

Heyde

SELBSTTÄTIGE KREIS-
TEILMASCHINEN



GUSTAV HEYDE · DRESDEN

Gustav Heyde

Mathemat.-mechanisches Institut
und optische Präzisions-Werkstätten

Dresden-A.

Friedrich - Strasse 18



Preisliste V

**Teil-Maschinen
und Hilfsinstrumente**



Vorbemerkungen.

□ □ □

Wiederholt an mich gerichteten Wünschen und Anfragen entsprechend, habe ich mich entschlossen, die vorliegende Preisliste V herauszugeben. Sie enthält meine Spezialkonstruktionen von Teilmaschinen, Zahlenschreibapparaten, Untersuchungsapparaten für Kreisteilungen usw., für Universitäten, techn. Hochschulen und industrielle Betriebe.

Sämtliche Apparate und Maschinen sind in meinem eigenen Betriebe seit vielen Jahren in Verwendung und auf Grund reicher Erfahrungen zur höchsten Vollkommenheit gebracht worden, sodaß ich für deren Güte jede Garantie übernehmen kann.

Nachdruck oder Nachbildung meiner Preislisten oder einzelner Teile derselben, insbesondere der Abbildungen, werden auf Grund des Gesetzes vom 11. Juni 1870 verfolgt. Dagegen stelle ich meine Bildstöcke den Herren Fachgelehrten zu wissenschaftlichen Veröffentlichungen stets gern zur Verfügung.

Ich habe folgende Preislisten herausgegeben, die ich im Bedarfsfalle zu verlangen bitte:

- I. Astronomische Instrumente
- II. Vermessungs - Instrumente
- III. Optik (Objektive, Okulare, Prismen usw.)
- IV. Photographische Objektive (vergriffen)
- V. Kreisteilmaschinen, Zahlenschreibapparate, Untersuchungsapparate für Kreisteilungen usw.

DRESDEN, im Februar 1911.

Gustav Heyn

Selbsttätige Kreis-Teilmaschinen

System Gustav Heyde *).

Die Herstellung von selbsttätigen Kreisteilmaschinen ist eine der schwierigsten Aufgaben der Mechanik, deren Lösung vielfach versucht wurde. Als bisher beste Konstruktionen sind die Maschinen der Deutsch-Amerikaner Würdemann und Sägmüller hervorzuheben. In Deutschland war es Oertling in Berlin, der die erste derartige Maschine erbaute, die auf Grund eines sehr günstigen Berichts Bessels seinerzeit vom preußischen Staate angekauft wurde. So sinnreich diese Konstruktionen auch erdacht sind, so ist doch keine derselben so vollkommen und sicher arbeitend ausgefallen, daß durch sie die Kopier-Teilmaschinen, die noch heute vielfach zur Herstellung guter Teilungen dienen, verdrängt worden wären. Die Oertlingsche Maschine steht jetzt im Deutschen Museum in München, die Sägmüllersche zeigt nach eigenen Tabellenangaben sehr unregelmäßige, wenn auch kleine Fehler, die jedoch nicht vernachlässigt werden können.

Bisher wurden alle selbsttätigen Kreisteilmaschinen mit Tangentschrauben bewegt, die, in die Zahneinschnitte auf dem Umfang des Kreises eingreifend, die Kreisdrehung bewirkten.

Ist die Herstellung einer guten, genauen Originalteilung schon außerordentlich schwierig, so ist es das Einschneiden der Zähne auf dem Kreisumfang noch viel mehr; ja es ist geradezu eine Unmöglichkeit, diese Einschnitte in genau gleicher Tiefe und in genau gleichen Abständen herzustellen. Diese Ungenauigkeiten sind nun die Ursachen der Fehler, deren Beseitigung bisher unmöglich erschien.

Die **Tangentschraube** folgt dadurch, daß sie nur mit **einem Gewindegang** vollkommen in den Kreiszähnen einliegt, allen Fehlern, die in den Einschnitten zurückgeblieben sind. Durch sehr komplizierte Korrektionsvorrichtungen hat man zwar versucht, diese Fehler auszugleichen, hat aber damit nur neue Fehlerquellen geschaffen.

In den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts konstruierte ich für meinen Gebrauch eine selbsttätige Kreisteilmachine, die ich auch mit einer Tangentschraube zur Bewegung versah, da ich damals eine andere Bewegungsvorrichtung noch nicht kannte. Trotz größter Sorgfalt und unendlichsten Mühen gelang es mir nicht, bessere brauchbare Kreisteilungen zu erzielen. Selbst solche für Nonienteilungen ließen noch viel zu wünschen übrig. Teilungen für Mikroskopkreise waren ganz ausgeschlossen, und gerade für diese war doch eine selbsttätige Einrichtung am wünschenswertesten. Ich erkannte aber sehr bald, daß alles Unheil

*) Siehe: Prof. Dr. L. Ambronn, „Handbuch der astronom. Instrumentenkunde“, Band I, Seite 452, und „Zeitschrift für Instrumentenkunde“, Oktober 1904 und März 1905, Aufsätze von Prof. Dr. Hammer.

in der Anwendung der Tangentschraube lag und daß nie eine selbsttätige Teilmaschine eine vollendete werden könne, wenn es nicht gelänge, die Tangentschraubenbewegung durch eine wesentlich vollkommeneren zu ersetzen.

Mein rastloses Sinnen brachte mich auf den Gedanken, eine Hohlschraube anzuwenden. Alle Einschnitte auf dem Umfange eines Originalteilkreises werden radial gemacht; es konnte also auch nur

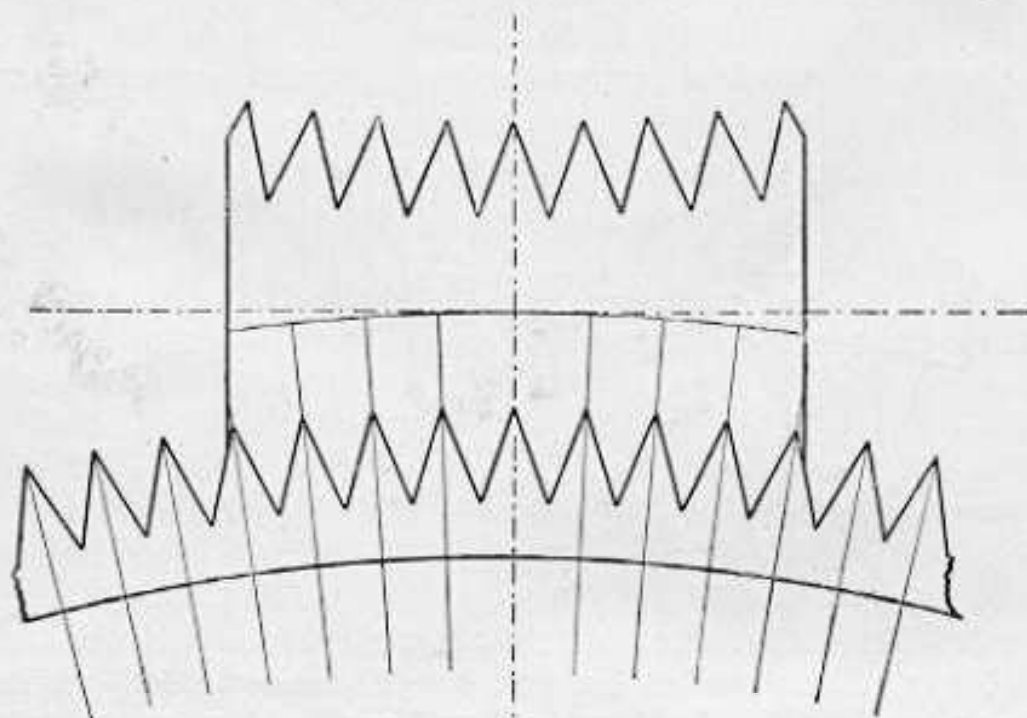


Fig. 1.

eine Schraube, deren Gewindegänge aus dem gleichen Radius geschnitten sind, sich in die Kreiseinschnitte vollkommen einlegen. Es ist ja auch nur dann eine gleichmäßigere Drehung des Originalkreises möglich, wenn möglichst viele Schraubengänge der Bewegungsschraube gleichzeitig zur Wirkung gelangen, da hierdurch alle kleinen Unregelmäßigkeiten, die in den Kreiseinschnitten zurückgeblieben sind, unschädlich gemacht und ausgeglichen werden.

Alle Bedenken, die durch die Form der Hohlschraube bedingt, sich mir aufdrängten, hatte ich sehr wohl erwogen, betrachtete diese jedoch als mehr theoretischer, als praktischer Art. Der Tangentschraubeneingriff hält noch viel weniger dem kritischen Auge Stand und nachdem ich die außerordentlichen Vorzüge meiner Hohlschraube kennen gelernt habe, ist es nur zu verwundern, daß man die Tangentschrauben nicht schon längst als ungeeignet für genaue unendliche Schraubenbewegungen verworfen hat!

Die beigefügten schematischen Zeichnungen zeigen deutlich den Unterschied der Eingriffe der Hohl- und der Tangentschraube. Die Hohlschraube in der Längsachse durchschnitten (Fig. 1) zeigt, daß jeder

Gewindengang sich innig den Kreiseinschnitten einfügt; die Tangentschraube hingegen (Fig. 2) zeigt deutlich den unsicheren Eingriff in die

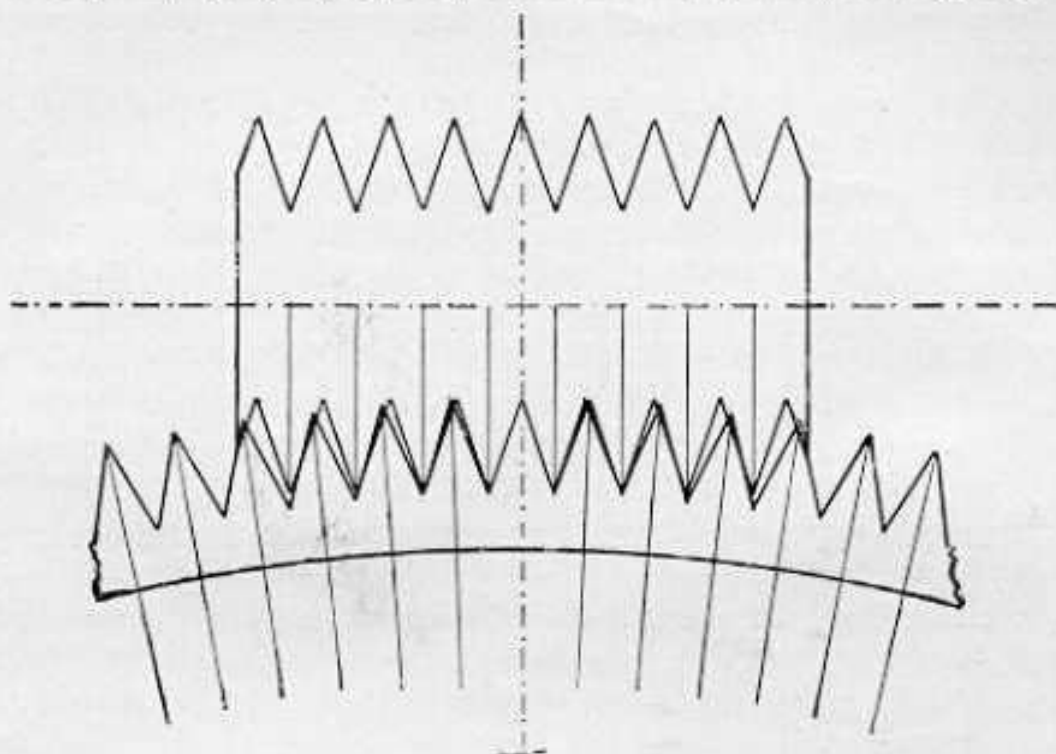


Fig. 2.

Zähne des Teilkreises. Der Mittelgang allein liegt ein, jeder weitere Gewindengang überschneidet die von den Kreiseinschnitten gebildeten Zähne an der Spitze. Alle Versuche, den Eingriff zu verbessern, müssen scheitern, da die auf einen Zylinder geschnittenen Gewindegänge in den radial geschnittenen Kreiszähnen niemals sicher und genau geführt werden können.

Nach eingehenden Versuchen, die nur günstiges ergaben, konstruierte ich mir eine Spezialmaschine, welche die Herstellung einwandfreier Hohlrauben in jedem beliebigen Radius ermöglicht. Der erste Versuch, den ich mit einer auf dieser Spezialbank geschnittenen Hohlraube an meiner Teilmaschine machte, gab bereits überraschend gute Resultate. Weitere Arbeiten zeigten eine ständige Verbesserung, sodaß ich die Gewißheit hatte, den richtigen Weg eingeschlagen zu haben. Es handelte sich nur noch darum, den Nachweis zu erbringen, daß der Erfolg ein dauernder blieb.

Seit dem Jahre 1889 ist meine erste Teilmaschine mit Hohlraubenantrieb ständig in Betrieb; es hat sich während dieser Zeit auch nicht die geringste Deformation der Zähne weder am Kreis, noch in der Schraube gezeigt. Im Gegenteil: Kreis und Zähne arbeiteten sich immer inniger ineinander, was zur Folge hatte, daß die anfänglich noch vorhandenen kleinen Fehler weiter reduziert wurden. Damit, glaube ich, ist der Beweis dauernder Verwendbarkeit meiner Hohlraube erbracht.

Nicht unerwähnt will ich lassen, daß es nicht gleichgültig ist, welchen Antrieb man der Bewegungsschraube an der Kreisteilmaschine gibt. Die alte Einrichtung ist folgende: Auf der Schraubenspindel dreht sich leicht in längerer Führung ein Zahnrad, das durch den Eingriff mit einer unter dem Kreise vor- und rückwärts sich bewegenden Zahnstange in Umdrehung versetzt wird. Die Übertragung der Bewegung auf die Schraube erfolgt durch ein Sperrrad mit Sperrklinke. In der Vorwärtsbewegung der Zahnstange nimmt das Zahnrad die Schraubenspindel mit, während bei der Rückwärtsbewegung der Zahnstange das Zahnrad auf der Schraubenspindel leerläuft, und in die Anfangsstellung zurückgebracht wird. Dieses Leerlaufen des Zahnrades auf der Schraubenspindel ist unbedingt eine weitere Fehlerquelle, da die vielen Drehungen schließlich einen schlotternden Gang des Rades auf der Spindel erzeugen müssen.

Bei meinen selbsttätigen Kreisteilmaschinen habe ich deshalb nur durchgehende Kreisbewegungen angeordnet. Die unterbrochene Bewegung der Schraubenspindel wird erzeugt durch einen, in das Zahnrad derselben sich einlegenden gezähnten Sektor, der in seiner Länge der Winkeldrehung der Schraube angepaßt ist. Verschieden lange Sektoren geben verschiedene Winkeldrehungen der Schraube, für verschieden feine Teilungen. Das Einlegen des Sektors in das Zahnrad und das Verlassen desselben geschieht mit einer nie versagenden Gleichmäßigkeit. Ein Weiterschleudern der Schraube kommt bei normaler Drehgeschwindigkeit des Sektors nie vor, da die lange Schraube durch ihre Reibung in den Kreiszähnen dies verhindert.

Ich bin nunmehr in der Lage, selbsttätige Kreisteilmaschinen zu liefern, welche an Genauigkeit den höchsten Anforderungen entsprechen dürften. Es wurde von mir bereits eine größere Anzahl dieser Maschinen von 34 cm bis 1,5 m Kreisdurchmesser geliefert, die allseits höchste Anerkennung fanden. Beste Zeugnisse von Fachautoritäten stehen mir darüber zur Verfügung.

Die Maschinen können von jeder Transmission aus angetrieben werden; am zweckmäßigsten ist jedoch die Verwendung eines besonderen Elektromotors von ca. 1/10 Pferdekraft. Hierdurch ist man vom übrigen Betrieb vollkommen unabhängig und kann z. B. auch während der Pausen die Kreisteilmaschine weiter arbeiten lassen.

Die Vorzüge

Der selbsttätigen Kreisteilmaschinen meines Systems sind folgende:

1. Größere Genauigkeit und Regelmäßigkeit der Teilungen als solche mit Kopierteilmaschinen erhältlich ist; alle persönlichen Einstellungsfehler fallen fort; die Teilungen werden rascher vollendet; Veränderungen durch Temperatureinflüsse werden auf ein Minimum

verringert, da Veränderungen, die bei dem Kopierteilverfahren durch die Körperwärme des Beobachters unvermeidlich sind, in Wegfall kommen;

2. **Unbedingte Gleichmäßigkeit der erhaltenen Teilungen untereinander;**
3. Durch Anwendung von Doppelsektoren läßt sich eine Teilgeschwindigkeit erreichen, wie sie mit keiner anderen selbsttätigen Maschine erreichbar ist. Es können in der Minute 14—16 Striche geteilt werden, sodaß ein $\frac{1}{12}$ -Grad-Kreis in etwa 5 Stunden tadellos fertiggestellt wird. Die Bewegungsgeschwindigkeit der Schraube bleibt die gleiche, wie bei dem einfachen Sektor;
4. Bequemes Arbeiten und Ersparnis an Arbeitskräften, sowie billigster Betrieb.

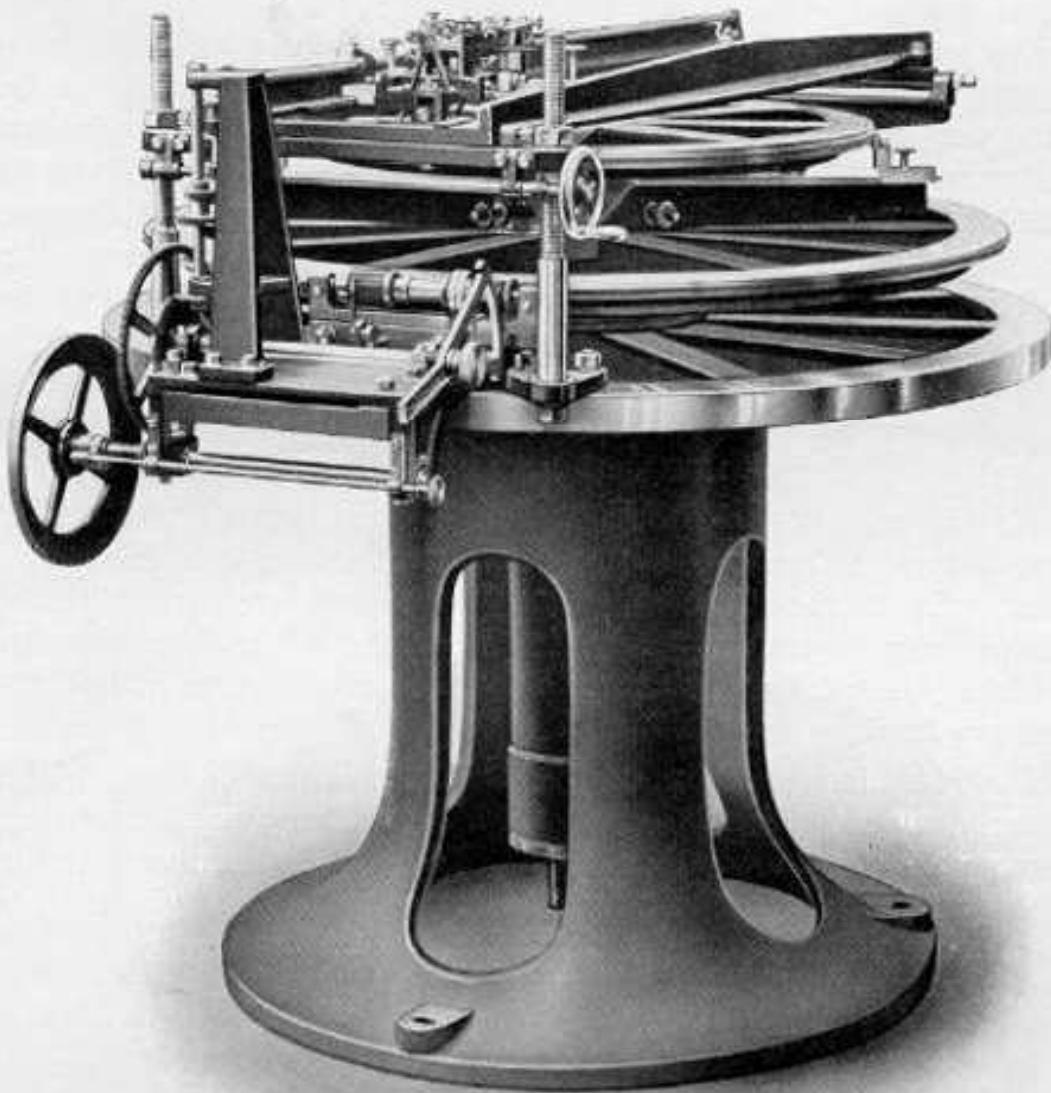


Fig. 3.

Selbsttätige Kreis-Teilmaschine, Kreisdurchmesser 1 Meter.

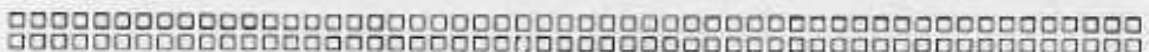
Beschreibung der selbsttätigen Kreis-Teilmaschine.

Auf einer nach oben leicht konisch zulaufenden gußeisernen Säule ist eine durchbrochene Platte aus gleichem Material aufgeschraubt. Sie trägt in ihrer Mitte eine Büchse, welche in die innere Höhlung der Säule hineinragt. In dieser Büchse befindet sich die mit dem eigentlichen Teilkreis fest verbundene Achse, deren Reibung in der Büchse reguliert werden kann. Diese Achse selbst ruht nicht wie üblich auf einer gehärteten Stahlspitze und Platte, sondern auf einem von mir eigens dafür konstruierten Kugellager, welches der Achse selbst bei größerer Belastung einen tadellos leichten und gleichmäßigen Gang sichert. Der ca. 5 mm breite Rand des Teilkreises ist an seinem Umfang mit Zahneinschnitten versehen, deren Anzahl je nach der Größe der Maschine verschieden ist. Auf der Randfläche des Kreises (Limbusfläche) sind 2 Silberstreifen eingelassen, wovon einer zur Aufnahme der Originalteilung, der zweite zu beliebigen Zwecken verwendet werden kann. Die Originalteilung entspricht der Anzahl der Zahneinschnitte, da diese doch nur zur Untersuchung der Maschine selbst und zum Einstellen bei Nonienteilungen um 180° dienen soll. Die Originalteilung ist von 10 zu 10^0 beziffert und mit einem Schutzring versehen, welcher nicht nur die Teilung, sondern auch die Zahneinschnitte vor Beschädigung schützt. In der Schutzdecke sind breite Fenster mit Glasverdeck unter 180° ausgespart, unter welchen je ein Index angebracht ist, der, wie oben schon erwähnt, zum Einstellen beim Teilen der Doppelnonien um 180° dient. Auf dem zweiten Silberstreifen können Teilungen beliebiger Art ausgeführt werden, wie z. B. der Nonien für die 400ter Teilungen, welche sich nicht automatisch herstellen lassen; für diese wird eine Tabelle beigegeben, nach welcher die Teilungsintervalle an der Hohlschraube eingestellt und an der daran befindlichen Trommel abgelesen werden können. Die Hohlschraube ist mittels Exzenterhebels aus dem Zahnkranze ein- und ausschaltbar. Auf der Welle der Hohlschraube befinden sich Zahnräder von verschiedenem Durchmesser und verschiedener Zähnezahl, in welche die Antriebssektoren eingreifen. Diese Sektoren sind auf der Welle so aufgepaßt, daß sie jeweils ohne weiteres Einstellen mit dem zugehörigen Zahnrad in Eingriff gelangen. Da die Maschine nur volle Drehbewegungen ausführt, so ist es klar, daß ein bestimmter Sektor durch Eingriff in das Zahnrad die Hohlschraube in Umdrehung bringt, wodurch der Kreis um einen gewissen Winkelwert weiter bewegt wird. Dieser Winkelwert entspricht genau einem Intervall der gewünschten Teilung. Die Zeit des Leerlaufs des Sektors nach Verlassen des Zahnrads bis zum Wiedereingriff in dasselbe wird benützt, um einen Teilstrich auf dem zu teilenden Kreis zu ziehen; das mit dem ganzen Bewegungsmechanismus in Verbindung gebrachte Reisserwerk besorgt dies

automatisch. Da für feinere Teilungen die Sektorlänge nur gering ist, ist es möglich, um 180° verschieden stehende Doppelsektoren zu verwenden. Die Teilungs-Geschwindigkeit wird hierdurch doppelt so groß wie bei einfachen Sektoren, ohne daß die Drehungs-Geschwindigkeit der Hohlschraube (8 Striche in der Minute) erhöht wird.

Der Antrieb der Maschine erfolgt durch die Hauptwelle, welche mit einem Speichenrad aus Aluminium versehen ist. Dieses Speichenrad ist auf der Welle mit einer Kuppelung versehen, die durch einen Ausrücker mit der Hand zu bedienen ist. An diesen Ausrücker läßt sich auch ein Zählwerk anbringen, das zum selbsttätigen Ausrücken der Maschine dient. Dasselbe ist auf Seite 13 näher beschrieben.

Durch drei hoch und tief verstellbare Säulen getragen, liegt horizontal über der Maschine die Brücke, auf welcher das Reisserwerk verschiebbar befestigt ist. Die Brücke ist abschwenkbar eingerichtet, sodaß man durch sie beim Aufsetzen der Kreise nicht behindert wird. Die Reisserwerkplatte hat prismatische Führung und läßt sich längs der ganzen Brücke verschieben; dadurch ist es möglich, das die Teilstriche ebensowohl von der inneren Kante nach außen, wie umgekehrt gezogen werden können. Der Antrieb des Reisserwerks erfolgt ebenfalls durch Zahnradübertragungen von der Hauptwelle aus. Zwei verschieden große, auf der einen Zwischenwelle verschiebbar angebrachte Schalträder dienen dazu, das Reisserwerk bei der Arbeit mit Doppelsektoren oder einfachen Sektoren in schnellere oder langsamere Tätigkeit zu versetzen. Die Umdrehungs-Geschwindigkeit der Hohlschraube bleibt stets unbeeinflusst.



Das Horizontal-Reisserwerk.

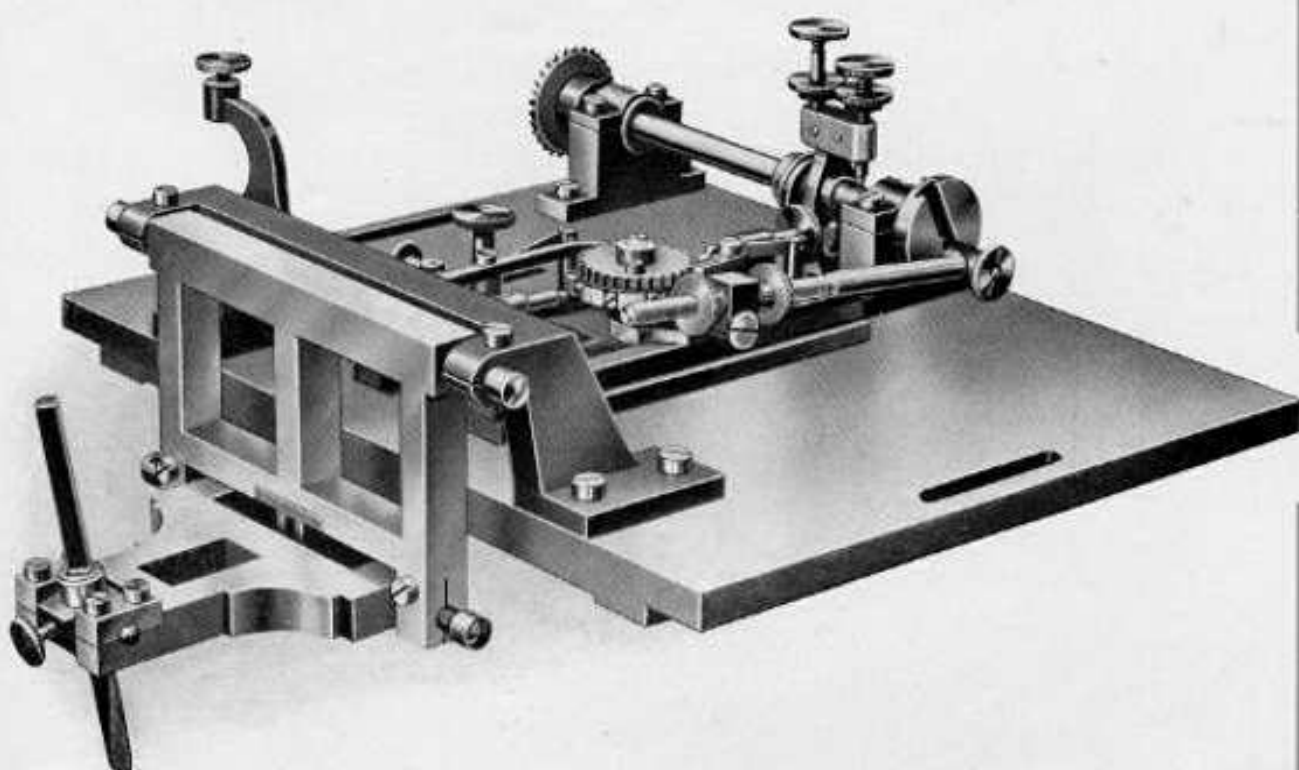


Fig. 4.

Das **Horizontal-Reisserwerk**, eigens für diese Maschine konstruiert, läßt sich für Teilflächen bis etwa 45° Neigung verwenden. Es erhält seine Bewegung durch ein auf der Brückenwelle verschiebbar angeordnetes Kegelrad. Im Reisserwerk selbst wird die Drehbewegung in eine Schiebbewegung umgewandelt. Diese Schiebbewegung wird begrenzt durch zwei gegenüberliegend angeordnete Stellschrauben, welche wiederum durch den Schlitten, mit welchem sie verbunden sind, den zwischen Spitzen aufgehängten Rahmen bewegen. Am vorderen Ende des Rahmens wird der Teilstichel eingespannt. Die Stellschrauben, welche zur Begrenzung der Strichlängen dienen, finden ihren Widerhalt an den sogenannten Sternen, die, der verschiedenen Charakteristik der Teilung entsprechend, mit einer Anzahl kleiner Stellschrauben versehen sind. Das Heben und Senken des Stichels erfolgt durch einen kleinen Exzenter, der in einem geschlossenen Rahmen seine Führung hat. Die in demselben angebrachte Stellschraube dient zur Höhenregulierung des Stichels, die zweite daneben angebrachte Stellschraube arretiert den Stichel in seinem Falle.

Das Einstellen der Strichlängen wird bewirkt durch die in dem Schlittenböckchen angebrachten horizontalen Stellschrauben.

Zur Charakterisierung der jeweiligen Teilungen dienen die beigegebenen sogenannten Sterne. Es sind dies runde Scheiben, die mit Stellschraubchen versehen sind, durch die das Ziehen längerer oder kürzerer Striche vermittelt wird. Mit den Sternen verbundene Sperrräder regulieren durch Sperrzahn und Sperrklinke die Einstellung der Sterne für die Teilstrichlängen.

Das Vertikal-Reisserwerk.

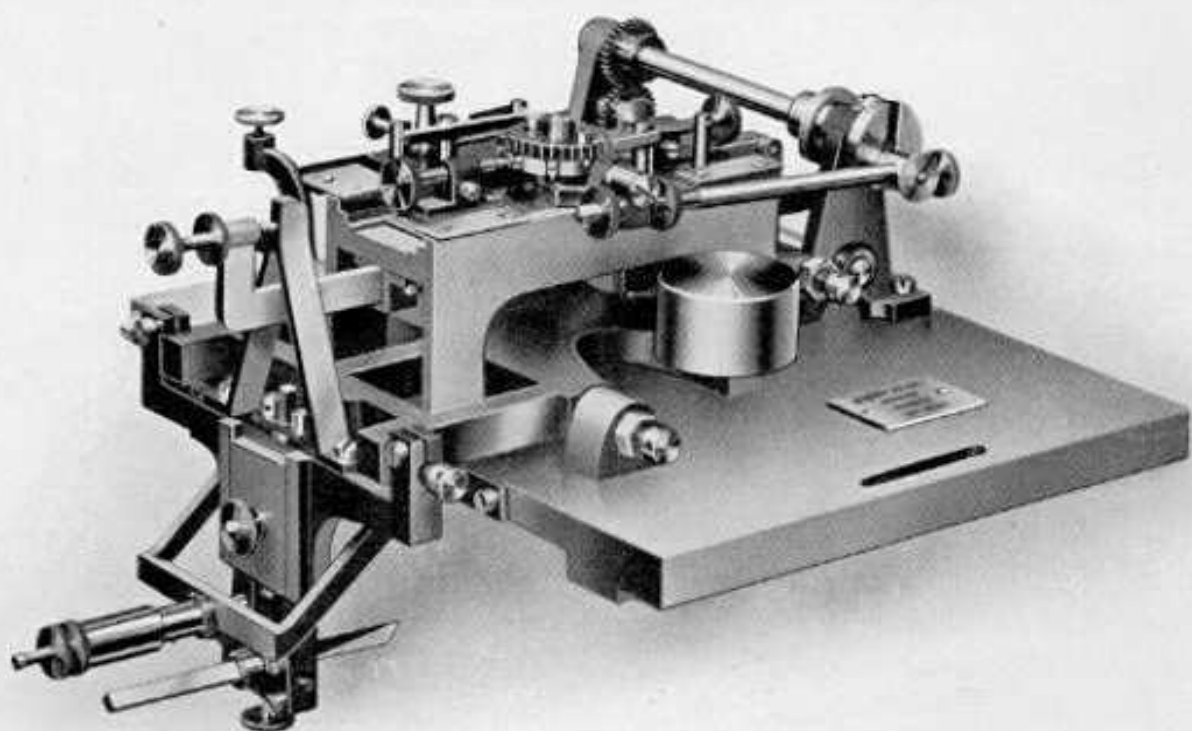


Fig. 5.

Bei Limbusneigungen von mehr als 45° , sowie bei Stirnteilungen benützt man ein Vertikal-Reisserwerk. Die Konstruktion desselben gleicht im Prinzip vollkommen derjenigen meiner Horizontal-Reisserwerke, jedoch ist der Rahmen, welcher den Teilstichel trägt, vertikal gelagert, und demzufolge der Mittelbau zu einer Art Brücke ausgestaltet.

Die Stärke der Striche wird bei diesem Reisserwerk nicht durch Auflegen von Gewichten, sondern durch Spannen einer Druckfeder reguliert.



Selbsttätige Ausschaltvorrichtung.

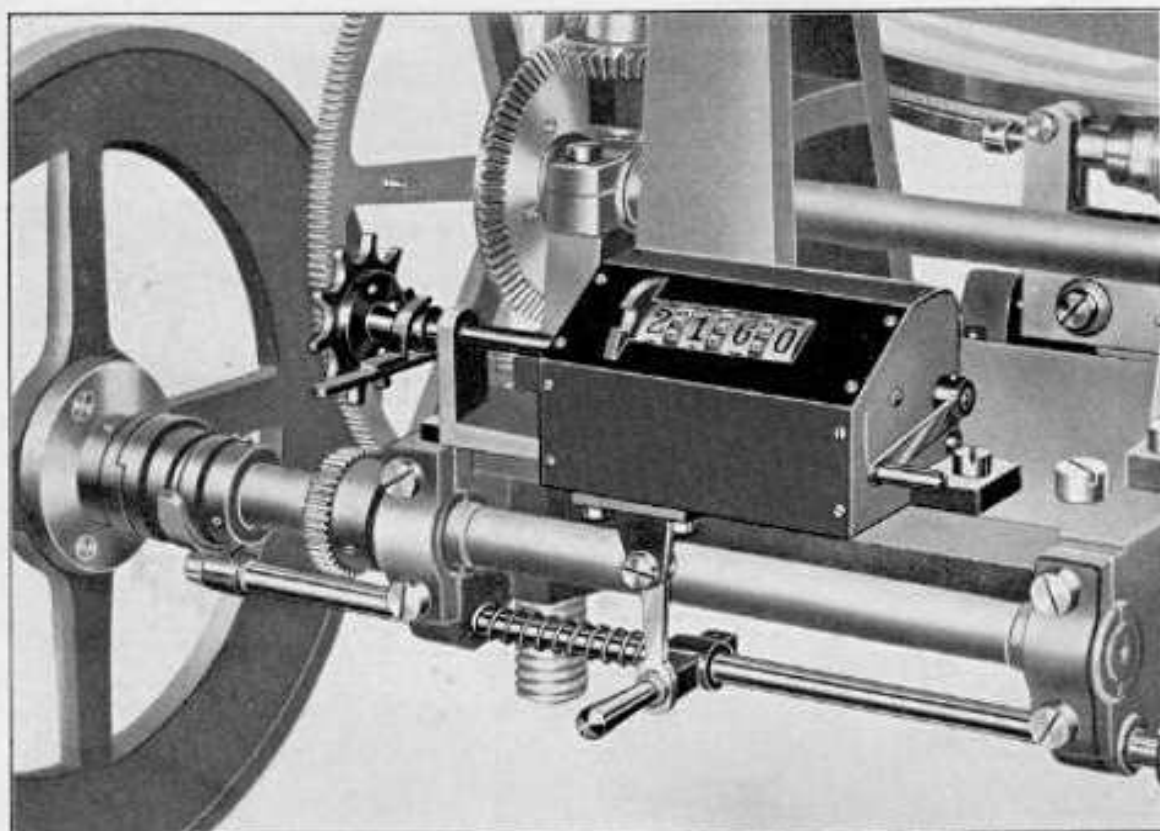


Fig. 6.

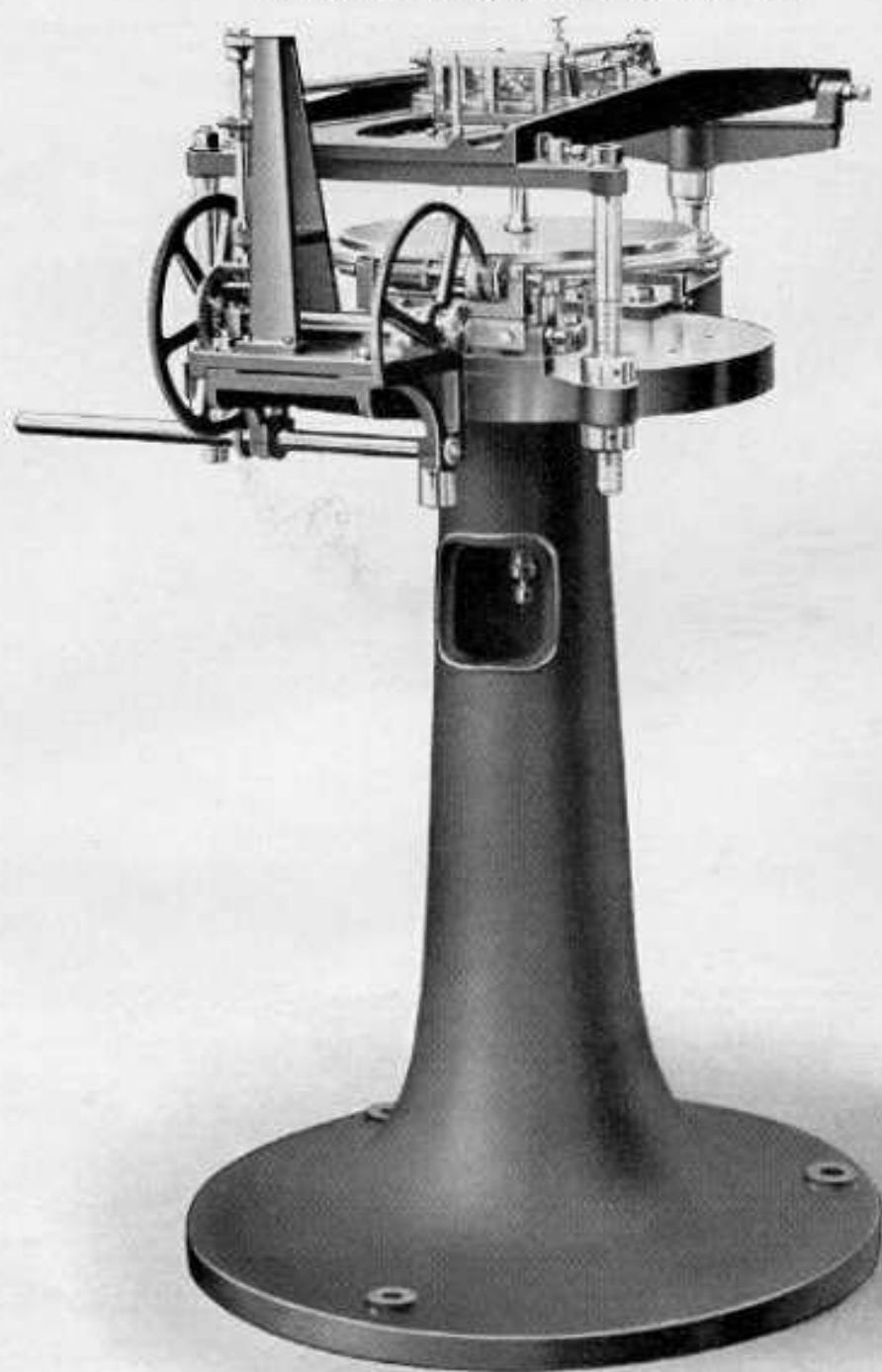
Um zu verhüten, daß bei Unachtsamkeit des Teilers die Maschine weiterarbeitet, wenn die Teilung bereits vollendet ist, habe ich eine Ausschaltvorrichtung konstruiert, die am Antriebswerk angebracht werden kann.

Sie besteht aus einem Zählwerk, welches auf eine beliebige Zahl eingestellt werden kann, die der Anzahl der zu ziehenden Teilstriche entsprechen soll. Jede Umdrehung der Sektorwelle nimmt das Zählwerk um je eine Ziffer rückwärts zählend mit; sobald der letzte Strich gezogen wurde, also 0 erreicht ist, löst eine Feder die Kupplung zwischen Antriebs- und Sektorenwelle aus, wodurch die Maschine trotz Weiterlaufens des Antriebes stillsteht.



Selbsttätige Kreis-Teilmaschine

Teilkreis-Durchmesser 34 cm.



Nr. 901. Preis Mk. 4500.—

Zur Maschine gehören folgende Beigaben:

- 11 Sektoren, $\frac{1}{4}^{\circ}$, $\frac{1}{2}^{\circ}$, $\frac{1}{8}^{\circ}$, $\frac{1}{6}^{\circ}$, 360° , $\frac{1}{1}^{\circ}$, $\frac{1}{2}^{\circ}$, $\frac{1}{4}^{\circ}$, 400° ; Nonien $\frac{1}{2}^{\circ}$
60 Sek., $\frac{1}{3}^{\circ}$ 30 Sek., $\frac{1}{3}^{\circ}$ 20 Sek., $\frac{1}{6}^{\circ}$ 20 Sek. Für Teilungen in
 $\frac{1}{2}^{\circ}$, $\frac{1}{3}^{\circ}$ und $\frac{1}{6}^{\circ}$, 360° und $\frac{1}{2}^{\circ}$, $\frac{1}{4}^{\circ}$, 400° sind Doppelsektoren,
für die übrigen einfache Sektoren bestimmt.
- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 6 Sterne | 5 Teilstichel |
| 1 Reibahle für den Normalkonus | 1 Horizontal-Reisserwerk |

Selbsttätige Kreis-Teilmaschine

Teilkreis-Durchmesser 34 cm.

Der Kreis dieser Maschine ist mit 720 eingeschnittenen Zähnen versehen, was einer Teilung in $\frac{1}{2}$ Grade entspricht. Auf der Kreisfläche sind zwei Silberstreifen eingelegt, auf deren einem die Kontrollnormalteilung in $\frac{1}{2}$ Grade aufgetragen ist. Der zweite Streifen kann zu Nonien oder anderen beliebigen Zwecken verwendet werden. Die aufgetragene Normalteilung ist kräftig gehalten und von 10 zu 10 Grad beziffert. Ein Verdeck mit Glasfenstern schützt die Teilung sowie die Zahneinschnitte. Die Maschine ist eingerichtet für Teilungen in 360° von $\frac{1}{1}^\circ$ bis $\frac{1}{6}^\circ$ Grade sowie 400° von $\frac{1}{1}^\circ$ bis $\frac{1}{4}^\circ$ Grade. Alle Nonienteilungen für 360° außer $\frac{1}{6}^\circ$ 10 Sek. können selbsttätig ausgeführt werden. Nonien für 400° Teilung sowie $\frac{1}{6}^\circ$, 360° 10 Sek. können nicht selbsttätig ausgeführt werden; die Teilungsintervalle müssen mit der Hand an der Hohlsschraube eingestellt und an der daran befindlichen Trommel abgelesen werden. Hierzu wird eine besondere Tabelle beigegeben. Die Striche werden durch Bewegung der Hauptwelle mit der Hand gezogen.

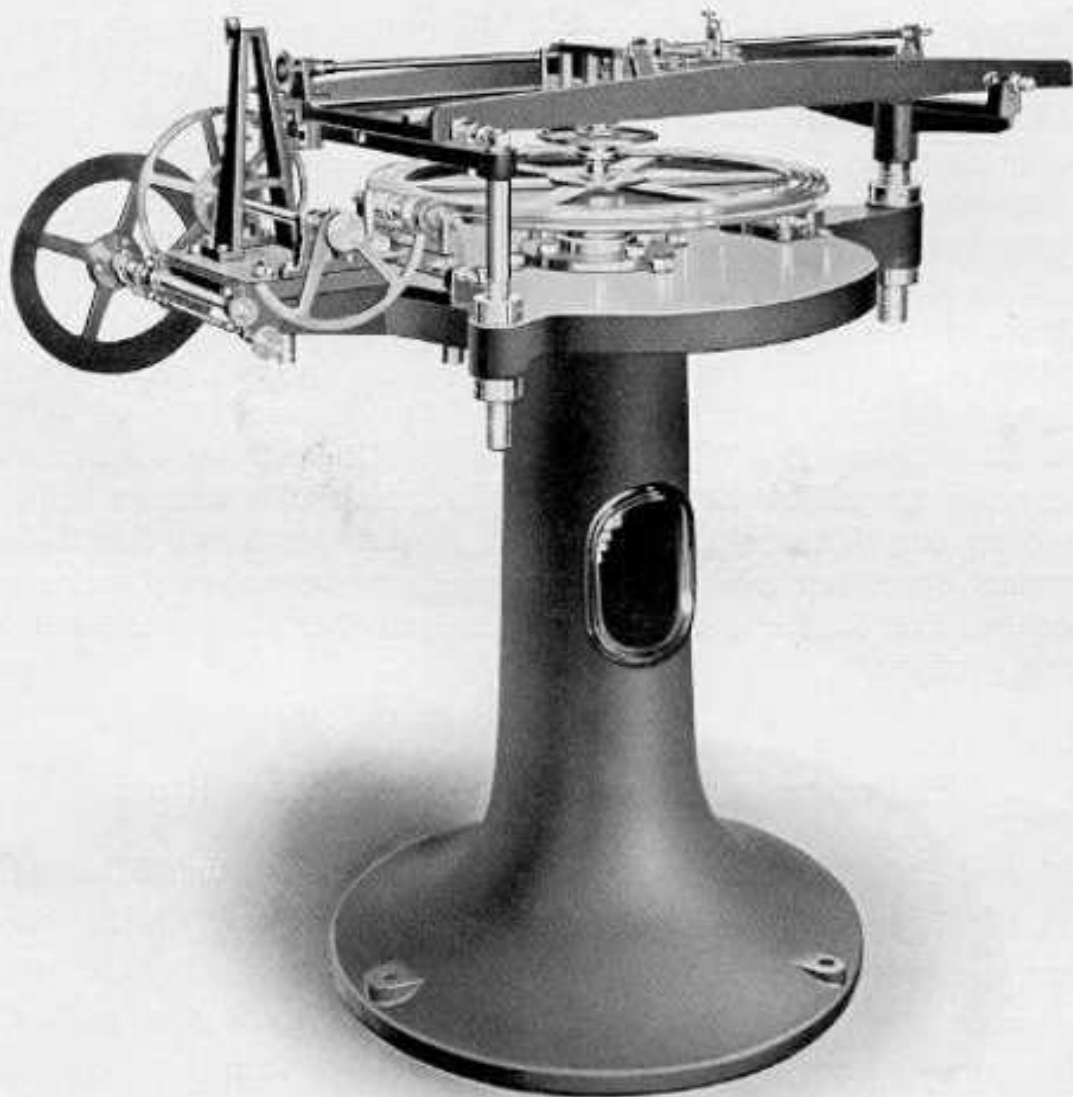
Einzelteile zu vorstehender Maschine:

Sektoren, einfach	das Stück	Mk.	15.—
„ doppelt	„ „	„	25.—
Stern mit Sperrrad	„ „	„	10.—
Teilstichel	„ „	„	1.—
Mikrometer-Mikroskop mit Ständer zu Teilungs-Untersuchungen		„	200.—
ein zweiter Stichelhalter-Rahmen aus Aluminium für Mikroskop-Teilungen		„	50.—
Vertikal-Reisserwerk		„	600.—
Selbsttätige Ausrückvorrichtung		„	250.—



Selbsttätige Kreis-Teilmaschine

Teilkreis-Durchmesser 50 cm.



Nr. 902. Preis Mk. 7000.—

Zur Maschine gehören folgende Beigaben:

11 Sektoren: $\frac{1}{2}^{\circ}$, $\frac{1}{3}^{\circ}$, $\frac{1}{6}^{\circ}$, $\frac{1}{12}^{\circ}$, 360° , $\frac{1}{2}^{\circ}$, $\frac{1}{4}^{\circ}$, $\frac{1}{6}^{\circ}$, 400° ; Nonien $\frac{1}{2}^{\circ}$ 60 Sek., $\frac{1}{3}^{\circ}$ 30 Sek., $\frac{1}{2}^{\circ}$ 20 Sek., $\frac{1}{6}^{\circ}$ 20 Sekunden. Doppelsektoren sind nur für $\frac{1}{3}^{\circ}$, $\frac{1}{6}^{\circ}$ und $\frac{1}{12}^{\circ}$, 360° , sowie $\frac{1}{4}^{\circ}$ und $\frac{1}{6}^{\circ}$ 400° eingerichtet.

6 Sterne

5 Teilstichel

1 Reibahle für den Normalkonus

1 Horizontal-Reisserwerk

Selbsttätige Kreis-Teilmaschine

Teilkreis-Durchmesser 50 cm.

Der Teilkreis dieser Maschine ist mit 1080 eingeschnittenen Zähnen versehen, was einer Teilung in $\frac{1}{3}$ Grade entspricht. Auf der Kreisfläche sind zwei Silberstreifen eingelegt, auf deren einem die Kontrollnormalteilung in $\frac{1}{3}$ Grade aufgetragen ist. Der zweite Streifen kann zu beliebigen Zwecken verwendet werden. Die aufgetragene Normalteilung ist kräftig gehalten und von 10 zu 10 Grad beziffert. Ein Verdeck schützt die Teilung sowie die Zahneinschnitte vor Beschädigung. Die Maschine ist eingerichtet für Teilungen in 360° von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{12}$ Graden sowie in 400° von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{5}$ Graden. Alle Nonienteilungen für 360° außer $\frac{1}{6}^\circ$ 10 Sek. können selbsttätig ausgeführt werden. Nonien für 400° Teilung sowie $\frac{1}{6}^\circ$ 360° 10 Sek. können nicht selbsttätig ausgeführt werden, sondern die Teilungsintervalle müssen mit der Hand an der Hohlschraube eingestellt und an der daran befindlichen Trommel abgelesen werden. Hierzu wird eine besondere Tabelle beigegeben.

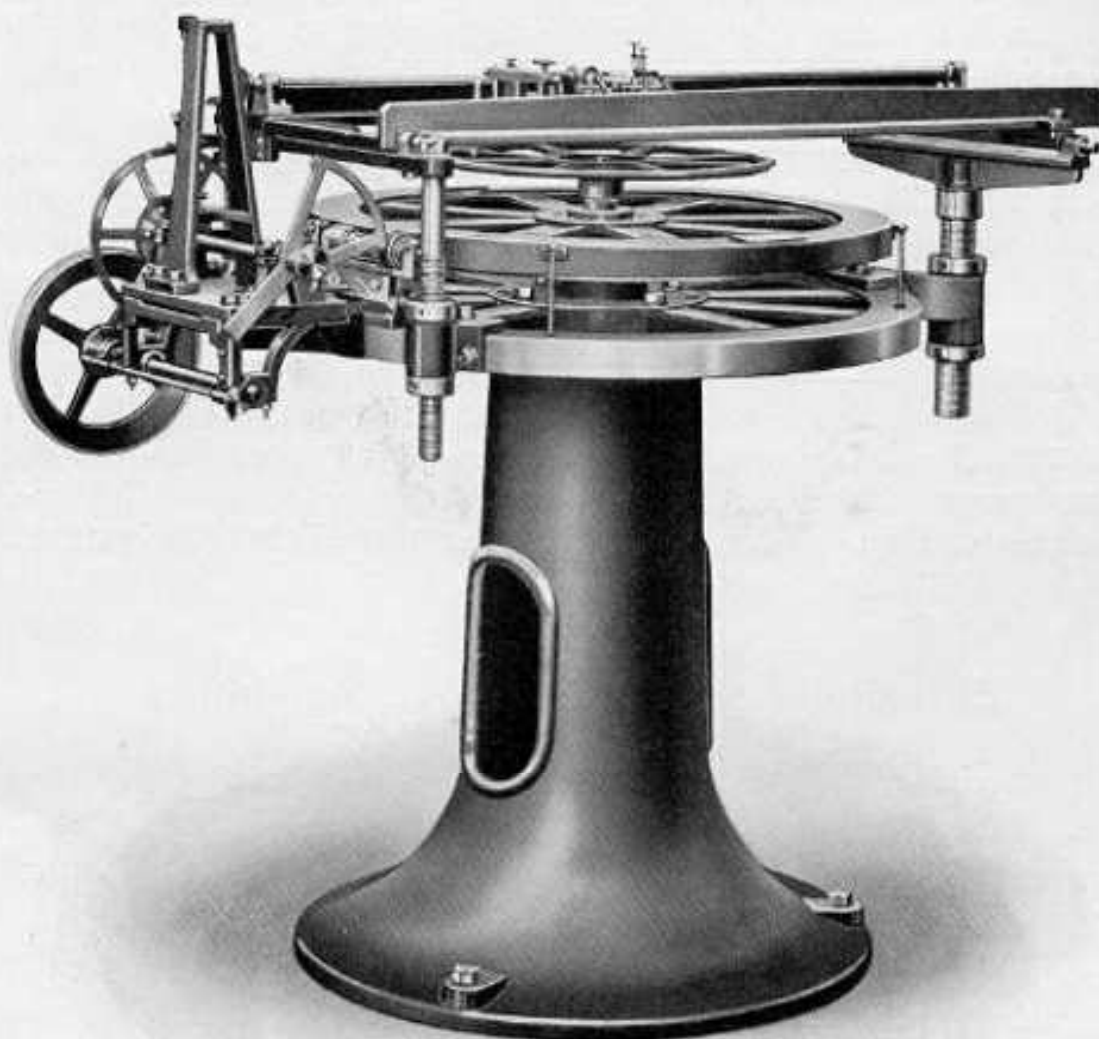
Einzelteile zu vorstehender Maschine:

Sektoren, einfach	das Stück	Mk.	15.—
„ doppelt	„	„	25.—
Stern mit Sperrrad	„	„	10.—
Teilstichel	„	„	1.—
Mikrometer-Mikroskop mit Ständer zu Teilungs-Untersuchungen	„	„	200.—
ein zweiter Stichelhalter-Rahmen zum Reisserwerk, aus Aluminium, für Mikroskop-Teilungen	„	„	50.—
Vertikal-Reisserwerk	„	„	600.—
Selbsttätige Ausrückvorrichtung	„	„	250.—



Selbsttätige Kreis-Teilmaschine

Teilkreis-Durchmesser 68 cm.



Nr. 903. Preis Mk. 10000.—

Zur Maschine gehören folgende Beigaben:

- 11 Sektoren: $\frac{1}{2}^{\circ}$, $\frac{1}{3}^{\circ}$, $\frac{1}{6}^{\circ}$, $\frac{1}{12}^{\circ}$, 360° , $\frac{1}{2}^{\circ}$, $\frac{1}{4}^{\circ}$, $\frac{1}{5}^{\circ}$, 400° ; Nonien $\frac{1}{2}^{\circ}$
60 Sek., $\frac{1}{3}^{\circ}$ 30 Sek., $\frac{1}{4}^{\circ}$ 20 Sek., $\frac{1}{6}^{\circ}$ 10 Sekunden. Doppel-
Sektoren sind nur für $\frac{1}{8}^{\circ}$, $\frac{1}{6}^{\circ}$ und $\frac{1}{12}^{\circ}$, 360° , sowie $\frac{1}{4}^{\circ}$ und $\frac{1}{5}^{\circ}$
 400° eingerichtet.
- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| 6 Sterne | 5 Teilstichel |
| 1 Reibahle für den Normalkonus | 1 Horizontal-Reisserwerk |

Selbsttätige Kreis-Teilmaschine

Teilkreis-Durchmesser 68 cm.

Der Kreis dieser Maschine ist mit 1440 eingeschnittenen Zähnen versehen, was einer Teilung in $\frac{1}{4}$ Grade entspricht. Auf der Kreisfläche sind zwei Silberstreifen eingelegt, auf deren einem die Kontrollnormalteilung in $\frac{1}{4}$ Grade aufgetragen ist. Der zweite Streifen kann zu Nonien oder anderen beliebigen Zwecken verwendet werden. Die Normalteilung ist kräftig gehalten und von 10 zu 10 Grad beziffert. Ein Verdeck mit Glasfenstern schützt die Teilung sowie die Zahneinschnitte. Die Maschine ist für feinste Teilungen eingerichtet sowohl in 360° wie in 400° . Alle Nonienteilungen für 360° können selbsttätig ausgeführt werden. Nonienteilungen für 400° können nicht selbsttätig ausgeführt, sondern die Intervalle müssen mit der Hand an der, an der Hohl schraube befindlichen Trommel eingestellt werden. Hierzu eine besondere Tabelle.

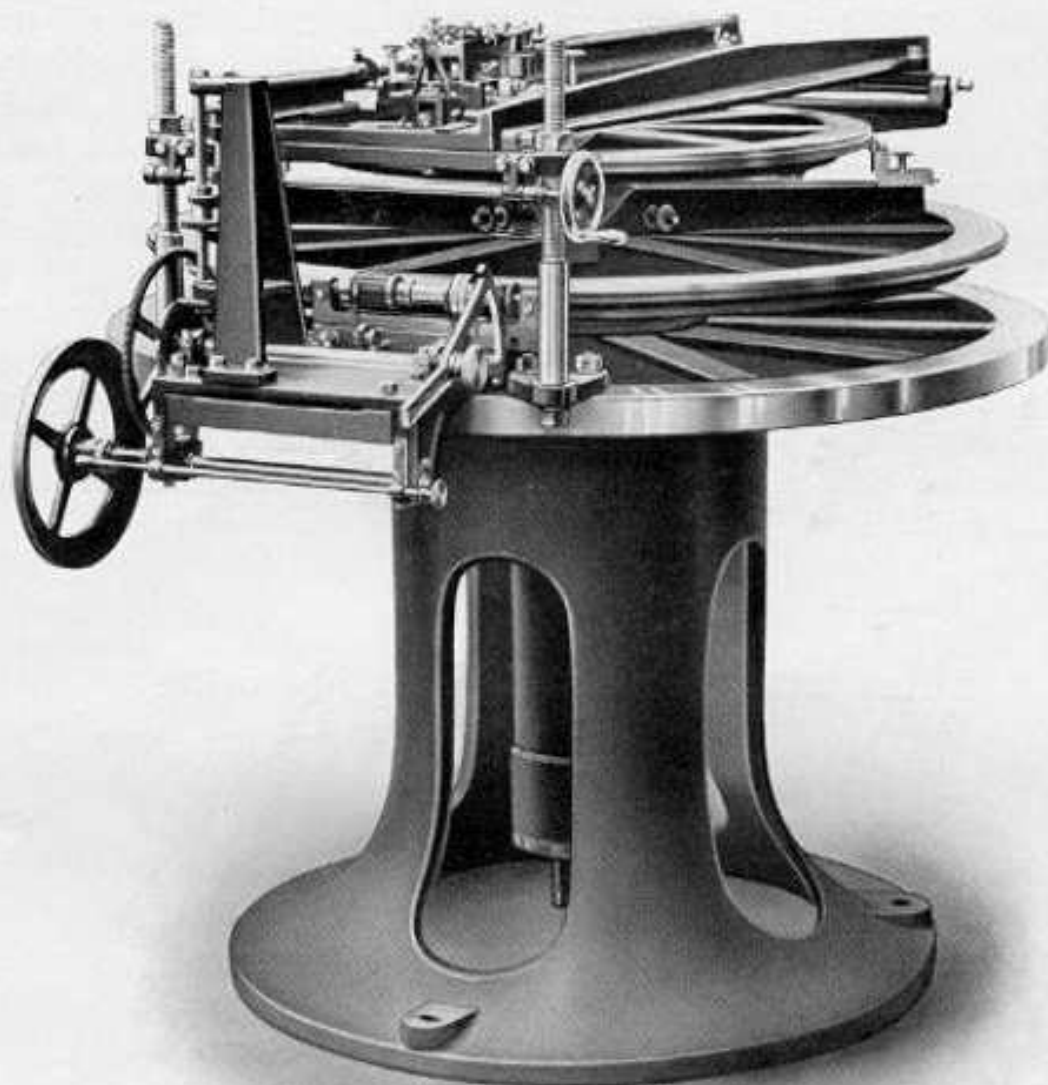
Einzelteile zu vorstehender Maschine:

Sektoren, einfach	das Stück	Mk.	20.—
„ doppelt	„	„	30.—
Stern mit Sperrrad	„	„	10.—
Teilstichel	„	„	1.—
Zentrierkreuz mit 4 Knaggen zum Aufspannen und Zentrieren von Kreisen, die nicht auf Futter gepaßt werden können	„		250.—
Mikrometer-Mikroskop mit Ständer zu Teilungs-Untersuchungen	„		200.—
ein zweiter Stichelhalter-Rahmen von Aluminium zum Horizontal-Reisserwerk, für Mikroskopteilungen . .	„		50.—
Vertikal-Reisserwerk	„		600.—
Selbsttätige Ausrückvorrichtung	„		250.—



Selbsttätige Kreis-Teilmaschine

Teilkreis-Durchmesser 1 m.



Nr. 904. Preis **Mk. 15000.—**

Zur Maschine gehören folgende Beigaben:

8 einfache Sektoren: $\frac{1}{2}^{\circ}$ und $\frac{1}{3}^{\circ}$, 360° , $\frac{1}{2}^{\circ}$ und $\frac{1}{4}^{\circ}$, 400° ; für Nonien
 $\frac{1}{2}^{\circ}$ 60 Sek., $\frac{1}{3}^{\circ}$ 30 Sek., $\frac{1}{3}^{\circ}$ 20 Sek., $\frac{1}{6}^{\circ}$ 10 Sekunden. 4 Doppel-
Sektoren $\frac{1}{6}^{\circ}$ und $\frac{1}{12}^{\circ}$, 360° , sowie $\frac{1}{5}^{\circ}$ und $\frac{1}{10}^{\circ}$, 400° .

6 Sterne

5 Teilstichel

1 Reibahle für den Normalkonus

1 Horizontal-Reisserwerk

Selbsttätige Kreis-Teilmaschine

Teilkreis-Durchmesser 1 m.

Am Umfang des Kreises sind 2160 Zähne eingeschnitten, die einer Teilung in $\frac{1}{6}$ Grade entsprechen. Auf der Kreisfläche sind zwei Silberstreifen eingelegt. Auf einem derselben ist die Kontrollnormalteilung in $\frac{1}{6}^{\circ}$ 360° aufgetragen. Der zweite Streifen kann zu Nonien oder anderen Zwecken verwendet werden. Die Normalteilung ist kräftig gehalten und von 10 zu 10 Grad beziffert. Ein Verdeck mit Glasfenstern schützt die Teilung und die Zahneinschnitte. Die Maschine ist für feinste Teilungen eingerichtet, sowohl für 360° wie für 400° . Es können solche erforderlichenfalls bis $\frac{1}{30}^{\circ}$ 360° ausgeführt werden. Doppelsektoren hierfür müssen jedoch besonders bestellt werden. Alle Nonienteilungen für 360° können selbsttätig ausgeführt werden. Nonienteilungen für 400° müssen mit der Hand an der Trommel der Hohlschraube eingestellt werden. Hierzu eine besondere Tabelle.

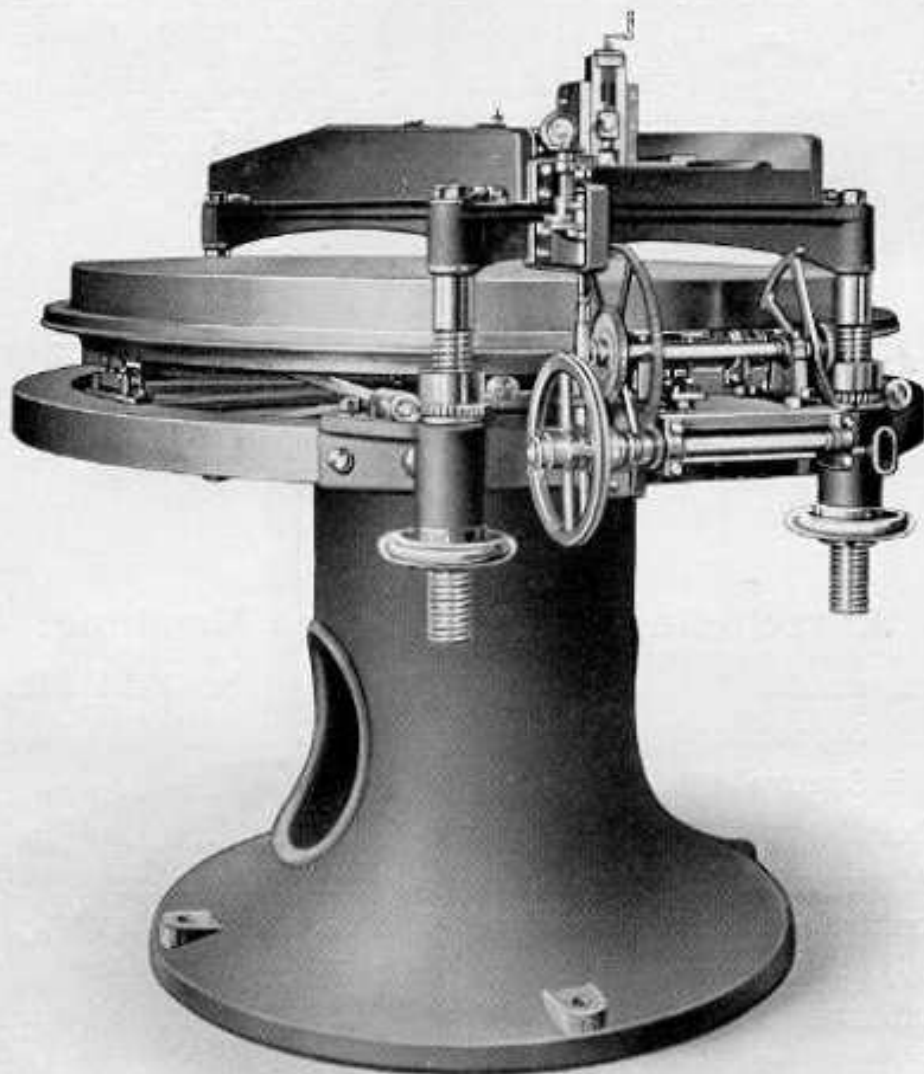
Einzelteile zu vorstehender Maschine:

Sektoren, einfach	das Stück	Mk.	20.—
„ doppelt	„ „	„	30.—
Stern mit Sperrrad	„ „	„	10.—
Teilstichel	„ „	„	1.—
Zentrierkreuz mit 4 Knaggen zum Aufspannen und Zentrieren von Kreisen, die nicht auf Futter gepaßt werden können	„		300.—
Mikrometer-Mikroskop mit Ständer für Teilungs-Untersuchungen	„		200.—
Zweites Horizontal-Reisserwerk	„		400.—
Vertikal-Reisserwerk	„		600.—
Selbsttätige Ausrückvorrichtung	„		250.—
Ein zweiter Stichelhalter-Rahmen von Aluminium für Mikroskop-Teilungen	„		50.—



Selbsttätige Kreis-Teilmaschine für Artillerie-Werkstätten

Teilkreis-Durchmesser 150 cm.



Nr. 910. Preis Mk. 17500.—

Zur Maschine gehören folgende Beigaben:

1 Sektor $\frac{1}{6}^{\circ}$, 360°

1 Stern für $\frac{1}{6}^{\circ}$

5 Teilstichel

1 Planscheibe zum Aufspannen
der zu teilenden Gegenstände

1 Horizontal-Reisserwerk

— Andere Größen nach Vereinbarung. —

Selbsttätige Kreis-Teilmaschine

für Artillerie-Werkstätten

Teilkreis-Durchmesser 150 cm.

Diese Maschinen sind für kräftige Teilungen konstruiert, wie solche auf Aufsatzstangen für Geschütze usw. aufzutragen sind. Das Reisserwerk hat Schlittenführung anstatt Spitzenführung. Der Teilkreis ist mit 2160 eingeschnittenen Zähnen versehen, was einer Teilung in $\frac{1}{6}$ Grade entspricht. Auf der Kreisfläche ist ein breiter Silberstreifen eingelegt, auf welchem die $\frac{1}{6}^{\circ}$ Originalkontrollteilung aufgetragen ist. Es können Teilungen sowohl in 360° als auch in 400° selbsttätig ausgeführt werden.

Einzelteile:

Horizontal-Reisserwerk	Mk.	650.—
Vertikal-Reisserwerk	„	900.—
Selbsttätige Ausrückvorrichtung	„	300.—
Sektoren, einfach	das Stück	„ 30.—
„ doppelt	„ „	„ 45.—
Teilstichel	„ „	„ 1.50
Stern mit Sperrrad	„ „	„ 15.—



Die Ausführung von Kreisteilungen

wird von mir bereitwilligst übernommen. Bemerken möchte ich, daß nicht allein eine gute Teilmaschine nötig ist, um eine saubere und fehlerfreie Teilung zu erzielen, sondern auch eine saubere Bearbeitung der zu teilenden Kreise. Besonders ist Wert darauf zu legen, daß die Auflagflächen genau plan sind und mit der Limbusfläche genau laufen. Hierdurch werden Exzentrizitätsfehler vermieden. Meine Teilmaschinen sind mit einem genau zentrisch laufenden Teilzapfen versehen, auf welchen die sogenannten Teilfutter aufgesetzt werden. Auf diese Teilfutter, die auf zwischen toten Spitzen genau laufenden Konen gedreht sind, werden die zu teilenden Kreise aufgepaßt.

Sind letztere sauber bearbeitet, so wird bei einer Untersuchung mit dem Fühlhebel die Fläche genau laufen und die Teilung eine tadellose werden.

Bei Einsendung von Nonienkreisen, welche geteilt und abgeschliffen werden sollen, bitte ich folgendes zu beachten: Falls nicht Einlagen vorhanden sind, wolle man die Kreise an der Limbuskante 1 mm im Durchmesser kleiner lassen als die Nonien. Nach dem Teilen und Abschleifen werden dann von mir die Nonien auf Wunsch sauber eingepaßt, was den Vorteil hat, daß die Kreise sowie die Nonienkanten schön scharf bleiben und dadurch ein parallaxenfreies Ablesen gewährleisten.

Die Preise der verschiedenen Teilungen auf Kreisen bis 21 cm Durchmesser sind folgende:

Neusilber- oder Messingkreise für Lupenablesung der Strich	1½ Pfg.
Silberkreise für Nonienablesung „ „	1½ „
Silberkreise für Mikrometer-Mikroskope „ „	2 „
Silberkreise für Schätzmikroskope „ „	2½ „
Nonienteilungen mit Beziffern, Auffuttern u. Zentrieren	Mk. 4.— bis 6.—

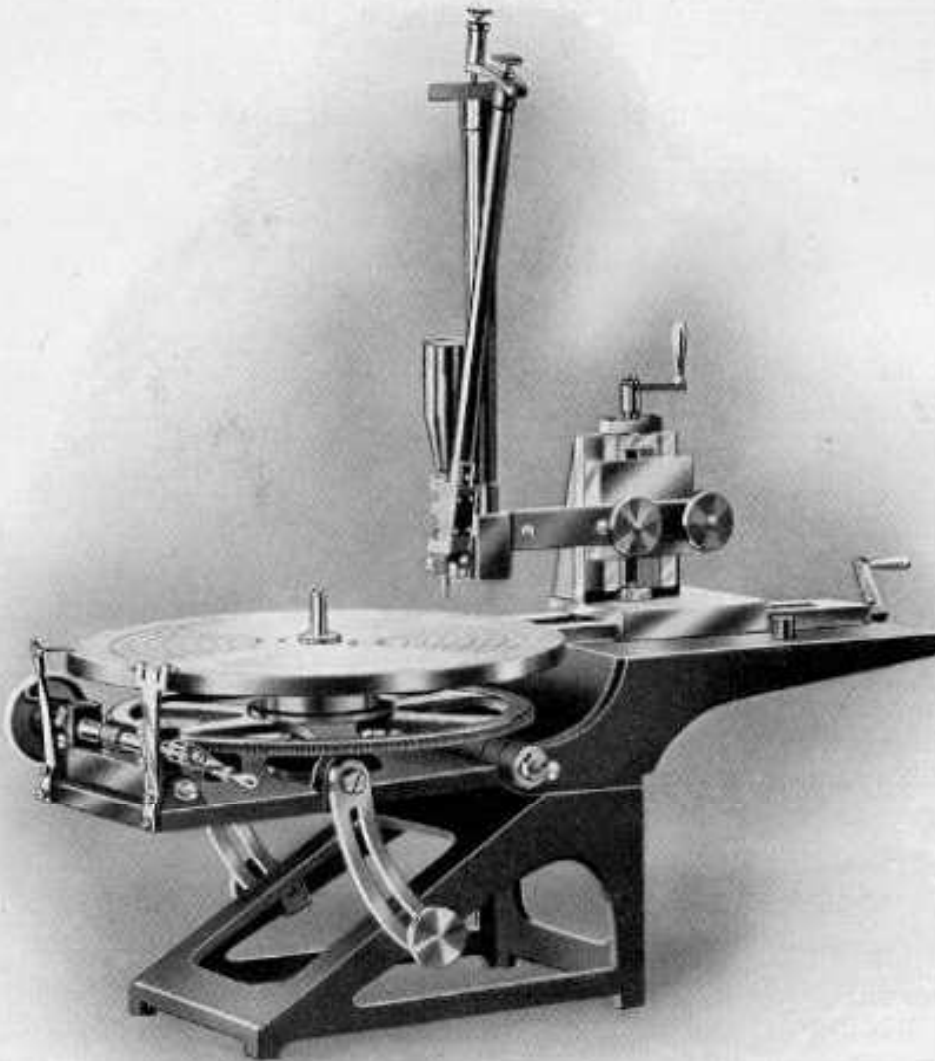
Bezifferungen:

Nonienkreise Teilung 360°, von 10 zu 10 Grad beziffern	Mk. 3.60
„ „ 360°, „ 5 „ 5 „ „	„ 7.20
„ „ 400°, „ 10 „ 10 „ „	„ 4.—
„ „ 400°, „ 5 „ 5 „ „	„ 8.—
Mikroskopkreise, Teilung 360°, von Grad zu Grad beziffern	„ 15.—
„ „ 400°, „ „ „ „ „	„ 17.—
Abschleifen der Kreise	Mk. 5.— bis 10.—
Einpassen der Nonien in die Kreise	„ 3.—

Die Preise verstehen sich ohne Abschleifen und Ausdrehen der Teilungen, ebenso wird das Auffuttern und Zentrieren der Kreise besonders berechnet.

Kreise von mehr als 21 cm Durchmesser nach Übereinkommen.

Zahlen-Schreibapparate.

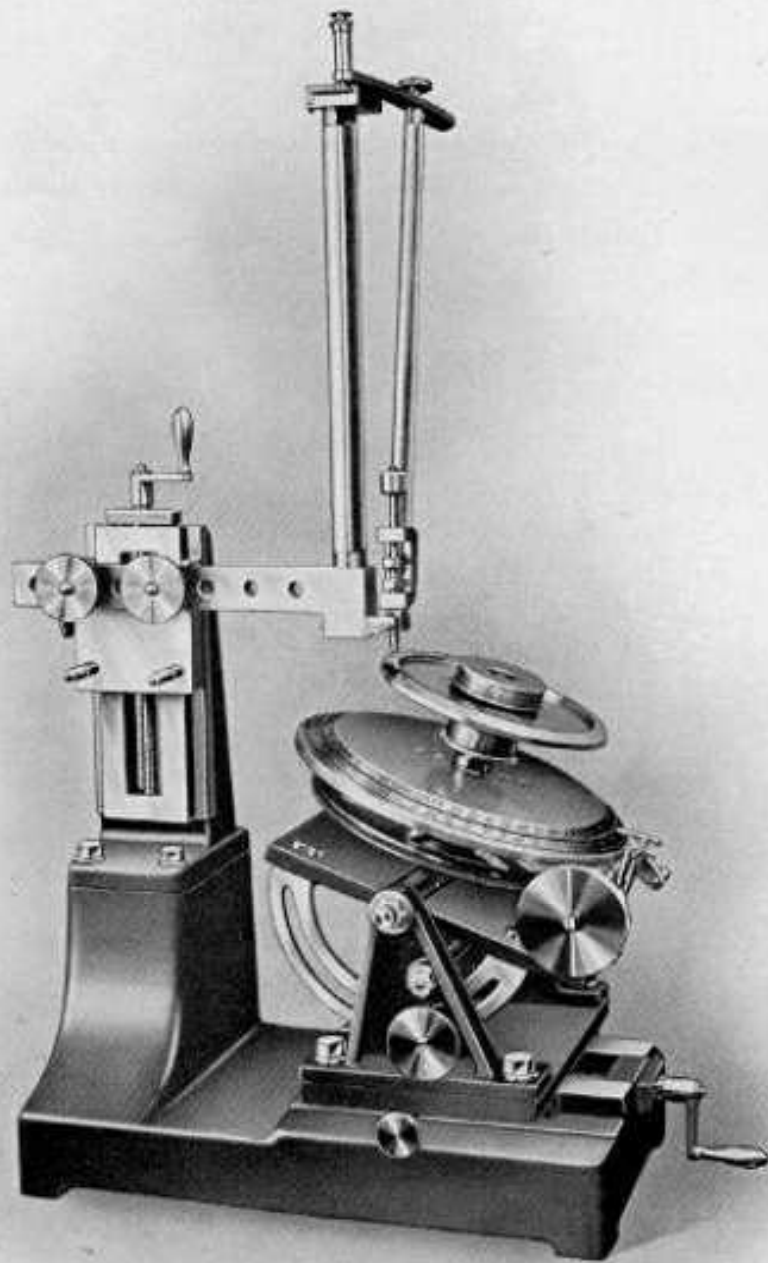


Nr. 930. Preis des Apparates **Mk. 500.**—

Ausführung A, für Kreise bis 50 cm Durchmesser, Neigungswinkel bis 30 Grad, nebst je einem Satz Schablonen für Mikroskop- und Nonienteilungen,

1 doppeltem Schreibstichel

2 Belastungsgewichten



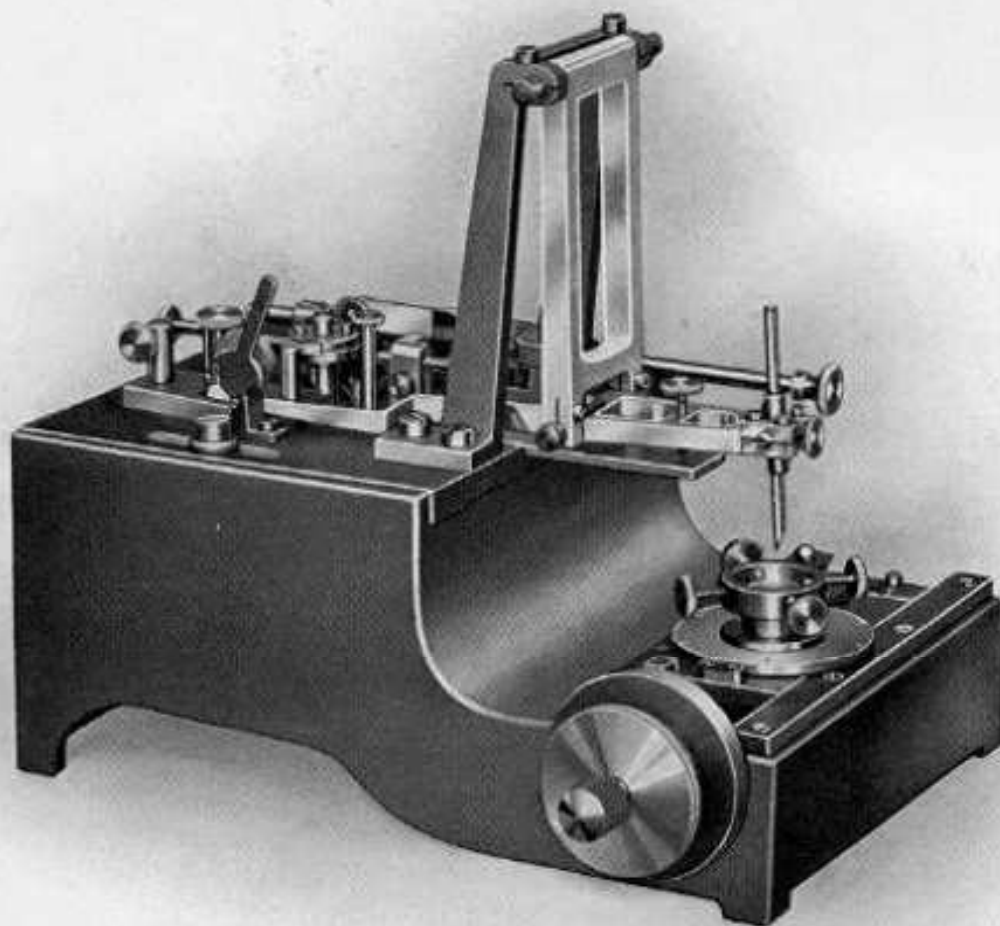
Nr. 931. Preis des Apparates **Mk. 500.—**

Ausführung B, für Kreise bis 30 cm Durchmesser, Neigungswinkel bis 90 Grad, nebst je einem Satz Schablonen für Mikroskop- und Nonien-Teilungen,
 1 doppeltem Schreibstichel 2 Belastungsgewichten

Extrateile zu beiden Apparaten:

Schablonen für Mikroskop- oder Nonien-Teilungen . . .	Mk.	— .75
1 Schreibstichel, beiderseits geschliffen	„	5.—
1 Belastungsgewicht, klein	„	1.—
1 „ „ groß	„	1.50

Mikrometer-Teilmaschine.



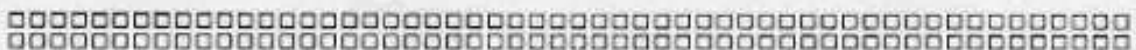
Nr. 935.

Preis komplett mit Schutzkästchen **Mk. 500.—**



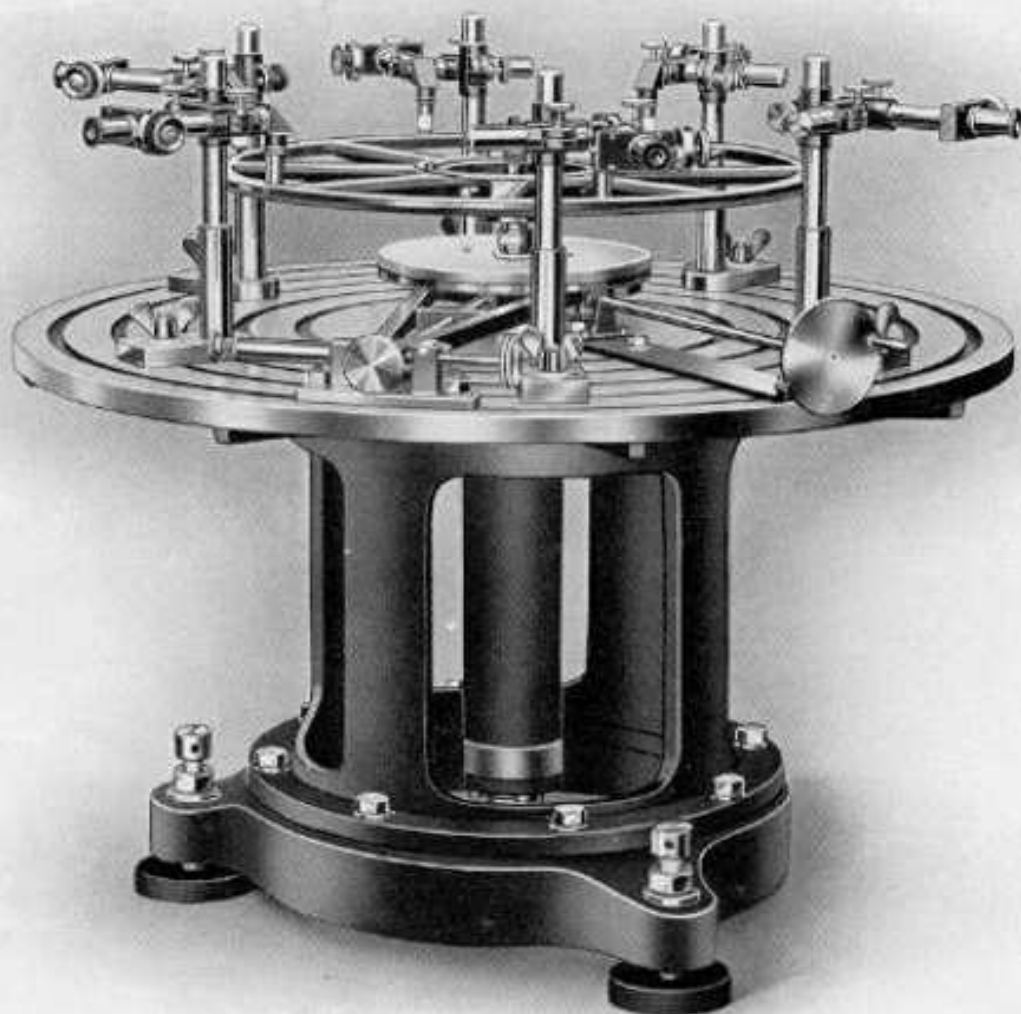
Mikrometer-Teilmaschine.

Diese Maschine dient vorwiegend zum Teilen von Diaphragmen für geodätische und astronomische Instrumente sowie zum Teilen von Metall- und Glasskalen jeder Art. Sie besteht aus einem kleinen, eisernen Fuße, auf dessen erhöhtem, hinterem Teile sich das Reisserwerk, welches auf einer besonderen Platte aufmontiert ist, schlittenartig vor- und rückwärts verschieben läßt. Das Gehänge des Reisserwerkes ist aus Leichtmetall gearbeitet und zwischen Spitzen gelagert, gleich den Reisserwerken der Kreis-Teilmaschinen. Zum Aufsetzen und Aufheben des Stiehels oder Diamanten dient ein kleiner Exzenter. Die Ganghöhe der Mikrometerschraube, welche den Schlitten bewegt, beträgt $\frac{1}{2}$ mm. Eine Trommel, in 100 Teile geteilt, gibt 0,005 mm direkt an. Auf den Schlitten ist ein kleiner Tisch aufmontiert, welcher sich auf einer Achse verdrehen und festklemmen läßt. Dieser Tisch hat ein Zentrierfutter zum Einspannen und Zentrieren von Diaphragmen sowie eine kleine Scheibe, welche in 360° geteilt ist und durch welche jeder beliebige Winkelwert eingestellt und abgelesen werden kann.



Apparat zur Untersuchung geteilter Kreise

konstruiert nach Angaben des Herrn Geheimrat Professor
Dr. Bruns, Direktor der Universitäts-Sternwarte, Leipzig.



Nr. 940.

Preis einschließlich 4 Mikrometer-Mikroskopen und 1 Libellenfühlhebel

Mk. 3800.—



Apparat zur Untersuchung geteilter Kreise

konstruiert nach Angaben des Herrn Geheimrat Professor
Dr. Bruns, Direktor der Universitäts-Sternwarte, Leipzig.

Bei der Konstruktion des nachstehend beschriebenen Apparates ist darauf Bedacht genommen worden, daß sowohl kleine Kreise wie solche bis 500 mm Durchmesser untersucht werden können. Ferner, daß zur Untersuchung eine größere Anzahl von Mikrometer-Mikroskopen in beliebigen Abständen voneinander Verwendung finden können, sodaß die Fehlerberechnung der ermittelten Werte möglichst vereinfacht wird (Bruns'sche Rosettenmethode).

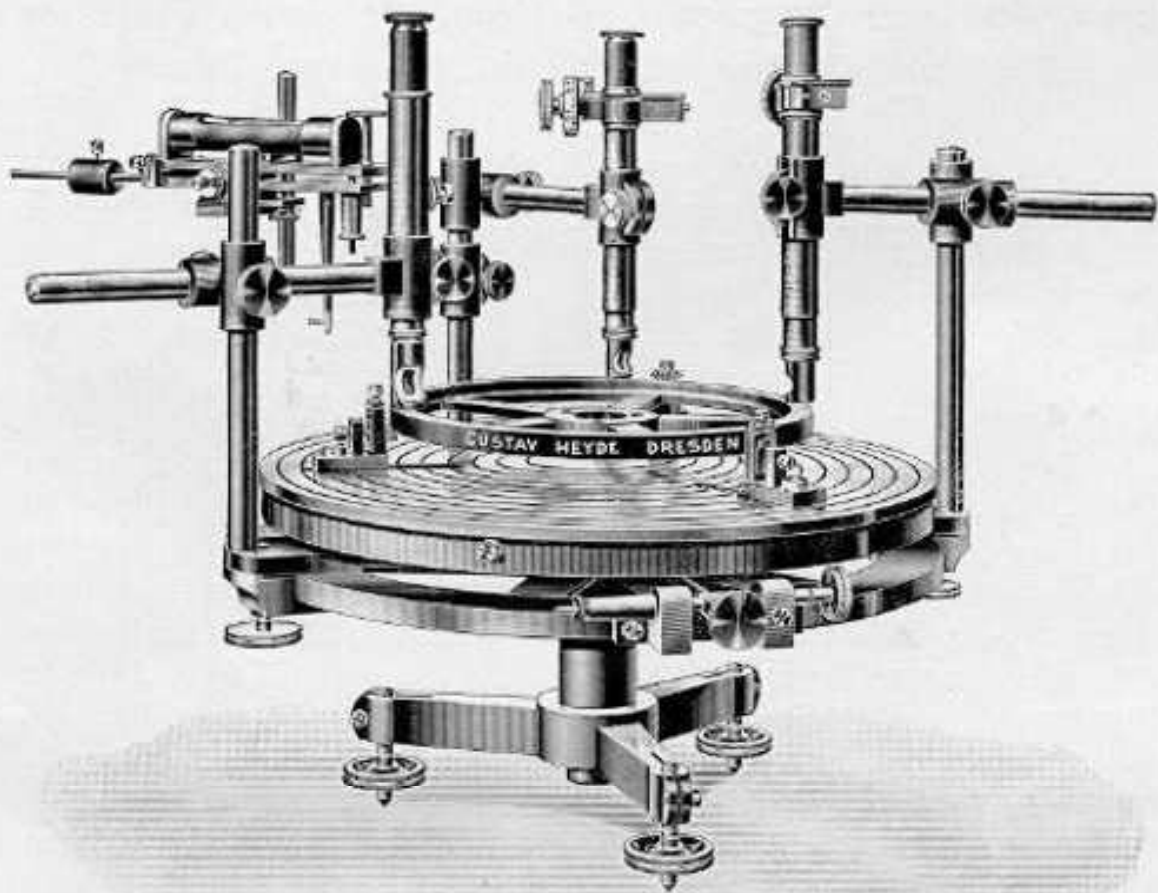
Der Apparat besteht aus einer plangedrehten, runden gußeisernen Platte, die auf einer kurzen, durchbrochenen Säule ruht. Die Platte ist mit mehreren, konzentrischen Nuten versehen, die zur Befestigung der Mikroskopträger dienen. In der Mitte der Platte ist eine Büchse mit Achse angebracht. An der unteren Fläche des Achsenflansches ist eine Klemme gelagert, deren langer Klemmarm bis nach dem äußeren Plattenrande geführt ist, wo er seinen Widerhalt an einem verstellbaren Zapfen zur Feinbewegung der Achse findet. Die Klemme ist zur Auslastung mit Gegengewicht versehen. Der zu untersuchende Teilkreis wird mit seinem Futter auf den aus der Achse herausragenden konischen Zapfen aufgesteckt, und da es vermieden werden muß, solchen weiter zu berühren, so wird die grobe Bewegung durch Trieb und Zahnkranz an der Achse vom Rande der Platte aus bewerkstelligt. Die Mikroskope erhalten am besten ihre Beleuchtung durch eine hängende Glühlampe, die in der Mitte über dem Apparat angebracht ist.

Zubehörteile:

Mikrometer-Mikroskope mit Halter	Mk. 200.—
gewöhnliche Ablese-Mikroskope mit Halter	„ 75.—
Libellen-Fühlhebel ohne Halter	„ 25.—



Untersuchungs-Apparat kleiner und einfacher.



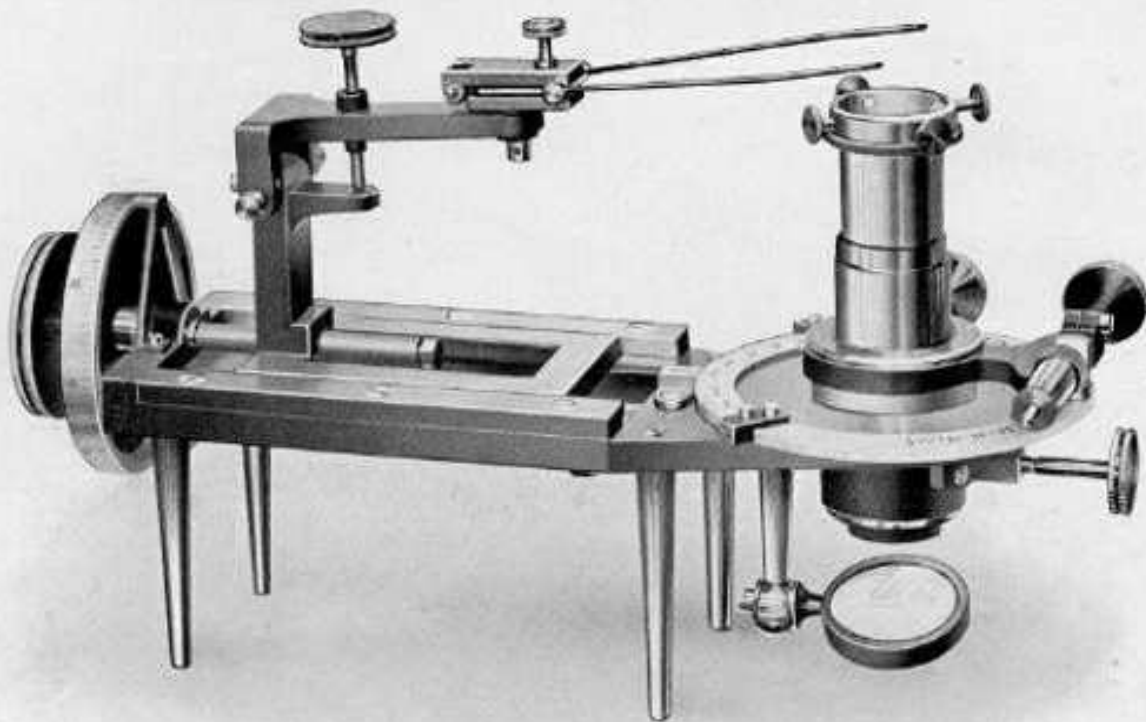
Nr. 941.

Preis einschließlich 2 Mikrometer-Mikroskopen **Mk. 600.—**

Dieser Apparat entspricht im allgemeinen dem vorstehend beschriebenen, nur ist er kleiner und einfacher ausgeführt und für Kreise bis 200 mm Durchmesser verwendbar.



Apparat zum Aufziehen von Spinnfäden auf Diaphragmen für Fernrohre.



Nr. 950. Preis einschl. Kasten **Mk. 175.—**

Auf einem kleinen Gestell mit 4 Füßen ist ein um 90° verdrehbarer, kleiner Tisch aufmontiert, welcher mit einer Vorrichtung zum Einspannen und Zentrieren von Diaphragmen versehen ist. Zum Fein-Einstellen ist am Tische eine Mikrometerschraube angebracht. Der Mechanismus zum Auflegen der Spinnfäden ist an einem Schlitten montiert, welcher durch eine Mikrometerschraube von $\frac{1}{2}$ mm Steigung in seiner Längsrichtung verschoben wird. Die Intervalle werden an einer Skala sowie an der Schraubentrommel, welche mit 100 Teilen versehen ist und eine Ablesung von 0,005 mm gibt, abgelesen.



Sphärometer.

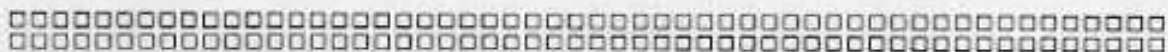
Für Krümmungshalbmesser sphärisch geschliffener oder polierter Flächen, für Objektive und Planflächen.



Nr. 2507.

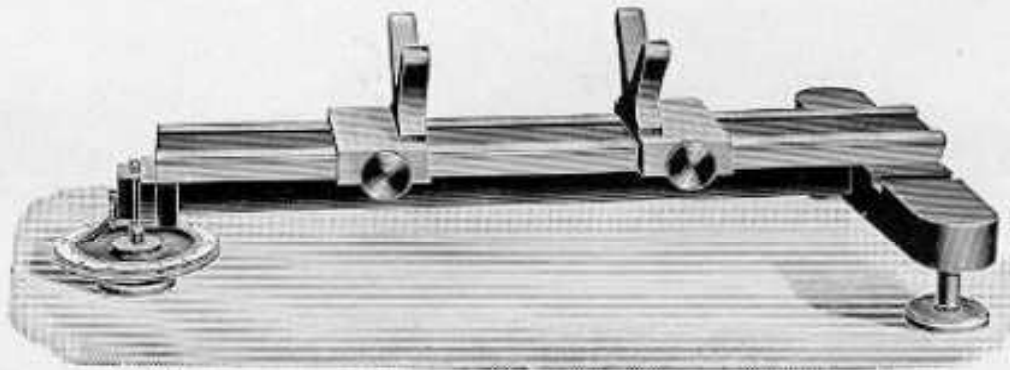
Mit 4 Auflagerringen von 25, 50, 100 und 150 mm Durchmesser
Mk. 650.—

Weitere Auflagerringe je nach Größe **Mk. 15.— bis 30.—**





- Nr. 2511. **Großer Libellenprüfer** mit verschiebbaren Lagerböcken, genauest ausgeführter Meßschraube und Versicherungsschraube für die Meßschraube, Dosenlibelle zur Horizontalstellung, zur Untersuchung feinsten Libellen **Mk. 475.—**
 Glaskasten dazu " 80.—
- Nr. 2512. **Libellenprüfer**, kleiner, sonst wie vorstehend " 320.—
 Glaskasten dazu " 70.—



- Nr. 2513. **Libellenprüfer** in einfacherer Ausführung . **Mk. 160.—**
 Nr. 2514. **Libellenprüfer**, einfachste Ausführung " 90.—



- Nr. 2530. **Aufsatzlibelle**, Fassung mit Tuchbezug und Glasdecke zur Kontrolle von Auflagerringen, Adsenzapfen usw. **Mk. 75.—**