Hierzu benutzen wir zwei Zeichen-Dreiecke oder ein Lineal und ein Dreieck, die mit der längsten Seite aneinander gelegt werden (Fig. 2), von denen eine Kathete in der Lage II des Dreieckes, z. B. bei R, an die Kurve eine Tangente zu zeichnen gestattet, in deren Berührungspunkt genau R liegt. Verschieben wir das Dreieck Fig. 2 in die Stellung II', so kann man von der zweiten Dreieckseite die Normale ziehen.

Diese Normalen zeichnen wir für die genannten Punkte. Im Augenblick der Berührung fällt y in C, Q in Q^0. So be-

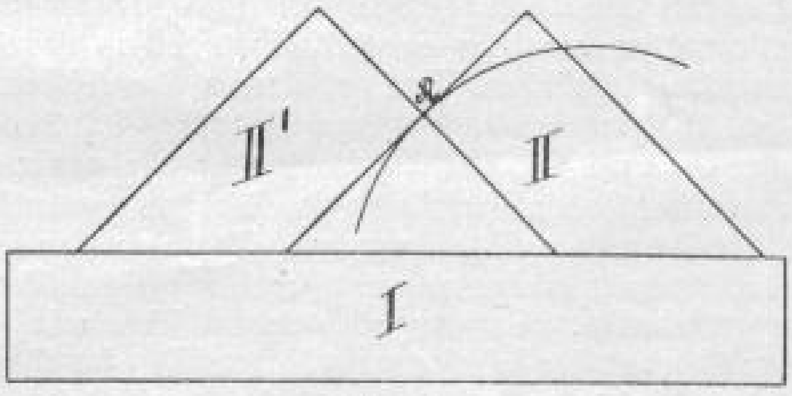

Fig. 2.

stimmen wir die Punkte P^0, R^0 u. s. w., und diese miteinander verbunden geben die **Eingriffslinie II,** auf der der Eingriff erfolgt.

Sie ist auch zugleich bei der Cykloïdenverzahnung die Linie, von der ein Punkt, während sie im Teilkreise rollt, die Zahnkurve beschreibt. Die Eingriffslinie ist also jetzt schon da, ehe die zweite Drehungsachse angenommen ist, sie ist also unabhängig von der Uebersetzung.

Die zweite Zahnkurve erhalten wir erst, wenn die zweite Drehungsachse M' und der mit ihr verbundene Teilkreis T' mit dem Halbmesser $M'C$ bestimmt ist. Nehmen wir nun die Entfernung $MM' = 120$ mm.

Da beide Teilkreise aufeinander rollen (bei gleichbleibender Uebersetzung), so bekommen wir, da im Augenblicke der Berührung, z. B. im Punkt Q der gegebenen Kurve im Punkt Q_0 auf der Eingriffslinie stehen muss, damit die Normale Qy durch den Centralpunkt C geht, also die Normale auf CQ^0 fällt und von der zweiten Zahnkurve die Normale auf Q_0C fallen muss, welche somit gleich Qy wird. Da die Teilkreise aufeinander rollen, ohne zu gleiten, ist $Cy = Cy'$, weshalb wir mit dem Spitzzirkel Cy sozusagen abschreiten müssen, und mit gleichviel Schritten auf dem zweiten Teilkreise nun y' erhalten. Um den Punkt für die zweite Kurve zu erhalten, welcher mit dem Punkt Q der gegebenen Kurve zusammen wirkt, schlagen wir dann um M' mit $M'Q_0$ und um y mit $Qy = Q_0C$ das ist die Normale, Kreisbögen und erhalten so, wo sich beide Kreise schneiden Q', einen Punkt der zweiten Zahnkurve. So bestimmen wir auch andere Punkte derselben, die wir dann untereinander verbinden.

Die Konstruktion der Cykloïde.

Man unterscheidet gemeine, verlängerte und verkürzte Cykloïden. Die Grundlage der Konstruktion der verlängerten und verkürzten Cykloïde ist die der gemeinen. Wir gehen davon aus, dass der Umfangspunkt einer kreisrunden Scheibe bei ihrer Rollung auf dem (Grund-) Teilkreis eine Aufradlinie G beschreibt (Fig. 3). Wir nehmen den Teilkreisdurchmesser = 80 mm, den Rollkreis = 30 mm, teilen den Umfang des Rollkreises z. B. in 16 Teile, nehmen die Entfernung zweier Teilpunkte in den Zirkel und tragen sie auf den Grundkreisumfang z. B. 32 mal ab. Beim Rollen kommt dann z. B. Teilpunkt 3 auf 3'. Der Mittelpunkt des Rollkreises bewegt sich auf einem zum Grundkreise konzentrischen Kreise, dessen Halbmesser gleich der Summe der Halbmesser von Grund- und Rollkreis ist. Sein Mittelpunkt liegt auf der verlängerten Linie $M\,3'$. Ziehen wir sie, dann den Rollkreis um III, so liegt der anfangs auf dem (Grund-) Teilkreis liegende Punkt 0 drei Teilungen oberhalb der Berührungsstelle 3', welche wir vom Berührungspunkt 3' auftragen können. Der höchste Punkt der Cykloïde ist erreicht, wenn Teilpunkt 8 auf 8' liegt, und heisst Scheitel. Bei 16' und 32' liegt der Wendepunkt der Cykloïde — ihre Spitze —; von 0 bis 16', von 16' bis 32' beschreibt sie je einen vollen Cykloïd-Bogen.

Die **verlängerte** Cykloïde beschreibt einen Punkt L, der, mit dem Rollkreis fest verbunden, mit ihm rollt, aber grössere Entfernung von seinem Mittelpunkte hat als Rollkreishalbmesser R. Es ist z. B. der Rollkreishalbmesser 15 mm und ML 25 mm. Stets ist erst die gemeine Cykloïde zu konstruieren, die dadurch gleichsam zur Grundcykloïde der zu bestimmenden wird. Lassen wir die verlängerte Cykloïde erst beim Scheitel beginnen, so ziehen wir MVIII und machen VIII $L = 25$ mm, wodurch wir L_8 erhalten und, so fortfahrend, die bei L_{16} und L_{32} eine Schleife bildende Linie wieder emporsteigt.

Die **verkürzte** Cykloïde beschreibt ein Punkt K, der innerhalb des Rollkreisumfanges liegt, dann ist z. B. VIII $K = 10$ mm. Auch hier müssen wir die gemeine Cykloïde zuerst konstruieren, ihre Punkte mit dem zugehörigen Rollkreismittelpunkt verbinden und VIII K darauf abtragen. Wir konstruieren auch sie, von ihrem Scheitel beginnend, K_8VIII $= 10$ mm. Sie verläuft wellenförmig.

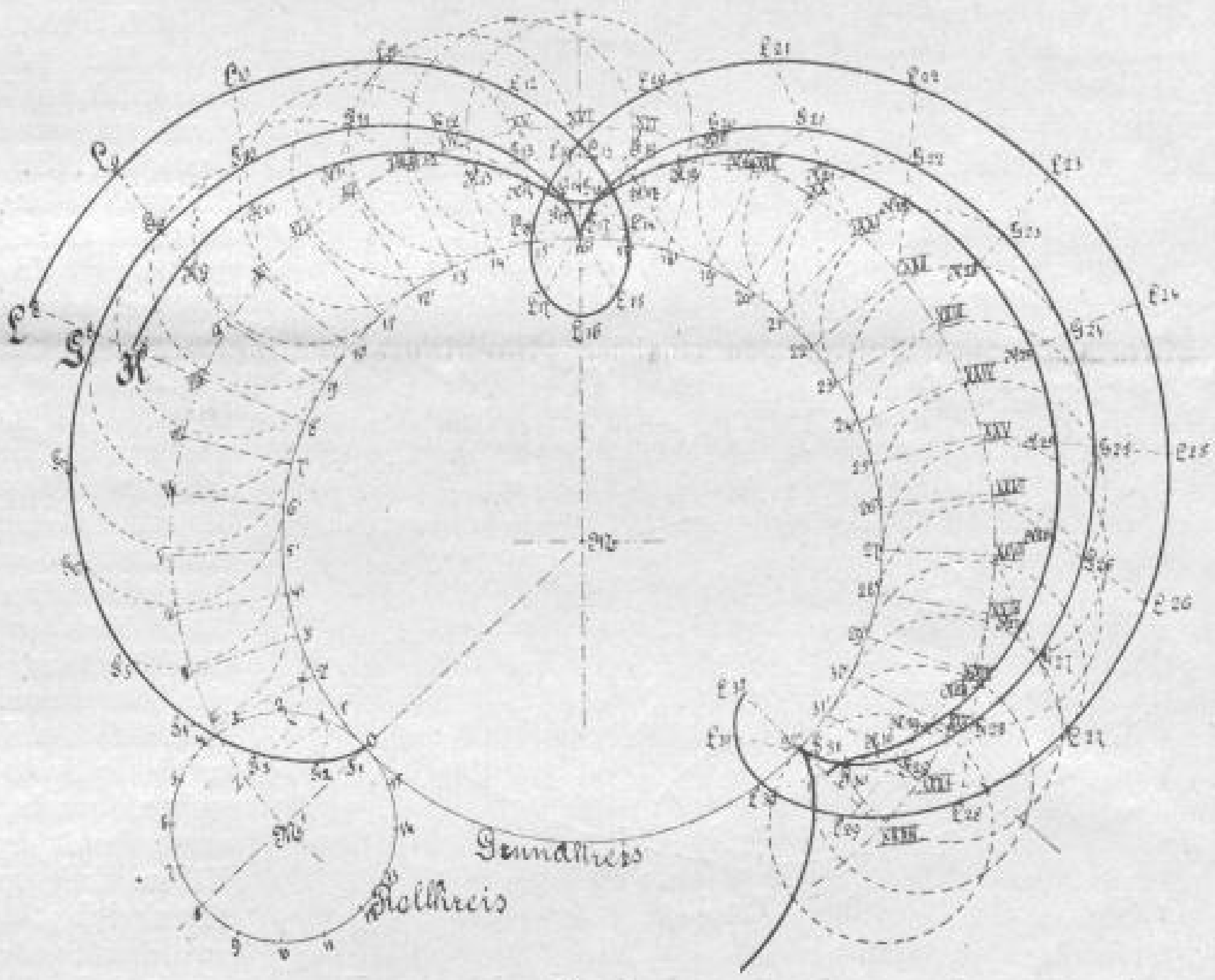

Fig 3.

Die verlängerte und verkürzte Cykloïde brauchen wir zur Konstruktion der Hebeflächen gleicher Uebersetzung der Anker- und Chronometergänge.

Konstruieren wir nun sogleich als Anwendung der Cykloïde den Eingriff von einem Rad 60/6 Trieb. Eingriffsentfernung $MM' = 165$ mm. Damit ist für geraden radialen Zahnfuss Rollkreisdurchmesser = Teilkreishalbmesser gegeben.

C teilt MM' im Verhältnis $60 : 6 = 10 : 1 = 11$ Teile, $MC = 150$ mm, $M'C = 15$ mm. Wir ziehen die Teilkreise, Rollkreise und die beiden äusseren Cykloïden (Fig. 4). Die Eingriffslinie bilden die beiden Rollkreisumfänge, deren Mittelpunkte auf der Mittellinie MM' liegen. Sie wird von C bis E_1 benutzt, nicht aber ganz von C bis E_2, da ja die Zahnwälzung des Triebes gegen die cykloïdische Zahnkurve zurücktritt.

Wir ziehen die Mittellinie von Trieb- und Radzähnen.
Triebzahndicke = $^1/_{32}$ Teilung; Radzahnstärke = $^1/_2$ Teilung.