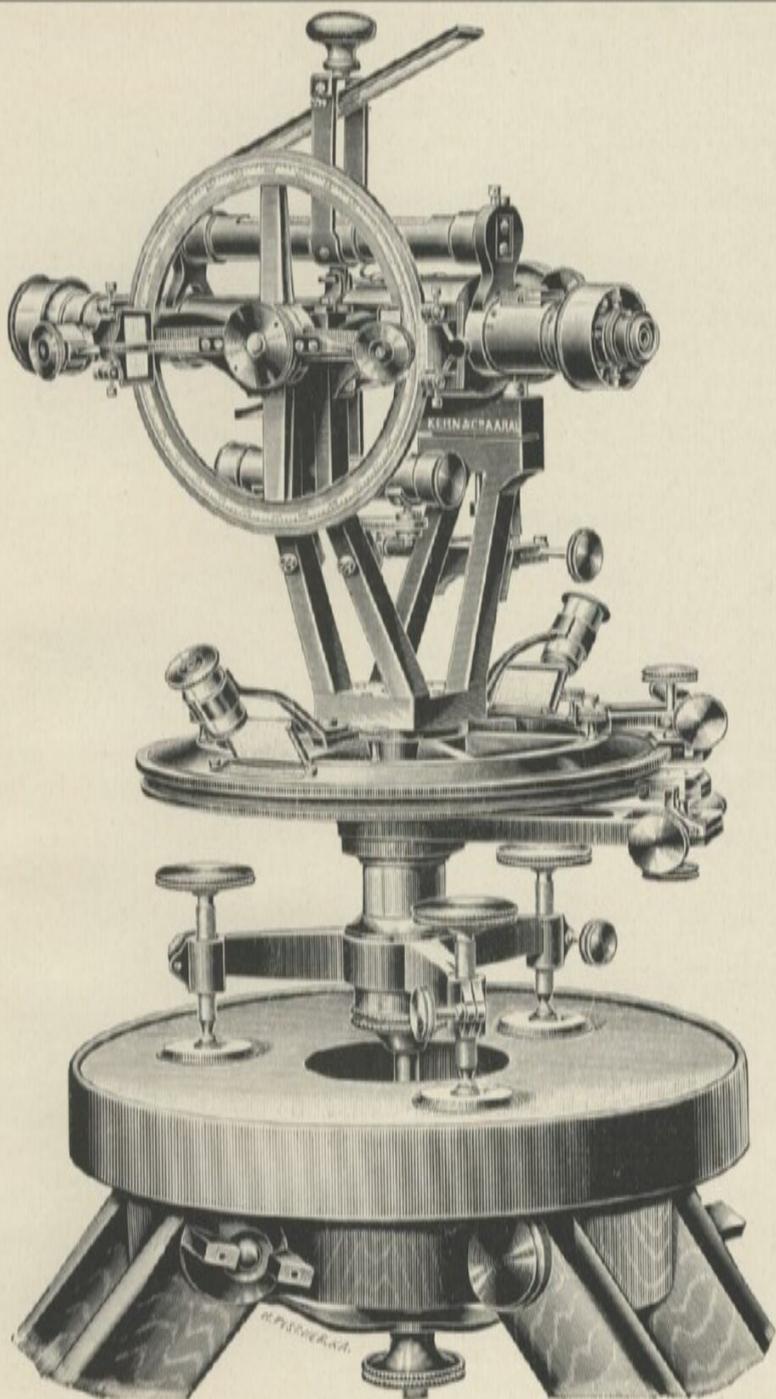
Nr.

- 165 **Repetitionstheodolit mit Boussole; Transittheodolit.** Fernrohr  $13''^P/10''^P$  mit 30facher Vergrößerung. Horizontalkreis 90 cm, Verticalkreis 14 cm Limbusdurchmesser. Teilungen  $360^\circ \frac{1}{6}^\circ 59 = 60 = 10''$  oder  $400^\circ \frac{1}{6}^\circ 99 = 100 = 20''$ . Sonst in der Ausführung wie Nr. 164 . . . . . Fr. 780. —
- 166 **Repetitionstheodolit 9 cm.** Specieil angefertigt für Operationen im Hochgebirg. Fernrohr  $9''^P/4''^P$  Ab.  $\frac{2}{3}$  in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 9 cm Limbusdurchmesser, eingedrehte Alidade mit zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 19 = 20 = 1'$ , oder  $400^\circ \frac{1}{2}^\circ 24 = 25 = 2'$ . Verticalkreis 5 cm Durchmesser, ein aufliegender Nonius mit Luppe und Blende. Teilung  $360^\circ \frac{1}{2}^\circ 29 = 30 = 1'$  oder  $400^\circ 1^\circ 19 = 20 = 5'$ . Freie Libelle auf die Fernrohrdrehaxe. Corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralanzug. Tellerstativ. Sehr compendiöses Kistchen mit Handgriff. Sonnenblende, Senkel, zwei Justirstifte, Pinsel, Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . . Fr. 320. —
- 167 **Repetitionstheodolit 12 cm.** Fernrohr  $10''^P/6''^P$  Ab.  $\frac{2}{3}$  in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 12 cm Limbusdurchmesser, mit eingedrehter Alidade mit zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 39 = 40 = 30''$  oder  $400^\circ \frac{1}{3}^\circ 49 = 50 = 1'$ . Verticalkreis 9 cm Durchmesser, ein aufliegender Nonius mit Luppe und Blende. Teilung  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 19 = 20 = 1'$  oder  $400^\circ \frac{1}{3}^\circ 24 = 25 = 2'$ . Sonstige Construction wie Nr. 166, nur entsprechend stärker. Ausrüstung dieselbe; Kiste mit Tornistertragband . . . . . Fr. 410. —
- 168 **Repetitionstheodolit 15 cm.** Fernrohr  $12''^P/9''^P$  Ab.  $\frac{2}{3}$  in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 15 cm Limbusdurchmesser, mit eingedrehter Alidade und zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $\frac{1}{6}^\circ 29 = 30 = 30''$  oder  $400^\circ \frac{1}{6}^\circ 39 = 40 = 40''$ . Verticalkreis 12 cm Durchmesser mit einem aufliegenden Nonius mit Luppe und Blende. Teilung  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 19 = 20 = 1'$  oder  $400^\circ \frac{1}{2}^\circ 24 = 25 = 2'$ . Sonstige Construction wie Nr. 166, nur entsprechend stärker. Ausrüstung dieselbe; Kiste mit Tornistertragband . . . . . Fr. 530. —
- 169 **Repetitionstheodolit 18 cm.** Fernrohr  $13''^P/10''^P$  Ab.  $\frac{2}{3}$  in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 18 cm Limbusdurchmesser, mit eingedrehter Alidade und zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 59 = 60 = 10''$  oder  $400^\circ \frac{1}{3}^\circ 99 = 100 = 20''$ . Verticalkreis 12 cm Durchmesser mit einem aufliegenden Nonius mit Luppe und Blende. Teilung  $360^\circ \frac{1}{3}^\circ 19 = 20 = 1'$  oder  $400^\circ \frac{1}{3}^\circ 24 = 25 = 2'$ . Sonstige Construction wie Nr. 166, nur entsprechend stärker. Ausrüstung dieselbe; Kiste mit Tornistertragband . . . . . Fr. 610. —
- 170 **Repetitionstheodolit 18 cm.** Construction wie Nr. 169 mit Abänderung des Verticalkreises. Verticalkreis 15 cm Durchmesser, zwei diametrale aufliegende Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ \frac{1}{6}^\circ 59 = 60 = 10''$  oder  $400^\circ \frac{1}{6}^\circ 99 = 100 = 20''$  . . . . . Fr. 650. —



No. 166 1 : 2





No. 169 1 : 3



- Nr.**
- 171 **Repetitionstheodolit 18 cm.** Construction wie Nr. 170 mit Abänderung des Verticalkreises. Verticalkreis 15 cm Limbusdurchmesser, eingedrehte Alidade mit einfachem Axensystem, zwei diametrale Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung wie bei Nr. 170 . . . . . Fr. 710. —
- 172 **Repetitionstheodolit 21 cm.** Fernrohr 15<sup>'''</sup>P/11<sup>'''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$  in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 21 cm Limbusdurchmesser, mit eingedrehter Alidade und zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^{\circ} \frac{1}{8}^{\circ} 59 = 60 = 10''$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{6}^{\circ} 99 = 100 = 20''$ . Verticalkreis 15 cm Durchmesser mit zwei diametralen aufliegenden Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung wie horizontal. Freie Libelle auf die Fernrohrdrehaxe. Corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralzug. Tellerstativ. Kiste mit Tornistertragband. Sonnenblende, Senkel, 3 Justirstifte, 2 Pinsel, 2 Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . . Fr. 840. —
- 173 **Repetitionstheodolit 21 cm.** Fernrohr 15<sup>'''</sup>P/11<sup>'''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$  in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 21 cm Limbusdurchmesser, vier Nonien mit Luppen und Blenden, Verticalkreis 15 cm Limbusdurchmesser, eingedrehte Alidade mit zwei diametralen Nonien. Teilungen und Ausrüstung wie bei Nr. 172 . . . . . Fr. 950. —
- 174 **Repetitionstheodolit 24 cm.** Fernrohr 15<sup>'''</sup>P/11<sup>'''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$  in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 24 cm Limbusdurchmesser mit eingedrehter Alidade mit vier Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^{\circ} \frac{1}{12}^{\circ} 59 = 60 = 5''$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{10}^{\circ} 99 = 100 = 10''$ . Verticalkreis 15 cm Limbusdurchmesser, eingedrehte Alidade mit zwei diametralen Nonien, mit Luppen und Blenden. Die Alidade ist verstellbar, um Höhenwinkel von verschiedenen Punkten des Kreises aus bestimmen zu können. Auf dem Rand dieser Alidade ist eine Collimationslibelle montirt. Teilung  $360^{\circ} \frac{1}{8}^{\circ} 59 = 60 = 10''$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{6}^{\circ} 99 = 100 = 20''$ . Ausrüstung wie bei Nr. 172 . . . . . Fr. 1180. —
- 175 **Repetitionstheodolit 24 cm.** Construction gleich wie bei Nr. 174 mit Abänderung des Verticalkreises. Verticalkreis 18 cm Limbusdurchmesser mit repetirendem Axensystem; eingedrehte Alidade mit vier Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^{\circ} 10''$  oder  $400^{\circ} 20''$ . Doppelte Höhenklemmen und Micrometerschrauben. Balancierrollen reduzieren die Axenfriction auf ein Minimum . . . . . Fr. 1680. —

### Repetitionstheodolite mit excentrischem Fernrohr.

- Nr.**
- 176 **Repetitionstheodolit, 18 cm.** Das Fernrohr 13<sup>'''</sup>F/10<sup>'''</sup>F Ab  $\frac{2}{5}$  sitzt am Ende seiner Drehaxe, also ausserhalb der Stütze. Am andern Ende der Drehaxe sitzt der einfache Höhenkreis von 15 cm Durchmesser. Derselbe balancirt das Fernrohr auf die Mitte der Axe genau ab. Zwei diametrale aufliegende Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^{\circ} \frac{1}{8}^{\circ} 39 = 40 = 30''$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{6}^{\circ} 19 = 20 = 1'$ . Horizontalkreis 18 cm Limbusdurchmesser mit

Nr.

eingedrehter Alidade mit zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ \frac{1}{6}^\circ 59 = 60 = 10''$  oder  $400^\circ \frac{1}{8}^\circ 99 = 100 = 20''$ . Eine freie Libelle auf die Fernrohrdrehaxe; eine corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralanzug; Tellerstativ. Kiste mit Tornistertragband. Sonnenblende, Senkel, zwei Justirstiften. Pinsel, Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . Fr. **700.** —

177 **Repetitionstheodolit, 18 cm.** Construction wie Nr. 176 mit Abänderung des Höhenkreises. Höhenkreis 15 cm Limbusdurchmesser mit verstellbarer eingedrehter Alidade mit zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ \frac{1}{6}^\circ 59 = 60$  oder  $400^\circ \frac{1}{8}^\circ 99 = 100$ . Verstellbare Collimationslibelle am Verticalkreis. An der Repetitionshülse des Horizontalkreises ein Sicherheitsfernrohr . . . . . Fr. **1000.** —

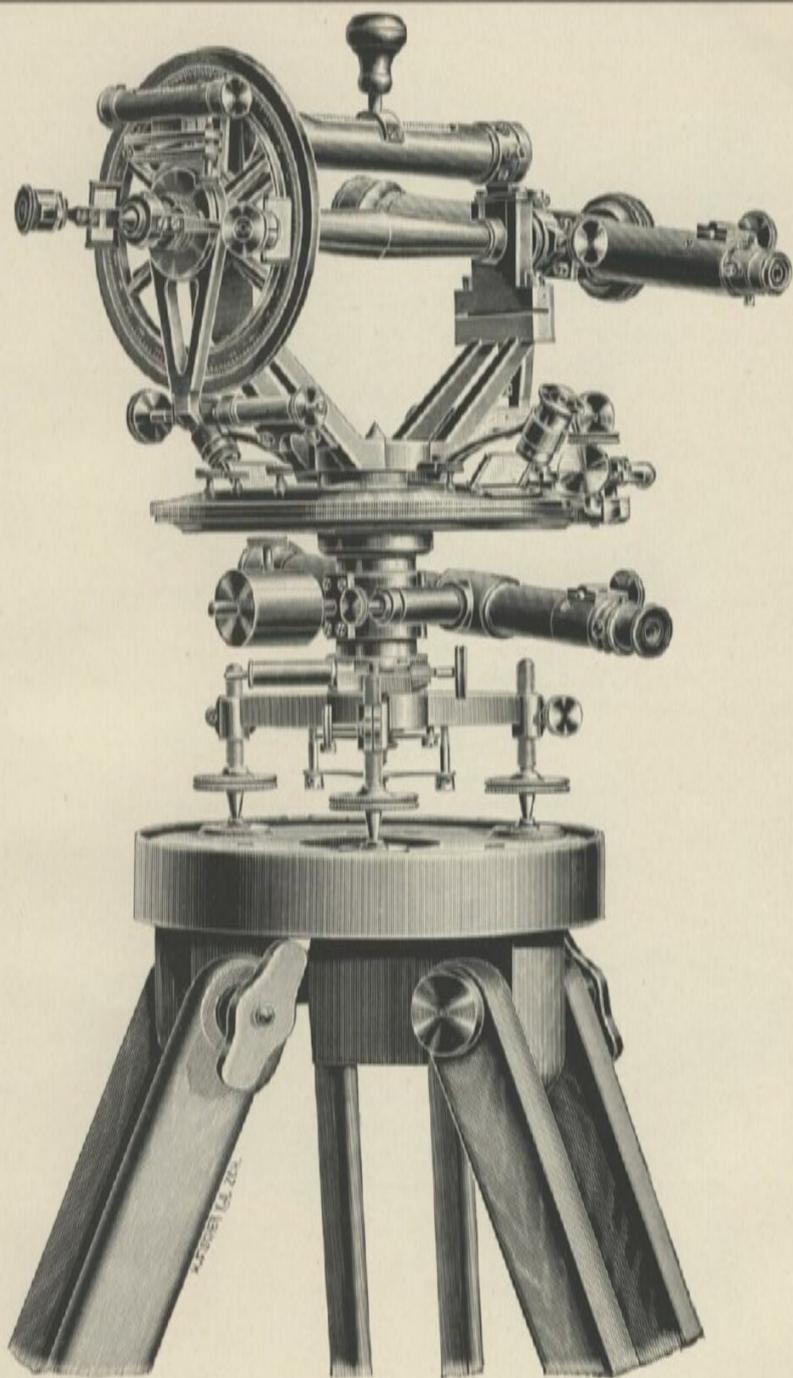
### Repetitionstheodolite mit Nonienablesung und gebrochenem Fernrohr.

Die Fernrohrdrehaxen sind bei allen gebrochenen Fernröhren für Fadenbeleuchtung ganz durchbohrt. Behufs Lichtdurchlass durch das Crownglasprisma sitzt auf dessen Hypothenusfläche ein kleines feinstgeschliffenes Glaszylinderchen. Lampe zur Beleuchtung der Faden, durch Gegengewicht genau abbalancirt, vier verschiedenfarbige Gläser zum dämpfen des künstlich eingeführten Lichtes Fr. **60.** —

178 **Repetitionstheodolit, 21 cm.** Gebrochenes Fernrohr,  $15''^P/11''^P$  Ab  $\frac{2}{5}$ . Auf der Ocularseite der Fernrohrdrehaxe sitzt der Verticalkreis von 15 cm Limbusdurchmesser mit eingedrehter Alidade, mit zwei Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ 10''$  oder  $400^\circ 20''$ . Dieser Verticalkreis ist auf die Mitte des Würfels durch Gegengewicht an der Axe genau abbalancirt. Horizontalkreis 21 cm Limbusdurchmesser, eingedrehte Alidade mit vier Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ 10''$  oder  $400^\circ 20''$ . Freie Libelle auf die Fernrohrdrehaxe. Corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Centralanzug. Tellerstativ. Kiste mit Tornistertragband. Sonnenblende, Senkel, 3 Justirstiften, 2 Pinsel, 2 Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett . . . . Fr. **1050.** —

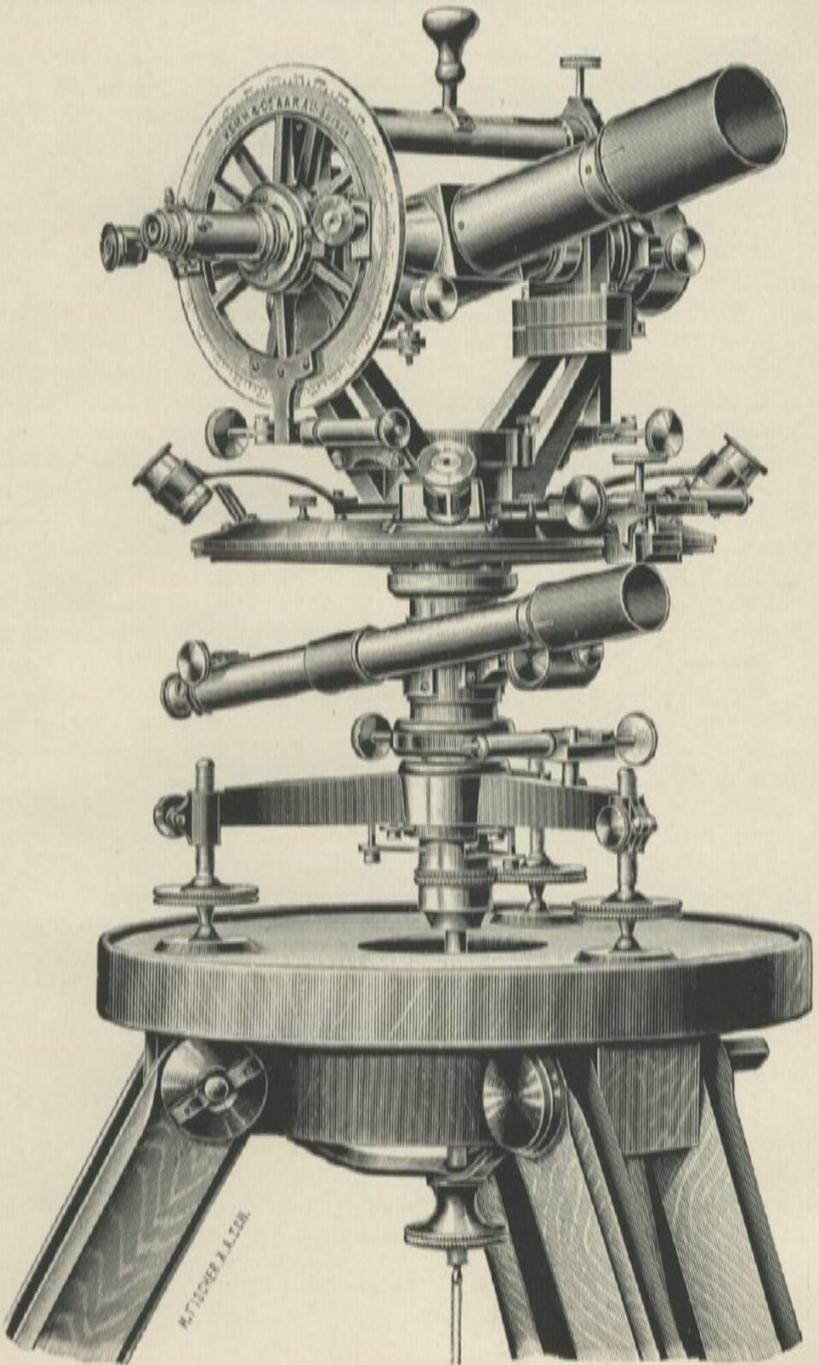
179 **Repetitionstheodolit, 24 cm.** Gebrochenes Fernrohr,  $16''^P/12''^P$  Ab  $\frac{2}{5}$ . Horizontalkreis 24 cm Limbusdurchmesser, eingedrehte Alidade mit vier Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ \frac{1}{12}^\circ 59 = 60 = 5''$  oder  $400^\circ 10''$ . Vertikalkreis montirt wie bei Nr. 178, hier aber repetirend und mit vier Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ 10''$  oder  $400^\circ 20''$ . Durch Balancierrollen ist die Friction der Fernrohrdrehaxe in ihren Lagern auf ein Minimum reduziert. Weitere Ausrüstung wie bei Nr. 178. Eine Kiste mit starken Handgriffen für d. Oberbau und eine solche f. d. Unterbau Fr. **1950.** —

180 **Repetitionstheodolit, 27 cm.** Gebrochenes Fernrohr,  $18''^P/14''^P$  Ab  $\frac{2}{5}$ . Construction wie Nr. 179 . . . . . Fr. **2200.** —



No. 177 1 : 3,5





M. T. JONES & SONS

No. 179 1 : 4



Nr.

- 181 **Repetitionstheodolit, 30 cm.** Gebrochenes Fernrohr, 22<sup>''</sup>P/16<sup>''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$ . Horizontalkreis 30 cm Limbusdurchmesser, eingedrehte Alidade mit vier Nonien Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ \frac{1}{15}^\circ 59 = 60 = 4''$ . Vertikalkreis repetirend, 18 cm Limbusdurchmesser, vier Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $360^\circ \frac{1}{15}^\circ 59 = 60 = 5''$ . Sonstige Ausführung wie Nr. 179 Fr. 3000. —

### Repetitionstheodolit mit geradem Fernrohr und microscopischer Ablesung am Horizontalkreis.

Nr.

- 182 **Microscoptheodolit, 12 cm.** Fernrohr 10<sup>''</sup>P/6<sup>''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$ , auf der Ocularseite in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 12 cm  $360^\circ \frac{1}{6}^\circ$ , 2 diametrale Microscope geben direkt 10 Secunden. Die einzelnen Grade sind mit ihrer vollen Zahl bezeichnet. Vertikalkreis 12 cm mit eingedrehter Alidade, zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $\frac{1}{3}^\circ 39 = 40 = 30''$ . Freie Libelle auf die Fernrohrachse. Corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Centralanzug. Kiste mit Tornisterband. Sonnenblende, Senkel, 2 Justirstifte, 2 Pinsel, Schraubenzieher, Fläschchen mit feinstem Klauenfett. . . . Fr. 700. —
- 183 **Microscoptheodolit, 15 cm.** Fernrohr 12<sup>''</sup>P/9<sup>''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$ . Horizontalkreis 15 cm,  $360^\circ \frac{1}{12}^\circ$ , zwei diametrale Microscope geben direkt 5 Secunden. Vertikalkreis 15 cm Limbusdurchmesser,  $360^\circ \frac{1}{6}^\circ 29 = 30 = 20''$ . Im Uebrigen construirt wie Nr. 182 . . . . . Fr. 830. —
- 184 **Microscoptheodolit, 18 cm.** Fernrohr 13<sup>''</sup>P/10<sup>''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$ . Horizontalkreis 18 cm,  $360^\circ \frac{1}{15}^\circ$ , microscopische Ablesung 4 Secunden. Vertikalkreis 15 cm,  $360^\circ \frac{1}{6}^\circ$ , Nonienablesung 10''. In Uebrigen construirt wie Nr. 182 Fr. 940. —
- 185 **Microscoptheodolit, 21 cm.** Fernrohr 15<sup>''</sup>P/11<sup>''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$  auf der Ocularseite in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 21 cm,  $360^\circ/30^\circ$ , 2 diametrale Microscope geben direct 2 Secunden. Vertikalkreis 18 cm mit eingedrehter Alidade, 2 diametralen Nonien mit Luppen und Blenden. Teilung  $\frac{1}{12}^\circ 59 = 60 = 5''$ . Freie Libelle auf die Fernrohrachse. Corrigirbare Libelle an der Stütze fest. Dreifuss mit Nivellirschrauben. Tellerstativ. Centralanzug. Kiste mit Tornistertragband. Zuthaten wie Nr. 182 Fr. 1250. —

### Repetitionstheodolite mit gebrochenem Fernrohr und microscopischer Ablesung am Horizontalkreis.

Nr.

- 186 **Repetitionstheodolit, 21 cm.** Fernrohr 15<sup>''</sup>P/11<sup>''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$ . Horizontalkreis 21 cm Durchmesser, 2 diametrale Microscope, directe Ablesung 4 Secunden. Vertikalkreis 15 cm Limbusdurchmesser mit eingedrehter Alidade mit zwei diametralen Nonien mit Luppen und Blenden, Ablesung 10 Secunden. Construction und Zuthaten im Uebrigen wie bei Nr. 182 . . . Fr. 1550. —

## Unsere Ablesemicroscope.

Die grosse Ueberlegenheit in der Ablesung geteilter Kreise gegen die durch Nonien, beruht auf der weit stärkeren Vergrösserung der Microscope gegen die Luppen der Nonien, sowie der Vermeidung der Parallaxe und eventuellen Excentricität der Letzteren. Während die Luppen nur eine 8—10fache Vergrösserung besitzen, und stärkere aus bekannten Gründen auch nicht wohl anwendbar sind, können die Microscope recht wohl eine 40—60fache Vergrösserung erhalten, was gleichbedeutend mit einer 5—7 Mal höhern Leistung ist. Wenn die Entfernung von einem Teilstrich zum andern auf optischem Wege 5—7 Mal grösser wird, so kann man auch die Unterabteilungen oder Zwischenstationen so viel mal sicherer bestimmen, bezw. dieselben vermehren. Die Montirung der bisher allgemein üblichen Schrauben- oder Fadensmicroscope haben wir beschränkt auf ganz grosse geodätische und astronomische Theodolite. Bei Schraubenmicroscopen, wodie Unterabteilungen der Kreisteilung durch die Umdrehung der Schraube gemessen werden, sind die Hundertstel oder Sechzigstel einer solchen um so zuverlässiger zu bestimmen, je genauer man die Grösse eines 100stel oder 60stel Ganges **erkennen** kann; denn andernfalls ist die Ablesung auf der Trommel nur eine illusorische. Je grösser nun die Teilkreise sind, desto grösser sind die Intervalle zwischen den einzelnen Teilstrichen, also desto sicherer auch die Unterabteilung mit dem Filarmicrometer.

Für gewöhnliche Feldtheodolite mit microscopischer Horizontalablesung montiren wir in neuester Zeit die sog. Scalensmicroscope. Ein einfaches Microscop (ohne Kästchen) trägt auf einem unter dem Ocular gefassten Plangläschen eine Scala, die so geteilt ist, dass ein Kreisteil 10 Scalenteile fasst.

Scalenmicroscope mit starken Ocularen ausgerüstet, lassen die einzelnen Kreisteile so weit auseinander erscheinen, dass deren Zehntel und halbe Zehntel absolut sicher genommen werden können. Es kommt den Scalenmicroscopen ausser ihrer grossen Einfachheit also der Vorteil der schnellsten Ablesung zu. Während man bei den Nonien mit der Lupe in der langen Reihe der Teilstriche den mit dem Limbusstrich zusammenfallenden aufsuchen, beim Schraubenmicroscop den Weg des Fadens bis zum zuletzt überschrittenen Teilstrich durch Drehen und Ablesen der Schraube messen muss, zeigt beim Scalenmicroscop ein Blick in dasselbe, wie viele Minuten und Zehntel etc. dem nächsten Limbusteil hinzuzufügen sind.

## **Repetitionstheodolite mit horizontaler Ablesung durch Scalenmicroscope.**

Verticalablesung mit Nonien.

### **Nr. 181 A. Repetitionstheodolit 12 cm.**

Fernrohr 23/190 mm mit orthosc. Ocular für zirka 17fache Vergrösserung in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 12 cm Teilkreisdurchmesser. Direkte Teilung  $360^{\circ} \frac{1}{3}''$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{9}''$ . Microscopische Ablesung  $12''$  resp.  $50''$ . Einfacher Höhenkreis 9 cm. Diameter, 1 aufliegender Nonius, Ablesung 1 Minute. Axenlibelle, Stützenlibelle, Stativ, Kiste mit üblichem Zubehör **Fr. 510.**

### **Nr. 181 B. Repetitionstheodolit 15 cm.**

Fernrohr 27/245 mm mit orthosc. Ocular für 22fache Vergrösserung, in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 15 cm Teilkreisdurchmesser. Direkte Teilung  $360^{\circ} \frac{1}{3}''$  oder  $400^{\circ} \frac{1}{3}''$ . Microscopische Ablesung  $6''$  oder  $20''$ . Einfacher Höhenkreis 12 cm Diameter, 1 aufliegender Nonius, Ablesung  $30''$ , Axenlibelle, Stützenlibelle, Stativ, Kiste mit üblichem Zubehör **Fr. 630.**

### **Nr. 181 C. Repetitionstheodolit 18 cm.**

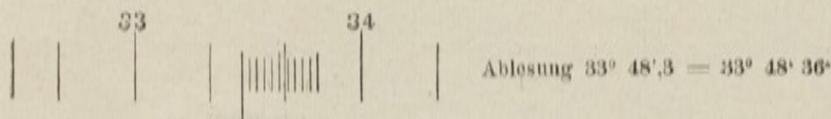
Fernrohr 30/270 mm mit orthosc. Ocular für 25fache Vergrösserung in Gabelstützen durchschlagbar. Horizontalkreis 18 cm Teilkreisdurchmesser. Direkte Teilungen  $360^{\circ} \frac{1}{12}''$  oder  $300^{\circ} \frac{1}{10}''$ . Microscopische Ablesung  $3''$  resp.  $10''$ . Einfacher Höhenkreis 15 cm Diameter, 1 aufliegender Nonius, Ablesung  $20''$ . Axenlibelle, Stützenlibelle, Stativ, Kiste mit üblichem Zubehör **Fr. 710.**

## Beispiele für Ablesungen am Scalenmicroscop:

I. 360° Kreisteilung  $\frac{1}{3}^{\circ}$

$\frac{1}{3}^{\circ} = 20' = 10$  Scalenteile des Microscopes.

1 Scalenteil =  $2''$ ;  $\frac{1}{10}$  =  $12''$



II. 400° Kreisteilung  $\frac{1}{5}^{\circ}$

$\frac{1}{5}^{\circ} = 20' = 10$  Scalenteile des Microscopes.

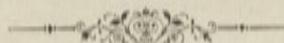
1 Scalenteil =  $2''$ ;  $\frac{1}{10}$  Scalenteil =  $20''$



Ablesung  $78^{\circ} 76',7 = 78^{\circ} 77' 40''$

Selbstredend construieren wir auch Repetitionstheodolite mit Scalenmicroscopen für Verticalablesung.

Nr. 182 und folgende sind mit Schraubenmicroscopen ausgerüstet.





- Nr.**
- 187 Repetitionstheodolit, 24 cm.** Fernrohr 15<sup>''</sup>P/11<sup>''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$ . Horizontalkreis 24 cm Durchmesser, 2 diametrale Microscope, directe Ablesung 2 Sekunden. Vertikalkreis 18 cm Limbusdurchmesser, repetirend, eingedrehte Alidade mit 4 Nonien mit Luppen und Blenden, 10 Sekunden Ablesung. Im Uebrigen wie Nr. 185 . . . . . Fr. **2400.** —
- 188 Repetitionstheodolit, 27 cm.** Fernrohr 18<sup>''</sup>P/14<sup>''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$ . Horizontalkreis 27 cm Durchmesser, 2 diametrale Microscope, directe Ablesung 2 Sekunden. Vertikalkreis 18 cm, repetirend, 4 Nonien mit Luppen und Blenden, 5 Sekunden Ablesung . . . . . Fr. **2700.** —
- 189 Repetitionstheodolit, 30 cm.** Fernrohr 20<sup>''</sup>P/16<sup>''</sup>P Ab  $\frac{2}{5}$ . Horizontalkreis 30 cm Durchmesser, 2 diametrale Microscope, directe Ablesung 1 Secunde. Vertikalkreis 24 cm, repetirend, 4 Nonien mit Luppen und Blenden, 4 Sekunden Ablesung . . . . . Fr. **3500.** —

Bei obigen Theodoliten sind die einzelnen Grade der Horizontalkreisteilung mit ihren vollen Zahlen bezeichnet. In den Ocularen der Microscope sitzt ein Fadenpaar auf einem Schlitten mit Micrometerschraube beweglich. Der Wert der Bewegung wird auf einer Trommel abgelesen. Die Mittelstellung des Fadenpaares wird durch einen Rechen im Ocular markirt. Das Fernrohr-Ocular trägt ein einfaches Fadenkreuz. Erstellung von speciellen Fadennetzen, von Ocularfilarmicrometern etc. nach Uebereinkunft. Für Fadenbeleuchtung sind beide Schenkel der Fernrohrdrehaxen durchbohrt. Behufs Lichtdurchlass durch das Crownglasprisma sitzt auf dessen Hypothennsenfläche ein kleines feinstgeschliffenes Cylinderchen. Lampen werden diesen Instrumenten nur auf spezielle Bestellung beigegeben.

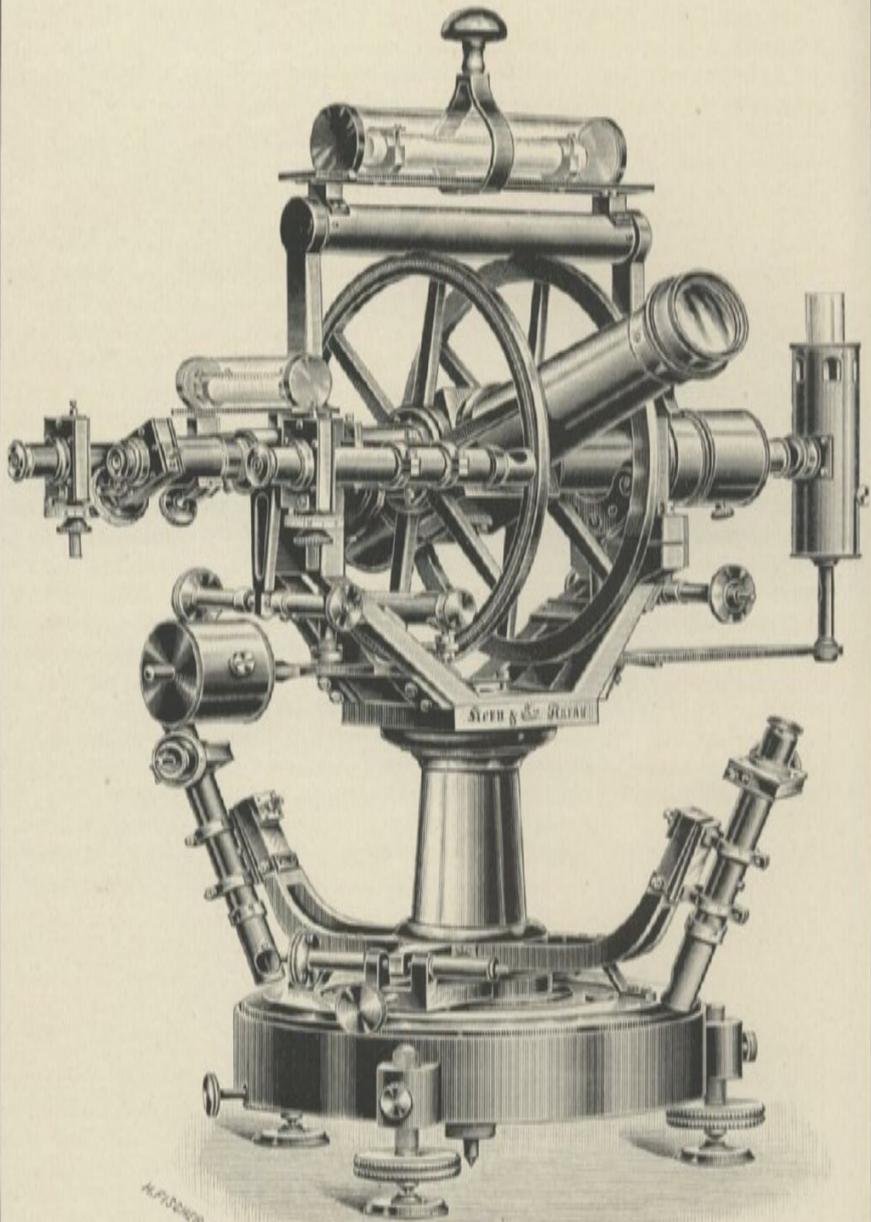
Die Vertikalkreise sind auf die Würfelmitte genau abbalancirt, Die Friction der Fernrohrdrehaxen in ihren Lagern wird bei den grössern Instrumenten durch Rollen und Federbüchsen auf ein Minimum reduziert. Die Axenlibelle ist in einem extra Glaszylinder eingeschlossen zur möglichsten Vermeidung des Einflusses eines raschen Temperaturwechsels. Die Micrometerschrauben sind nach unserer neuesten Construction ausgeführt, die Gewindespindel wirkt stossend und nicht drehend auf die Contactstelle.

~~~~~

## Universal-Instrumente.

Der Oberbau dieser Instrumente ist auf kräftigem Dreifuss mit Nivellerschrauben montirt. Die Schenkel des Dreifusses durch einen concentrischen Ring versteift. Horizontal- und Vertikalkreise sind drehbar, bei demselben Instrument von gleichem Durchmesser und gleichem Teilwert. Jeder einzelne Grad ist mit seiner vollen Zahl bezeichnet. Der Horizontalkreis trägt neben der feinen Teilung noch eine grobe Teilung mit Index zum raschen Einstellen. Horizontal- und Verticalablesung durch je zwei diametral stehende Microscope mit Micrometerschrauben. Gerade Fernrohre am Ende der Horizontalaxe für Nadirbeobachtungen im Quecksilberhorizont oder gebrochenes centrisches Fernrohr.





A. P. SHEPHERD & BARNES

No. 197 1 : 4,5

Horizontal- und Verticalaxen der Instrumente aus vollkommen gehärtetem Stahl bester Qualität, Büchsen und Lager aus Rotguss. Eine feine Libelle auf dem Träger der Höhenmicroscope corrigirbar fest. Eine weitere Libelle auf der Fernrohrdrehexe frei. Beide Libellen in Glascylinder eingeschlossen, also gegen jähen Temperaturwechsel möglichst geschützt. Die Axenlibelle bleibt beim Umlegen des Oberbaues auf ihren Stahlcylindern stehen und trägt einen drehbaren Ablesespiegel. Die Micrometerschrauben sind nach unserer neuesten Construction ausgeführt, die Gewindespindel wirkt stossend und nicht drehend auf die Contactstelle. Lampen werden so am Instrument montirt, dass sie direct mit dem Oberbau umgelegt werden. Ocularfilarmicrometer nach Uebereinkunft.

**Nr.**

- 190 **Universal-Instrument.** Kreis 15 cm Durchmesser. Die Microscope geben direct 10 Secunden. Fernrohr centrisc, gebrochen 14<sup>''</sup>P/9<sup>''</sup>P. Oberbau nicht umlegbar, daher die Höhen-Microscope fest. Stativ mit Centralanzug . . . . . Fr. 1200. —
- 191 **Universal-Instrument.** Kreise und Fernrohr wie bei Nr. 190, Oberbau aber zum Umlegen . . . . . Fr. 1400. —
- 192 **Universal-Instrument.** Kreise 18 cm Durchmesser, directe microscopische Ablesung 5 Secunden. Fernrohr centrisc gebrochen 16<sup>''</sup>P/12<sup>''</sup>P mit zwei Ocularen, Ab  $\frac{1}{8}$  und Ab  $\frac{1}{8}$ . Stativ mit Centralanzug . . . Fr. 1800. —
- 193 **Dasselbe**, mit excentrischem, geradem Fernrohr 15<sup>''</sup>P/12<sup>''</sup>P . . . 1650. —
- 194 **Universal-Instrument.** Kreise 21 cm Durchmesser, directe microscopische Ablesung 2 Secunden. Fernrohr centrisc gebrochen 18<sup>''</sup>P/16<sup>''</sup>P mit zwei Ocularen, Ab  $\frac{1}{9}$  und Ab  $\frac{1}{8}$ . Oberbau und Unterbau je in einer Kiste verpackt . . . . . Fr. 2600. —
- 195 **Dasselbe**, mit excentrischem geradem Fernrohr und festen Höhenmicroscopen . . . . . Fr. 2400. —
- 196 **Universal-Instrument.** Kreise 27 cm Durchmesser, directe microscopische Ablesung 1 Secunde. Fernrohr centrisc gebrochen 22<sup>''</sup>P/20<sup>''</sup>P mit Ocularen, Ab  $\frac{1}{9}$  und Ab  $\frac{1}{8}$ . Bequemer Umlegemechanismus . . Fr. 3800. —
- 197 **Dasselbe**, mit excentrischem geradem Fernrohr . . . . . „ 3600. —
- 198 **Universal-Instrument.** Kreise 33 cm Durchmesser, directe microscopische Ablesung 1 Secunde. Fernrohr centrisc gebrochen 24<sup>''</sup>P/21<sup>''</sup>P mit Ocularen, Ab  $\frac{1}{9}$  und Ab  $\frac{1}{8}$ . Bequemer Umlegemechanismus . . . . Fr. 4400. —



## Astronomische Instrumente für feste Aufstellung.

### Refractoren:

Parallaktisch montirt, in allen Lagen abbalancirt, auf Eisensäulen oder Steinpfeilern. Durch kräftiges Uhrwerk der täglichen Bewegung folgend. Declinationsaxe und Rectascensionsaxe werden vom Ocular aus geklemmt und fein eingestellt, unabhängig vom Uhrwerk. Die Stahlaxen sind gehärtet und laufen ebenfalls in glasharten Lagern. Fernrohr mit einfach conischem Holzrohr. Feld-, Faden- und Kreisbeleuchtung aus der Mitte des Fernrohrs. Positionskreis mit Schraubenmicrometer. Fadennetz und beweglicher Faden sind mittelst genau geschnittenen Micrometerschrauben mit eingestellten Trommeln verstellbar. Die Objective werden aus den berühmten optischen Instituten Münchens, nach besonderer Vereinbarung, beschafft.

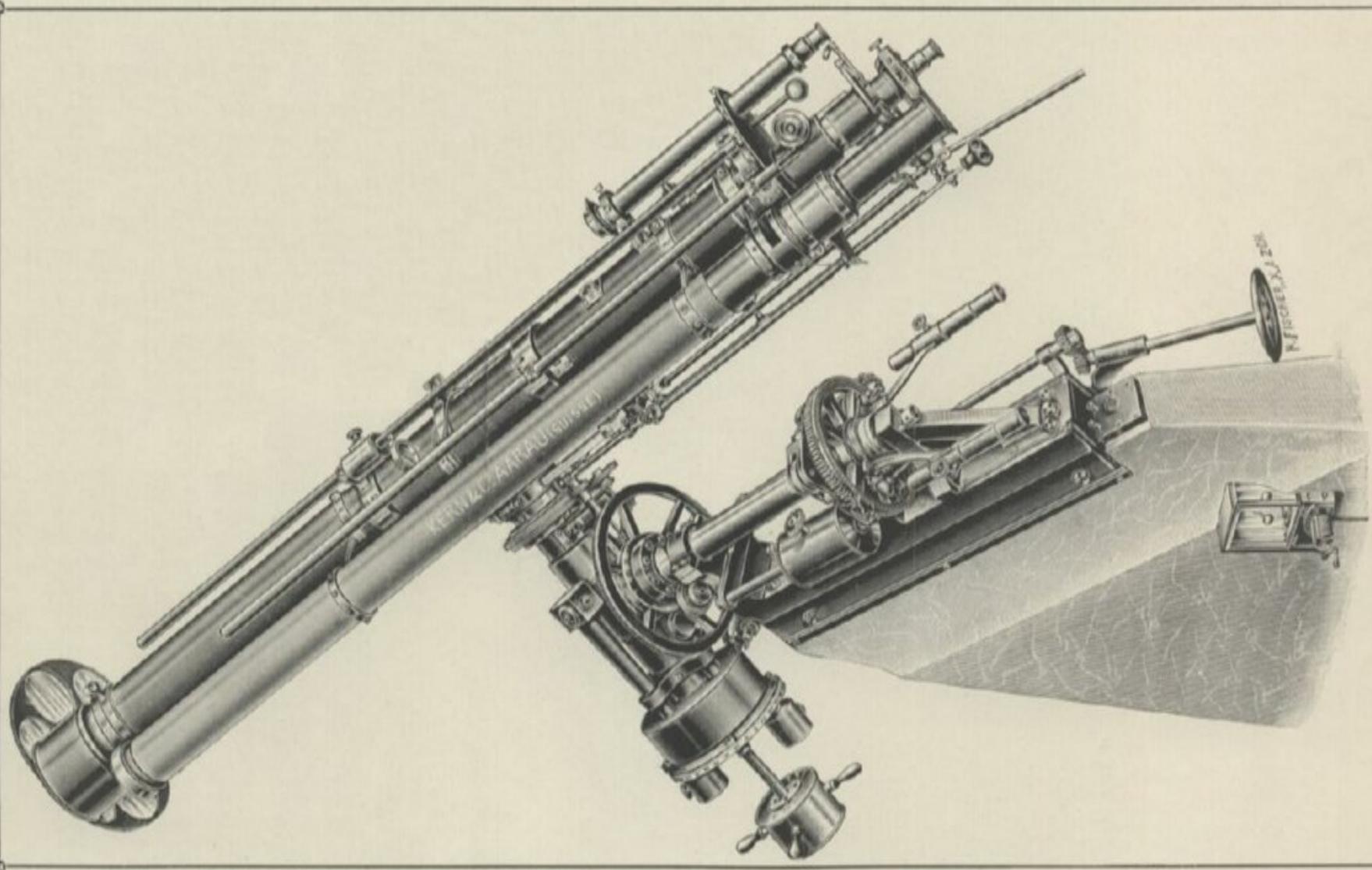
Nr.

- 199 **Refractor** von  $6\frac{1}{8}$ " (176 mm) Oeffnung, 8' (2 m 60) Brennweite; sechs orthoscopische Oculare von 52, 85, 127, 192, 288 und 456-maliger Vergrößerung. Ein Ringmicrometer. Declinationskreis 10 Bogensekunden, Stundenkreis vier Zeitsecunden gebend. Sucher 19" (43 mm) Oeffnung . . Fr. **12,000.** —
- 200 **Refractor** von 8" (217 mm) Oeffnung, 9' 8" (3 m 10) Brennweite; sechs orthoscopische Oculare von 63, 102, 146, 232, 348 und 550-maliger Vergrößerung. Ein Ringmicrometer. Declinationskreis 10 Bogensekunden, Stundenkreis vier Zeitsecunden gebend. Sucher 21" (48 mm) Oeffnung . . Fr. **20,000.** —
- 201 **Refractor** von 10" (271 mm) Oeffnung, 13' 6" (4 m 40) Brennweite; sechs orthoscopische Oculare von 88, 142, 212, 320, 480 und 760-maliger Vergrößerung. Ein Ringmicrometer. Declinationskreis vier Bogensekunden, Stundenkreis zwei Zeitsecunden gebend. Sucher 29" (65 mm) Oeffnung . . Fr. **35,000.** —

Die Refractoren statten wir mit photographischer Camera aus, mit Momentverschluss eigener Construction und verweisen hiebei auf den im Jahr 1864 auf der Sternwarte des eidg. Polytechnikums in Zürich aufgestellten und im Jahr 1895 mit Camera ausgerüsteten Refractoren.

### Meridiankreise:

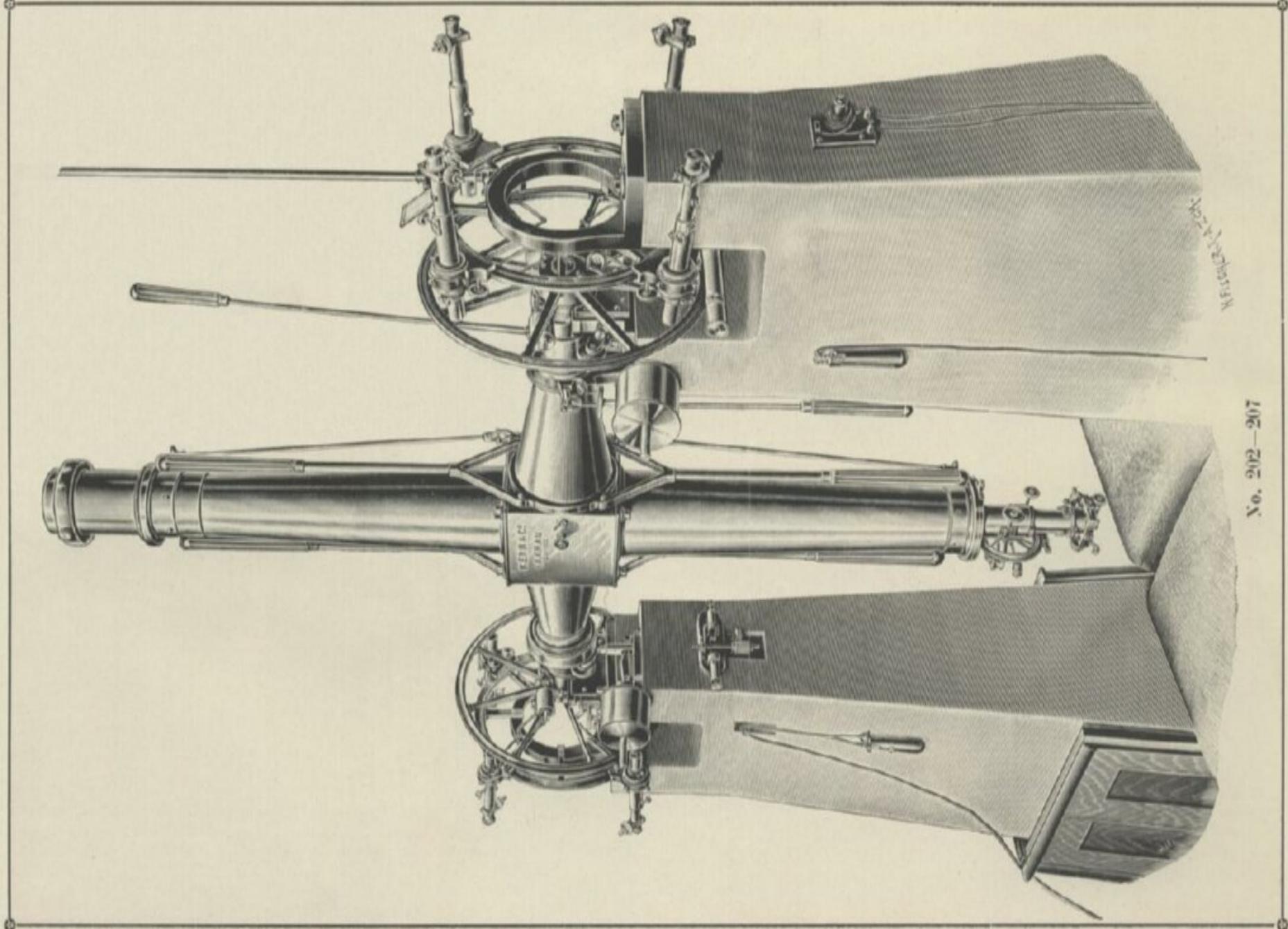
Möglichst vollkommen symmetrisch construirt und in allen Theilen abbalancirt. Zwei fein getheilte, drehbare Kreise durch je vier Micrometermicroscope und einem Einstellmicroscop auf Bruchtheile der Secunde abzulesen. Ocular- und Objectivkopf können umgewechselt werden. Schraubenmicrometer mit diversen Ocularen. Feld- und Fadenbeleuchtung durch die Axe. Kreis-, resp. Microscopenbeleuchtung durch die Lagerköpfe. Libelle für die Hauptaxe als Hängehelle circa eine Secunde Empfindlichkeit. Specielle Libellen auf Fühlhebeln



No. 190-201







K. K. K. K. K.

No. 202-207

zur Bestimmung der Form der harten Axencylinder. Rasches und gefahrloses Umlegen der Axe mittelst eigens construirten eisernen Wagen.

| Nr. |                      |                                                 |                    |     |         |   |  |  |  |
|-----|----------------------|-------------------------------------------------|--------------------|-----|---------|---|--|--|--|
| 202 | Fernrohr 3" Oeffng.; | 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ' bis 3' Brennw.; | Kreise 28" Durchm. | Fr. | 9,000.  | — |  |  |  |
| 203 | " 4" "               | 5' " 4' "                                       | " 33" "            | " " | 13,000. | — |  |  |  |
| 204 | " 6" "               | 8' " 6' "                                       | " 36" "            | " " | 16,500. | — |  |  |  |
| 205 | " 7" "               | 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ' " 7' "          | " 36" "            | " " | 20,000. | — |  |  |  |
| 206 | " 8" "               | 11' " 8' "                                      | " 40" "            | " " | 26,500. | — |  |  |  |
| 207 | " 9" "               | 13' " 9' "                                      | " 45" "            | " " | 36,000. | — |  |  |  |

Wir verweisen hiebei auf den Meridiankreis, welchen wir anno 1864 auf der Sternwarte des eidg. Polytechnikums in Zürich aufgestellt haben.

## Durchgangs-Instrumente.

Construction bis auf die Kreise und Microscope wie die Meridianinstrumente. Aufsuchekreis mit Libellenalidade am Ocularschenkel des Fernrohres. Rasches und sicheres Umlegen mittelst Wagen unmittelbar zwischen den Pfeilern.

| Nr. |                                                                                                                                                                       |                                                                                         |     |          |   |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|---|--|
| 208 | mit Fernrohr 3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " (95 mm) Oeffnung;                                                                                                        | 4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> '—3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> ' (1,46 m—1,14 m) Brennw. | Fr. | 5,000.   | — |  |
| 209 | " 4" (108 mm) "                                                                                                                                                       | 5' —4' (1,62 m—1,30 m) "                                                                | " " | 6,000.   | — |  |
| 210 | " 6" (162 mm) "                                                                                                                                                       | 8' —6' (2,60 m—1,95 m) "                                                                | " " | 9,000.   | — |  |
| 211 | " 7" (189 mm) "                                                                                                                                                       | 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> '—7' (3,09 m—2,27 m) "                                    | " " | 12,000.  | — |  |
| 212 | " 8" (217 mm) "                                                                                                                                                       | 11' —8' (3,57 m—2,60 m) "                                                               | " " | 18,000.  | — |  |
| 213 | " 9" (244 mm) "                                                                                                                                                       | 13' —9' (4,22 m—2,92 m) "                                                               | " " | 22,000.  | — |  |
| 214 | Zwei Collimatoren von 27" (61 mm Oeffnung und 28" (758 mm) Brennweite, mit cylindrischen Stahlringen und sehr feinen Libellen, in Lagern dreh- und umlegbar . . . . . |                                                                                         | Fr. | 13—1700. | — |  |
| 215 | Quecksilberhorizonte je nach Grösse und Einrichtung . . . . .                                                                                                         |                                                                                         | Fr. | 30— 250. | — |  |

## Boussolen mit feinsten Balkennadeln.

| Nr. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 216 | <b>Einfache Boussole</b> auf quadratischer Bodenplatte von 12 cm Seitenlänge. Die Kanten über 0° und 180° abgefasst und mit Index markirt. Nadellänge 9 cm. Ring in <sup>1</sup> / <sub>4</sub> ° geteilt. Etui aus Hartholz . . . . .                                                                                                     | Fr. 35. — |
| 217 | <b>Boussole nach Schmalkalder</b> , kleine Sorte. Teilscheibe 6 cm Durchmesser, auf der Nadel befestigt. Teilung <sup>1</sup> / <sub>2</sub> °. Ein Prismendiopter und ein Haardiopter, beide zum Niederklappen. Zäpfchen für die Horizontaldrehung. Kugelgelenk zur Horizontalstellung. Etui in Hartholz. Leichtes Stativeschen . . . . . | Fr. 70. — |

- Nr.**
- 218 **Boussole nach Schmalkalder**, grosse Sorte. Teilscheibe  $7\frac{1}{2}$  cm Durchmesser, auf der Nadel befestigt. Teilung  $\frac{1}{3}^{\circ}$ . Prismen- und Haardiopter können umgesetzt werden, beide zum Niederklappen. Im untern Teil der Kapsel befindet sich ein zweiter Teilring und ein Senkelgewichtchen zum Höhenmessen bei senkrecht gekippter Stellung der Boussole. Etui in Hartholz. Leichtes Stativchen . . . . . Fr. 115. —
- 219 **Boussole und Höhenmesser** in Gehäuse von Messing. Nadellänge 12 cm, Ringteilung  $\frac{1}{4}^{\circ}$ . Alidade mit Prismen- und Haardiopter, beide zum Umklappen. Zapfenwerk für Horizontaldrehung. Kugelgelenk, welches erlaubt, der Boussole verticale Stellung zu geben. Libelle an der Alidade. Verticalklemme und Micrometerschraube. Kistchen in Hartholz. Leichtes Stativ . . . . . Fr. 160. —
- 220 **Boussole**: Boden 20 auf 21 cm, Nadellänge  $13\frac{1}{2}$  cm, Ring in  $\frac{1}{4}^{\circ}$  geteilt. Eine corrigirbare Libelle auf dem Boussoleboden fest. Fernrohr  $10''^p/10''^v$ . Ab  $\frac{1}{3}$  mit Fadenkreuz und festen Distanzfaden 1 : 100, über der Boussolemitte auf einen Ständer montirt. Freie Libelle zum Aufsetzen auf das Fernrohr. Gradbogen 8 cm Radius, Teilung  $360^{\circ} \frac{1}{3}^{\circ} 19 = 20 = 1'$ , doppelgehender Nonius. Verticalklemme und Micrometerschraube. Unterbau mit Zapfenwerk für die Horizontaldrehung, Klemme und Micrometerschraube, vier horizontale Nivellirschrauben. Stativ mit Gewindkopf. Senkelöse. Kiste mit Tragriemen, Sonnenblende, zwei Justirstifte, Senkel, Schraubenzieher . . . . . Fr. 270. —
- 221 **Taschenboussole mit Pendel** . . . . . " 30. —
- 222 **Taschenboussole mit Teilring**, diverser Grössen . . . . . Fr. 10—20. —
- 223 **Taschenboussole ohne Teilring**, " " " " 3—8. —

~~~~~

## Ordinatographen oder Kartirungsinstrumente.

- Nr.**
- 224 Das Abscissenlineal ist 60 cm lang, auf dem Abreif eine Silberteilung in  $\frac{1}{2}$  mm. Ein Metallwinkel von 18 cm auf 27 cm Kathetenlänge hat die längere Kathete als Ordinate ebenfalls abgereift und trägt eine Silberteilung in  $\frac{1}{2}$  mm. Die kürzere Kathete gleitet am Lineal, trägt einen Silbernonius für  $\frac{1}{30}$  mm Ablesung. An der Ordinatekathete gleitet mittelst Zahngetriebe ein Nonius auf Silber, für  $\frac{1}{20}$  mm Ablesung und ausgerüstet mit Piquoir. Harthölzernes Etui mit Handgriff . . . . . Fr. 180. —
- 225 **Ordinatograph, kleine Sorte**, ohne Tischblatt. Das Cadre besteht aus einem starken Messingrahmen. In zwei parallelen Schienen dieses Rahmens sind Nuthen eingehobelt, in denen der Ordinatenschlitten auf glasharten Stahlrollen sich bewegt. Längs der Nuthen sind auf dem Cadre Messingschienen aufgeschraubt, die in Millimeter geteilt sind und auf welche vom Ordinatenschlitten Nonien  $9 = 10$  hinübertragen. Der Schlitten kann geklemmt und

Nr.

mit Micrometerschrauben fein gestellt werden. Auf diesem Schlitten selbst läuft ebenfalls auf glasharten Rollen der Abscissenschlitten mit Nonius und Abstecher. Der Ordinatenschlitten trägt den in Millimeter geteilten Stab für die Abscissenablesung von  $\frac{1}{10}$  Millimeter. Ebenfalls hier Klemme und Micrometerschraube. Nutzbare Länge der Abscisse 40 cm, der Ordinate 30 cm. Das Instrument auf's Sorgfältigste geprüft. In Kiste verpackt . . . . . Fr. 300. —

226 **Ordinatograph**, grössere Sorte, mit Tischblatt. Construction wie Nr. 225. Nutzbare Länge der Abscisse 100 cm, der Ordinate 70 cm. In Kiste Fr. 500. —

Ordinatographen grösserer Dimensionen, mit oder ohne Tischblatt und Tisch, nach Vereinbarung.

## Pantographen.

Nr.

227 **Einfachster Pantograph** aus Birnbaumholz. Länge der Centrumstange  $cd =$  cm. Zum Verkleinern setze man den Zeichenstift ( $z$ ) an die Stange  $cd$ , den Fahrstift in den Punkt  $f$  und die Stange  $cd$  selbst auf die entsprechenden Teilpunkte der Stangen  $fb$  und  $ca$  nach der Stange  $ab$  zu. Zum Vergrössern setze man Fahrstift und Zeichenstift einfach um. Die drei Punkte  $azf$  sollen stets in einer Geraden liegen. Die Mittelstange  $cd$  ist entsprechend gegen  $ef$  zu verschieben. Im Originalzeichnen wird  $z = a$ ,  $f$  bleibt  $f$  und  $a$  wird  $z$ , ohne Etui . . . . . Fr. 15. —

228 **Derselbe in Ebenholz**, ohne Etui . . . . . " 23. —

229 **Präzisionspantograph** in gezogenen Metallröhren von rechteckigem Querschnitt. Der Fuss, in dessen Pfannenlager die Drehaxe des Instrumentes sitzt, liegt ausserhalb des Parallelogrammes. Centrumstange 52 cm lang. *Die Gelenke laufen in Stahlaxen.* Eingeteilt und genau ajustirt auf die Verjüngungen  $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{8}, \frac{1}{10}, \frac{1}{12}, \frac{1}{15}$ . Aus der Stellung  $\frac{1}{2}$  können ohne Versetzen des Fusses Quadrate von 40 cm reduzirt werden. Das Parallelogramm wird getragen durch Rollen. Das Instrument sorgfältigst in seine Kiste verpackt . . . . . Fr. 180. —

230 **Präzisionspantograph**. Construction wie Nr. 229. Centrumstange 64 cm lang. Reduction von Quadraten von 53 cm Seitenlänge . . . . . Fr. 220. —

231 **Präzisionspantograph**. Construction wie Nr. 229. Centrumstange 76 cm. Reduction von Quadraten von 66 cm Seitenlänge . . . . . Fr. 320. —

232 **Präzisionspantograph** in gezogenen Metallröhren von rechteckigem Querschnitt. *Charnire zwischen Körnerspitzen*, also durchaus zarter Gang. Der Pol liegt am Ende des Parallelogramms, kann aber auch mit dem Zeichenstift vertauscht werden. Letzteres ist nötig für die Verhältnisse von  $\frac{1}{3}$  über  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{5}$ . Stangenlänge 50 cm, die Stangen in mm geteilt mit Nonien  $9 = 10$  an den Hülsen. Letztere mit Micrometern fein einstellbar. Das Parallelogramm wird auf Rollen geführt. Das Instrument sorgfältigst in seine Kiste verpackt . . . . . Fr. 300. —

Nr.

- 233 Präzisionspantograph. Construction wie Nr. 232. Stangenlänge 62 cm Fr. 320. —  
 234 " " " " 232. " 74 cm " 340. —

Obige Pantographen werden auch eingerichtet zum Aufhängen an einem krahnenartigen Gestell. Es wird dadurch die Führung des Instrumentes viel feiner und kommt die sorgfältige Vollendung der Pantographen in erhöhtem Masse zur Geltung. Das Gestell aus Gusseisen kann für sich mittelst dreier Nivellierschrauben nach Kreuzkugeln rasch horizontal gestellt werden. Zuschlag für diese Einrichtung . . . . . Fr. 50. —

## Polar-Planimeter nach System Ämsler.

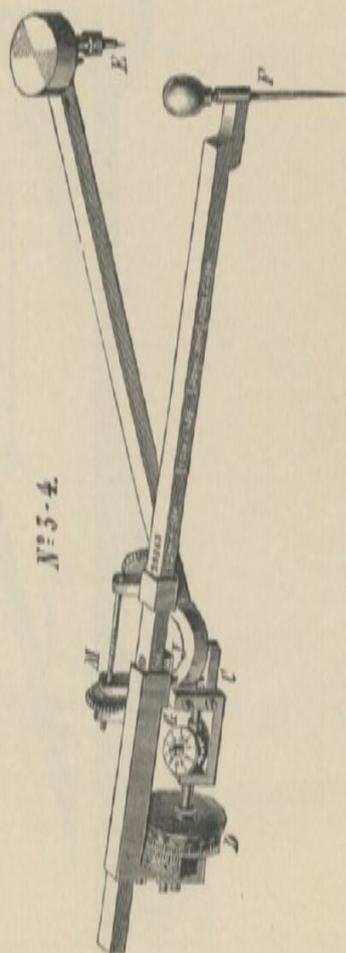
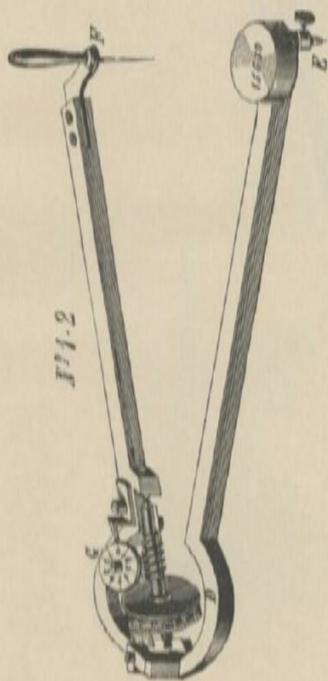
Das Planimeter dient zum Messen des Flächeninhaltes beliebig begrenzter ebener Figuren. Zur Anwendung des Planimeters braucht man gar keine mathematischen Vorkenntnisse und gelangt trotzdem bedeutend rascher und sicherer zum Resultat, als selbst ein gewandter Rechner ohne Anwendung des Instrumentes. Die Genauigkeit der mit dem Planimeter gefundenen Flächeninhalte übersteigt bei weitem die praktischen Bedürfnisse.

Nr.

- 235 **Planimeter Nr. 1** aus **Messing**. Rolle aus Stahl; Teilung auf Celluloid. Massangaben in einer einzigen Flächeneinheit (Fig. 1—2) . . . . . Fr. 45. —  
 236 **Planimeter Nr. 2**. Dasselbe wie Nr. 1, aber aus **Neusilber** . . . . . " 48. —  
 237 **Planimeter Nr. 3** aus **Messing**. Rolle aus Stahl; Teilung auf Celluloid. Massangaben in mehreren Masseinheiten; 4—5 Teilstriche auf Stab A (Fig. 3—4) . . . . . Fr. 55. —  
 238 **Planimeter Nr. 4**. Dasselbe wie Nr. 3, aber aus **Neusilber** . . . . . " 60. —  
 239 **Planimeter Nr. 5** (Neusilber) zur Messung sehr grosser und sehr kleiner Figuren . . . . . Fr. 140. —  
 240 **Planimeter Nr. 6** (Neusilber) zur Messung von Flächen und speziell zur Berechnung von **Indicatar-Diagrammen** . . . . . Fr. 70. —  
**Hebeschraube** (Fig. 6a) zu Planimeter Nr. 6. Sie erlaubt den Fahrstift vom Papier abzuhoben ohne den Stand der Rolle zu ändern, wodurch das successive Messen mehrerer Diagramme vereinfacht wird . . . . . Fr. 12. —  
 241 **Planimeter Nr. 7** (Neusilber) ähnlich wie Planimeter Nr. 4, aber bedeutend **grösser**. Teilung von Rolle und Nonius auf Celluloid . . . . . Fr. 125. —  
 242 **Polar-Planimeter Nr. 8** (Messing). Die Messrolle bewegt sich nicht auf der Zeichnungsfläche, sondern auf einer sich drehenden papierüberzogenen Scheibe. Das ganze Instrument dreht sich um einen festen Pol Fr. 185. —  
 243 **Linear-Planimeter Nr. 9** (Messing) ebenfalls mit sich drehender Scheibe. Das Instrument läuft auf einem Lineal und ist ganz unabhängig von der Beschaffenheit der Zeichnungsfläche . . . . . Fr. 200. —

Der Vorteil der Planimeter Nr. 8 und Nr. 9 besteht darin, dass man grössere Rollenablesungen erhält als bei Anwendung der andern Planimeter,

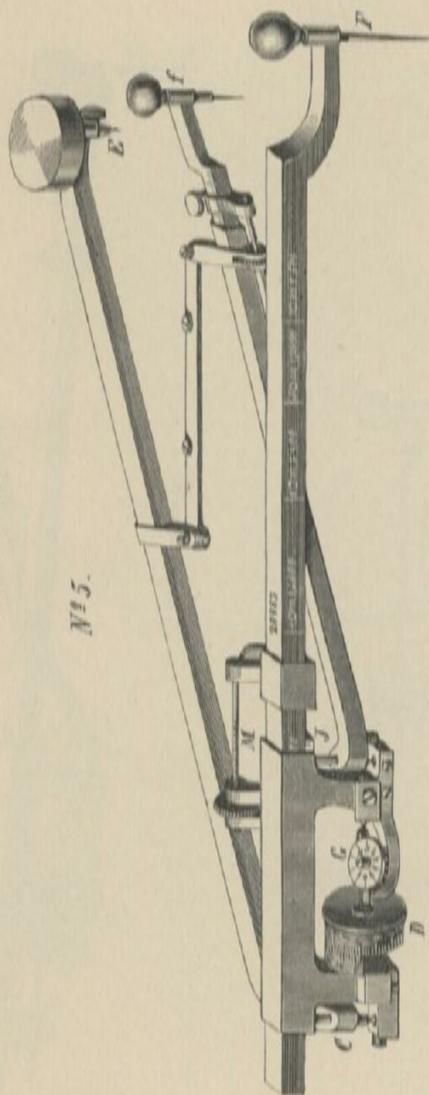
Planimeter





Planimeter

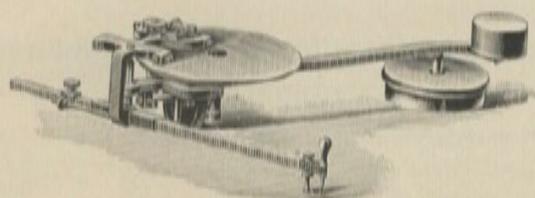
N<sup>o</sup> 5.





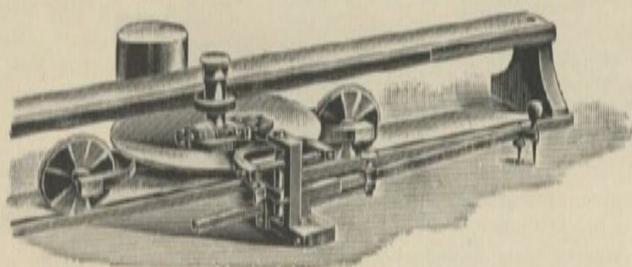
Polar-Planimeter

No. 8.



Linear-Planimeter

No. 9.





und dass man noch etwas genauere Resultate bekommt wegen der Unabhängigkeit der Messrolle von der Beschaffenheit der Zeichnungsfläche,

Mit Planimeter Nr. 9 können Figuren bis ca. 500 mm Länge gemessen werden.

Auf Bestellung wird bei allen Planimetern der Fahrstift durch eine auf dem Papier gleitende *Glaslinse* ersetzt. Man umfährt dann die zu messende Figur mit dem Mittelpunkt der Linse. Preiserhöhung . . . . . Fr. 5. —

Auf Verlangen wird auch ein *Fuss* beim Fahrstift angebracht (Fig. 6<sup>a</sup>). Der Fuss gleitet beim Umfahren einer Figur auf dem Papier, während der Fahrstift etwas vom Papier absteht. Preiserhöhung . . . . . Fr. 1. —

### Anwendung des Controllineals zur Prüfung des Planimeters.

Das Controllineal ist eine flache Schiene, an deren einem Ende eine Nadelspitze befestigt ist und deren anderes Ende einen Körner trägt und mit einer Absträgung mit Indexstrich versehen ist. Die Nadelspitze soll in die Zeichnungsfläche gedrückt und die Fahrstiftspitze des zu prüfenden Planimeters in den Körner gesetzt werden. Das Planimeter soll so aufgestellt sein, dass man nun das Controllineal um die Nadelspitze als Drehpunkt im Kreis herum drehen kann. Stellt man den Index des Lineals auf einen feinen Bleistiftstrich der Zeichnungsfläche ein, liest den Stand der Planimeterrolle ab, bewegt den Fahrstift, der nun im Körner des Lineals festgehalten ist im Kreis herum, bis der Index wieder in die Anfangslage gekommen ist und liest die Planimeterrolle wieder ab, so soll die Differenz der Rollenablesungen, mit einem Faktor multipliziert, der von der Einstellung des Planimeterfahrarms abhängt, den Flächeninhalt des vom Fahrstift beschriebenen Kreises ergeben. Der Radius des Kreises ist annähernd 10 cm, der genaue Flächeninhalt in cm<sup>2</sup> ausgedrückt ist auf das Controllineal gravirt.

Bei der Bewegung des Controllineals soll man darauf achten, dass man keinen Seitendruck auf den Fahrstift ausübt. Es ist daher zweckmässig, mit der einen Hand den Fahrstift mit sanftem, senkrechtem Druck im Körner festzuhalten, und mit der andern Hand das Controllineal herumzudrehen.

Um das richtige Spiel der Planimeterrolle zu prüfen, führt man die Manipulation in derselben Lage und Einstellung des Planimeters mehrmals hinter einander aus. Die Ablesungsdifferenz soll dann immer dieselbe sein.

Um zu sehen, ob die Ajustirung des Instruments nicht gestört sei, bringt man den Pol des Planimeters nacheinander in verschiedene Lagen, ohne die Einstellung des Fahrarms zu verändern. Die Ablesungsdifferenzen sollen dann wieder unter sich gleich sein, und mit dem passenden Faktor multipliziert, den auf dem Controllineal eingravirten Flächeninhalt ergeben.

Preis dieses Controllineals . . . . . Fr. 2. 50

## Gebrauch des Polar-Planimeters.

Man überzeuge sich vorerst von dem guten Zustande des Instrumentes. Die geteilte Rolle **D** muss sehr leicht spielen, ohne den Nonius zu berühren; die Schrauben, welche die Achse halten, dürfen nur so stark angezogen sein, dass die Rolle einen eben fühlbaren Spielraum hat. Die Axe **C** muss sich zwischen ihren Körnern ohne toten Gang, aber doch ziemlich leicht drehen lassen. Die Nadelspitze **E** darf nur ganz wenig hervorstehen. Der Arm **A** und der Fahrstift **F** sind wohl vor Verbiegungen, vor allem der Rand der Rolle **D** vor Beschädigung und vor Rost zu bewahren, wesshalb namentlich der Rollenrand nach jeder Berührung mit den blossen Händen mit einem reinen Lappen sorgfältig abgerieben werden soll.

Um den Inhalt einer Figur mittelst des Planimeters Nr. 3 oder 4 zu finden, verschiebt man den Stab **A** in seiner Hülse so, dass der Index **J** genau auf einen der mit  $10\text{ m}^2$  1 : 1000,  $2\text{ m}^2$  1 : 500 etc. bezeichneten Teilstriche einsteht und klemmt ihn mittelst der Schraube **M** fest. Hat man mehrere Figuren im nämlichen Massstabe zu berechnen, so gilt diese vorläufige Einstellung für alle.

Man stellt nun das Instrument so auf die Zeichnung (welche man vorher auf einem Reissbrett aufgespannt hat), dass es auf der Rolle **D**, dem Fahrstift **F** und der Nadelspitze **E** ruht. Die in das Papier leicht einzudrückende Spitze **E** muss während der ganzen nachfolgenden Operation unverrückt bleiben; ihre Lage zur Figur ist willkürlich, nur muss sie das Umfahren derselben mit dem Fahrstift ermöglichen. Wenn es immer möglich ist, wählt man den Ort für **E** ausserhalb der Figur.

Die Spitze des Fahrstiftes **F** setzt man auf einen bezeichneten Punkt (z. B. auf eine Ecke) des Umfangs der Figur und liest den Stand des Zählrädchens **G** und der Rolle **D** ab. Wir nehmen beispielsweise an, das Rädchen **G** stehe auf 2 (das heisst, der Index stehe dem Raum gegenüber, welcher von den mit 2 und 3 bezeichneten Teilstrichen begrenzt ist), die Rolle **D** zeig 915 (91 ganze Teile liest man direct auf der Teilung der Rolle, 5 Zehntel nimmt der Nonius ab). Die abgelesene Zahl schreibe man an: 2915.

Nun verfolgt man den Umfang der Figur möglichst genau mit der Spitze der Fahrstiftes **F** in der Richtung, wie die Zeiger einer Uhr sich bewegen (wobei das Instrument sich um die Spitze **E** dreht, während die Rolle **D** eine bald gleitende, bald rollende Bewegung annimmt), bis man genau auf den Ausgangspunkt zurückkommt. Die abermalige Ablesung ergebe 4767 (das heisst: das Zählrädchen **G** stehe auf 4, der Nonius der Rolle **D** auf 76 ganzen und 7 Zehntel-Teilen). Um die geradlinigen Teile des Umfangs genauer und rascher zu verfolgen, kann man sich eines kurzen Lineals bedienen.

Aus den beiden Ablesungen ist nun die gesuchte Fläche zu berechnen. Hierbei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

- A. Die Nadelspitze **E** befindet sich ausserhalb der umfahrenen Fläche. In diesem Falle subtrahirt man die erste Ablesung (also 2915) von der zweiten (also von 4767). Der Rest 1852 ist der gesuchte Inhalt, ausgedrückt in einer

Einheit, deren Wert von dem Teilstrich abhängt, auf welchen der Index **J** während der Operation eingestellt war. Dieser Wert ist jedem Teilstrich auf dem Arme **A** beigeschrieben. Er ist 10 Quadratmillimeter für den mit 10 □mm bezeichneten Teilstrich; 2 Quadratmeter im Massstab 1 : 500, für den mit 2 □m 1 : 500 bezeichneten Teilstrich u. s. f. Hätte man also während des Umschreibens der Figur im vorher angenommenen Beispiele den Arm **A** auf den mit 2 □m 1 : 500 bezeichneten Teilstrich eingestellt, so wäre der gesuchte Inhalt =  $1852 \times 2 \text{ □m} = 3704$  Quadratmeter (im Massstab 1 : 500); d. h. man hat in jedem Falle die Differenz der Ablesungen mit der neben dem entsprechenden Teilstrich gravirten Zahl zu multiplizieren.

- B. Befindet sich dagegen die Spitze **E** innerhalb der umfahrenen Fläche, so addirt man zuerst die zweite Ablesung 4767 zu der Zahl, welche oberhalb bei dem bezüglichen Teilstrich steht, und zieht hernach die erste Ablesung ab. Stellt man nun z. B. den Arm **A** auf 2 □m 1 : 500 ein, so ist für die oben angenommenen Zahlen

	zweite Ablesung	4767	
Zahl oberhalb des Teilstrichs	90863		(diese Zahl ist für verschiedene Instrumente verschieden)
	Summe	95630	
	erste Ablesung	9915	
	Rest	92715	

Dieser Rest multipliziert mit dem neben dem Teilstrich stehenden Factor, also:  $92715 \times 2 \text{ □m} = 45430 \text{ □m}$  (im Massstab 1 : 500) ist der gesuchte Flächeninhalt.

In Folge des toten Ganges stimmen die Rädchen **G** und die Rolle **D** in ihrem Gange nicht immer vollkommen genau überein, was zu keinem Irrtum Anlass geben wird. Man verfährt in diesem Falle wie beim Ablesen einer Uhr zu einer vollen Stunde.

Wenn man grosse Figuren zu umfahren hat, kann das Rädchen **G** eine oder mehrere ganze Umdrehungen vor- oder rückwärts machen und dann muss man die erhaltenen Differenzen vor der Multiplikation um 10000 oder 20000 Einheiten vermehren oder vermindern, wie von selbst klar ist. Uebrigens kann man nach folgender Regel verfahren: Während der Operation kann der Nullpunkt des Rädchens **G** an seinem Index vorbeigehen, entweder in rechtläufiger Bewegung (d. h. die Ziffern gehen in der Ordnung . . . . 9, 0, 1, 2, . . . . vorbei) oder in rückläufiger Bewegung (die Ziffern gehen in der Ordnung . . . . 2, 1, 0, 9 . . . .). So oft während eines Umfahrens der erste Fall eintritt, addirt man 10000 zur zweiten Ablesung; so oft der zweite Fall eintritt, addirt man 10000 zur ersten Ablesung. Der letztere Fall kann nur eintreten, wenn sich die Nadelspitze innerhalb der umfahrenen Figur befindet.

In ganz gleicher Weise kann man die **Planimeter Nr. 1** und **2** gebrauchen; nur ist hier der Arm mit dem Fahrstift von unveränderlicher Länge und man erhält daher die Massangaben nur in einer einzigen Flächeneinheit. Die Flächeneinheit und die constante Zahl, welche man zur Ablesungsdifferenz addiren

muss, wenn die Nadelspitze **E** innerhalb der Figur steht, sind auf dem Belastungsgewicht eingravirt.

Das **Planimeter Nr. 5** kann, ausser wie Planimeter Nr. 4, noch in einer andern Weise benutzt werden, um den Inhalt **sehr kleiner** Figuren möglichst genau zu bestimmen, unter Anwendung des Fahrstiftes **f**. Zu diesem Zwecke stellt man zuerst den Arm **a** mittelst der Micrometerschraube so, dass einer seiner Teilstriche auf die Kante **i** einsteht. Sodann verfolgt man den Umfang der zu messenden Figur mit dem Fahrstift **f**, ohne ihn selber mit der Hand zu fassen, indem man den grossen Fahrstift **F** führt. Dieses ist mit grosser Leichtigkeit und Sicherheit zu bewerkstelligen, da **f** und **F** nahezu geometrisch ähnliche Figuren beschreiben. Es ist viel besser, den Ausgangspunkt des Stiftes **F**, als denjenigen des Stiftes **f** zu bezeichnen. Nachdem man die Ablesungen am Anfang und Ende der Operation notirt hat, berechnet man daraus den Flächeninhalt genau wie oben für Planimeter Nr. 3 angegeben wurde; nur ist jetzt diejenige Einheit in Rechnung zu ziehen, welche auf Arm **a** neben der Kante **i** angezeigt ist. In diesem Falle kommt die Einteilung auf der Stange mit dem Fahrstift **F** nicht in Betracht.

**Planimeter Nr. 6** dient zur Ermittlung des Flächeninhalts in genau gleicher Weise wie Planimeter No. 3. Es ist aber noch besonders zur Bestimmung der mittleren Höhe von Indicator-Diagrammen eingerichtet. Für diesen Zweck kehrt man das Instrument um und nimmt das Diagramm der Länge nach zwischen die Spitzen **u** und **v**. Dann stellt man das Planimeter in gewöhnlicher Weise auf das Reissbrett, welches mit Papier überzogen sein soll und auf welchem das Diagramm befestigt ist.

Sodann verfährt man wie zur Bestimmung des Flächeninhalts des Diagrammes, ohne indes an der Stellung der Hülse auf der geteilten Stange etwas zu ändern. (Die relative Stellung von Hülse und Stange ist dieselbe für alle Diagramme gleicher Länge. In diesem Fall kommen die Teilstriche auf der Stange nicht in Betracht.) Man umfährt das Diagramm mit dem Fahrstift, zieht die erste Rollenablesung von der zweiten Ablesung ab und multipliziert die Ablesungendifferenz mit 0,06. Das Produkt ist dann gleich der mittleren Höhe des Diagramms in Millimetern. Beispiel:

zweite Ablesung	3767
erste Ablesung	<u>3336</u>
Differenz	431

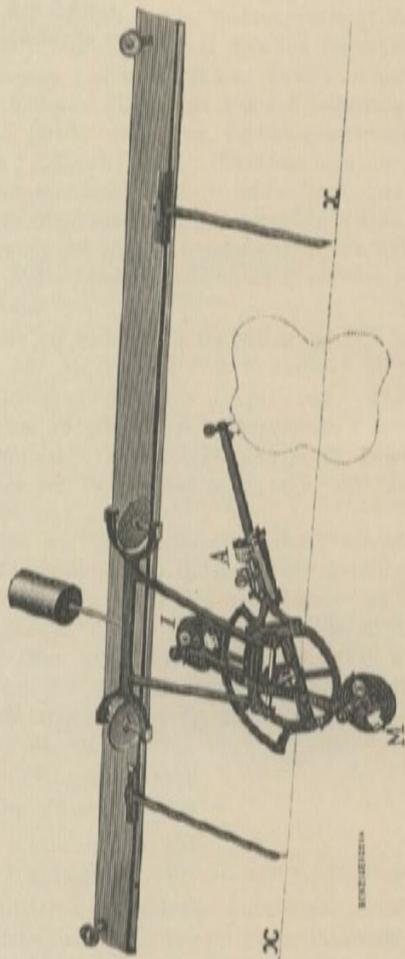
Mittlere Höhe des Diagramms =  $431 \times 0,06 = 25,86$  Millimeter.

Um hieraus den mittleren Dampfdruck abzuleiten, muss man die Scala des Indicators kennen. Entspricht z. B. 12 mm einer Atmosphäre, so wäre der mittlere Dampfdruck =  $\frac{25,86}{12} = 2,155$  Atm.

Die Hebeschraube (Fig. 6a) ist sehr bequem, wenn man eine grosse Anzahl Diagramme gleicher Länge zu untersuchen hat. Während man das Diagramm mit dem Fahrstift umfährt, berührt die Spitze der Schraube das Papier nicht. Wenn man nun das gemessene Diagramm durch ein anderes ersetzen



Integrator  
No. 1.



REKONSTRUIERT

will, senkt man die Schraube und hebt dadurch den Fahrstift vom Papier ab, so dass man nun das Diagramm wegziehen und ein anderes unter den Fahrstift schieben kann. Durch diese Operation wird offenbar der Rollenstand nicht geändert, so dass man die Endablesung für ein Diagramm als Anfangsablesung für das nächstfolgende benutzen kann. Bei Anwendung der Hebeschraube braucht man mithin für jedes folgende Diagramm nur noch eine einzige Ablesung der Rolle zu machen.

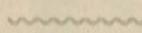
Das **Planimeter Nr. 7** wird genau ebenso gehandhabt, wie das Planimeter Nr. 3.

Die Aufstellung des **Planimeters Nr. 8** ist aus der Zeichnung ersichtlich. Vor dem Gebrauch wird die verschiebbare Stange auf die Marke eingestellt und die schwere Scheibe, in welcher der Pol liegt, so auf dem Papier verschoben, dass die Figur mit dem Fahrstift genau umfahren werden kann. Die Messung der Figur geschieht genau so wie mit dem Planimeter Nr. 3.

Zum Gebrauch des **Planimeters Nr. 9** wird das Lineal auf das Reissbrett gestellt. Dann wird das Instrument so auf das Lineal hineingeschoben, dass die Räder des Wagens in die Nuth des untern Lineals zu liegen kommen. Wird dann das Gegengewicht in den hinter dem Lineal vorstehenden Arm gesteckt, so kommt das Zahnrädchen über der papierüberzogenen Scheibe von selbst in Eingriff mit der Zahnung am oberen Lineal. Der verschiebbare Fahrarm wird auf die richtige Marke eingestellt und das Lineal so verschoben, dass man die Figur mit dem Fahrstift bequem umfahren kann. Beim Messen der Figur wird wieder gleich verfahren wie bei Planimeter Nr. 3.

Die Messrolle bei Planimeter Nr. 8 und 9 lässt sich mit Hilfe einer kleinen Hebeschraube von der Papierscheibe abheben.

Von Zeit zu Zeit wird es nötig sein, die Papierscheibe zu erneuern, was leicht gemacht werden kann, indem man das Rähmchen mit der Messrolle zurückschlägt, die rotirende Scheibe vom Instrument wegnimmt und die Schrauben, welche die Scheibe an die centrale Hülse befestigen, losschraubt.



## Integratoren.

Nr.		
244	<b>Integrator Nr. 1</b> , Messing . . . . .	Fr. 360. —
245	<b>Integrator Nr. 1</b> , Neusilber . . . . .	„ 430. —

Instrument zur Bestimmung des Flächeninhalts einer Figur, sowie des statischen Moments und des Trägheitsmoments in Bezug auf irgend eine Momentenaxe.

Die zu messende Figur wird mittelst eines Fahrstifts umfahren; die Drehungen dreier Rollen mit einfachen Constanten multipliziert ergeben die gesuchten Grössen. Einmaliges Umfahren genügt zur Messung aller drei Grössen.

Nr.

Bei der Bestellung ist anzugeben, ob das Instrument für metrisches oder englisches Mass eingerichtet sein soll.

In **einem** mal können Figuren umfahren werden, welche höchstens 130 cm lang (in der Richtung der Momentenaxe) und 32 cm breit sind. Das Spiel des Instruments in der Richtung der Momentenaxe hängt von der Länge des Lineals ab. Wird dieses länger gewünscht, so stellt sich der Preis entsprechend höher.

246 **Integrator Nr. 3**, Messing . . . . . Fr. 220. —

Instrument zur Bestimmung des Flächeninhalts und des statischen Moments einer Figur. Das Trägheitsmoment kann damit nicht gemessen werden.

In **einem** mal können Figuren umfahren werden, welche höchstens 72 cm lang und 38 cm breit sind.

247 **Integrator Nr. 4**, Messing . . . . . Fr. 750. —

248 **Integrator Nr. 4**, Neusilber . . . . . „ 900. —

Instrument zur Bestimmung des Flächeninhalts, des statischen Moments und des Trägheitsmoments einer Figur. Die Messrollen laufen nicht auf der Zeichnungsfläche, sondern auf einer papierbedeckten rotirenden Scheibe.

In **einem** mal können Figuren umfahren werden, welche höchstens 120 cm lang und 60 cm breit sind.

249 **Integrator Nr. 5**, Messing . . . . . Fr. 3000. —

Instrument zur Bestimmung des Flächeninhalts, des statischen Moments und des Trägheitsmoments einer Figur. Die messenden Organe sind drei Cylinder, welche von rotirenden Kugellagern gedreht werden. Die relative Stellung der Cylinder und Kugeln ändert sich während der Bewegung des Instruments derart, dass sich die Cylinder auf den Kugelflächen bloß wälzen ohne zu gleiten. Dieses Instrument dient zu ganz genauen Messungen grosser Figuren.

In **einem** mal können Figuren umfahren werden, welche höchstens 160 cm lang und 65 cm breit sind.

~~~~~

## Hydrometrische Flügel.

Nr.

250 **Hydrometrischer Flügel** mit mechanischem Zählwerk Nr. 1 . . . Fr. 260. —

251 **Hydrometrischer Flügel** mit mechanischem Zählwerk und electricischem Signalapparat Nr. 2 . . . . . Fr. 310. —

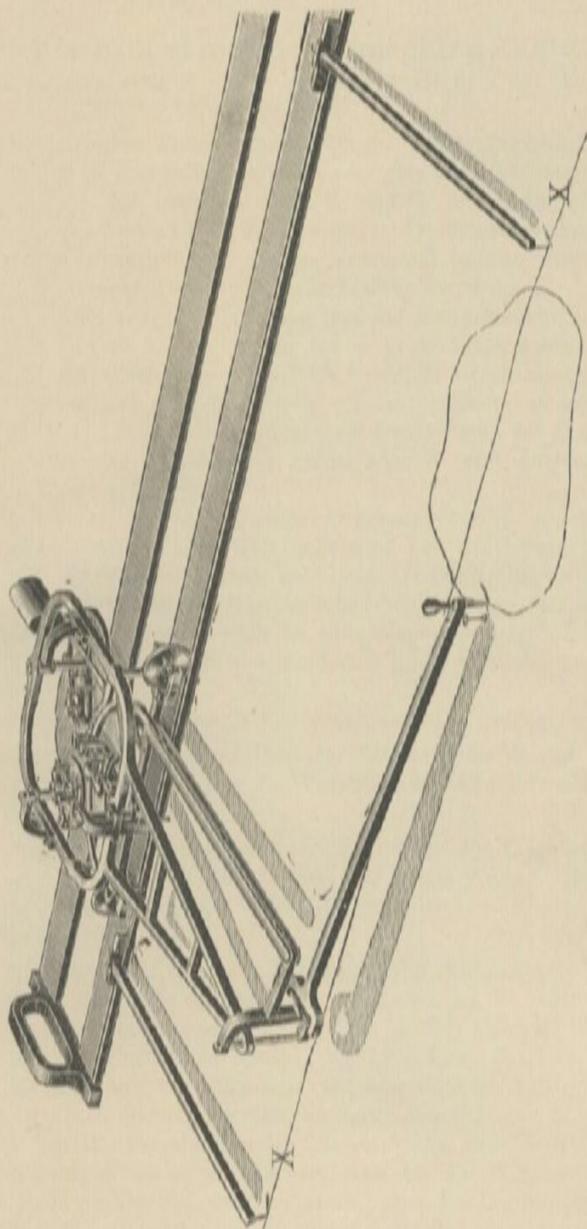
252 **Hydrometrischer Flügel** mit electricischem Signalapparat ohne mechanisches Zählwerk Nr. 3 . . . . . Fr. 280. —

Integrator  
No. 3.





Integrator  
No. 4.





## Flügel Nr. 1.

### Hydrometrischer Flügel mit mechanischem Zählwerk.

(Siehe die Abbildung des Flügels Nr. 2, welcher sich vom Flügel Nr. 1 nur durch den elektrischen Contact unterscheidet.)

Um den hydrometrischen Flügel zum Messen der Wassergeschwindigkeit in Kanälen, Bächen etc. zu gebrauchen, klemmt man ihn auf eine Stange von ca. 25 mm Dicke mittelst der Druckschrauben **C**<sub>1</sub> und **C**<sub>2</sub> und befestigt eine Schnur an der Oese **T** am Ausrückhebel **F**. Bei dieser Art der Befestigung ist die Ausrückschnur der Strömung des Gewässers ausgesetzt, eignet sich daher nur für Gewässer von geringer Tiefe und mässig starker Strömung.

Um die störende Wirkung der Strömung auf die Ausrückschnur zu vermeiden, benützt man den Fuss **A**. Man steckt ihn so in die Hülse **B** des Instrumentes, dass die konischen Vertiefungen am Fuss unter die Druckschrauben **C**<sub>1</sub> und **C**<sub>2</sub> zu liegen kommen und zieht letztere an. Sodann schiebt und schraubt man den Stift **E** durch die Löcher des Einrückhebels **F** und durch das Loch der Zugstange **G** im Innern des Fusses. Das Steuerruder **H** wird mittelst der Schraube **S** am Instrument befestigt.

Der Fuss **A** soll an ein  $\frac{3}{4}$ " engl. Gasrohr geschraubt werden, welches an einem Ende das übliche Gewinde hat. (Das Rohr wird nur auf besondere Bestellung mitgeliefert.) Es ist zweckmässig, eine Dezimeterteilung darauf einzufellen. Bevor man den Fuss **A** an das Gasrohr schraubt, lässt man dem Instrument beigegebenen Karabinerhaken, welcher an einer Schnur befestigt ist, durch das Rohr herunterfallen, hängt ihn an den Zughaken **g** und schraubt nun den Fuss an das Gasrohr.

Dem Instrument sind 3 auf das Gasrohr passende Ringe beigegeben:

1. Der Ring **K** dient zur Fixirung der Tiefe des Flügels unter Wasser. Man stellt den Ring entweder so, dass er die Wasseroberfläche berührt oder auf einer festen Unterlage aufsitzt.
2. Der Ring **L** dient zur Beurteilung der richtigen Lage der Flügelaxe zur Wasserrichtung beim Messen in trübem oder sehr tiefem Wasser. Er wird so auf das Rohr geklemmt, dass die Visirkante entweder parallel oder senkrecht zur Flügelaxe steht.
3. Der Ring **M** mit Schnurlauf dient zur Führung der Ausrückschnur.

Um das Zählwerk aus- oder einzuschalten, zieht man an der Schnur mit einem scharfen Ruck und lässt sie wieder los. Die bis 100 gehende Teilung des Rades **N** gibt die einzelnen Umdrehungen der Flügelaxe, das Rad **O** die Umdrehungen des Rades **N** an. Die Flügelaxe ruht einerseits im Antifrictionslager **Q**, in das andere Ende derselben greift die Spitze der Schraube **R**. Diese soll so regulirt sein, dass die Flügelaxe in der Längsrichtung ziemlich viel Spiel hat. Das Stellschraubchen **S** soll so gestellt sein, dass das Rad **N** ganz lose in die Schraube ohne Ende an der Flügelaxe eingreift. Soll der Lagerdeckel behufs Reinigung weggeschraubt werden, so ist darauf zu achten, dass keines der im Lager **Q** befindlichen Wälzchen verloren geht.

Um die Geschwindigkeit des Wassers zu messen, rückt man das Zählwerk aus und liest den Stand der Räder **N** und **O** ab. Man hält nun den Flügel an der zu messenden Stelle gegen die Strömung gerichtet ins Wasser und rückt zu Anfang einer vollen Minute das Zählwerk ein durch scharfes Anziehen und sofortiges Wiedernachlassen der Ausrückschnur. Nach Ablauf einer Minute oder eines andern Zeitintervalles rückt man das Zählwerk wiederum durch rasches Anziehen und Loslassen der Schnur aus, zieht den Flügel aus dem Wasser und liest den Stand der Räder **N** und **O** wieder ab.

Aus dem Stand der Zähler **N** und **O** zu Anfang und Ende der Beobachtung ergibt sich die Umdrehungszahl des Flügels. Dividirt man diese mit der Anzahl Secunden, während welcher die Beobachtung gedauert hat, so erhält man die in der Formel mit **n** bezeichnete Zahl.

Hat man z. B. während 60 Secunden 254 Umdrehungen des Flügel beobachtet, so ist  $n = \frac{254}{60} = 4,23$  und die Formel  $v = \dots + \dots n$  ergibt als Wassergeschwindigkeit  $v = \dots$ . (Da 4,23 grösser als  $\dots$  ist, so hat man in diesem Falle die erste der beiden Formeln zu wählen.)

## Flügel Nr. 2.

### Hydrometrischer Flügel mit mechanischem Zählwerk und electricischer Zeichengebung.

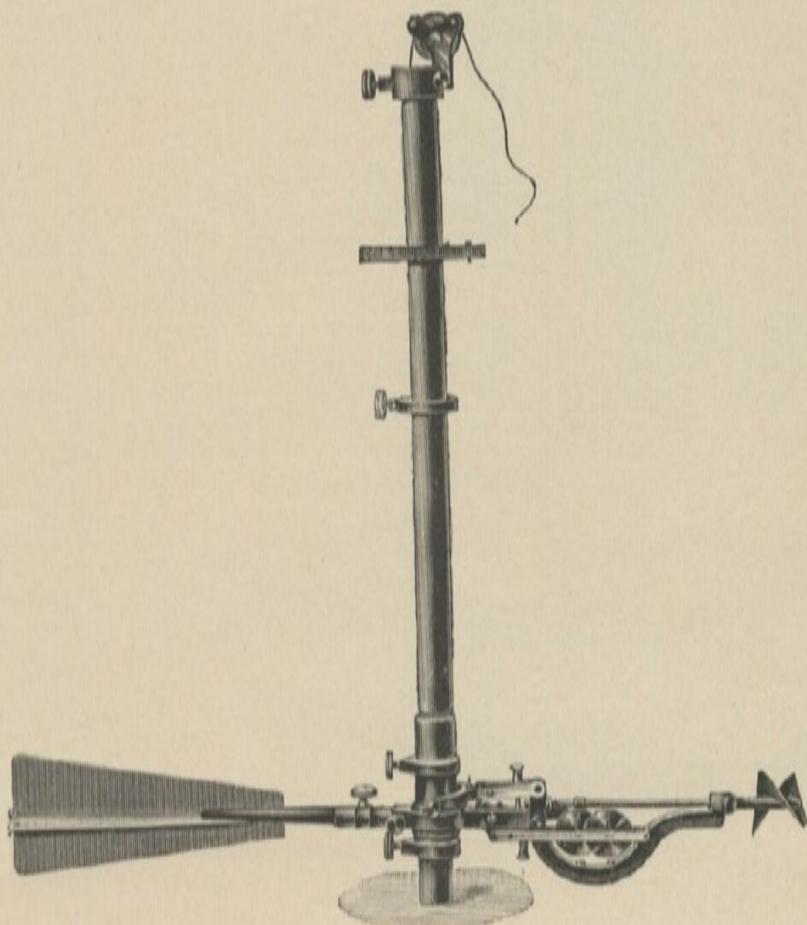
Dieser Flügel kann entweder in genau gleicher Weise mit dem mechanischen Zählwerk gebraucht werden wie Flügel Nr. 1, oder aber es können die Beobachtungen mit Hilfe der elektrischen Zeichengebung gemacht werden, welche durch eine electricische Batterie und eine Klingel besorgt wird. Beide sind im Etui des Instrumentes untergebracht. Die electricische Batterie ist stets gebrauchsbereit. Sie besteht aus 2 Trockenelementen, von denen jeweils nur das eine in die Leitung eingeschaltet ist, während das andere als Ersatz dient.

Der Flügel wird zum Gebrauch auf eine Metallstange (eine Holzstange ist nicht zu gebrauchen), am besten wiederum auf ein  $\frac{3}{4}$ " Gasrohr, mit oder ohne Anwendung des Fusses **A** gesteckt. Eine der Klemmen auf der hintern Seite des Brettchens, an welchem die Batterie und Klingel befestigt sind, wird durch einen Leitungsdraht mit der Klemme am Visirring **L** verbunden. Die andere Klemme am Brettchen wird durch einen zweiten Leitungsdraht mit der Klemme **U** am Flügel verbunden. Die Stange, auf welche der Flügel gesteckt ist, bildet dann einen Teil des Stromkreises. Eine Ausrückschnur wird nun nicht gebraucht.

Bei Anwendung des electricischen Signalapparates muss das Zählwerk eingerückt sein. Die am Flügel isolirt befestigte Klemme **U** ist in leitender Verbindung mit dem Contacthebelchen **V**, welches den Platinastift **W** bei jeder

**Hydrometrischer Flügel**  
mit mechan. Zählwerk und electr. Signalapparat

No. 2.

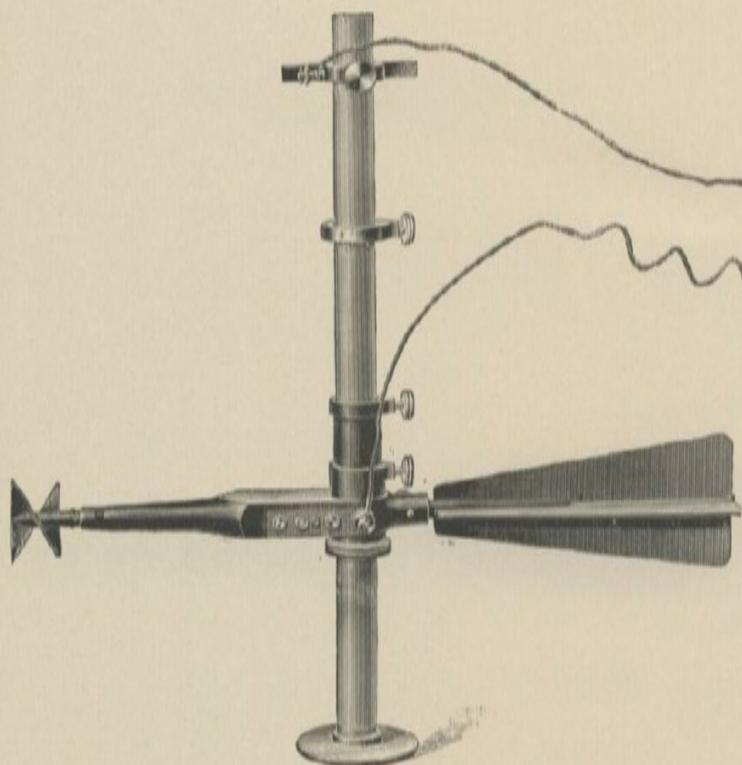






**Hydrometrischer Flügel**  
mit electr. Signalapparat ohne mechan. Zählwerk

No. 3.



Umdrehung des Rades **N**, also nach 100 Touren der Flügelaxe einmal berührt. Dadurch wird der Stromkreis geschlossen und die Klingel schellt bis der Stift **W** das Contacthebelchen verlässt.

Um eine Messung vorzunehmen, beobachtet man auf einer Secundenuhr den Augenblick, in welchem nach Beginn eines Signals die Klingel aufhört zu klingeln und sodann den Augenblick des Aufhörens des nächstfolgenden Klingelns.

Der Anfang des Klingelns soll lediglich die Aufmerksamkeit des Beobachters erregen. Die Anzahl Secunden, welche von Signal zu Signal beobachtet werden, ist in der im Etui angegebenen Formel mit **t** bezeichnet.

Hat man z. B. 35 Sekunden von Signal zu Signal beobachtet, so ist **t** = 35 und aus der Formel ergibt sich dann als Wassergeschwindigkeit  $v = \dots + \dots$  (Da **t** kleiner als  $\dots$  ist, hat man in diesem Falle die erste der beiden Formeln anzuwenden.)

Bei tiefen Gewässern und starker Strömung ist es zweckmässig, das Gasrohr auf der Kanalsohle aufzustellen. Die Anwendung des Flügels mit electricischer Zeichengebung hat den grossen Vortell, dass man den Flügel während der Beobachtung beständig im Wasser lassen kann und damit das lästige und zeitraubende Herausziehen aus dem Wasser erspart.

### Flügel Nr. 3.

#### Hydrometrischer Flügel mit electricischem Signalapparat ohne mechanisches Zählwerk.

Nachdem das Steuer **A** mit Hilfe der Schraube **C** befestigt ist, steckt man das Instrument auf eine Metallstange (eine Holzstange ist nicht zu gebrauchen), am besten wiederum auf ein  $\frac{3}{4}$ " Gasrohr und klemmt es mittelst der Druckschrauben **C**, und **C**<sub>2</sub> in passender Höhe fest. Eine der Klemmen auf der hintern Seite des Brettchens, an welchem Batterie und Klingel befestigt sind, wird durch einen Leitungsdraht mit der Klemme am Visirring **L** verbunden. Die andere Klemme am Brettchen wird durch einen zweiten Leitungsdraht mit der Klemme **U** am Flügel verbunden. Die Stange, auf welche der Flügel gesteckt ist, bildet einen Teil des Stromkreises.

Die electricische Batterie ist stets gebrauchsbereit. Sie besteht aus zwei Trockenelementen, von denen jeweils nur das eine in die Leitung eingeschaltet ist, während das andere als Ersatz dient. Dem Instrument sind zwei auf das Gasrohr passende Ringe **K** und **L** beigegeben.

Der Ring **K** dient zur Fixirung der Tiefe des Flügels unter Wasser. Man stellt den Ring entweder so, dass er die Wasseroberfläche berührt oder auf einer festen Unterlage aufsitzt.

Der Ring **L** dient, wie schon bemerkt, zum Anschluss des Leitungsdrahtes und ferner zur Beurteilung der richtigen Lage der Flügelaxe zur Wasserriechung beim Messen in trübem oder sehr tiefem Wasser. Er wird so auf das Rohr geklemmt, dass die Visirkante entweder parallel oder senkrecht zur Flügelaxe steht.

Je nach 50 Touren der Flügelaxe wird im Innern des Instrumentes durch einen Contact der Stromkreis geschlossen und es erfolgt ein Klingeln.

Um eine Messung vorzunehmen, beobachtet man auf einer Secundenuhr den Augenblick, in welchem nach Beginn eines Signals die Klingel aufhört zu klingeln und sodann den Augenblick des Aufhörens des nächsten Klingelns. Der Anfang des Klingelns soll bloss die Aufmerksamkeit des Beobachters erregen. Die Anzahl Secunden, welche von Signal zu Signal beobachtet werden, ist in der im Etuis angegebenen Formel mit  $t$  bezeichnet. Hat man z. B. 40 Secunden von Signal zu Signal beobachtet, so ist  $t = 40$  und aus der Formel ergibt sich als Wassergeschwindigkeit  $v = \dots + \dots$  (Da  $t$  grösser als  $\dots$  ist, hat man die erste der beiden Formeln zu nehmen.)

Hätte man bloss 10 Secunden von Signal zu Signal beobachtet, so wäre  $t = 10$  und aus der zweiten Formel ergäbe sich als Wassergeschwindigkeit  $v = \dots + \dots$  (Da  $t$  kleiner als  $\dots$  ist, so hat man die zweite der beiden Formeln zu nehmen.)

Bei grossen Wassergeschwindigkeiten, wo die Signale rasch aufeinanderfolgen, ist es ratsam, die Zeit zwischen mehreren Glockensignalen zu beobachten.

Wird der Lagerdeckel behufs Reinigung weggeschraubt, so ist darauf zu achten, dass keines der im Lager  $\emptyset$  befindlichen Wälzchen verloren geht.

Sollten Störungen des Contactmechanismus vorkommen, so wird der Deckel  $D_1$ , am Gehäuse des Instruments losgeschraubt. Der Deckel  $D_2$  darf nie entfernt werden. Die Stellschraube  $R$  dient zur Regulirung der Feder am Contacthebelchen, welches mit sanftem Druck am excentrischen Contactscheibchen streifen soll. Die Schraube  $S$  dient zur Entleerung des Wassers, welches während des Messens etwa ins Innere des Gehäuses eingedrungen ist.

## Flügel Nr. 4.

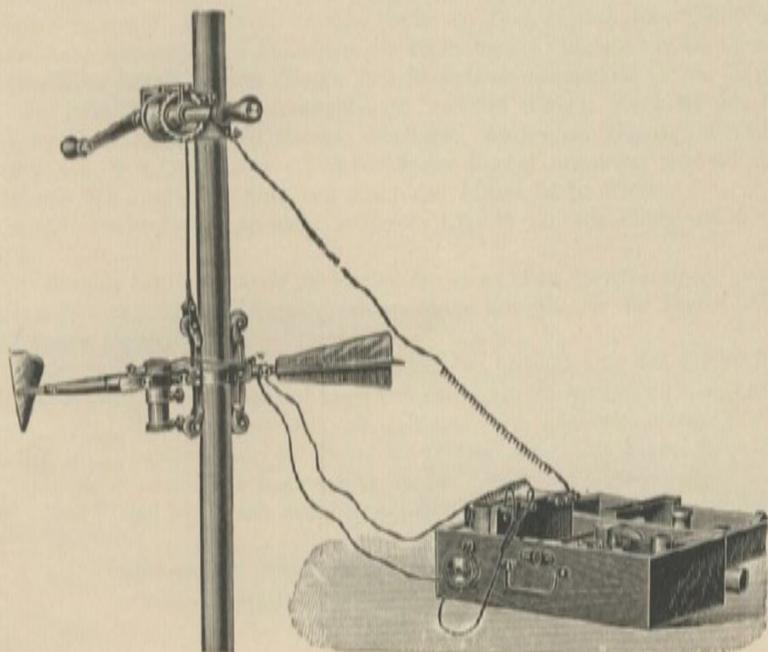
### Hydrometrischer Flügel mit Aufhängevorrichtung zum Messen in grosser Stromtiefe.

Der Apparat besteht aus Krahn mit Drahthaspel, Flügel, Universalgelenk, Belastungslinse und Grundtaster und Batteriekästchen, welches gleichzeitig zum Versorgen des Flügels dient. Alle diese Teile, mit Ausnahme der Belastungslinse, welche offen transportirt werden kann, sind in einer Transportkiste mit Schloss untergebracht. Zum Messen wird der Apparat auf einer Brücke oder auf einem Boot, oder noch besser in der Mitte zwischen zwei zusammengekuppelten Booten aufgestellt. Der horizontale Arm mit Haspel und Kurbel ist lose auf die Säule aufgesteckt und wird erst an Ort und Stelle gebracht, wenn die Säule befestigt ist. Der Arm mit dem Haspel wird zunächst so nach innen gedreht, dass das freie Ende des Suspensionsdrahts über den Fussboden zu liegen kommt. Hierhin stellt man die Belastungslinse, in welche man vorher den Grundtaster von unten her eingeschraubt hat. In der Hülse des Flügels, welche sonst zur

## Hydrometrischer Flügel

mit Aufhängevorrichtung zum Messen in grosser Stromtiefe

No. 4.





Befestigung auf der Stange dient, befestigt man das Universalgelenk, welches dem Flügel freies Spiel nach allen Richtungen gestattet, so dass er sich im Wasser frei in die Strömungsrichtung einstellen kann. Dann schliesst man das Universalgelenk oben an den Suspensionsdraht, unten an den Tasterstiel an und macht die nötigen electricischen Leitungsverbindungen.

Der electricische Stromkreis wird durch den nicht isolirten Suspensionsdraht und durch einen isolirten Kupferdraht gebildet. Letzterer ist ebenfalls auf dem Haspel aufgewickelt und rollt sich in gleichem Mass, wie der Suspensionsdraht ab. Die Stromzuführung von der Batterie aus geschieht durch zwei Leitungsdrähte, welche man an Klemmen am Krahn anschliesst. Der Apparat ist nun bereit.

Durch Drehen der Kurbel hebt man zunächst den Flügel, bis der Grundtaster einige Centimeter frei über dem Fussboden schwebt. Dann schwingt man den Haspel samt dem daran hängenden Apparat nach aussen über das Wasser, verriegelt den Arm an der Säule, so dass er sich nun nicht mehr drehen kann und senkt den Apparat in die Tiefe, bis die Flügelaxe in die Wasseroberfläche zu liegen kommt. Gegen den Beobachter zugekehrt, ist am Haspelarm ein Zifferblatt mit Zeiger angebracht, welches erlaubt, die Tiefe der Einsenkung des Flügels in Decimetern abzulesen. Ausserdem können Unterabteilungen von je 2 Centimeter am Sperrrad der Kurbel abgelesen werden. Man stellt nun den Zeiger auf Null und senkt den Flügel in die Tiefe.

Die Beobachtung geschieht in gleicher Weise wie mit Flügel Nr. 2 oder Nr. 3.

Berührt der Grundtaster die Flusssohle, so schliesst derselbe einen Contact, welcher bewirkt, dass die Signalglocke so lange klingelt, bis der Taster wieder vom Boden abgehoben ist.

Ist der Apparat auf Booten aufgestellt, so braucht man den Flügel nicht aus dem Wasser zu heben, um von einer Ordinate eines Flussprofils zu einer andern überzugehen. Man braucht auch nicht einmal die fortlaufende Beobachtung während der Lageänderung der Boote zu unterbrechen. Als Flügel kann nach Belieben Nr. 2 oder Nr. 3 angewendet werden.

Den Flügel kann man auch allein, ohne Suspensionsapparat an der Stange verwenden.

Der Haspel enthält ungefähr 40 m Suspensionsdraht.

Preis des completeen Apparates mit Flügel Nr. 2 . . . . . Fr. 700.—  
do. do. mit Flügel Nr. 3 . . . . . „ 670.—

## Flügel Nr. 5.

### Flügel mit Verticalführung längs einer Stange.

Ein Wagen, der mit vier Rädern in zwei Nuthen eines starken 5 m langen Rohrs läuft und an einem Drahtselchen aufgehängt ist, trägt den Flügel. Das Drahtselchen ist auf einem Haspel aufgewickelt, der in bequemer Höhe am

Rohr festgeklemmt ist. Eine Kurbel dient zum Auf- und Abwickeln des Drahtseilchens. Den Stand des Wagens kann man an einer Teilung am Haspel ablesen. Der Kurbel entgegengesetzt ist am Haspelrahmen ein feststehender Griff angebracht. Während man die Kurbel mit der rechten Hand dreht, fasst man mit der linken Hand den Griff.

Der electricische Stromkreis wird gebildet durch das Rohr und einen isolirten Draht, welchen man an den Flügel anschliesst. Das Batteriekästchen ist dasselbe wie bei Flügel Nr. 4.

Als Flügel dient nach Belieben Nr. 2 oder Nr. 3, welchen man auch in der gewöhnlichen Weise an einer Stange anwenden kann.

Der Flügel kann mit einem zweiten electricischen Contact versehen werden, welcher unabhängig vom andern Contact, bei jeder Umdrehung des Flügels einen Strom schliesst. In den Stromkreis, welcher diesen zweiten Contact enthält, wird die Batterie und ein Dosentelephon eingeschaltet, welches die einzelnen Umdrehungen des Flügels akustisch wiedergibt. Dieses Markiren der einzelnen Flügeldrehungen soll nicht zum Messen dienen, sondern zur ständigen Controle über allfällig vorkommende Störungen im Spiel des Flügels. Die Illustration stellt den Apparat mit Telephon ausgerüstet dar.

|                                                     |           |
|-----------------------------------------------------|-----------|
| Preis des Apparates mit Flügel Nr. 2 . . . . .      | Fr. 680.— |
| do. mit Flügel Nr. 3 . . . . .                      | „ 650.—   |
| Mehrkosten für Telephon und Einzelcontact . . . . . | „ 40.—    |



**Hydrometrischer Flügel**  
mit Verticalführung längs einer Stange

No. 5.

