

Entwurfsgrundlagen der Ankerhemmungen

Die Ankerhebungsflächen gleichbleibender Übersetzung

Von den Bedingungen, denen die Form der Ankerhebungsflächen hinsichtlich der durch sie bewirkten Übertragung der Arbeitsleistung des Räderwerkes auf den Gangregler entsprechen sollte, ist als wichtigste sicherlich die zu nennen, daß der Isochronismus der Gangreglerschwingungen durch die Hebung möglichst wenig gestört werde. Wie schon Julius Grossmann nachwies, trifft das zu, wenn Hebungsf lächen gleichbleibender Übersetzung von Kraft und Bewegung zur Anwendung gelangen und der Antrieb zu beiden Seiten der Mittellage gleichmäßig erfolgen würde. Letztere Bedingung ist beim Ankergange der an eine bestimmte Stelle des Schwingungsweges gebundenen Auslösung wegen nicht erfüllbar; die erstere Bedingung ist die gleiche, die für Uhrwerke, wie schon früher angedeutet erscheint, auch sonst, also auch beim Entwurf der Räder-Verzahnungen, erfüllt sein soll. In der Tat sind die Hemmungen, von diesem Standpunkte aus betrachtet, nur als ein besonderer Fall der Verzahnungen aufzufassen. Zum besseren Verständnis des Folgenden möge also vorerst das Notwendigste aus der Lehre von den Verzahnungen wiederholt werden.

Für unsere Zwecke ist da zunächst zwischen äußerem und innerem Eingriff zu unterscheiden. Äußerer Eingriff (Abb. 25), der gewöhnliche Fall bei Uhren-Zahn rädern, liegt vor, wenn die beiden ineinander eingreifenden Räder sich in entgegengesetzter Richtung drehen (Ausgangsarm des Ankers). Der Achsenabstand (Eingriffsentfernung) E ist dann gleich der Summe der Halbmesser der wirksamen Kreise

$$E = r + r_1$$

Als wirksame Kreise werden die auf der Mittellinie (Zentral linie) im Punkte C (Zentralpunkt) sich berührenden Kreise der Verzahnungskonstruktionen bezeichnet, auf die bei den eigentlichen Zahn rädern die Zahnteilungen aufgetragen ge dacht werden; sie heißen deshalb auch Teilkreise. Bei innerem Eingriff (Abb. 26) haben beide Räder die gleiche Drehrichtung (Eingangsarm des Ankers). Die Ein griffsentfernung (Achsenabstand) ist hier gleich dem Unter schiede der wirksamen Halbmesser

$$E = r_1 - r$$

Eine gleichmäßige Übertragung der Bewegung bedingt nun, daß die wirksamen

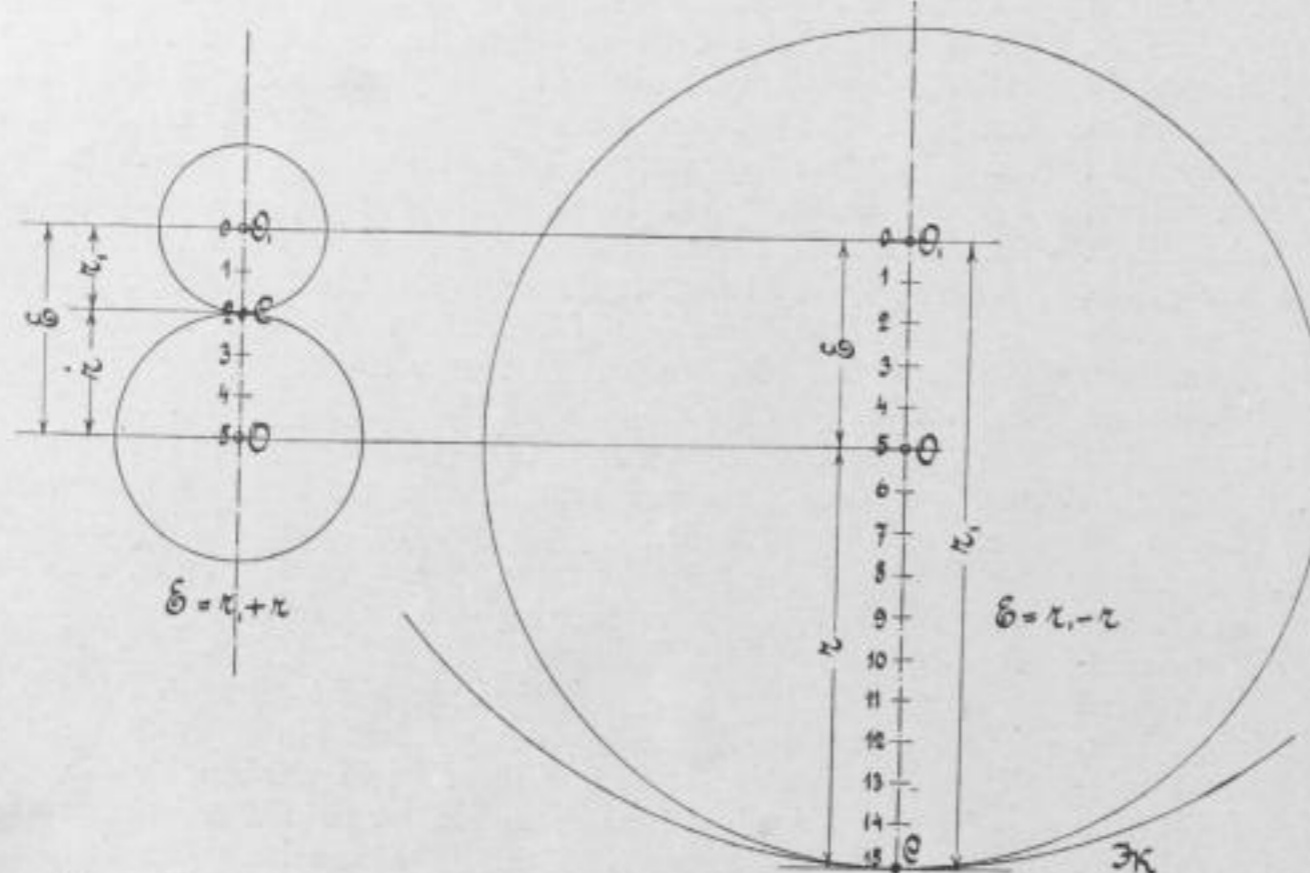


Abb. 25. Äußerer Eingriff

Abb. 26. Innerer Eingriff

Kreise, ohne zu gleiten, aufeinander rollen. In diesem Falle verhalten sich die Umdrehungszahlen der beiden ineinander eingreifenden Räder umgekehrt wie ihre wirksamen Halbmesser, was natürlich auch für Bruchteile der vollen Um drehungen gilt. Die wirksamen Halbmesser, etwa von Rad und Anker, müßten sich dann auch um gekehrt wie die von ihnen zurückgelegten Bewegungswinkel verhalten. Würde also der Anker den Winkel n (Hebungswinkel) durchlaufen, wenn sich das Rad um den Winkel m (wirksame Radbewegung) dreht, so müßte das Verhält nis der wirksamen Halbmesser beider

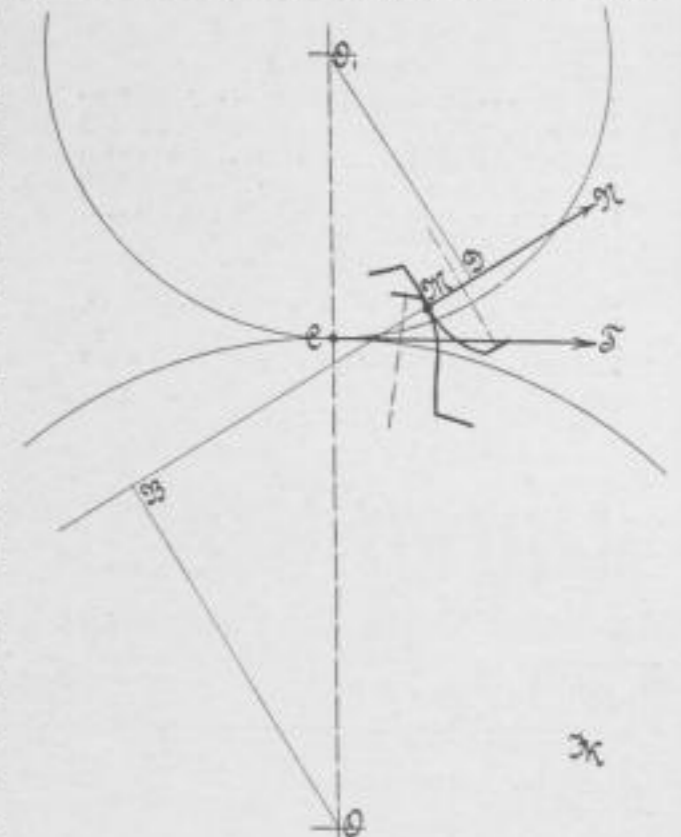


Abb. 27. Kraftübertragung durch geformte Hebel

Teile, wenn der des Rades mit r , der des Ankers mit r_1 , be zeichnet wird, wie $\frac{r}{r_1} = \frac{n}{m}$ sein. Allgemein wird somit

bei äußerem Eingriff: $r = \frac{E}{m+n} \cdot n$ und $r_1 = \frac{E}{m+n} \cdot m$,

bei innerem Eingriff: $r = \frac{E}{m-n} \cdot n$ und $r_1 = \frac{E}{m-n} \cdot m$.

Mit diesen beiden Formeln läßt sich der Zentralpunkt be stimmen, wenn der Achsenabstand und die Bewegungswinkel gegeben sind.

Soll nun auch die Kraft gleichmäßig übertra gen werden, das heißt, das Kraftmoment des getriebenen Teiles keine Veränderung erfahren, wenn das Moment der antreibenden Kraft unverändert bleibt, so ist die weitere Bedingung zu erfüllen, daß das Verhält nis der wirksamen Hebellängen während des Eingriffes unverändert bleibt, eine Bedingung, die in der früher angeführten eigentlich schon enthalten ist. Unter der wirksamen Länge eines Hebels versteht man, wie schon erwähnt, das Maß der vom Hebel drehpunkt auf die Krafttrichtung gefällten Senkrechten. Die Krafttrichtung selbst ist wieder die Senkrechte (Normale), die im Berührungspunkte der beiden Hebel (zweier miteinander arbeitenden Zähne, von Gang rads Zahn und Ankerhebungsfläche usw.) auf die Profile derselben errichtet wird.

Für beliebig gewählte Berührungspunkte der Zähne, etwa für C und M in Abbil dung 27, stellt also MN die Krafttrichtung in M und CT die in C dar. Die aus O , und O' auf sie gefällten Senkrechten $O'D$ und $O'B$ sind die wirksamen Hebellängen für den Eingriff bei M , die Senkrechten O,C und $O'C$ jene für die Wirkung in C . Die sich im Zentralpunkte C berührenden Kreise sind die wirksamen Kreise.