

sich die elektrischen Wellen trotz starker Luftpolarität und strömenden Regens fortpflanzen. Im Laufe der Versuche wurde auch nachgewiesen, dass grosse Metallmassen kein Hindernis für die Ausbreitung der elektrischen Wellen bieten. In der Luftlinie der Zentrale und der Empfangsstation „Siemens-Schuckert-Werke“ liegt die Metallkuppel der Karlskirche. Nach theoretischen Erwägungen müsste diese grosse Metallmasse als Schirm wirken und der Uebertragung der Wellen auf ein dahinterliegendes Objekt hinderlich sein. Dem ist aber bei entsprechender Wellenlänge nicht so, und es gelang, die von der Zentrale gegebenen Zeichen ohne Störung oder Schwächung in dieser Station aufzunehmen. (Schluss folgt.)

Die Verzahnungen, vollständig neu bearbeitet für den Unterricht und das Fachzeichnen der Uhrmacher.

Von Curt Dietzschold. [Nachdruck verboten.]

Verzahnungen sind Gruppenglieder zweiter und dritter Ordnung, doch wollen wir uns nur mit den ersten eingehend beschäftigen. Sie übertragen Drehungen unter Aenderung der Umdrehungsgeschwindigkeit, deshalb gehören hierher: Rad und Rad, Rad und Trieb, Hebungsgetriebe der Hemmungen, Hammerhebungsgetriebe, Schöpfer und Rechen, Herzscheibe und Falle, Drücker und Herzscheibe u. s. w.

Arten der Zahnräder.

Die Zahnräder sind voll- oder hohlkreisförmig, zylindrisch, kegelförmig oder hyperboloïdisch begrenzte Scheiben, an denen Erhöhungen und Vertiefungen angebracht sind, welche, ineinander greifend, die Drehung der Wellen, auf denen die Scheiben angebracht sind, hervorbringen. Die vorstehenden Teile nennen wir **Zähne**.

Demnach unterscheidet man a) **aussen** und b) **innen verzahnte Stirnräder**. Ihre Wellen sind einander gleichlaufend. Die Wellen der Kegelräder schneiden einander unter einem gewissen Winkel.

Alle Verzahnungen der Zahnräder, deren Wellen einander schneiden, sollten als Kegelräder ausgeführt werden.

Der Kronradeingriff in Spindel- und Reise-Uhren, der Eingriff von Spindelgangrad und Spindellappen sind Kegelradeingriffe und genügen nur annähernd in der Praxis der Aufgabe.

Hyperboloïdische Räder haben einander kreuzende Drehungsachsen, die einander nicht schneiden, d. h. in gewisser Entfernung aneinander vorübergehen. Da das Hyperboloïd die Eigenschaft hat, dass gerade Linien auf ihm gezogen werden können, so werden auf diese die Zähne gestellt, und kann man Eingriffe mittels gerader Zähne erhalten.

Um die senkrecht durch Drehung der Hyperbel zu ihrer Achse errichtete Linie, die genau zwischen ihren Scheiteln steht, durchstreicht die Hyperbellinie die Oberfläche des Hyperboloïdes. Weiter darauf einzugehen, fehlt Raum und Anlass, Sonderwerke geben darüber Aufschluss.

Wenn auch im folgenden vornehmlich die Stirnräder behandelt werden, so soll doch auch auf die Kegel- und hyperboloïdischen Verzahnungen u. s. w. so weit hingewiesen werden, dass der Leser einen Begriff von deren Konstruktion erhält.

Arten der Verzahnungen.

Die Verzahnungen zerfallen in Flächen-, Kreiszyylinder- (Hohltrieb-) und Punkt- (oder richtiger Kanten-) Verzahnungen. Letztere sind nur ein Sonderfall der ersteren, in dem die Fläche zu einer Kante (in der Zeichnung meist zu einem Punkte) wird.

Die Triebstockverzahnung entspricht der Flächenverzahnung. Räder mit kreiszyklischen Zähnen haben wir in Mannhardts Stiftengang, im Hebistiftenkranz bei Schlagwerken u. s. w., auch sind sie zu Innenverzahnungen für das grössere Rad, welches mit einem kleineren flächenverzahnten Rad zusammen wirkt, sehr gut zu verwenden. Bei der Punkt- oder Kantenverzahnung gleitet dieselbe wirkende Kante an der Zahnfläche des Rades, Ankers oder Hebsteines hin.

Die Punktverzahnung ist besonders in den Hemmungen verwendet, und zwar hat bei der Ankerhemmung ein Arm innere, der andere äussere Verzahnung, beim Chronometergang nur äussere, vor und hinter der Mittellinie.

Die Aufgabe der Verzahnungen ist folgende:

1. Sie müssen gleiche Uebersetzung hervorbringen.

2. Der Eingriff muss stetig erfolgen.

Bei Gruppengliedern und Getrieben dritter Ordnung ist jedoch die Uebersetzung veränderlich.

Zahnformen und Bezeichnungen.

Der über dem Teilkreis herausragende Zahnteil heisst **Wälzung**, der entgegengesetzte Zahnfuß. Zahnücke, Zahnseite oder -Flanke, Wälzungshöhe und Zahnfußlänge sind durch ihre Bezeichnung erklärt.

Zahn- und Lückenbreite sind auf dem Teilkreis gemessen. Die Zahnflanke besteht aus Wälzung und Zahnfuß.

Beim Eingriff mit wenigzahnigen Trieben muss der Uhrmacher die Radzahn-Wälzung so weit als möglich benutzen,

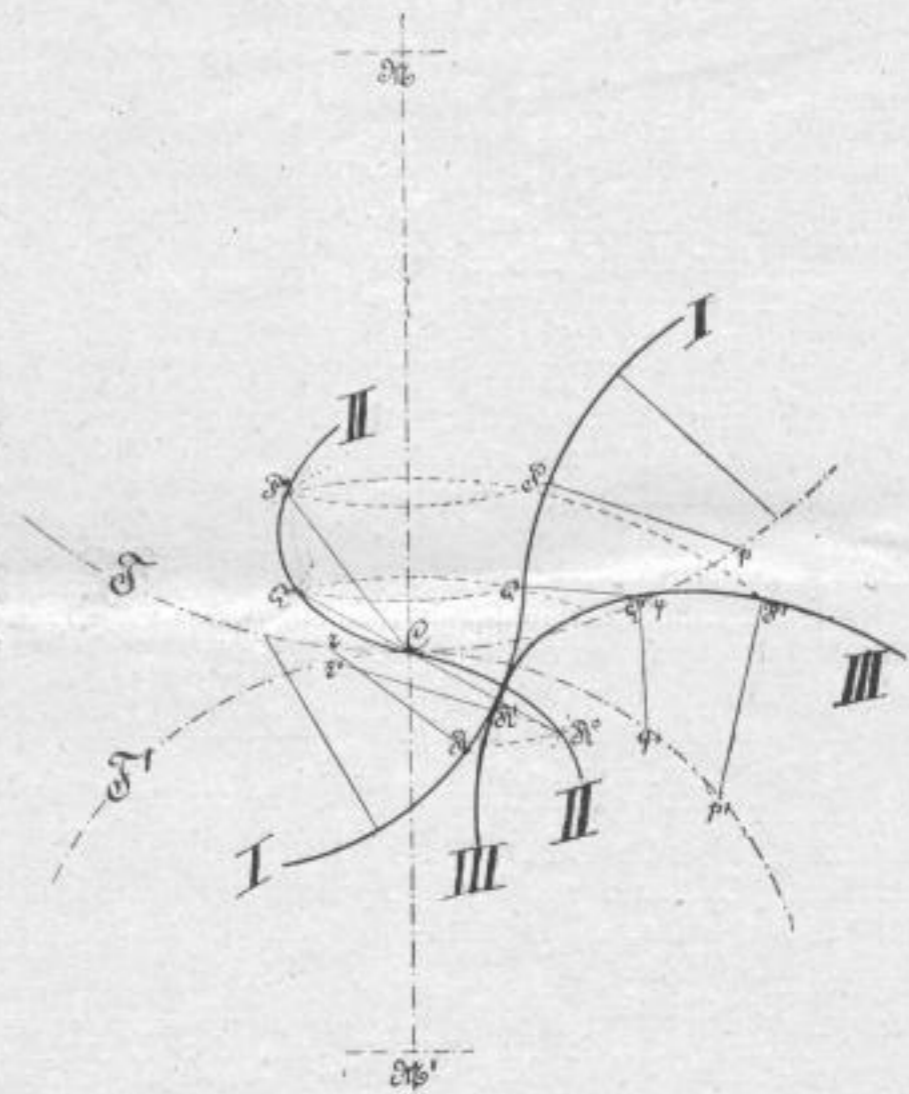


Fig. 1.

weshalb er sie bis zum Schnitt der an beiden Seiten des Zahnes emporgehenden Wälzungskurve ausdehnt, wodurch die „spitze Zahnform“ der Räder entsteht. Zur Beschränkung der Wirkung vor der Mittellinie tritt von der Triebwälzung nur ein kleiner Teil in Tätigkeit, wozu statt der cykloïden Wälzung eine aus Kreisbogen bestehende benutzt wird, die hinter der Cykloïde gegen die Spitze zu zurücktritt.

Allgemeine Verzahnungs-Konstruktion.

Bei gleichbleibender Uebersetzung geht die gemeinsame Normale der einander berührenden Zahnkurve durch den Centralpunkt C (Fig. 1).

In ihm berühren die Teilkreise einander. Vorläufig wollen wir hier nur zwei Zahnkurven betrachten. Wir zeichnen (Fig. 1) zunächst einen Teilkreis T mit einem Halbmesser von 72 mm, mit dem Mittelpunkt M und zeichnen eine beliebige Kurve I, aber der hier gezeichneten PQR ähnlich, ein. Der in die Teilkreisfläche ragende Teil bildet den Zahnfuß, der hinausragende die Wälzung — oder je einen Teil davon. Wir nehmen auf der Kurve I die Punkte PQR an und errichten in ihnen auf der Kurve senkrechte Linien gegen den Teilkreis.