

Zeichenpapier richtig vorzustellen und die aufeinanderfolgenden Phasen des Eingriffes genau zu beobachten, verfähre ich in einer ganz einfachen Weise:

Ich zeichne Rad und Trieb recht groß, konstruiere die Epizykloide und die Aequidistante und zeichne das Trieb genau ein. Dann pause ich das Trieb, für sich allein, auf ein kleines Stückchen gut durchsichtiges Pauspapier. Besser als letzteres, besonders weil haltbarer, ist ein Stückchen dünnes wasserklares Zelluloid. Auf meiner Zeichnung schlage ich mit dem Zirkel ein größeres Bogenstück vom Mittelpunkt des Rades aus durch die Mitte des Triebes. Auf diesem Bogen rolle ich alsdann das durchgepauste Trieb ab und stecke es an gewünschten Stellen auf diesem Bogen mittels einer Stecknadel durch den Mittelpunkt des Triebes auf der Zeichnung fest. Um diesen Punkt kann man dann das Trieb drehen, so daß einer oder zwei Zähne, wie es die zu beobachtende Stellung erheischt, gerade die Triebsteckenkreise berühren. Auf diese einfache Weise kann man jede einzelne Stellung genau beobachten und auf Pauspapier durchzeichnen, um so jede Phase des Durchganges eines Zahnes festzuhalten.

Es ist sehr interessant, sich außer dem richtigen Triebe auch kleine Pauszeichnungen von fehlerhaften Trieben herzustellen, z. B. von solchen mit einem oder mehreren zu dicken oder zu dünnen Triebstecken, mit falscher Teilung oder mit zu weit gebohrten Spindelbohrungen, in denen die Triebspindeln hin und her wackeln können. Diese einfache, fast kostenlose Methode halte ich als Anschauung für so sehr belehrend, daß ich sie Uhrmacherei-Fachklassen nur empfehlen kann. Später werde ich in einigen Abbildungen die Anwendung dieser Methode darstellen.

Ein weiterer Grund, warum man die Epizykloide oder deren Aequidistante in der Praxis nicht anwendet, ist darin zu suchen, daß diese Kurve nicht aus einem einzigen Kreisbogen besteht. Die Herstellung der Zahnfräser würde unglaubliche Schwierigkeiten machen, auch würde die Herstellung dieser Werkzeuge, die in der Massenfabrication von Uhren in sehr großen Mengen rasch abgenützt und verbraucht werden, übermäßig verteuert werden. Man hat deswegen in der Praxis Zahnformen gefunden und angenommen, die aus einem einzigen Kreisbogenstück bestehen und so gewählt sind, daß dieses Kreisbogenstück, wenigstens so weit es die Länge des Zahnes erfordert, der Form der Epizykloide sehr, sehr nahe kommt und daher für die Praxis vollkommen genügt.

Später will ich zeigen, wie man eine solche sehr angenäherte Zahnform durch sehr einfache Konstruktion leicht zeichnen kann. Die Methode lehrte uns der verstorbene Professor Strasser: ich glaube, sie stammt von ihm, weswegen ich sie die „Strassersche Annäherung“ benannt habe.

Bevor ich jedoch an die Beschreibung derselben gehe, will ich eine kurze Betrachtung über eine kürzlich bekannt gewordene Zahnkopfkurve einfügen. Diese sog. „Korrigierte Zahnkopfkurve“ stammt von Oberingenieur G. Krumm. (Deutsche Uhrmacher-Zeitung Nr. 39, 40, 42, 44.)

Die Abbildung 1 ist unter Fortlassung vieler Konstruktionslinien der Abbildung 14 der Krummschen Abhandlung in Nr. 44 der erwähnten Fachzeitung entnommen. Die Kurve $C-5^1$ ist eine konstruierte Epizykloide, während die Zahnkopfkurven $C-B$ und $C-B^1$ die korrigierte Krummsche Kurve darstellen. Diese sind nicht angenäherte, einfache Kreisbogenstücke, sondern sind aus mehreren Bögen mit verschiedenen Radien zusammengesetzt, mithin würden sich bei dieser Zahnform Schwierigkeiten bei der praktischen Herstellung der Fräsen ergeben.

Würde man die korrigierte Krummsche Kurve an beiden Seiten des Zahnkopfes anbringen, um die Zahnform systematisch zu gestalten, wie es in Abb. 1 durch die gestrichelten Linien andeutungsweise geschehen ist, so müßten die Zähne so breit werden, daß Triebstecken 2 zwischen dem Punkt S vom Zahn I und Punkt C vom Zahn II festgeklemmt würde, ferner beide Zähne des Rades zwischen den Triebstecken 1 und 3 eingekeilt wären. Eine symmetrische Zahnform, wie wir sie fast allgemein in der Uhrmacherei haben, wäre somit mit der Krummschen korrigierten Kurve nicht möglich, denn die Triebstecken kann man, ihrer Festigkeit halber, nicht unter ein Drittel Teilung ausführen.

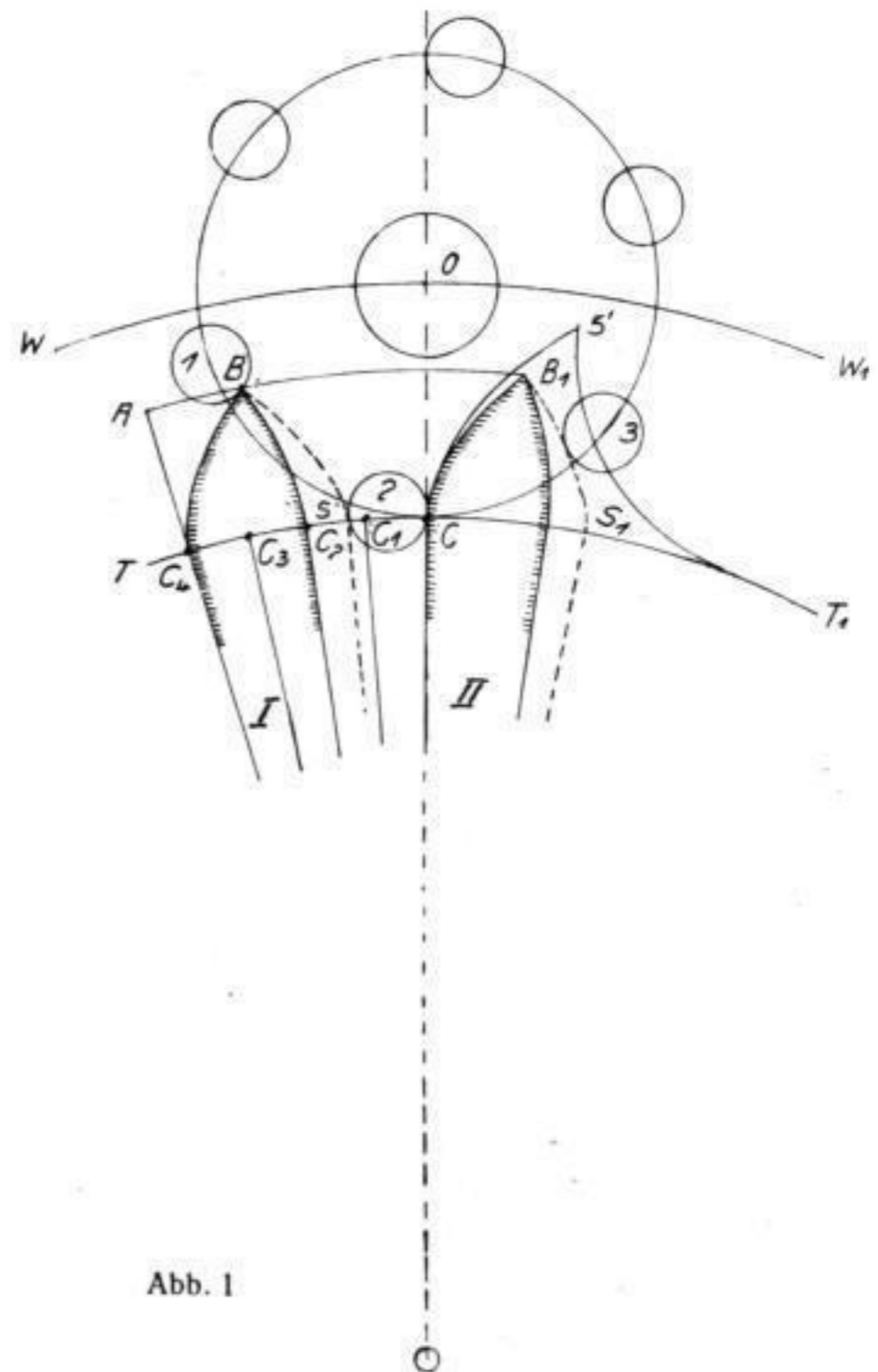


Abb. 1

Es bliebe also nur eine nicht symmetrische Zahnform übrig, die man vielleicht wie die in der Abbildung 1 schraffiert eingezeichnete Kurve ausführen könnte. Bei dieser Form wäre die Zahnbreite gleich der halben Teilung, wie es meist bei Uhren der Fall ist. Der aktive Teil der Zahnkopfform bestände dann aus der korrigierten Krummschen Kurve C_1-B , während die Rückseite des Zahnkopfes aus einem beliebigen Bogenstück $B-C_2$ geformt sein könnte. Es bliebe gegen die asymmetrische Form der Zähne nur das eine einzuwenden, daß in der Massenfabrication, bei der das Räderaufnieten mit unglaublicher Geschwindigkeit vor sich geht, leicht Verwechslungen vorkommen könnten, da man bei der Kleinheit der Zähne gar nicht so rasch erkennen könnte, ob das Rad richtig oder verkehrt liegt. Mit einem verkehrt aufgenieteten Rade würde man aber das Gegenteil erreichen von dem, was mit der Korrektur der Zahnkopfkurve bezweckt wird.

Ich will nun die praktische Brauchbarkeit der Krummschen Kurve weiter untersuchen, und zwar mit Hilfe der von mir weiter oben angeführten Methode. Ich ziehe des-