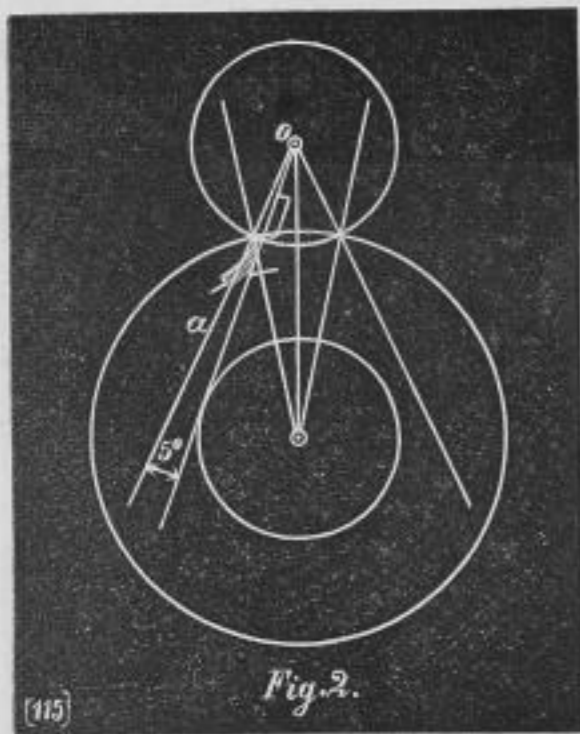


angebracht. Vielfach wird dieser Stein in einem spitzen Winkel zum Mittelpunkt gestellt, damit der Radzahn an einem möglichst langen Hebel zur Wirkung kommt. Dadurch wird jedoch vielfach ein Einarbeiten in die Radzähne verursacht. Am besten ist es und die Erfahrung hat dies zur Genüge bestätigt, wenn die Vorderfläche des Steines eine gerade Linie nach der Mitte der Rolle bildet.

Die Neigung der Radzähne. Den Radzähnen ist eine solche Neigung zu geben, dass sie, wenn der Radzahn auf dem Stein auffällt, mit der Vorderfläche des Steines eine gerade Linie bildet; es kann eher die Zahnschnecke auf die Steinfläche fallen, als umgekehrt die Steinspitze auf die Radfläche, weil solchene ein Einarbeiten in den Zahn stattfindet. Die Neigung der Zähne wird bestimmt, indem man zu  $oa$ , Fig. 2, einen Winkel von 5 Grad abträgt und an diese Winkellinie einen berührenden Kreis vom Radmittelpunkte aus zieht. Es fällt zwar dann anscheinend Fläche auf Fläche, in Wirklichkeit aber fällt die Zahnecke auf die Steinfläche, weil sich die Rolle bereits in schneller Bewegung befindet, das Rad aber erst in Bewegung gesetzt wird.



Die Auslöserrolle.  $h$  ist die Auslöserrolle mit dem Auslösestein  $o$ . Ueber die Grösse der Auslöserrolle lassen sich keine bestimmten Angaben aufstellen; bei Seechronometern nimmt man sie gewöhnlich  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  der grossen Rolle, bei Taschenchronometern hingegen etwa halb so gross als die Impulsrolle.

Alle drei Steine: für Auslösung, Ruhe und Impuls werden aus gutem Rubin hergestellt, gut polirt und nachdem sie gut eingepasst sind, mit Schellack befestigt.

Im allgemeinen ist unter den Uhrmachern die Meinung verbreitet, dass der Chronometergang für Taschenuhren nicht zuverlässig genug ist, und um so verbreiteter als viele Uhrmacher mühevoll Reparaturen daran vorzunehmen hatten, die vielfach nicht von dem gewünschten Erfolge begleitet waren. Dabei mag gern zugegeben werden, dass besonders in solchen Fällen, wo die Uhr vielen Erschütterungen ausgesetzt ist, der Ankergang allerdings den Vorzug verdient.

Der Grund, weshalb viele Chronometer Fehler machen, liegt in der fehlerhaften Konstruktion der Gangtheile; wenn der Gang aber nach genauen geometrischen Prinzipien, die in Nachfolgendem entwickelt werden, ausgeführt ist, wird er auch gute Resultate ergeben. (Fortsetzung folgt.)

## Die Verzahnungen im allgemeinen und in Beziehung zur Uhrmacherei.

Von C. Dietzschold, Direktor der kais. kön. Uhrmacherschule in Karlstein (Nieder-Oesterreich).

(Fortsetzung aus Nr. 4.)

### Entwicklung beider Zahnkurven.

Bisher nahmen wir eine Zahnkurve als gegeben an und konstruirten die zweite dazu. Man kann auch beide Zahnkurven gleichzeitig entwickeln, wie es z. B. bei den Cycloiden-Verzahnungen geschieht. Dann muss das Bildungsgesetz der Zahnkurven gegeben sein; z. B. mögen sie durch Rollen eines Kreises auf den beiden Theilkreisen entstehen. Rollt z. B. in Fig. 8 der Kreis mit Halbmesser  $r$  in Kreis  $O$  und auf Kreis um  $O'$ , so beschreibt Punkt  $A$  einmal eine innere, einmal eine äussere Cycloide.

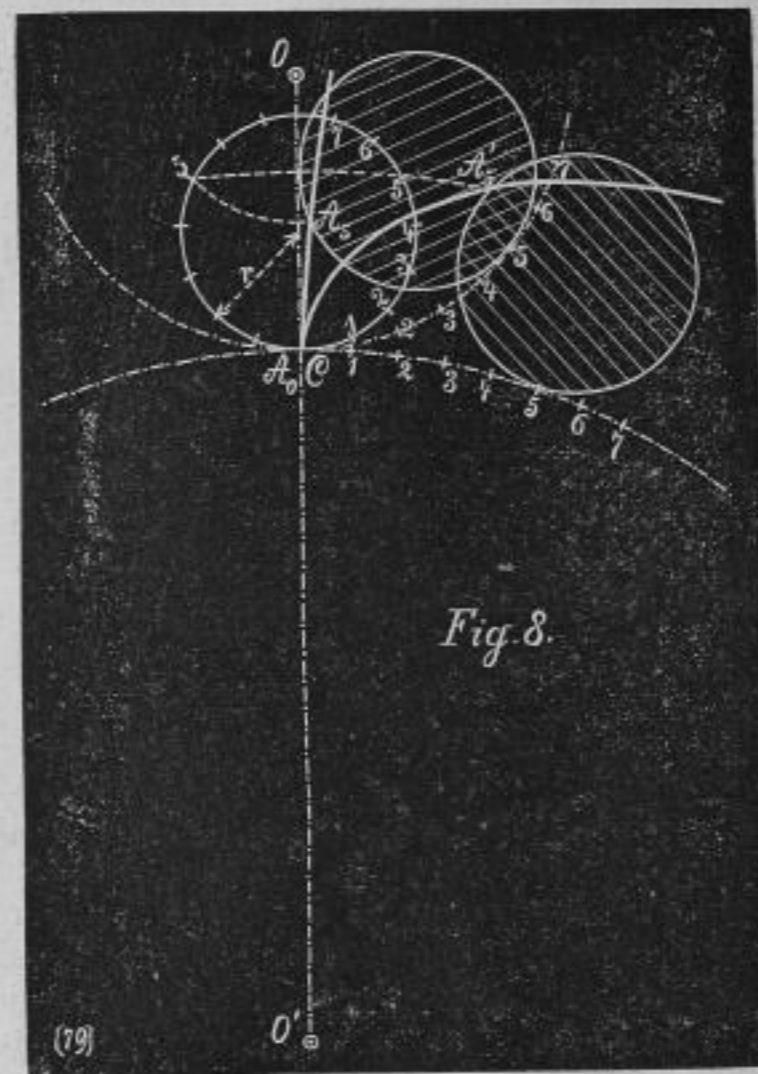
Betrachten wir den Rollkreis in der gezeichneten Lage. Der Bogen  $C_5$  des Rollkreises ist auf beiden Theilkreisen abgerollt worden und  $A$  ist damit in die Punkte  $A_5$  und  $A'_5$  gekommen.

Drehen wir beide Theilkreise so, dass die Umfangspunkte  $5$  in  $C$  gefallen, so fallen auch die erzeugenden Rollkreise zusammen,  $A_5$  fällt in  $A'_5$ . Die Normalen  $A_5-5$  und  $A'_5-5$  fallen in  $A_5C$ , denn das Kurvenstückchen bei  $A_5$  und  $A'_5$  ist durch Drehung um  $5$  entstanden, steht also senkrecht auf  $A_5-5$ . Die Kurven berühren einander dann in dieser Lage, ihre gemeinsame Berührende geht durch den Centralpunkt.

Derselbe Fall wie für die Rollkreislagen für Punkt  $5$  gilt für die übrigen Punkte und damit für die beiden Cycloiden.\*) Dieselben bilden also zusammengehörige Zahnkurven.

Die Eingriffslinie ist der Rollkreis, welcher durch den Centralpunkt geht, da ihn die erzeugenden Rollkreise im Momente der Berührung decken, wodurch die sämtlichen Berührungspunkte auf sie fallen müssen. — Nur der Kreis als Rolllinie ist in seiner Anfangslage über den Centralpunkt auch Eingriffslinie, für andere Kurven gilt dies nicht. —

Anstatt der Kreise hätten wir auch andere Kurven, z. B. Ellipsen rollen lassen können.



Zusammengehörige Zahnprofile werden indess nicht nur durch solche Punkte der auf beiden Theilkreisen Kurven erzeugt, welche auf letzteren selbst liegen, sondern auch von Punkten, welche mit ihnen fest verbunden sind. Demnach können nicht nur die

\*) Konstruktion der Cycloide, Fig. 9. Die üblichen Cycloidenkonstruktionen haben meist für das kurze Stück, welches wir zur Begrenzung des Zahnes brauchen, bedeutende Fehlerquellen, weshalb wir im Folgenden eine sehr genaue und einfache Konstruktionsweise geben: Man nimmt ein so grosses Stück in den Zirkel, dass Sehne und Bogen des Rollkreises mit genügender Annäherung als gleich bezeichnet werden können, also für ca. 15 Grad d. i.  $\frac{1}{24}$  Umfang und schreitet mit den Zirkelspitzen den bezüglichen Theilkreis ab, wobei man sich genau auf der Kreislinie hält. Kleine Bleistiftringe von der Hand um die Punkte gezeichnet, erleichtern ihre Auffindung. Ohne die Zirkelöffnung zu verändern, legen wir den Zirkel behutsam weg, ziehen genau durch die Theilpunkte radiale Linien, um den Ort des Rollkreismittelpunktes zu bestimmen. Setzen mit dem Blei des Einsatzzirkels in 1, 2 u. s. w. ein, die Spitze genau auf die radiale Linie bringend, schlagen wir um die so gefundenen Mittelpunkte die Rollkreise. Nimmt man nun den Spitzzirkel wieder und trägt 1, 2, 3 u. s. w. Theilungen auf, so findet man den Weg, welchen der Punkt  $o$  macht, während der Rollkreis rollt und damit die Punkte  $O$ , 1, 2, 3, u. s. w. den Theilkreis berühren. Hauptsache ist dabei, dass der Spitzzirkel und der Einsatzzirkel während der Konstruktion nicht verstellt werden, damit ihre genaue Wiedereinstellung erspart wird, da sie nicht eben leicht ist. — Diese Konstruktion trägt der Entstehungsweise der Cycloide Rechnung und vermeidet Irrungen.