Entwurf eines Ankerganges mit gleichmässiger Führung.

Von L. C. Mader in Carlsbad.

Es sei gegeben: ein Ankerrad mit 15 Spitzzähnen (englisches Rad genannt), dessen Halbmesser 125 mm beträgt, zu welchem ein Anker zu zeichnen ist, welcher über $2\frac{1}{2}$ Zähne

$$\left(\frac{360^0}{15} \times 2{,}5 = 60^0\right)$$

greift, dessen Hebeflächen so geformt sein sollen, dass nach Abzug von $1\frac{1}{2}^0$ für Ruhe am Anker und 2^0 Fall für die Zahnspitze, die Bewegung des Ankers genau der Winkelbewegung des Rades proportionirt sei.

Nehmen wir 10^0 als Gesamtbewegung des Ankers an, so bleiben nach obiger Angabe noch $8\frac{1}{2}^0$ für die Hebung, während die Zahnspitze einen Bogen von 10^0 durchläuft, so dass also für je 1^0 Bewegung des Rades, der Anker sich um $0{,}85^0$ drehen soll. Fügen wir noch hinzu, dass der Auslösungswiderstand bei beiden Klauen gleich sein soll, so ist der Anker als ungleicharmig bestimmt.

Wir nehmen zuerst 125 mm Zirkelweite und ziehen den Radgrundkreis, sodann legen wir eine Gerade durch den Mittelpunkt in der Richtung, wo die Ankerachse gewünscht wird, tragen vom Radzentrum zu beiden Seiten dieser Geraden 2 Winkel von je 30^0 auf und ziehen die Linien $A\,a$ und $A\,b$. Hierauf errichte man auf diese Linien in a und b Senkrechte, welche also den Kreis tangiren und sich in B schneiden

$$\left(a\,B = b\,B = 72{,}17 \text{ mm}, \, A\,B = \frac{125}{\cos 30^0} = 144{,}34 \text{ mm}\right).$$

Dieser Punkt B ist das Zentrum der Ankerachse.

Von B aus ziehen wir jetzt durch a und b den Ankergrundkreis und tragen von a nach innen $1\frac{1}{2}^0$ auf diesen Kreisbogen, so erhalten wir den Punkt c als Anfangspunkt der Hebefläche der Eingangsklaue. Diesen Punkt c erhalten wir auch, wenn wir aus B einen Kreisbogen durch A legen, von A nach rechts $1\frac{1}{2}^0$ auftragen und aus diesem Punkte A_1 mit dem Radhalbmesser den Ankergrundkreis schneiden, also gleichsam den Radmittelpunkt um $1\frac{1}{2}^0$ verschieben; diese Verschiebung können wir beliebig nach beiden Seiten fortsetzen, nehmen wir vorläufig an bis zu A_2, genau 10^0 von der Mittelpunktslinie entfernt, so können wir annehmen, dass sich auf dem aus diesem Punkte gezogenen Radgrundkreis die Zahnspitzen in dem Momente bewegen, in welchem der betreffende Zahn die Eingangsklaue verlässt. Wir tragen daher von a nach rechts 10^0 am Radkreise auf und ziehen durch den so bestimmten Punkt a' aus B einen Kreisbogen, welcher in c' den aus A_2 gezogenen Radkreis schneidet und die Abfallecke der Eingangsklaue bezeichnet. Es ist klar, dass der Winkel a' B c' ebenfalls genau 10^0 misst, da sich das Dreieck A B a' gleichsam um 10^0, B als Achse betrachtet, verschiebt, um nach A_2 B c' zu gelangen. Theilt man jetzt die Entfernung a bis a' in eine beliebige Anzahl gleicher Theile (z. B. 8) und zieht durch diese Theilpunkte Kreisbögen aus B nach innen, theilt dann A_1 bis A_2 in dieselben Anzahl Theile und schneidet mit dem Radhalbmesser von den entsprechenden Punkten die aus B gezogenen Bögen, so erhält man ebensoviele Punkte der Hebefläche, welche man dann mit einem Freihandzuge verbindet.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist diese Kurve convex; will man jetzt noch wissen, wie gross der Halbmesser eines Kreises sein muss, welcher genau durch die beiden Endpunkte und die Mitte der Hebefläche geht, welcher sich also möglichst genau an die Kurve anschmiegt und bei der Ausführung benützt werden soll, so kann man die Coordinaten dieser Punkte trigonometrisch bestimmen und findet denn die verlängerte Linie A B als Abscissenachse und B als Anfangspunkt gedacht, den Radius des Krümmungskreises gleich 192,81mm und dessen Mittelpunktscoordinaten, welche gleiche Vorzeichen haben, Abscisse = 154,27 mm, Ordinate 79,59 mm.

Die Ruhefläche der Einzugsklaue erhält man, wenn an die verlängerte Linie A_1 c einen Winkel von c aus nach rechts aufträgt, dessen Schenkel cg die gewünschte Fläche bezeichnet, zu welcher man die Rückseite c' g' parallel zieht.

Um die Ausgangsklaue zu zeichnen, gehen wir von dem Radkreise aus, welchen wir aus A_2 durch c' gezogen haben, derselbe schneidet den Ankergrundkreis in d. Hier wird also eine Zahnspitze auffallen, wenn der eine Zahn von der Eingangsklaue in c' abfällt. Verlegen wir jetzt den Radmittelpunkt nach A_3, $1\frac{1}{2}^0$ von A_2 zurück, so schneidet jetzt der Radgrundkreis den Ankerkreis in d', $1\frac{1}{2}^0$ von d entfernt, also ist d' der erste Punkt der Hebefläche der Ausgangsklaue. Der letzte Punkt ist b' um 10^0 von b am Radgrundkreise entfernt. Theilt man den Bogen b bis b' ebenfalls in gleiche Theile und zieht aus den Theilpunkten von B aus Bögen nach aussen, theilt dann A bis A_3 in dieselbe Anzahl Theile und schneidet mit den korrespondirenden Punkten die erwähnten Bögen, worauf man durch Verbindung dieser Durchschnittspunkte die Hebefläche erhält. Diese Fläche ist concav und ist die Krümmung bedeutend grösser, als bei der Eingangsklaue, wie aus der Zeichnung ersichtlich; berechnet man wieder den Radius und die Coordinaten des dazu gehörigen Krümmungskreises, welcher durch die beiden Endpunkte und die Mitte der Hebefläche geht, so findet man, dass die Vorzeichen mit den Coordinaten dieser Punkte gleich und entgegengesetzt den Mittelpunktscoordinaten des Krümmungskreises der Eingangsklaue sind und beträgt der Halbmesser $n\,o$ 66,88 mm; Abscisse Bm 71,44 mm und Ordinate $m\,n$ 17,39 mm. Vergleicht man die beiden Halbmesser, so verhalten sich dieselben wie 192,81 : 66,88, also näherungsweise wie 3 : 1, wobei noch zu bemerken, dass der Krümmungshalbmesser der Ausgangsklaue etwas kleiner als die halbe Mittelpunktsentfernung und etwas grösser als der halbe Radhalbmesser ist.

Die Ruhefläche der Ausgangsklaue erhält man, wenn man an die verlängerte Linie A_3 d' von d' aus einen Winkel von 12^0 nach rechts aufträgt, dessen Schenkel d' g diese Fläche bezeichnet; die Rückseite b' f' wird parallel zu dieser Linie gezogen.

Um das Rad zu zeichnen, denkt man sich die erste Zahnspitze berühre die Ruhefläche der Eingangsklaue in dem Punkte, wo der Radgrundkreis diese Fläche schneidet (bei a), sticht von diesem Punkte Bögen von je 24^0 (Sehne = 51,97 mm) nach beiden Seiten ab, welche die übrigen Zahnspitzen bestimmen. Von einer Zahnspitze ziehe man sodann eine Linie nach dem Radmittelpunkt und trage nach links einen Winkel von 24^0 auf und ziehe von A einen Kreis, welcher diese Linie tangirt, worauf man leicht alle anderen Vorderflächen der Zähne erhält, da deren Verlängerungen denselben Kreis ebenfalls tangiren. Dieser Winkel von 24^0 ist nothwendig, um zu erreichen, dass unter allen Umständen nur die Zahnspitze die Ruheflächen des Ankers berührt. Für die Rückseite füge man einen weiteren Bogen von 16^0 hinzu, damit der Zahn die nothwendige Festigkeit erhält und überträgt diesen Winkel auf gleiche Weise auf alle übrigen Zähne. Für die Tiefe der Zähne genügt der fünfte Theil des Radhalbmessers also hier 30 mm.

Der Umstand, dass die Hebefläche der Eingangsklaue convex und diejenige der Ausgangsklaue concav ist, lässt erkennen, dass nur bei spitzigen Zähnen die gleichförmige Führung erreichbar ist, da e i n e Zahnfläche nicht gleichzeitig die Fortsetzung der Eingangshebefläche und der entgegengesetzt gekrümmten Ausgangshebefläche sein kann.

Bei dieser Gelegenheit ist auch hervorzuheben, dass der Winkel a B c' um den Winkel a B a' grösser ist, als 10^0 und beträgt der Werth dieses häufig vernachlässigten Winkels $2^0\ 9'\ 18''$ bei dieser Konstruktion, der ebenfalls zu beachtende Winkel b B b' misst $1^0\ 9'\ 22''$, wodurch bei Nichtbeachtung ein nicht unbedeutender Fehler für die genaueste Ausführung entsteht.

Briefkasten.

Herrn C. F. in Genf. Betrag für III. u. IV. Quartal in Duplo dankend erhalten.

Die Exped.