

Einiges vom Ankergange.

(Die Konstruktion in der Tangente. — Der Zug und die Mittelpunktsentfernung.)

Der Ankergang stellt bei aller äusserlichen Einfachheit doch einen Mechanismus dar, der in seinen Einzelheiten auf die Zweckmässigkeit seiner Anlage und den Grad der Günstigkeit seiner Funktionen hin nicht gerade leicht zu beurtheilen ist. Wer die Literatur über die Ankerhemmungen kennt, wird die Wahrnehmung gemacht haben, dass es kaum einen Autor giebt, der diesen Gang durchaus erschöpfend behandelt hat; die meisten haben, von den Berechnungen der Grössenverhältnisse abgesehen, einen oder mehrere Punkte zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gemacht, während andere wieder die Studienergebnisse jener, soweit sie unantastbar erschienen, acceptirten und darauf weiterbauten. Unbestritten soll jedoch bleiben, dass in neuerer Zeit tüchtige Theoretiker, fast ausschliesslich Direktoren und Lehrer an Uhrmacherschulen, den Ankergang vollständig zergliedert haben und ihm so eine durchaus einheitliche Behandlung zu Theil werden lassen konnten; da deren Studien aber nur zum kleinsten Theile in die Fachliteratur übergegangen sind, konnte es nicht ausbleiben, dass immer noch des Ankerganges Charakterbild für die Mehrheit ein schwankendes ist.

Zu den Punkten, welche vielfach obenhin behandelt, gar nicht oder nur ungenügend begründet worden sind, gehört auch die Forderung nach der Konstruktion in der Tangente. Nur so ist es erklärlich, dass viele Praktiker wohl wissen, dass der Anker in der Tangente stehen soll, durch eine Frage nach dem Grunde aber in Verwirrung gebracht werden können und damit angesichts der Thatsache, dass jener Forderung von den meisten Uhrenfabriken alle Tage noch zuwidergehandelt wird, auch nicht gar viel verloren zu haben glauben.

Zwei Fragen aber, welche jüngst in unserem Verbandsorgane aufgeworfen worden sind, scheinen fast zu beweisen, dass noch nicht alles Interesse für das Verständniss des Ankerganges erloschen ist; sie gaben zu den folgenden Ausführungen Anlass, welche nicht den Anspruch erheben, nach jeder Richtung hin erschöpfend zu sein.

Ein Satz der theoretischen Mechanik besagt: Eine Kraft, welche einen um eine Achse beweglichen Körper mit dem geringsten Kraftverlust und ohne schädliche Nebenwirkungen in Drehung versetzen soll, muss senkrecht auf das Ende eines Hebels wirken, der durch jene Achse geht. Denkt man sich diesen Hebel als Radius eines Kreises, so wird die Kraft also offenbar in der Richtung der Tangente zu wirken haben, wenn sie die grösstmögliche Nutzwirkung ergeben soll.

Auf die Ankerhemmung bezogen, müsste diese Forderung zu der Aufgabe führen, Ruhe, Auslösung und Hebung in der Tangente geschehen zu lassen. Was den ersten Punkt, die Ruhe, angeht, so ist die Forderung lediglich bei konzentrischen Ruheflächen erfüllbar, wegen der Nothwendigkeit der Zugwinkel also auszuschalten. Von den beiden anderen Funktionen, der Auslösung und der Hebung, kann, um die grösstmögliche Gleichmässigkeit derselben bei beiden Ankerarmen herbeizuführen, nur die erstere oder vielmehr der Punkt des Ueberganges des Zahnes von der Ruhe auf die Hebungsfäche, also die Ruheecke, bei den ungleicharmigen Ankern in der Tangente liegen, während man bei den gleicharmigen Ankern darauf angewiesen ist, den Zahn erst in dem Augenblicke in der Tangente wirken zu lassen, wenn er die Mitte der Hebungsfäche erreicht hat. Denn die Tangente bei der Eingangsseite könnte sonst, durch die Spitze des Zahnes in auf Ruhe liegendem Zustande geführt, nicht auf der Mittellinie mit der Tangente zusammentreffen, die durch die Zahnschneidkante bei der Ausgangsseite gezogen wird; es sind vielmehr die Schnittpunkte der gleichweit zu beiden Seiten der Mittellinie befindlichen Durchgangswinkel-schenkel mit dem (inneren) Radkreise, welche die Oerter der Spitze des Radzahnes darstellen, und in diesen Punkten müssen zu den Radien Senkrechte errichtet werden, um den Ankerbewegungspunkt (für möglichst gleichartige Hebungswirkung an beiden Ankerarmen) festzustellen.

Wir sehen also, dass die Forderung der Konstruktion in der Tangente beim Ankergange nur theilweise erfüllt werden kann. Deshalb darf uns die in dem oben angeführten Satze der theoretischen Mechanik liegende Bedeutung des Werthes der Tangentenkonstruktion nicht befriedigen, vielmehr müsste man, um ganz klar sehen zu können, auf Nutzwirkungs-Berechnungen für jeden einzelnen der Ankerarme besonders, sowohl für den statischen, als den dynamischen Gleichgewichtszustand und zwar für verschiedene Mittelpunktsentfernungen eingehen.

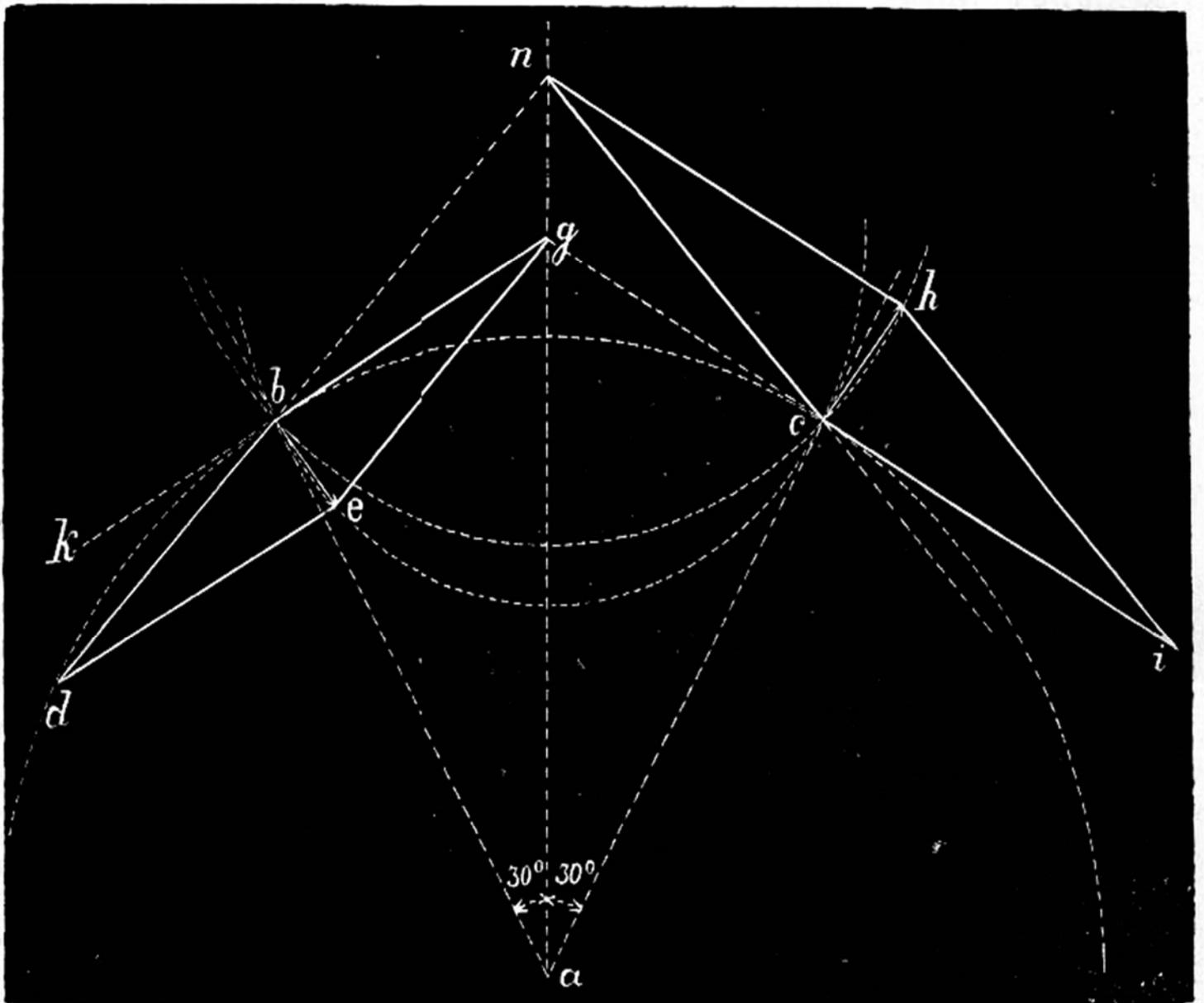
Die vollständige Durchführung dieser Berechnungen erfordert nun, obschon diese lediglich nach bereits vorliegenden, von Herrn Direktor L. Strasser, Glashütte, entwickelten Formeln zu geschehen hätten, einen so bedeutenden Aufwand an Zeit und Ausdauer, dass sie vor der Hand zurückgestellt werden muss, wenigstens von dem Verfasser dieser Zeilen. Es sei deshalb nur soviel gesagt, dass im Allgemeinen bei einer Verringerung der Mittelpunktsentfernung der Nutzeffekt beim Eingangsarm zunimmt, während er sich beim Ausgangsarm vermindert, und dass ein absolut gleicher Nutzeffekt für beide Ankerarme bei keiner der verschiedenen Ankerarten mit der Tangentenkonstruktion verknüpft ist. Aber je mehr man die Hebung und die Ruhepunkte aus der Tangente entfernt (nämlich durch grössere Mittelpunktsentfernung, denn eine geringere, als die durch die Tangente bestimmte, ist ohnedies technisch unmöglich), desto unvortheilhafter werden die Reibungen, die Nutzwirkung ändert sich in ungünstiger Weise und die sich infolgedessen ergebende Nothwendigkeit, der Zugkraft eine grössere als die normale Stärke zu geben, führt schnellere Abnutzung herbei.

Einen augenfälligeren Einfluss aber hat die Konstruktion in der Tangente auf die Wirkung des Anzuges. In beifolgender Skizze sei ag die durch die Tangenten gk und gi bestimmte Mittelpunktsentfernung. Bei der Rechtsdrehung des Rades wird dessen Kraft (nach G. Berner) dann durch die Linien bg und ci dargestellt, während der Widerstand des Ankers durch kb und gc ausgedrückt werden kann. Wegen der Richtungsgleichheit ist somit Gleichgewicht dieser Kräfte vorhanden. Wird nun zu demselben Rade für eine zu weite Mittelpunktsentfernung, etwa an , ein Anker eingesetzt, so ergeben sich die Linien db und nc als Darstellungen der Widerstandskräfte des Ankers, während die in der Richtung unverändert gebliebenen Kraftäusserungen des Rades noch wie vor durch bg und ci dargestellt bleiben.

Wir haben also auf der Eingangsseite die Seitenkräfte db und bg , denen die mit Hilfe des aus ihnen gebildeten Kräfteparallelogramms gefundene Resultante be entspricht; diese ist nach dem Radinnern gerichtet und deutet also an, dass das durch den Zugwinkel bewirkte Hineingezogenwerden des Ankers eine ziemliche Verstärkung erfahren hat, die eine Auslösungserleichterung in sich schliesst. Wird allerdings der Zugwinkel nicht auf bg , sondern auf dem der zu weiten Mittelpunktsentfernung entsprechenden Hebungskreishalbmesser bn errichtet, so erfährt der angedeutete Fehler eine Abschwächung.

Auf der Ausgangsseite ergiebt das aus den Seitenkräften nc und ci gebildete Kräfteparallelogramm die Resultante ch , welche nach aussen gerichtet ist und besagt, dass der Anker das Bestreben zeigt, das Rad zu verlassen: es läuft dies also auf eine Verringerung der Zugwirkung hinaus. Aber auch hier wird ein für nc konstruirter Zugwinkel das Schlimmste abwenden und ihn nicht geradezu umschlagen, d. h. zu einem Fliehwinkel werden lassen.

Immerhin wird wohl jeder College schon Anker ohne jede Zugwirkung, mindestens auf einer Seite, unter den Händen gehabt haben. Um zu begreifen, wie solche Monstren entstehen können, muss man schon einigen Einblick in die Fabrikation haben; an dieser Stelle wird es genügen, darauf hinzuweisen.



dass Ankermacher und Gangsetzer in untergeordneten, aber nicht gerade den kleinsten Fabriken der Schweiz zwei Funktionäre sind, deren Arbeiten nicht direkt in einander greifen, und von denen sich der eine vom andern nichts vorschreiben lässt.

Wenn trotzdem der Zugwinkel des Ausgangsarmes bei falscher Mittelpunktsentfernung nicht nur selten nicht zu gering, oft sogar stärker wirkt, als der Zugwinkel am Eingangsarm, so ist dies den empirischen Talenten der Gangarbeiter zuzuschreiben, welche sich sozusagen von Fall zu Fall schlecht und recht durchzuschlagen wissen, oft allerdings zur argen Bekümmerniss gründlicher Repasseure und kaum jemals zum Nutzen einer gleichmässigen Auslösung. Die Gangmacher haben also fast durchweg die Neigung, den Ausgangszugwinkel sehr gross zu nehmen; sie beschränken sich beileibe nicht, ihm $13\frac{1}{2}^{\circ}$ (Strasser, Grosclaude) gegen 12° beim Eingangsarm zu geben, was aus den in Grossmann's „Ankergang“, Seite 80, Fussnote, angeführten Gründen seine Berechtigung hat, aber bei zu weiter Mittelpunktsentfernung doch wohl nicht zum Ziele führt.

Der infolge der empirischen, auf Versuche begründeten Arbeitsverfahren unverhältnissmässig stark ausfallende Ausgangszugwinkel wird unter Umständen, ohne dass seine Wirkung eine grössere zu sein braucht, als die des kleineren Eingangszugwinkels, das Gangrad bei der Auslösung eine ziemlich grössere rückgängige Bewegung machen lassen, als sie bei der Auslösung auf dem Eingangsarm vor sich geht. Daraus folgt, dass die rückgängige Radbewegung bei der Auslösung kein Maass für die Stärke der Zugwirkung sein kann, trotzdem Balavoine vor Jahren im „Journal suisse d'horlogerie“ das Gegentheil behauptete. Vielen glaube ich hiermit nichts Neues gesagt zu haben, vielleicht auch nicht, wenn ich meine, dass es falsch ist, zu behaupten, der Zug sei die Eigenschaft, vermöge welcher der Anker beim Auslösen das Gangrad eine rückgängige Bewegung machen lässt. Emmel.