

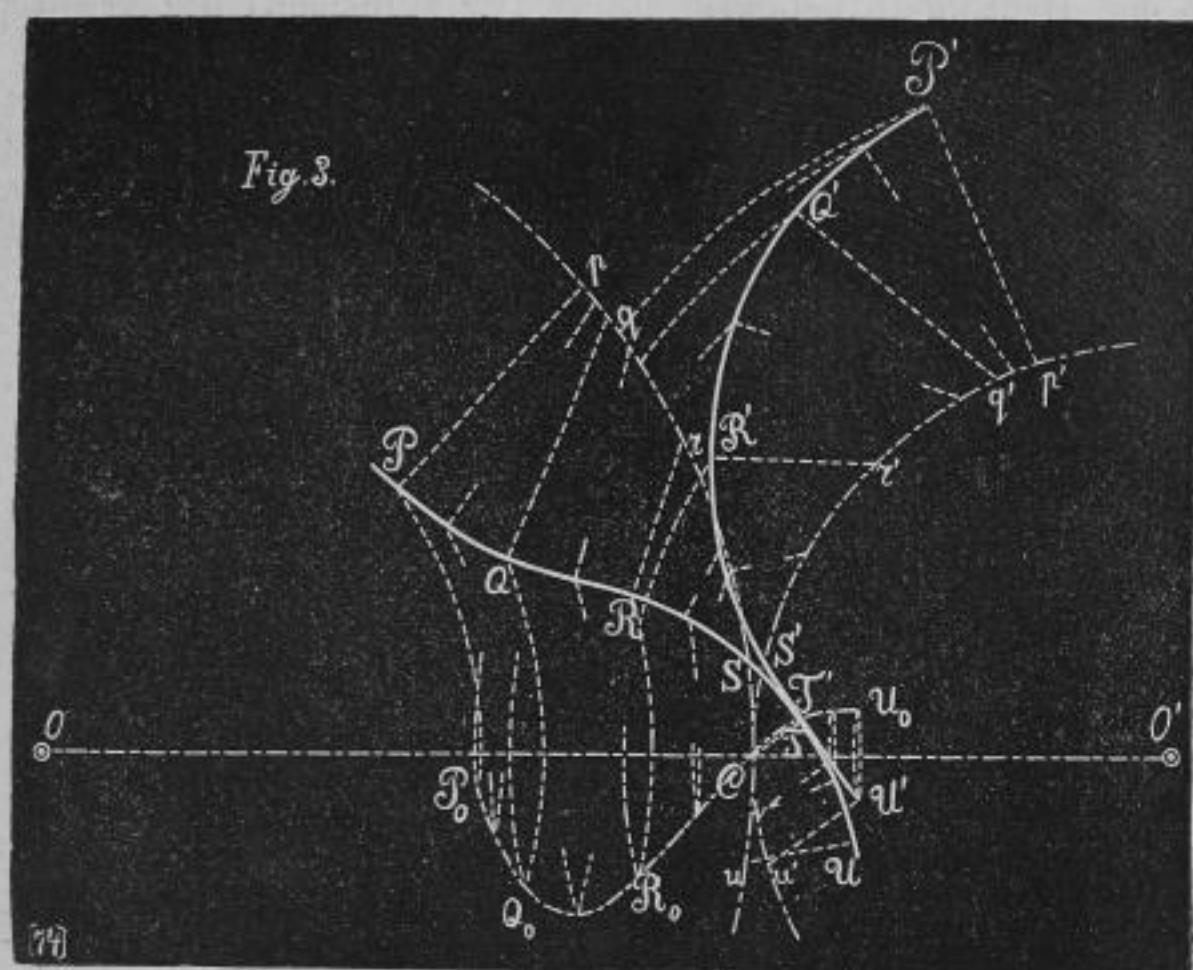
# Die Verzahnungen im allgemeinen und in Beziehung zur Uhrmacherei.

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

(Fortsetzung aus Nr. 2.)

Ebenso können wir von der zweiten Kurve noch mehr Punkte bestimmen,  $P, Q, S, T$  und  $U$  in Fig. 3. Da die Normale im Punkte  $T$  durch den Centralpunkt geht, so findet die Berührung der beiden Zahnkurven in  $T$  statt. — Punkt  $S$  liegt auf dem Theilkreise, die Länge seiner Normalen bis zum Theilkreise ist  $=0^*$ ; er kommt daher im Centralpunkte zur Berührung.  $S'$  liegt deshalb auf dem Theilkreise um  $O'$ ;  $CS = CS'$ .

Wählen wir die Punkte auf der gegebenen Zahnkurve I in gleicher Entfernung von einander, indem wir z. B. von  $S$  aus nach beiden Seiten mit derselben Zirkelöffnung gleiche Stücke

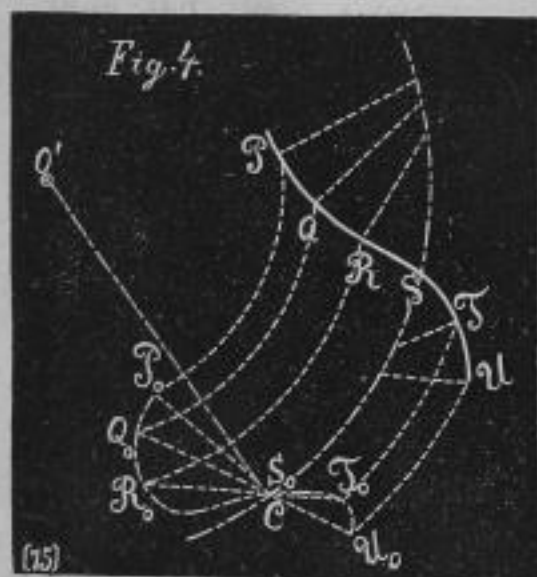


abtragen, so ergibt der Unterschied der Strecken  $QR$  und  $Q'R'$ ,  $RS$  und  $R'S'$  gleichzeitig um wieviel die Zahnkurven sich über einander schieben, was mit entsprechendem Reibungsverluste verbunden ist, und wie das Maass der Verschiebung sich verändert. — Da die Punkte  $P', Q', R', S', T', U'$  die zweite Kurve nicht genau genug bestimmten, wurden endlich noch Zwischenpunkte angenommen.

## Eingriffslinie.

Verbinden wir die Punkte, in denen die Berührungen erfolgen  $P_0, Q_0, R_0, S_0, T_0, U_0$ , so erhalten wir eine Kurve, „die Eingriffslinie“. Ihre Konstruktion ist bei der Untersuchung von Verzahnungen von Nutzen, weil wir durch sie sofort über die Art und Dauer des Eingriffes uns ein Bild machen können.

Zur Konstruktion der Eingriffslinie ist nur eine Zahnkurve und ihre Lage gegen den zugehörigen Theilkreis erforderlich, der Centralpunkt  $C$  ist beliebig anzunehmen. Fig. 4. Von der Grösse der Uebersetzung ist die Eingriffslinie unabhängig. —



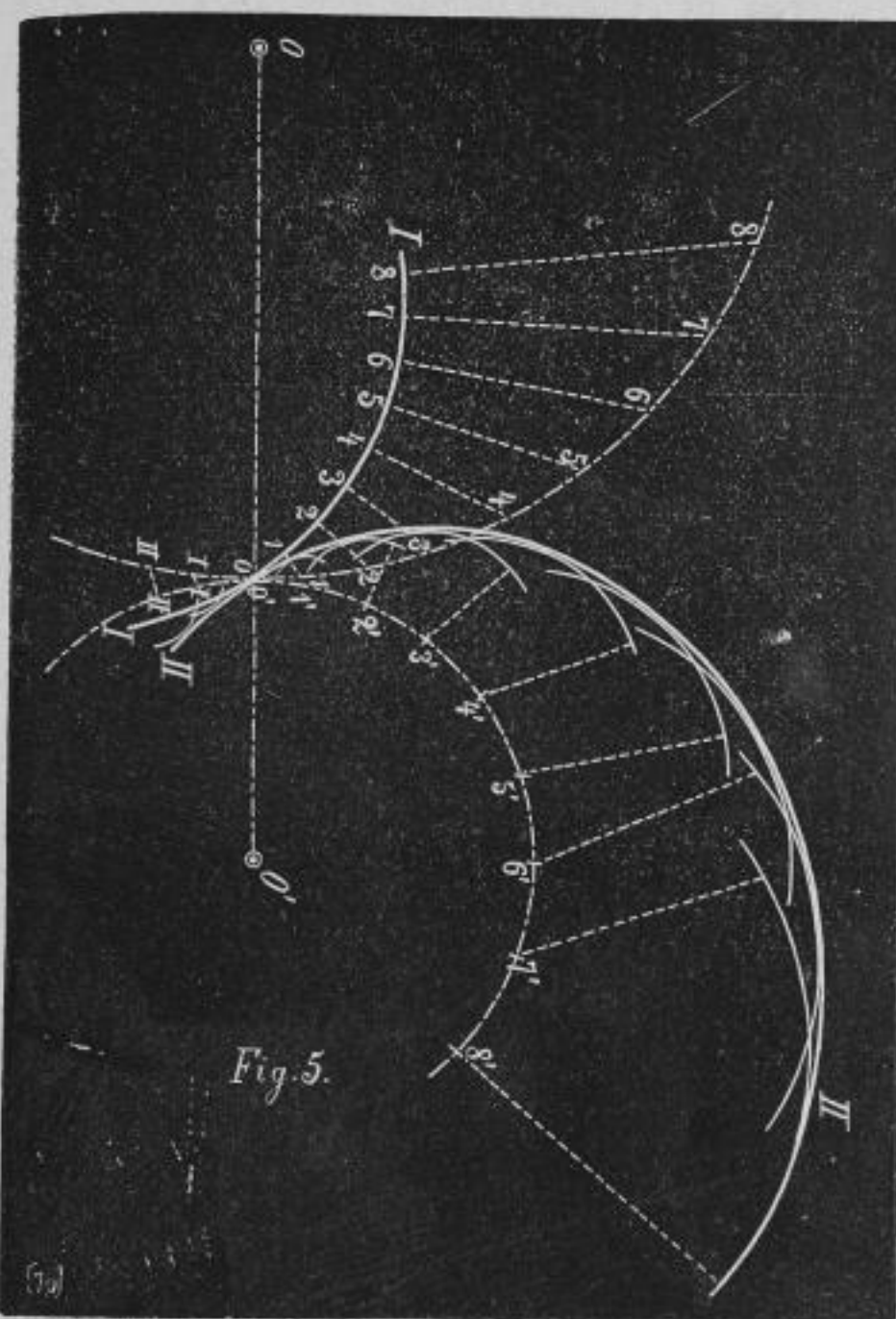
\*) Dies folgt daraus, dass die Normalen der benachbarten Punkte sich mehr und mehr dem Werthe 0 näherten. — Bei den verlängerten Cycloiden werden wir ein Beispiel kennen lernen, dass die Berührung nicht im Centralpunkt erfolgt, trotzdem der Punkt der Zahnkurve auf dem Theilkreise liegt, da seine Normale nicht gleich 0 ist. —

## Unverwendbare Zahnkurven.

Als Zahnkurven sind unverwendbar:

1. Solche, welche einander vor der Theilkreislinie kreuzende Normalen haben.
2. Kurvenstücke, deren Normalen den zugehörigen Theilkreis nicht mehr schneiden. Die letzte Berührende begrenzt das noch brauchbare Kurvenstück.
3. Praktisch sind endlich zur Uebertragung von Bewegungen\*) die Kurvenstücke ausgeschlossen, deren Normalen sich der radialen Richtung nähern, da hier leicht Klemmungen eintreten.

Wir verwenden deshalb nur von jeder Verzahnung das günstigst wirkende Stück und lassen eine — durch Rücksicht auf die Ausführung bestimmte — möglichst grosse Zahl von Zahnkurven nacheinander in Wirkung treten. Hierdurch ent-



stehen dann die Zahnräder, welche, damit sie nach beiden Richtungen verwendbar seien, symmetrisch begrenzte Form erhalten.

Man hat indess auch unsymmetrische Zahnformen, z. B. die Wolfszähne, welche nur nach einer Richtung wirken. Lepine verwandte in einigen Uhren auch im Räderwerk Räder mit unsymmetrischen Zähnen aus Rücksicht auf die Festigkeit, da diese Zahnform sehr widerstandsfähig ist.

Da eine Kurve unendlich viele Lagen gegen den zugehörigen Theilkreis haben kann, so muss, damit die Aufgabe der Aufsuchung eines zugehörigen zweiten Profils bestimmt sei, auch die Lage des ersten Profils gegen den Theilkreis gegeben sein.

Die Aufsuchung der Eingriffslinie ist zur Konstruktion der zweiten Zahnkurve nicht unbedingt erforderlich. Dieses Verfahren hat Poncelet angegeben.

Angenäherte Konstruktion (Fig. 5). Es genügt, auf dem zweiten Theilkreise die zugehörigen Fusspunkte der Lothe, welche im Momente der Berührung mit denen der ersten Zahnkurve zusammenfallen, zu bestimmen und diese Kreisbogen mit

\*) Anmerkung. Man hat auch Verzahnungen zu anderen Zwecken, z. B. in Pumpen, bei denen Zahnräder in Kapseln sich bewegen und in den Zahnücken die Flüssigkeit oder Luft mitführen und in ein Rohr drängen — Papenheim's Pumpe, Root's Gebläsemaschine etc.