

auch der Fall vermehren und die Hebung und Kraftausnutzung in demselben Masse verringern. Es werden aber auch die Hebeflächen namentlich bei allzu kleinem Raddurchmesser, schmaler und dadurch das Ganze der Hemmung um so vieles schwieriger werden, so dass man einem nicht allzu kleinen Rade mit nicht allzu grosser Zahnzahl den Vorzug geben möchte. Natürlich würde ein allzu grosses Rad aber nicht nur die Reibung durch seine Schwere erhöhen, sondern auch dessen Verharrungsvermögen mehr in Betracht kommen, die Zahnzahl von 28 dürfte indessen nicht zu überschreiten sein, der Durchmesser von 24 mm angemessen erscheinen.

Die richtige Entfernung der Ankerachse vom Rade ist jedoch nicht nur wegen der mit ihr verbundenen grösseren Kraftausnutzung, sondern hauptsächlich wegen des leichteren Eintrittes in das Radinnere während der Ergänzungsbogenschwungung von der grössten Wichtigkeit. Hierin wird viel gesündigt, trotzdem die Sache ziemlich einfach ist, nicht selten kommt es aber auch vor, dass die Hebeklauen gar nicht bis an den Zahngrund in das Rad eintreten können, und es muss leider auch zugestanden werden, dass unsere Lehrbücher, und namentlich die zu diesen gehörigen Abbildungen, nicht genügend sind, um aus ihnen die Anlage des Grahamganges gehörig zu erlernen.

Was hier von den Grahamgängen der Federzug-Regulatoren gesagt ist, trifft auch sehr oft bei denen der Turmuhren zu, und wenn wir an der Hand von verschiedenen Abbildungen die Grundsätze der Anlage einmal erläutern, so dürfte es angemessen sein, es im grösseren Massstabe zu bewirken, es werden die Masse alsdann nur in derselben Weise verringert werden, als das Verhältnis der Grössen vorhanden ist. Beim Zeichnen wird oft der Durchmesser des Rades von 150 mm zu Grunde gelegt, um alsdann bei Federzug-Regulatoren bei dem Verhältnisse von 6 zu 1 ein Rad von 25 mm Durchmesser zu erhalten, während die Zahnzahl von 28 für beide Fälle die am meisten zutreffende sein dürfte.

Die Spannweite des Ankers ist bis auf den vierten Teil des Radumfangs reduziert, dies ist die denkbar geringste, die Figuren I und II stellen dieselbe Hemmung in zwei verschiedenen Stellungen dar; der Anker spannt über  $8\frac{1}{2}$  Zähne, bei Figur III über  $7\frac{1}{2}$  Zähne, bei Figur IV über  $6\frac{1}{2}$  Zähne, bei Figur V, wo er nur über  $5\frac{1}{2}$  Zähne spannt, wird die Anlage schon schwieriger, die Nähe der Ankerachse zum Rade ist eine ziemlich grosse.

Es ist für alle vier Arten der Hebungswinkel mit einer Grösse von  $3\frac{1}{2}$  Grad, einschliesslich eines möglichst kleinen Auffallwinkels, angenommen; man sieht, dass, um keinen grösseren Hebungsbogen zu erreichen, die Neigung der Hebeflächen immer geringer werden muss, je weniger Spannweite vorhanden ist.

Ferner bemerkt man, dass mit deren Abnahme die Radzähne immer kürzer, aber auch schwächer werden müssen, und wenn wir für den kürzesten Anker angenommen haben, dass die Palette noch um das Dreifache der Hebung in das Rad eintreten kann, so ist bei grösserer Spannweite ein um das Vierfache der Hebung stattfindender Eintritt möglich. Es muss jedoch alsdann auch, um einen möglichst stabilen, nicht elastischen Zahn des Rades zu erhalten, der Grund der Zähne in der Weise mit herangezogen werden, dass man ihn, parallel zu den Hebeflächen, schräg macht.

Beim Entwurfe der Zeichnung und zur Bestimmung der Neigung der vorderen Radzahnfläche ist es unbedingt erforderlich, Rücksicht auf die Ruhefläche der Ausgangspalette zu nehmen, diese bietet die grössere Schwierigkeit, einigermaßen noch einen Winkel zu erhalten, eine allzu grosse Neigung wird nicht möglich sein, da sie ein weiteres Schwächen des inneren Radzahnteiles zur Folge haben würde.

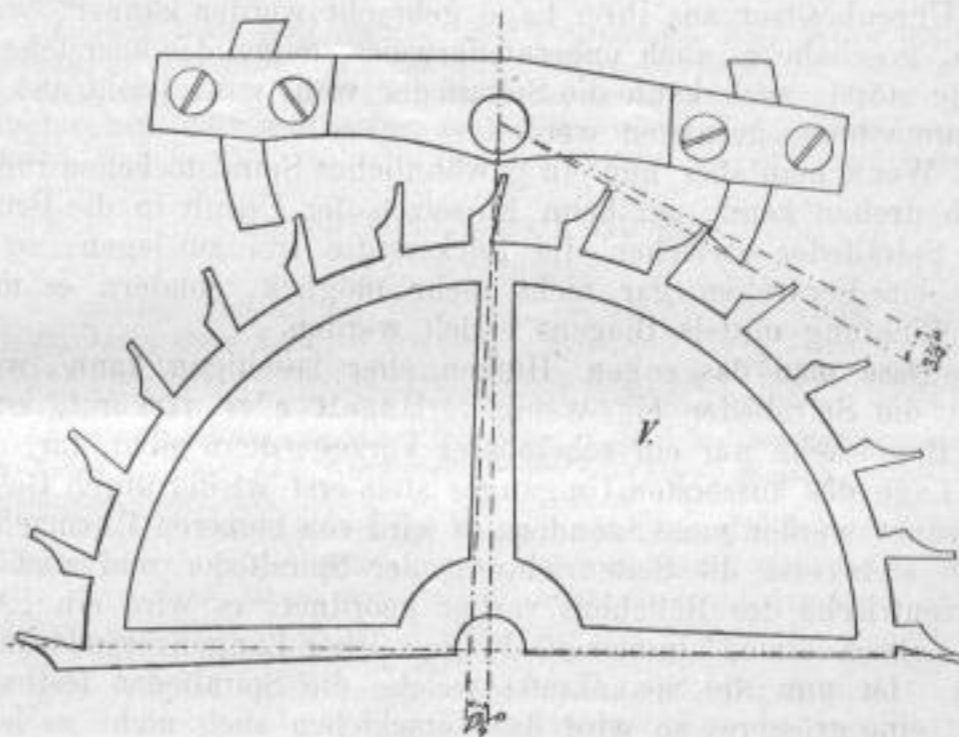
Der Gang in Fig. IV dürfte für diese Uhren, weil er wegen der Nähe der Ankerachse noch keine Schwierigkeiten bietet, der annehmbarste sein, handelt es sich nun aber um Uhren mit kürzeren Pendeln und grösseren Schwingungszahlen, so dürfte immerhin eine Vergrösserung der Uebersetzung der Anwendung von Gangrädern mit grösserer Radzahnzahl vorzuziehen sein, eine grössere Zahnzahl sollte wenigstens auch stets mit einem grösseren Raddurchmesser verbunden sein, um nicht allzu schmale Paletten zu erhalten; wenn von einem vermehrten Falle die Rede

war, der bei vermehrter Zahnzahl entsteht, so ist dies natürlich so gemeint, dass sich mit der Zahl der Zähne der Fall steigert.

Man wird die Grade der Hebung aber auch recht wohl noch um etwas erhöhen können, ohne eine allzu grosse zu erhalten, eine allzu geringe Neigung der Hebeflächen wird nicht nur der Kraftausnutzung des Antriebes ungünstiger sein, sondern es wird auch durch einen grösseren Hebungsbogen eine bessere Aehnlichkeit desselben mit dem Ergänzungsbogen geschaffen, wodurch ein günstigerer Ausgleich zwischen Hebung und Ruhe hergestellt wird.

Ein häufig anzutreffender Fehler ist der, dass die Neigungen der Hebeflächen und mit ihnen der Auffallwinkel ein verschiedener ist; bei Turmuhren, bei denen wegen der vermehrten Abnutzung der Radzahnspitzen ein grösserer Auffallwinkel notwendig ist, sollte man letzteren anwenden.

Die Paletten dürfen nicht unnötig lang aus dem Körper des Ankers hervorragen; denn eine grössere Länge vermehrt nur die Elastizität, diese begünstigt aber die Abnutzung. Der Radzahnkranz sollte auch nie stärker gemacht werden, als unbedingt nötig ist, da ein leichteres Rad dem Drucke auch leichter Folge leistet, dasselbe gilt von der Radstärke und den Schenkeln. Die scharfen Kanten der Ruhe- und Hebeflächen und Zahnspitzen sollten auch ein wenig abgestumpft sein, damit sie sich nicht abnutzen oder gar erstere die letzteren beschädigen können. Der



einfach geradlinig zugespitzte Radzahn, den man noch oft findet, darf nicht elastisch geworden sein, er ist aber jedenfalls noch einem breiten Zahne vorzuziehen, welcher der Palette den Eintritt in die Zahnücken versperrt.

Bei Uhren mit ganz kurzen Pendeln kann man den Ring, aus dem die Paletten gefertigt werden, etwas stärker nehmen und letztere dann an den Rubestellen etwas spitz zuschleifen, um ein wenig Rückfall zu erhalten, nur wird alsdann der Eintritt in die Zahnücken etwas schwieriger.

Es wird auch stets von Vorteil sein, das Rad mehr in der Nähe der vorderen Platine aufzusetzen. Wenn man alsdann beim Einrichten des Ganges am Stellfutter des vorderen Zapfenloches dreht, wird die dadurch entstehende Neigung der Ankerachse geringer. Es wird aber auch dadurch die Verteilung der Schwere des Ankers und der Gabel auf beide Zapfen eine gleichmässiger werden.

Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass, je mehr sich die Entfernung der Achsen von Rad und Anker vom richtigen Punkte vergrössert, der Eintritt der Paletten in die Radzähne auch erschwert wird. Eine kleine Annäherung ist weniger von Nachteil.

