

**Dresden:** Dürrstein & Co.  
**Elberfeld:** P. A. Kretzmann & Co.  
**Frankfurt a/M:** Christian Fischer; Fränkel & Co.; N. R. Fränkel; Fulda Söhne; Herbst & Höltring; Louis Hirschhorn; A. Jensen; C. F. Mellage Nachfolger; B. Stern (Julius Bing Nachfolger).  
**Freiburg in Baden:** Wehrle & Schäublin.  
**Freiburg in Schlesien:** Gustav Becker; H. Endler & Comp.; A. Willmann & Co.  
**Furtwangen in Baden:** B. Ketterer Söhne.  
**Glashütte:** J. Assmann; M. Grossmann; A. Lange & Söhne.  
**Görlitz:** C. F. Müller; H. Vierling.  
**Hagen in Westf.:** Bernhard Paschen.  
**Hamburg:** A. Braunschweig & Co.; W. Colshorn; Faurschou & Hirschmann; Guinaud Gebrüder; Ad. P. Habenicht; Moritz Hertz; Georg Klein; Abraham Lewie; H. Nathan; Ducommun Sandoz & Comp.; C. Wilh. Schultz; Friedrich Spann; F. Albert Stephan; Wandschneider & Kegeler.  
**Hannover:** D. A. Dankwerth; Georg Seebaum.  
**Herrnhut:** H. Roy.  
**Idar:** Ernst Cullmann.  
**St. Imier (Schweiz):** M. & E. Didisheim.  
**Leipzig:** Rob. Brandt & Comp.; J. M. Bonn; Etzold & Popitz; Ernst Holzweissig; F. F. Hering; C. Holtermann; Georg Jacob; E. Nicolai & Comp.; W. J. Pfaff; Oscar Umbach; Moritz Roehrig; Aug. Vuille & fils.  
**Lenzkirch:** Aktiengesellschaft für Uhrenfabrikation.  
**Mainz:** Mayer & Daub.  
**Mühlhausen in Thür.:** R. Fleck; G. W. Wolf.  
**München:** Heinrich Cohen junior; Isidor Heilbronner; J. Wolf; L. Kastner.  
**Nordhausen:** Albert Brömel.  
**Regensburg:** Jakob Krippner.  
**Salzwedel:** Weschke & Jung.  
**Schramberg:** Landenberger & Lang.  
**Schwenningen:** Thom. Haller, Uhrenfabrik.  
**Solothurn (Schweiz):** Gesellschaft für Uhrenfabrikation.  
**Ulm a/D.:** Stüven & Spann; H. Th. Mylius.  
**Villingen in Baden:** Gebr. Wilde.  
**Waldenburg (Schweiz):** G. Thommen.  
**Wehingen in Württemb.:** J. Faulhaber.

## Die Theilung des Kreises und der Linie in der Mechanik.

Von H. Schwartzkopff, Maschinen-Ingenieur in Berlin.

(Fortsetzung aus No. 38.)

Wir hatten der Theilscheibe in Früherem eine ausführliche Aufmerksamkeit geschenkt und folgen nun dem Universaltheilmechanismus in seiner Anwendung speziell für Räderschneidzeuge.

Die mit Schraube und Schraubenrad versehenen Räderschneidmaschinen sind fast jedem Uhrmacher unter der eigentlichen Bezeichnung „Universaltheilmaschine“ bekannt und kommen in zwei verschiedenen Gestalten vor, die in der Art beruhen, wie das verlangte Bewegungsbruchtheil der Schraube erreicht wird. Einmal erlangt man dieses durch eine „Theilscheibe“, andererseits auch durch die sogenannte „Quadrantenkurbel“.

Den Universaltheilmechanismus in Verbindung mit einer Theilscheibe lernten wir bei Gelegenheit der theoretischen Entwicklung der Schraube ohne Ende schon kennen und studirten dort an der Hand einiger Beispiele die Methode seiner Funktionen. Es würde Ueberfluss sein, hierauf noch einmal zurückzukommen. An Räderschneidzeugen findet sich dieser Mechanismus recht häufig und gerade dieses System ist es, das einzig und allein die in Praxi vollkommensten und besten — weil genauesten — Theilungen zulässt.

Oft ist jedoch die Theilscheibe durch einen ganz eigenenthümlichen Apparat ersetzt. Man denke sich eine Kurbel,

deren Arm bei seiner Drehung auf einem konzentrisch zu demselben befestigten, flachen Ring aufliegt. Dieser Ring hat entweder zwei Einschnitte diametral oder vier Einschnitte genau im Quadranten zu einander liegend. In diese Einschnitte würde die demgemäss eingerichtete Kurbel einschnappen, wenn man nicht bei Drehung derselben den Kurbelgriff etwas hebend behandelt. Die Drehung der Schraube ohne Ende wird hier durch eine eigene Räder- und Triebzusammensetzung erreicht, die von der Kurbel aus in entsprechende Umdrehung versetzt wird. Man hat dann immer nur gewissermaassen eine Theilscheibe mit zwei oder vier Punkten zu handhaben. Zu solcher Maschine gehört dann ein Satz Räder (sog. Wechselräder) mit verschiedener und gleichmässig abnehmender Zähnezahl. An der Kurbelachse und der Achse der Schraube ist ein Trieb angebracht und die Maschine derartig eingerichtet, dass man bei jeder auszuführenden Theilung die erforderlichen Wechselräder ohne Schwierigkeiten zwischen Kurbel und Schraube einschalten kann. Solche Räder sind natürlich nach „Evolventen“ verzahnt. Dennoch ist ein vollkommener Eingriff nie zu erreichen und wenn die Maschine nicht in allen übrigen Theilen ganz ausgezeichnet gearbeitet ist, so sind ihre Leistungen ziemlich gering.

Das Prinzip dieser sog. „Quadrantenkurbel“ theilt auch die „Contrealhidade“, die gewiss manchem Uhrmacher bekannt ist, deren Konstruktionserläuterung hier indessen zu weit führt.

Die Konstruktion einer „Universaltheilmaschine“ ist dieselbe, wie die des Räderschneidzeuges mit Theilscheibe; nur dass bei ersterer statt der Theilscheibe eben die Schraube ohne Ende in Funktion tritt.

Die absolut wichtigste Grundlage für die Beurtheilung des relativen Güteverhältnisses jedes Universaltheilmechanismus ist die Genauigkeit, mit welcher der Eingriff der Schraube in das Schraubenrad erfolgt. Ist derselbe derartig exakt, dass man durch das Gefühl einen sog. „todten Gang“ überall nicht feststellen kann und lässt die Gleichheit der Intervalle der Radzähne unter sich nichts zu wünschen übrig, so leistet die Maschine sehr Tüchtiges.

Die „Quadrantenkurbel“ mit ihrer mehrfachen Räderübersetzung ist zwar keineswegs ein für die Genauigkeit des Ganzen sehr vortheilhafter Faktor, da — wie wir wissen — ein Rädereingriff ohne todten Gang nicht hergestellt werden kann; dieselbe hat aber vor der Theilscheibe eine grosse Bequemlichkeit in ihrer Handhabung voraus, weshalb sie leider häufiger als letztere auftritt.

Im Anschluss hieran sei es dem Verfasser gestattet, Einiges über die Grad- und Minutentheilmaschinen berühmter Künstler zu erwähnen.

Der Werth einer Grad- und Minuteneintheilung an astronomischen und geodätischen Instrumenten ist lediglich durch die Vollkommenheit bedingt, mit welcher die einzelnen kleinen Theile derselben als gleiche Grössen erscheinen und es kann bei der Beurtheilung des Werthes dieser Eigenschaft nicht die Zeit in Betracht gezogen werden, welche zur Erzeugung einer genauen Theilung aufgewandt wurde.

Gerade der reelle und tüchtige Uhrmacher wird es gewiss zu würdigen wissen, was genaue Arbeit ist und den Leistungen auch jener Männer ihre wolverdiente Bewunderung zollen.

Der Erste, der auf die Idee kam, statt des mühsamen Ablesens eine Vorrichtung, die automatisch arbeite, an seiner Kopirmaschine anzubringen, war Duc de Chaulnes in den Fünfziger Jahren des vorigen Jahrhunderts; ihm folgte Ramsden, der seine mechanische Präzisionstheilmaschine zu einer bis dahin ungeahnten Vollkommenheit brachte. Da im Allgemeinen das Prinzip von Ramsden's Theilmachine fast allen neuen derartigen Kunstwerken zu Grunde liegt, sei in Folgendem eine kleine Beschreibung ihrer konstruktiven Verhältnisse gegeben.

Wie allen Kreistheilmaschinen liegt auch dieser das Prinzip der Schraube ohne Ende zu Grunde.

Man denke sich eine jener beschriebenen Kopirmaschinen, so kam es darauf an, jenes mühsame Einstellen der sämt-