

## Praktische Anleitung zur Berichtigung fehlerhafter Ankergänge in Taschenuhren.

Nebst Bemerkungen über die Konstruktion und das Setzen des freien Ankerganges.

Der freie Anker gang ist von den heute bekannten Gängen für tragbare Uhren derjenige, welcher den Anforderungen, die an Hemmungen für bessere Zeitmesser gestellt werden müssen, im großen und ganzen am besten entspricht; er wird deshalb auch immer mehr für Taschenuhren angewandt, in den billigen leider aber in oft so schlechter Ausführung, daß Reparaturen daran zu den täglichen Arbeiten des Uhrmachers gehören.

Die Ausführung derselben wird dadurch erschwert, daß bei den heute bewilligten Preisen in den allermeisten Fällen getrachtet werden muß, das Ganze mit thunlichster Benutzung des Vorhandenen dienstfähig zu machen, eine oft weniger leichte Aufgabe als es scheinen möchte. Denn, um bei der Reparatur des Ankerganges stets diejenige Abhilfe zu treffen, welche unter den gegebenen Verhältnissen die günstigste ist, dazu gehört ein nicht unbedeutendes Maß von Umsicht und von Fachkenntnissen. Die im Vergleich zu anderen Gängen große Anzahl von wirkenden Teilen in dieser Hemmung bringt es eben zuweilen mit sich, daß die Beseitigung eines Fehlers einen anderen, neuen Fehler hervorruft. Es kann deshalb zur Verhütung unnützer Arbeit das gründliche Studium der Ankerhemmung in praktischer und theoretischer Hinsicht nicht dringend genug empfohlen werden.

### 1

Wie schon der Titel dieser kleinen Abhandlung besagt, will dieselbe keineswegs eine vollständige Belehrung bieten; das Thema ganz erschöpfend zu behandeln, wäre hier auch unmöglich. Es sollen im folgenden nur einige von jenen praktischen und erprobten Verfahrensweisen beschrieben werden, welche es gestatten, die zumeist vorkommenden Fehler des Ankerganges zu beseitigen wenn möglich, ohne die betreffenden Teile zu ersetzen. Daß es sehr fehlerhaftes erneuert werden muß, ist so selbstverständlich, daß ich es unterlassen kann, in den einzelnen Fällen immer noch besonders darauf hinzuweisen. Wenn z. B. in Ankergängen mit bedeutend zu dünnen Paletten, wie sie in gewöhnlichen Uhren nur zu häufig vorkommen, ein so großer Teil der wirkenden Kraft durch den übergroßen Fall verloren geht, daß die Uhr, wenn auch sonst alles in Ordnung ist und die Zugfeder die richtige Stärke hat, nur kleine Schwingungen macht und natürlich schlecht regulirt, so muß ein so mangelhafter Anker durch einen besseren mit richtigen Paletten ersetzt werden, wenn man den Fehler überhaupt beseitigen will. Übrigens führt der Ersatz fehlerhafter Teile, sofern man sie nicht selbst gut anfertigt, häufig genug nicht, oder doch nur unvollkommen zum Ziele, da es bei der großen Menge verschiedenen Fabrikates, mit dem es der Reparatür zu thun hat, oft nur schwer möglich ist oder unverhältnismäßige Kosten verursacht, genau passende Ersatzteile zu bekommen.

Passen wir nun die Fülle ins Auge, bei denen es lohnen dürfte, Korrekturen vorzunehmen, so ist bei der Untersuchung eines Ankerganges, abgesehen von Klemmungen, Streifungen etc., vor allem darauf zu achten, ob er in richtiger Tiefe steht, d. h., ob das Gangrad wohl sicher, aber auch nicht zu viel auf Ruhe fällt, wenn die Begrenzung der Gabelbewegung in Ordnung ist. In dieser Beziehung zu seichte Gänge findet man selten, zu tiefe jedoch häufig vor.

Ist der Anker sonst genau passend, so bestände die einfachste und auch richtigste Abhilfe dieses Fehlers in der entsprechenden Veränderung der

Kingriffsentfernung von Rad und Anker. Diese Veränderung ist jedoch der Steinlöcher wegen mit viel Arbeit verbunden, die bei der Anordnung des Ganges in gerader Linie manchmal noch dadurch vermehrt wird, daß sich dabei unter Umständen auch der Eingriff von Gabel und Hebestein ändert. Man greift daher notgedrungen fast stets zu anderen Mitteln, um hauptsächlich nur die zu große oder zu geringe Ruhe zu berichtigen. Hatte der Anker vorher scheinbar die richtige Weite, so wird er nach Berichtigung der Ruhe allerdings etwas zu eng oder zu weit sein, doch ist dies meist so wenig, daß es bei den gewöhnlichen Gängen nicht ins Gewicht fällt.

Handelt es sich nun, wie fast immer, um einen der Schweizer Ankergänge, wo der Anker lose auf die Welle aufgesteckt und mit der Gabel — die hier gewissermaßen als Schraubenmutter dient — festgeschraubt ist, so kann die Ruhe verändert werden, indem man den Anker auf der Welle verschiebt. Zu diesem Zweck muß vorerst sein Loch nach der entsprechenden Seite erweitert werden, erforderlichen Falles durch Schleifen mittels eines in den Laubsügebogen gespannten dünnen Drahtes. Sodann sind die Stellstifte, welche Anker und Gabel verbinden, oder deren Löcher, ein wenig nachzugehen, worauf die Verschiebung erfolgen kann. Eine derartige Arbeit ist etwas mühsam und zeitraubend. Schneller kommt man auf die nachstehend beschriebene Weise zum Ziele:

Man spannt den Anker, nachdem sein Loch erweitert wurde, mit ein wenig gelockerter Ankerwelle (damit dieselbe nicht abspringen kann) in eine zweckentsprechend geformte Zange \*) und

\*) Eine Wechselradstift-Zange (Tenonzange) läßt sich für diesen Zweck leicht herrichten, indem man sie, wie aus umstehender Zeichnung ersichtlich ist, von beiden Seiten etwas schmaler feilt oder schleift, sodafs man den Ankerkörper zwischen den Paletten einzuspannen kann. Von unten muß die Zange auch etwas ausgefeilt werden, damit nur der Ankerkörper und nicht etwa auch der Ansatz der Welle (welcher häufig so stark wie der Ankerkörper an dieser Stelle ist) gefaßt wird, damit also die Welle etwas verschoben werden kann, ohne daß ihr Ansatz die Zange berührt, weil sie sonst abge schlagen werden könnte.

diese sodann, ganz nahe beim Scharnier und zwar so, daß sie hierbei geschlossen wird, in den Schraub-

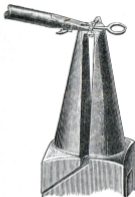


Fig. 1.

stock, wodurch der Anker sehr gut festgehalten ist, ohne beschädigt werden zu können.

Nun setzt man einen passenden, gubelförmigen Punzen, wie aus obenstehender Figur 1 ersichtlich, auf den Teil der Gabel, in dem die Stellstifte sich befinden, und treibt die Gabel mit der darin eingeschraubten Ankerwelle, je nach Erfordernis vor oder zurück in ihrer Stellung gegen den Anker, wodurch der Gang selbst seichter oder tiefer werden muß.

Die Stellstifte geben hierbei nach, weil man kräftig schlagen kann, ohne befürchten zu müssen, etwas zu verderben. Man kann ja auch zuvor die vier Löcher an der Seite, wo sich Gabel und Anker berühren, mit Senkungen versehen, nötigenfalls —

wenn viel zu verschieben ist — die Löcher etwas nachgehen, oder die Stahlstifte durch andere von weicherem Metall ersetzen.

Bei einiger Übung können auf diese Weise, namentlich kleinere Fehler leicht, oft mit 1–2 Schlägen beseitigt werden. Man sieht auch dabei ganz genau, wie viel man berichtigt, was ein wesentlicher Vorteil dieser Methode ist. Zu bemerken ist aber, daß man den gabelförmigen Punzen, wenn der Gang nur seichter oder tiefer gemacht werden soll, nicht einseitig auf die Gabel setzen darf, weil diese sonst einseitig verschoben und gegen den Anker verdreht würde.

Bei den englischen Ankergängen, wo Gabel und Anker auf einer glatten Welle sitzen, ebenso wie bei den feinen Ankergängen, deren Gabel mit dem Anker aus einem Stück ist, kann ein derartiges Verfahren natürlich nicht angewendet werden. Hier wird man, wenn der Fehler, wie ja wohl meistens in solchen Uhren, nur ein geringer ist, die Ankerhebesteine etwas vor- oder zurückklappen (in letzterem Falle muß der Einschnitt tiefer gemacht werden), eventuell könnten auch die Hebeflächen nachgeschliffen werden.

Bei allen Arbeiten, welche bezwecken, die richtige Tiefe der Ruhe des Ganges einzustellen, muß stets wohl beachtet werden, ob der Anker nicht etwa auch zu weit oder zu eng ist.

Zu weit nennt man bekanntlich einen Anker dann, wenn die Ausgangspalette der Rückseite des eben von ihr abgefallenen Zahnes zu nahe kommt (Fig. 2, I), während, wenn dies bei der Eingangspalette stattfindet, der Anker zu eng genannt wird (Fig. 3, I). Der Fall ist bei dem zu engen Anker aufsen zu groß (d. i. der Fall des Radzahnes auf die Eingangspalette), und bei dem zu weiten Anker innen zu groß (d. i. der Fall auf die Ausgangspalette).

Manche Gänge stehen nur deshalb zu tief, weil sonst der Anker zu eng wäre. Welchen Einfluß das Tiefersetzen eines Ankerganges bei zu engem Anker, und das Seichterersetzen bei zu weitem hat, kann man mit Hilfe der Fig. 2, I und II, und der

Fig. 3, I und II ersehen. Anker und Gangrad haben in I und II immer genau dieselben Abmessungen.



Fig. 2.

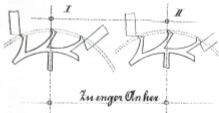


Fig. 3.

Bei richtiger Tiefe ist der Anker in Fig. 2, I zu weit, der Anker in Fig. 3, I zu eng. Ersterer würde durchgehen, wenn er seichter gesetzt würde, wie in Fig. 2, II, letzterer würde durchgehen, wenn er tiefer gesetzt würde, wie in Fig. 3, II. Man ersieht hieraus, daß bei jeder Veränderung der Tiefe nicht nur die Ruhe eines Ankers, sondern auch seine Weite sich ändert.

Anker mit verdeckten Hebesteinen können ihrer Weite nach leicht richtig gestellt werden, indem man einfach die Hebesteine etwas verschiebt. Kommt hierdurch eine der wirkenden Flächen des Steines tiefer als der Stahlkörper des Ankers zu liegen, so ist darauf zu achten, daß der Radzahn nur mit dem Stein in Berührung komme. Der Sicherheit halber empfiehlt es sich übrigens, den Ankerkörper an der betreffenden Stelle nachzugehen, sodaß er mit der Fläche des Steines gleich steht.

Bei vielen billigen Gängen muß man sich damit begnügen, die Weite des Ankers nur in dem Umfange richtig zu stellen, daß der Gang eben mit Sicherheit durchgeht. Den Fall auf beiden Seiten auch noch ganz gleichmäßig zu machen, ist hier oft deshalb nicht gut möglich, weil der Fehler in der Weite des Ankers zu bedeutend war; es hätte auch bei den meist zu dünnen Paletten solcher Gänge keinen Zweck.

Sind Anker mit sichtbaren Steinen in ihrer Weite falsch, so können sie zwar ebenfalls durch Verschieben der Hebesteine in Ordnung gebracht werden, damit aber die Verschiebung möglich ist, muß hier zuvor der Einschnitt für die Palette nachgegangen werden.

Ist der Fehler ein bedeutender, so wird man die Berichtigung auf beide Einschnitte verteilen, damit sie nicht so stark bemerkbar ist. Die nachgefeilte (oder nachgeschliffene) Seite des Einschnittes muß genau parallel zur anderen Seite bleiben, damit der Zug, wenn er richtig war, keine Veränderung erfährt. Der Einschnitt wird nach der Korrektur allerdings etwas zu weit sein, jedoch nur wenig. Der Fehler besteht ja in den meisten Fällen nur in einer leichten Streifung der Palette am Radzahn, ein direktes Aufsetzen des Ganges kommt nur selten vor, es ist also nur so viel zu ändern, daß dieser Streifen nicht mehr vorkommen kann, wozu eine sehr geringe Nachhilfe genügt.

Um wieder einen festeren Halt des Steines im Einschnitt zu erzielen, thut man gut, den entstandenen Zwischenraum vor dem Verlacken mit

einem Streifen ganz dünnen Metalls (Folie, Spiralfeder etc.) auszufüllen.

Bei diesen Arbeiten ist es am Platze, bei Bedarf auch gleich den Zug des Ankers zu berichtigen. Der umsichtige Arbeiter wird hierbei stets danach trachten, wenn irgend möglich, zwei Fehler mit einem Male zu beseitigen.

Ist z. B. ein Anker mit sichtbaren Hebesteinen zu eng und gleichzeitig auch der Zug der Eingangspalette zu gering, so kann man beiden Fehlern zugleich abhelfen, indem man den Einschnitt derselben, wie aus Fig. 4 ersichtlich, an der äußeren Seite, bei *a*, nach unten hin etwas breiter macht. (Oben soll er seine Breite beibehalten.) Der Stein löst sich dann in die punktierte Lage, also etwas nach außen bringen. Hierdurch wird der Anker nicht nur weiter, sondern gleichzeitig auch der Zug des Eingangsarmes verstärkt.

Drückt man die Spitze *b* der Ankerfassung, indem man den Anker mit der Fläche bei *c* auf einen kleinen Ambos legt und nun leicht auf die Spitze schlägt, etwas hinein, so wird der Stein wieder seine sichere Lage haben. Von der ganzen Reparatur ist, wenn nicht zu viel geändert werden mußte und vorsichtig vorgegangen wurde, fast nichts zu sehen.

Wenn der Anker zu eng und der Zug der Ausgangspalette zu groß<sup>\*)</sup>, oder wenn bei zu weitem Anker der Zug der Eingangspalette zu groß, oder der Zug der Ausgangspalette zu gering wäre, so kann die Abhilfe beider Fehler ebenfalls auf einmal erfolgen, wie eine einfache Überlegung ergibt.

\*) Die Zugwinkel der Schweizer Ankergänge sind sehr oft zu groß. Zugwinkel von 14–15° beim Eingangsarm und von 18–20° beim Ausgangsarm gehören selbst bei besseren Gängen nicht zu den Seltenheiten.



Fig. 4.

Das Nachgehen der Einschnitte bei blauharten Ankeren kann mittels der gewöhnlichen Schleifsteine geschehen, aber schneller kommt man zum Ziele, wenn man die, wohl allen Lesern bekannten Diamantfeilen von Boley hierzu verwendet.

Ist der Zug eines solchen Ankers allein zu berichtigen, hat letzterer also die richtige Weite, so kann in ähnlicher Weise vorgegangen werden, nur ist dann der Einschnitt an der betreffenden Seite nach oben hin weiter zu machen, weil hierbei, trotz der zur Verstärkung oder Abschwächung des Zuges notwendigen Drehung der Palette, die Weite des Ankers sich nur sehr wenig verändert.

Diese Drehung des Hebesteines kann beim Anker mit bedeckten Steinen bekanntlich leicht erfolgen; die Art der Ausführung braucht nicht erst näher beschrieben zu werden. Indes ist doch noch zu bemerken, daß die Hebelflächen bei jeder zur Veränderung der Zugwirkung unternommenen Drehung der Steine eine etwas andere Neigung bekommen, als sie vorher gehabt haben. Die Hebung der betreffenden Palette wird dann entweder ein wenig größer oder kleiner (in Fig. 4 wird sie vergrößert), doch ist dies im allgemeinen so unbedeutend, daß es vernachlässigt werden darf.

Fällt der Gang einer Ankeruhr zu viel auf Ruhe, sei es infolge zu geringer Entfernung von Rad und Anker, oder aber weil die Begrenzung, an welche die Gabel anschlägt, zu weit ist, so wird eine solche Uhr bei richtig starker Feder schwer oder gar nicht dazu zu bringen sein, Schwingungen von genügender Größe zu machen, auch wird sie sich leicht halten lassen.

Ein weiterer Nachteil der zu großen Ruhe ist, daß eine solche Uhr in den kleinen Schwingungen, also auch im Hängen, bedeutend nachgeht. Wieviel dieses Nachgehen in den vertikalen Lagen betragen kann, trat mir vor mehreren Jahren gelegentlich der Reparatur einer sehr feinen englischen Ankeruhr (mit Schnecke) sehr deutlich vor Augen.

Die Uhr war vorzüglich ausgeführt, mit ausgezeichneten, facher Spirale (äußerer und innerer Kurve) und feinsten Kompensationsunruhen versehen.

Der Gang derselben war an und für sich nicht zu tief gesetzt, hatte aber, infolge zu weiter Begrenzung, sehr viel Ruhe. Durch entsprechende Formung der Spiralkurven hatte es der betreffende Uhrmacher dahin gebracht, daß die Uhr, die ich zufälligerweise vor der Reparatur genau zu beobachten Gelegenheit hatte, in der vertikalen Lage nur etwa 1–2 Sekunden gegen die horizontale Lage nachging. Nachdem aber der — in diesem Falle leicht zu beseitigende — Fehler der zu großen Ruhe durch Engermachen der Begrenzung beseitigt worden war (an der sehr genau im Gleichgewicht befindlichen Unruhen, den Spiralkurven und Räderstiften wurde nichts geändert) ging die Uhr im Hängen 11 Sekunden gegen Liegen vor! Die Verringerung der bedeutenden Ruhe auf das unbedingt notwendige Maß brachte also in diesem Falle eine Änderung des Ganges der Uhr in den beiden Hauptlagen um 12–13 Sekunden hervor. —

Zuweilen kommt es vor, daß das Gangrad nur auf einer Seite des Ankers zu viel auf Ruhe fällt, während es auf der anderen kaum noch Ruhe hat. Hier ist entweder die Hebung der Palette, wo zuviel Ruhe ist, zu gering, oder aber die Hebung der anderen Palette zu groß. Je nach Erfordernis ist also die eine oder die andere Hebelfläche nachzuschleifen und zwar bei zu großer Ruhe infolge zu geringer Hebung der Eingangspalette in der Weise,

wie es aus Fig. 5 ersichtlich ist: die einpunktirte Linie *a b* giebt an, wie die Eingangshebelfläche nachzuschleifen wäre.

Die Einrichtung zum Nachschleifen der wirkenden Flächen des Ankers sollte jeder Uhrmacher besitzen, da sich alle solche Arbeiten verhältnismäßig leicht und schnell ausführen lassen, wenn nur die



Fig. 5.

wenigen dazu notwendigen Werkzeuge vorhanden sind. —

Wir kommen zum Gangrad. Dasselbe kann unrund laufen, ungleich geteilt sein, oder aber auch, wenn es sich um ein Rad mit Kolbenzähnen handelt, ungleich lange Hebeflächen besitzen. Außerdem kommt es hier und da vor, daß die Hebeflächen verdorben sind, die Vorderseiten der Zähne nicht genügend unterschritten wurden, oder die Rubecken abgerundet sind. Ein Rad mit derart verdorbenen Rubecken muß unbedingt ersetzt werden, da hier die Zugwirkung unsicher oder ganz aufgehoben ist.

Erscheint der Anker, wenn man den Gang alle Zähne hindurch versucht, nur an einzelnen Stellen zu weit oder zu eng, so liegt dies an ungleicher Teilung oder an zu langen Zähnen. Ist der Fehler nicht zu groß, so kürzt man die betreffenden Zähne etwas an der Rückseite. Ein unrund laufendes Gangrad sollte dagegen nie anders berichtigt werden, als daß man je nachdem entweder sein Loch oder aber den Triebansatz rund setzt. Ein unrund angeordnetes Trieb ist dann selbstverständlich zu erneuern.

Durch Ablaufen eines Gangrades mit spitzen Zähnen oder durch Nachschleifen der Hebeflächen eines Kolbenzahngrades mit den bekannten Werkzeugen kann ein solches wohl obenüber rund gebracht werden, ob es aber hierdurch auch verbessert wurde, bleibt immer sehr fraglich.

Das Gangrad soll mit seinen Zähnen am inneren Teil des Ankerkörpers mit genügendem Zwischenraum frei vorübergehen. Ist dieser Zwischenraum zu knapp, so können leicht Klemmungen entstehen infolge dazwischentretenden Schmutzes, der sich an dieser Stelle besonders leicht absetzt; mindestens wird aber das Öl von den Zähnen weggezogen und der Gang schließlich trocken gehen. —

Ich komme nun zum Eingriff von Gabel und Hebestein.

Die übliche Benennung dieser Teile des Ankeranges mit „Gabel und Rolle“ ist unrichtig, da sie die wirkenden Teile nicht genau bezeichnet. Der Hebestein braucht durchaus nicht in einer Rolle zu sitzen, er kann ebensowohl, wie man es

in feinen Schweizer Uhren hier und da findet, in einem auf die Unruhewelle hinaufgeschlagenen Hebelchen, als auch im Unruhshenkel befestigt sein. Ebenso falsch ist es, von einer Gabel mit einfacher oder doppelter Rolle zu sprechen. Viel mehr dem Wesen der Sache entsprechen würde es, wenn man sagen wollte: „Gang mit großer“ und „Gang mit kleiner Sicherungsrolle“. —

Der Eingriff von Gabel und Hebestein ist in billigen Uhren häufig sehr vernachlässigt. Hebesteine von schlechter Ausführung und ungeeigneter Form, rauhe oder zu weite und sonst auch schlechte Gabeleinschnitte scheinen zu wetteifern, möglichst große Kraftverluste hervorzubringen.

Vor allem anderen ist hier nachzusehen, ob der Eingriff des Hebesteines in den Gabeleinschnitt von richtiger Tiefe ist. Die Form des Hebesteines ist hierfür von größter Wichtigkeit. Hat derselbe, wie in den gewöhnlichen Uhren, einen elliptischen Querschnitt, so sollte er nur flach oval sein.

Ein dicker, mehr runder als ovaler Hebestein wird, trotzdem er beim Eingang an der Ecke von Gabelhorn und Einschnitt fast streift, doch nur schlecht wirken, sowohl was die Auslösung, als auch was den Antrieb anbelangt; jeder Uhrmacher, der sich nur einigermaßen mit der Theorie des Ankeranges beschäftigt hat, weiß, daß der Verlust an Kraft hierbei ein bedeutender ist.

Hebesteine von so schlechter Form kommen aber oft vor und die hierdurch entstehenden Fehler werden leicht übersehen, da man den Eingriff häufig nur schlecht beobachten kann. Von der Fabrik aus sind diese Gänge gewöhnlich so gesetzt, daß der Hebestein am Gabelhorn fast streift. Stellt nun der Uhrmacher den zur Sicherheit der Wirkung notwendigen Zwischenraum her, indem er das Gabelhorn etwas nachgeht, so hat er den Gang damit keineswegs verbessert, da dann die kraftraubenden Nachteile des zu dicken Hebesteines in verstärktem Maße auftreten. Die einfachste und richtigste Abhilfe besteht hier darin, den Hebestein, wenn er sonst gut ist, vorn flach zu schleifen, was schnell geschehen kann, wenn man ihn in die Höhlung

eines Stückchen Drahtes derart lackt, daß er mit der abzuschleifenden Seite vorsteht, und ihn nun gegen eine, mit feinem Diamant bestrichene, rotirende Schleifscheibe hält. Bei ganz gewöhnlichen Gängen genügt es, den Stein mit einer der schon erwähnten Diamantfeilen von Boley abzu-feilen.

Hatte der Hebestein ohnehin schon genug oder vielleicht gar zu viel Luft gegen das Gabelhorn, so muß entweder Gabel oder Hebelscheibe ersetzt, oder die Gabel gestreckt werden.

Beim Ersetzen der Hebelscheibe ist in gedachtem Falle das Loch für den Hebestein entsprechend weiter nach außen zu bringen. Man bohrt es erst etwas kleiner, feilt es dann ungefähr zur richtigen Form und dornt es schließlich mit einem, dem Hebestein nachgeformten Dorn auf.

Die Luft der Vorderseite des Hebesteines gegen das Gabelhorn darf an der Stelle, wo Einschnitt und Horn zusammentreffen — an der Ecke also — nur eine ganz geringe sein. Sie soll nicht größer sein, als zur freien Wirkung der Hemmung unbedingt nötig ist, weil sonst, wenn auch bei der Auslösung der Stein noch an der Gabeleinschnittswand wirken sollte, doch der Anstoß ungünstig erfolgen würde. Es könnte leicht die vordere Rundung des Steines mit der Ecke, wenn nicht gar mit dem Gabelhorn selbst zur Wirkung kommen.

Aus denselben Gründen, warum ein zu dicker ovaler Hebestein ungünstig wirkt, wirkt auch der in englischen Uhren seinerzeit öfters angewandte Hebestein mit kreisförmigem Querschnitt schlecht. Am günstigsten wirken die Hebesteine mit dreieckigem, oder mit kreisförmigem und  $\frac{1}{2}$  abgeflachtem Querschnitt. Die Kanten des dreieckigen Hebesteines müssen jedoch sehr gut abgerundet sein.

Im Gabeleinschnitt darf der Hebestein nur sehr wenig Spielraum haben, nur so viel, daß er sich eben nicht klemmt. Ist die Luft zu groß, so wird ein ziemlicher Teil der wirkenden Kraft durch den Fall der Gabel — den Weg, welchen sie nach erfolgter Auslösung zurücklegen muß, bis die Gabeleinschnittswand den Hebestein trifft — für den

Antrieb verloren gehen; man würde sich umsonst bemühen, eine an diesem Fehler in starkem Maße leidende Ankeruhr zu Schwingungen von der richtigen Größe zu bringen. Ist der Gabeleinschnitt nicht allzuweit, so kann man am leichtesten dadurch den Spielraum regeln, daß man den Hebestein durch einen breiteren ersetzt; andernfalls wäre die Gabel zu ersetzen.

Ebenso wie es nötig ist, die Anker- und Radhebelflächen glatt zu poliren, ebenso notwendig ist das Poliren des Gabeleinschnittes. Rauhe Einschnitte sind also nachzupoliren und zwar am besten mit Hilfe einer Polirscheibe, die etwas weniger stark als der Gabeleinschnitt breit ist.

Zu wenig tiefe Einschnitte kommen, wenn auch selten, so doch immerhin vor; es streift dann der Hebestein am Grund des Einschnittes, welcher tiefer gemacht werden muß. —

Die Begrenzung von Anker und Gabelbewegung erfolgt in den Schweizer Uhren meist an vorspringenden Gestellkanten, in den englischen Uhren an Stiften.

Beide Arten der Begrenzung sind, wenn richtig ausgeführt, gleichwertig. Stifte lassen eine kleine Berichtigung leichter zu als Gestellkanten, weil man sie biegen kann. Dieses Biegen muß indes, wenn es schon notwendig ist, immer so erfolgen, daß die Stifte auch nach dem Biegen an der Stelle, wo die Gabel anschlägt, zu einander parallel und senkrecht zur Ebene der Platte stehen, weil sonst die Begrenzungsweite sich änderte, je nachdem die Luft der Ankerwelle die Gabel weiter oben oder unten spielen lassen würde.

Sehr zu empfehlen wäre es, alle billigen Uhren mit den bekannten exzentrischen Begrenzungsstiften zu versehen, die in die Platine eingeschraubt sind und durch ihre Drehbarkeit ein sehr leichtes und genaues Einstellen der Begrenzung gestatten; sie müßten aber allerdings besser ausgeführt werden, als es manchmal geschieht.

Die Begrenzung durch Gestellkanten kann, wenn sie zu weit ist, auf verschiedene Weise enger gemacht werden. Fehlt sehr viel, so thut man am

besten, Stifte in die Platte zu bohren, nachdem man die Gestellkanten soweit als nötig zurückgesetzt hat. Die Begrenzung findet dann zwischen den Stiften statt. Ist der Fehler nur ein geringer, so kann man auch so vorgehen, daß man in die, zur Begrenzung dienenden Kanten selbst, und zwar an der Stelle, wo die Gabel sich anlegt, Stifte bohrt.

Die Löcher hierfür können allerdings nicht parallel zur Oberfläche der Platine gebohrt werden, doch hat dies nichts zu sagen, es genügt, wenn der etwas vorstehende Teil der Stifte an die gewünschte Stelle kommt. Beim Hineinschlagen drücken sich die Stifte übrigens etwas breit und bilden dann, wenn richtig zugefeilt, die Begrenzung in völlig entsprechender Weise. Von dieser Reparatur ist noch viel weniger zu sehen als von der vorgenannten.

Ob die Begrenzung eines Ankerganges in Ordnung ist, kann selbstverständlich erst dann untersucht werden, wenn man sicher ist, daß der Eingriff von Rad und Anker richtig tief steht. Ist der Radzahn eben abgefallen, so muß die Gabel noch eine ganz geringe Bewegung machen können, bevor sie an der Begrenzung anliegt, weil sonst beim Dazwischentreten des geringsten Staubteilchens die Hemmung nicht mehr durchgehen könnte.

Beim Untersuchen der Begrenzung fertig gesetzter Gänge hat man übrigens wohl zu beachten, ob die Sicherungsspitze, wenn sie genau in der Mitte des Gabeleinschnittes steht und die Ruhe auf beiden Ankerarmen gleich groß ist, auf beiden Seiten den gleichen Spielraum gegen die Sicherungsrolle hat.

Ganz geringe derartige Differenzen können ja durch Biegen des Sicherungsstiftes, bezw. durch Nachfeilen der Sicherungssecke (des sogen. Messers) beseitigt werden. Bei größeren Abweichungen geht dies aber nicht, diese sind auf andere Weise zu begreifen. Wenn Gabel und Anker nicht aus einem Stücke sind, so kann man erstere gegen letzteren etwas verdrehen; sind sie dagegen aus einem Stücke, und ist die Gabel nicht ver-

bogen, steht auch die Sicherungsspitze genau in der Mitte, und ist trotzdem ungleicher Spielraum vorhanden, so wurde die Unruhe beim Einrichten des Ganges falsch gesetzt und müßte auf dem vom Ankermittelpunkte aus geschlagenen Eingriffskreise entsprechend seitlich kommen. Dieses Mittel (des Versetzens der Unruhe) kann bei fertigen Uhren begreiflicherweise nur selten angewendet werden; in den meisten Fällen trachtet man daher, durch Nachschleifen der Sicherungsspitze oder geringes Biegen (Seitlichstrecken) der Gabel zum Ziele zu gelangen.

In billigen Uhren, deren Gänge große Sicherungsrolle haben, ist die Sicherung manchmal nur schwer so herzustellen, daß kein Festklemmen der Teile eintritt, wenn die Gabel gegen die Rolle gedrückt und die Unruhe nun in derselben Richtung geführt wird, sodaß also zwischen beiden Teilen eingehende Reibung herrscht.

Die Gabel kann zwar auch hier durch einen heftigen Stoß nicht auf die andere Seite geschleudert werden, es kann aber, sobald die Sicherung einmal in Wirksamkeit treten soll, wenn die Rolle nur im geringsten unrund oder rauh, oder die Zapfenluft von Anker- und Unruhewelle etwas groß ist, ein Festklemmen von Gabel und Rolle stattfinden, das zum Stehenbleiben der Uhr führen würde.

Wenn es hierzu auch nur selten kommt, möglich ist es doch, und deshalb wird der gewissenhafte Uhrmacher die Sicherung stets so zu ordnen suchen, daß ein Festklemmen der Teile niemals eintreten kann. Wie gering übrigens die Sicherung bei großer Sicherungsrolle ist, kann man aus Nachstehendem entnehmen:

Die Gabel einer 18lig. gewöhnlichen Ankeruhr hatte bis zur Sicherungssecke eine Länge von 4,4 mm. Der Halbmesser der Sicherungsrolle war 1,58 mm und die Eingriffsentfernung 5,93 mm. Nimmt man die Summe des Halbmessers der Sicherungsrolle und der Gabelänge bis zur Sicherungssecke, und zieht von derselben die Eingriffsentfernung ab, so erhält man das, die Größe der Sicherung bestimmende Maß. In unserem Falle ist es

$$4,4 + 1,58 - 5,93 = -0,05 \text{ mm.}$$



Wenn also die Eingriffsentfernung oder der Zwischenraum zwischen Spitze und Rolle nur um 5/100 mm. größer wäre, so würde die Sicherung nicht mehr wirken.

Dafs bei solchen Gängen weder die Zapfenluft, noch der zum freien Spiele der Hemmung notwendige Zwischenraum zwischen Sicherungsecke und Rolle größer sein darf, als unbedingt erforderlich, ist nun leicht einzusehen. Damit ein Klemmen nicht eintreten kann, mufs aber ausserdem die Rolle genau rund und obenüber gut polirt sein.

Ist zuviel Zapfenluft vorhanden, so sind die Steine oder die Welle zu ersetzen, während bei zu grossem Spielraum gegen die Rolle entweder eine grössere Scheibe anzufertigen oder aber die Gabel durch Strecken zu verlängern ist. Um das Strecken zu vermeiden, kann noch, wenn es sich um eine der gewöhnlichen Schweizer Gabeln handelt, an Stelle der Sicherungsecke, die man vorher etwas wegfeilt, in die Gabel und zwar parallel zur Längsrichtung ihrer Oberfläche ein Stift gehohlet werden, welcher dann entsprechend abzukürzen ist.

Für Gabeln mit aufrecht stehendem oder zur Gabeloberfläche parallelem Sicherungsstift ist die Abhilfe des Fehlers so auf der Hand liegend, dafs kein Wort darüber verloren zu werden braucht.

Bei Ankergängen mit kleiner Sicherungsrolle wird, wenn der Spielraum der Teile nicht aufsergewöhnlich groß ist, eine Klemmung zwischen Sicherungsspitze und Rolle kaum vorkommen. Die Verhältnisse liegen hier eben viel günstiger als beim Gang mit grosser Sicherungsrolle. Das Mafs der Sicherung, welches auf dieselbe Weise, wie auf Seite 16 für den Gang mit grosser Rolle angegeben, bestimmt werden kann, ist bei kleiner Rolle über noch einmal so groß als bei grosser.

Auf etwas mufs an dieser Stelle übrigens noch aufmerksam gemacht werden. Es betrifft die neueren, billigen Schweizer Ankergänge mit grosser Sicherungsrolle. Diese Gänge werden jetzt häufig auch schon mit verhältnismäfsig kleinen Bewegungswinkeln bezüglich der Wirkung von Anker und Unruhe ausgeführt. Die Sicherung ist deshalb eine

sehr knappe und ein geringer Fehler oder die geringste Aenderung genügt, dafs die wirkenden Teile sich festklemmen können.

Solche Gänge stehen manchmal scheinbar zu tief. Ein junger, noch unerfahrener Uhrmacher, der aber bestrebt ist, seine Uhren zu verbessern, übersieht hier leicht, dafs der Anker mit der viel zu grossen Rahe sich doch nur 10 bis 12° von einem Abfall bis zum anderen bewegt, und macht den Gang seichter, um weniger Ruhe zu erzielen. Er mufs dann selbstverständlich auch die Begrenzung enger machen und deshalb schliesslich die Sicherungsecke etwas zurücksetzen. Hier angelangt, wird er die Sicherung versuchen und finden, dafs Sicherungsecke und Rolle, sei auch die Luft der Teile gegeneinander noch so gering, die Scheibe noch so rund und glatt polirt, sich gegenseitig festklemmen, wenn man sie in der schon früher erwähnten Weise versucht.

Der Betreffende hat den Fehler der zu grossen Ruhe beseitigt, aber einen anderen, neuen Fehler hineingebracht und mufs nun die ganze Arbeit wieder zurück ausführen. Denn wenn man einen solchen Gang seichter macht, so wird die Gabelbewegung von 10—12° auf vielleicht 7—8° verringert, und dann ist die Sicherung bei einer grossen Rolle in der Regel überhaupt nicht mehr hervorzubringen, ohne dafs Klemmungen entstehen.

Die einzig richtige Abhilfe besteht hier darin, die Bewegung des Ankers in ihrer Gröfse bestehen zu lassen und nur die Hebelflächen des Ankers so nachzuschleifen, dafs die Rahe geringer wird, was ebenso geschehen kann, wie auf Seite 10 für die ungleiche Rahe angegeben wurde, nur mit dem Unterschiede, dafs hier beide Hebelflächen gleichmäfsig zu behandeln sind. Man hat alsdann an der Begrenzung und der Sicherung nichts zu ändern und erreicht schnell und sicher den Zweck der Arbeit.

Für Jene, welche ähnliche Reparaturen noch nicht ausgeführt haben, möchte ich bemerken, dafs das Nachschleifen der Ankerhebelflächen etc. eine Arbeit ist, die allerdings Sorgfalt erfordert, dem geübten

Uhrmacher aber keine Schwierigkeiten bieten kann, und schneller von statten geht, als häufig angenommen wird. \*)

Die Ausfeilung in der Sicherungsrolle für den Durchgang des Sicherungsstiftes soll tief und weit genug sein, damit keine Streifung vorkommen kann. Der Spielraum der Teile muß hier ein durchaus genügender sein; es ist besser, wenn er eher zu groß als zu klein ist, da irgend ein Nachteil hieraus im allgemeinen nicht entstehen kann. Geringe Streifungen an dieser Stelle gehören zu den am leichtesten zu überschendenden Fehlern des Ankeranges.

Ist eine fertige Sicherungsrolle an ihrem Umfange nachzupolieren, so sollte dies stets mit einer Polirscheibe geschehen, die obenüber entsprechend geformt ist. Das Poliren kann in einem Eingriffzirkel stattfinden, zwischen dessen Spitzen man die Polirscheibe und die auf einen Drehstift gesteckte Sicherungsrolle spannt, indem man ihn schließt, sodaß die beiden in Bewegung zu setzenden Teile einander berühren.

In feinen Ankeruhren von Patek, Philippe & Co. ist die Sicherungsrolle, wohl damit sie recht klein sein kann, mit der Unruhewelle aus einem Stück gearbeitet und die den Hebestein tragende Rolle hat einen Ansatz, vermittelt dessen sie auf der Unruhe festgenietet ist. Die Unruhewelle wird in das hierdurch entstandene längere Loch einfach hineingeschlagen. Ich erwähne dies nur, weil ich schon gesehen habe, wie jüngere Uhrmacher, die eine solche Uhr das erste Mal in die Hand bekamen, sich vergeblich abmühten, die kleine Sicherungsrolle von der Welle herunterzuschlagen, als dies aus irgend einem Grunde notwendig schien.

Die Rundung der Gabelhörner soll gegen den Kreis, welchen der Hebestein beschreibt, bekanntlich nach außen etwas zurücktreten, sodaß dort die Luft der beiden Teile, die an den inneren Ecken sehr gering sein muß, eine größere wird. Eine

geringe Verunreinigung der Gabelhörner würde sonst genügen, die Uhr zum Stillstande zu bringen.

Alle Fehler in der Hemmung einer Ankeruhr, vornehmlich zu große Ruhe, zu viel Fall, ein schlechter Gabeleingriff etc., können dazu führen, daß sich die Uhr halten läßt, d. h., daß die Uhr nicht von selbst wieder zu gehen anfängt, wenn sie abgelaufen war und aufgezogen wird, oder wenn die Bewegung der Unruhe durch eine ihr entgegen wirkende plötzliche Drehung der Uhr oder durch einen Stoß u. dergl. aufgehoben wurde. Dieser Fehler kann zum völligen Stehenbleiben Anlaß geben, besonders wenn das Öl dicker wird.

Feine Uhren leiden daran seltener. Lassen sie sich halten, so liegt hier der Fehler, wenn sonst alles in geordnetem Zustande sich befindet und die Feder von richtiger Stärke ist, gewöhnlich in einer zu schweren Unruhe. Diese wäre also leichter zu machen oder durch eine leichtere zu ersetzen. Da dann auch die Spirale ersetzt und die Regele der Uhr neu durchgeführt werden müßte, so ist diese Art der Abhilfe des in Rede stehenden Fehlers eine sehr zeitraubende und kostspielige. Man suche daher den Fehler, wenn irgend möglich, auf andere Weise zu beseitigen und trachte zunächst, den Raum des Federhauses nach Möglichkeit auszunützen, um eine stärkere und breitere Zugfeder einsetzen zu können.

In billigen Uhren sind dagegen die Unruhen meist ohnehin zu leicht; trotzdem lassen sich dieselben oft halten. Das liegt dann eben an dem allzuschlechten Zustande, in dem sich diese Uhren befinden. Eine gründliche und zweckentsprechende Abhilfe ist hier gleichbedeutend mit einer gründlichen Verbesserung der ganzen Uhr. Vor allem aber ist stets dem Gabeleingriff ein besonderes Augenmerk zuzuwenden und die Ruhe des Ganges so knapp als möglich einzustellen. Denn eine Uhr läßt sich um so weniger leicht halten, als der Durchgangswinkel der Unruhe während der Wirkung kleiner wird, d. h., eine je kleinere Bewegung die Unruhe aus ihrer Ruhelage nur zu machen braucht, bis der Gang abfallen kann. Und mit dem Kleiner-

\*) Vgl. den Artikel auf S. 8. (D. H.)

werden des Bewegungswinkels vom Anker verringert sich auch der Durchgangswinkel der Unruhe.

Man könnte, um den genannten Winkel zu verkleinern und dadurch das Haltenlassen zu beseitigen, auch in anderer Weise vorgehen, nämlich, indem man die Entfernung des Hebesteines vom Unruhmittelpunkt möglichst vergrößerte und die wirksame Gabelung entsprechend verringerte.

Dies verursacht jedoch viel Arbeit, da nicht nur die Hebelscheibe, sondern — wenn einigermaßen durchgreifend abgeholfen werden soll — auch die Gabel neugemacht werden müßte; es ergeben sich dabei häufig auch noch weitere Schwierigkeiten, weil durch die Verkleinerung des Unruhhebungswinkels bei den in solchen Uhren zumeist angewendeten großen Sicherungsrollen die knappe Sicherung sich noch knapper gestaltet, sodafs — wie bereits dargelegt wurde — Klemmungen eintreten können.

Eine Ankeruhr, die man mit einiger Aussicht auf Erfolg reguliren will, muß Schwingungen von mindestens  $1\frac{1}{2}$ , höchstens  $1\frac{3}{4}$  Umgang machen. Nebst vielen anderen, zum Teil im Vorhergehenden aufgezählten Fehlern kann auch ein zu kleines oder schlechtes Gangtrieb die Ursache von zu kleinen Schwingungen sein. Wenn es schon durchaus nötig ist, daß alle anderen Eingriffe in einer solchen Uhr in Ordnung sind, so sollte doch speziell der letzte Eingriff des Räderwerks ganz besonders gut funktionieren.

Die wirkende Kraft ist hier schon so gering, daß auch die kleinsten Unregelmäßigkeiten Einfluß gewinnen. Dabei werden an dieser Stelle der notwendigen großen Übersetzung wegen Triebe von geringer Zahnzahl verwendet, die an und für sich schon ungünstig wirken und in den billigen Uhren außerdem noch schlecht ausgeführt sind. Hieraus ergibt sich eine so große Summe von Widerständen, daß es nicht zu verwundern ist, wenn die Gangresultate derartiger Uhren nicht einmal geringen Anforderungen zu genügen vermögen. Es wäre deshalb im höchsten Grade empfehlens-

wert, für diesen Eingriff nur Triebe bester Qualität und von genauer Größe zu verwenden, wenn irgend möglich, auch mit höherer Zahnzahl als bisher üblich. Das ginge ganz gut, wenigstens in Herrenuhren, wo 7er Triebe für die geringeren, und 8er Triebe für die besseren Sorten, anstatt der bisher gebräuchlichen 6er und 7er Triebe verwendet werden sollten.

Die zufolge schlechter Ausführung und geringer Zahnzahl immer zu klein gewählten Gangradstriebe schaden in Uhren mit ruhender Hemmung, wie z. B. beim Cylindergang nur wenig; anders verhält sich die Sache jedoch bei Gängen, die, wie der Anker- und Chronometergang, wegen des erforderlichen Zuges bei der Auslösung eine geringe Rückführung haben und zur genauen Zeitmessung dienen sollen. Ist doch hier die Auslösung schon bei richtiger Größe des Triebes mit bedeutendem Kraftverlust verbunden, wenn nämlich der Eingriff gerade so steht, daß der wirkende Radzahn den Triebzahn fast bis zum äußersten Punkt getrieben hat und nun dieser Triebzahn, da er das Rad etwas zurücktreiben soll, der meist unrichtigen Zahnform wegen fast aufsetzt. Noch mehr aber tritt dieser Übelstand hervor bei einem zu kleinen Trieb, dessen Wirkung hinter der Mittellinie bis zur äußersten Grenze stattfindet. Nicht allein also, daß die Kraftübertragung während der Hebung (infolge des Falles) mit Verlust erfolgt, es wird dann auch die Auslösung einen zu großen Teil von der lebendigen Kraft der Unruhe vernichten. —

Der Abfall einer Uhr mit Ankergang soll ein gleicher sein, d. h. es soll die Gabel, wenn Unruhe und Spirale in der Ruhelage sich befinden, genau auf den Mittelpunkt der Unruhe zeigen. Zuweilen verschiebt man, um das Haltenlassen einer solchen Uhr möglichst zu vermeiden, den Ruhepunkt etwas gegen die Ausgangshebung, da die Ankeruhren gewöhnlicher Konstruktion sich sonst stets auf der Eingangshebung leichter halten lassen.

Ob der Abfall gleich ist, kann man am genauesten sehen, wenn man das Gangrad langsam so weit führt, bis der Gang abfällt und die Unruhe

zurückgeht. Merkt man sich nun z. B. an irgend einer der Unruherschrauben, wie weit die Unruhe hierbei nach beiden Seiten aus ihrer Ruhelage bewegt wurde, so sieht man leicht ob dies gleichweit, wie es bei gleichem Abfall sein muß, oder anders erfolgte. —

Über das Ölgeben beim Ankergang bestehen insofern Meinungsverschiedenheiten, als manche Uhrmacher in den Gabeleinschnitt kein Öl geben, während viele dies als notwendig bezeichnen. Das Öl ist an dieser Stelle allerdings gefährlich, da es nicht nur leicht nach Stellen hinläuft, wo es schadet, sondern auch beim Dickerwerden einen höchst ungünstigen Einfluß auf den Gang der Uhr ausübt. Nichtsdestoweniger ist es unbedingt notwendig, dem Einschnitt einer Stahlgabel, freilich sehr vorsichtig Öl zu geben, oder, richtiger gesagt, die wirkenden Flächen nur mit Öl anzufeuchten. Wenn es auch richtig sein mag, daß billige Uhren mit leichten Unruhen und dicken, weichen Stahlgabeln an dieser Stelle keines Öles bedürfen, so wird doch jeder, der häufiger und längere Zeit mit besseren Uhren zu thun hatte, schon gesehen haben, daß stählerne und nicht geölte Gabeln eingeschlagen (eingeschliffen) waren. Nur aus Messing, Gold oder ähnlichen Metallen gefertigte Gabeln können des Öles an dieser Stelle entbehren. —

Was nun endlich die Konstruktion des Ankerganges anbelangt, so habe ich zu derselben nur einige Bemerkungen mehr praktischer Natur zu machen und knüpfte an die vor kurzem in einer deutschen Uhrmacherzeitung aufgestellte Behauptung an, daß 90 % aller Ankergänge die Mittelpunktsentfernung von Rad und Anker größer besäßen, als sie die gewöhnlich übliche Konstruktion ergibt. Es wäre ganz interessant gewesen, wenn man auch hinzugefügt hätte, warum dem so ist, und da komme ich auf ein Kapitel, das in der theoretischen Uhrmacherei manchmal etwas stötmütterlich behandelt wird. Ich meine die durchaus notwendige Berücksichtigung der Verhältnisse in der Praxis bei der endgiltigen Feststellung der

Annahmen für den Entwurf und die Berechnung von Uhrteilen, besonders aber von Hemmungen.

Auf den besonderen Fall zurückkommend, muß ich gleich hervorheben, daß der größte Teil der in Taschenuhren ausgeführten Ankergänge eine größere Eingriffsentfernung, als man nach der üblichen Konstruktion erhält, haben muß, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil sonst zwischen Gangrad und Ankerkörper, wenn letzterer und die Ankerwelle so stark bleiben sollen, daß beider Festigkeit eine genügende ist, gar kein oder kein genügender Zwischenraum verbliebe. Es würde das Gangrad am Ankerkörper streifen, mindestens genüge der geringste dazwischenkommende Schmutz, die Uhr zum Stillstand zu bringen.

An der Hand einiger der Praxis entnommenen Beispiele soll dies näher beleuchtet werden.

Ich wähle hierzu größere Uhren, bei denen die bezüglichen Verhältnisse etwas günstiger liegen. In kleineren Uhren würden die genannten Übelstände noch mehr hervortreten, weil hier alle Teile verhältnismäßig stärker sein müssen, um ihre Ausführung und Behandlung nicht zu schwierig zu machen.

In einer 19l. Ankeruhr von Assmann, Glasbütte, war der volle (äußere) Gangrad-D. = 7,99 mm und die Eingriffsentfernung (gemessen) = 4,62 mm; die Stärke des Ankers beim Loch für die Welle (vom Mittelpunkte aus nach innen gemessen) = 0,4 mm, und der Durchmesser der Ankerwelle ebenfalls = 0,4 mm. Der Ankerkörper hatte also auf der dem Rade zugekehrten Seite beim Loch eine Stärke von 0,2 mm, was gewiß nicht zu viel ist. Zieht man den Gangradhalbmesser und die Entfernung der Innenseite des Ankers vom Mittelpunkte (beim Loch gemessen) von der Eingriffsentfernung ab, so bleibt der Zwischenraum, mit welchem das Rad am Ankerkörper frei vorübergeht, übrig. Derselbe ist im gegebenen Falle

$4,62 - (3,99 + 0,4) = 4,62 - 4,39 = 0,23$  mm, was genügt.

Nach den Tabellen in Großmanns „Ankergang“ (2. Auflage) ist für dieselbe Radgröße die Ein-

griffsentfernung = 4,52 mm angegeben, und hier-nach wäre der Zwischenraum =  $4,52 - 4,39 = 0,13$  mm, also etwas sehr gering. Er wird aber noch geringer, wenn man die Eingriffsentfernung nach den Gängen, wie sie thatsächlich ausgeführt werden, berechnet.

Der als Beispiel dienende Gang hatte nämlich nicht, wie bei Berechnung der Tabelle angenommen ist, eine Zahnlänge von  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  und einen Hebungswinkel durch die Zahnneigung von  $2^{\circ}$ , sondern eine Radzahnlänge von  $4\frac{1}{8}^{\circ}$  und den zugehörigen Hebungswinkel =  $3^{\circ}$ , wodurch der Ankermittelpunkt, wenn man ihn in den Schnittpunkt der Tangenten des inneren Zahnspitzenkreises legt, dem Rade noch näher kommt. Die Eingriffsentfernung ist in diesem Falle = 4,46 mm, und der Zwischenraum von Rad und Ankerkörper, bei der angenommenen Stärke der Teile, ist

$$= 4,46 - 4,39 = 0,07 \text{ mm.}$$

Das ist nun auf jeden Fall zu wenig, nicht nur, weil bei der geringsten Verunreinigung die Uhr zum Stillstand käme, sondern auch, weil das an die Zähne des Rades zu gebende Öl den Ankerkörper berühren und auf ihn abfließen könnte.

In einer 18lg. Uhr von Patek, Genf, war der volle (äußere) Gangrad-D. = 7,94 mm; die Eingriffsentfernung (gemessen) = 4,55 mm; der Ankerwellen-D. = 0,39 mm und die Stärke des Ankerkörpers beim Loch für die Welle (vom Mittelpunkt aus nach innen gemessen) = 0,41 mm. Der Zwischenraum zwischen Rad und Ankerkörper war also =  $4,55 - (3,97 + 0,41) = 4,55 - 4,38 = 0,17$  mm. Nach den erwähnten Tabellen wäre aber die Eingriffsentfernung = 4,49 mm, der Zwischenraum also =  $4,49 - 4,39 = 0,1$  mm.

Wenn man nun die thatsächliche Verteilung der Winkel berücksichtigt, wird dieser Zwischenraum, da dann die Eingriffsentfernung = 4,45 mm wäre,

$$= 4,45 - 4,39 = 0,06 \text{ mm.}$$

Beide Gänge würden ja immerhin noch durchgehen, doch müßten solche Hemmungen zur Vermeidung von Streifungen gleichmäßiger ausgeführt und auch genauer gesetzt werden, als dies in der Praxis

geschieht und möglich ist. Das geringste Stürkerlassen des Ankerkörpers würde, ganz abgesehen von stets eintretenden Verunreinigungen, genügen, um eine Streifung hervorzurufen. Da man überdies einen Ankergang doch nur nach dem Gesichtspunkte setzen wird, daß die Ruhe richtig ist, und gleichzeitig nicht auch noch darauf achten kann, daß das Rad am Ankerkörper nicht streife, so läßt man den Zwischenraum zwischen beiden von vornherein etwas größer, als zum bloßen freien Durchgehen des Ganges nötig wäre.

Selbstverständlich darf hierbei durchaus nicht weiter gegangen werden, als eben zum freien Spiele des Ganges unbedingt erforderlich ist; bei zu großer Abweichung von dem für die Regulierung der Uhr günstigsten Mittelpunkte der Ankerbewegung (dem Schnittpunkte der Tangenten an den inneren Zahnspitzenkreis des Rades), entstehen Nachteile, sowohl hinsichtlich des gleichmäßigen Auslösungs-widerstandes, als auch hinsichtlich des möglichst gleichen Netzeffektes der während der Hebung auf beiden Ankerarmen übertragenen Kraft.

Bei der nur sehr geringen Änderung aber, die erforderlich ist, um den nötigen Spielraum zwischen Rad und Anker zu erhalten, wird ein praktisches ins Gewicht fallender Übelstand noch nicht auftreten. Man kann also, ohne befürchten zu müssen, irgendwelche merkbaren Nachteile einzutauschen, den Ankermittelpunkt beim Gang mit Kolbenzähnen entsprechend entfernter vom Radmittelpunkt annehmen, und ich möchte zur Erzielung einer möglichststen Übereinstimmung vorschlagen, sich auf irgend eine leicht meß- oder konstruierbare und zugleich den Anforderungen der Praxis entsprechende Entfernung der beiden Mittelpunkte zu einigen.

Alle von mir untersuchten und nachgemessenen neueren Kolbenzahn-Ankergänge stimmten übrigens in dem Punkte fast genau überein, daß der Mittelpunkt des Ankers im Schnittpunkt der Tangenten des äußeren Zahnspitzenkreises liegt. Die Abweichungen waren so minimale, daß sie nicht ins Gewicht fallen. Vielleicht wäre es also zweckmäßig,

den Ankermittelpunkt bei Konstruktionen oder Berechnungen, die für die Praxis bestimmt sind, in den soeben näher bezeichneten Schnittpunkt zu legen. Der Zwischenraum zwischen Rad und Ankerkörper ist hierbei ein genügender und doch nicht zu großer, wie man mit Hilfe der Seite 24 und 25 gegebenen Maße der beiden Ankergänge, deren Ankermittelpunkt fast ganz genau im Schnittpunkt der Tangenten des äußeren Zahnspitzenkreises liegt, ersehen kann.

Wenn es genügt, den Ankermittelpunkt beim Kolbenzahngang nach dem äußeren Zahnspitzenkreis zu bestimmen, so liegt es auf der Hand, daß es beim englischen Ankergang mit spitzen Zähnen, wo äußerer und Ruhezahnspitzenkreis zusammenfallen, nicht nötig ist, vom günstigsten Punkt abzuweichen.

Die für die Konstruktion oder Berechnung des Kolbenzahn-Ankerganges angenommenen Grundlagen sollten übrigens nicht nur hinsichtlich des Ankermittelpunktes anders gewählt werden, als es bisher in den Fachschriften zumeist geschehen ist, sondern auch betreffs der Verteilung des Hebungswinkels und der Winkel für Radzahlänge und Palettenstärke. Besonders sollten den Tabellen nur solche Annahmen zu Grunde liegen, daß sie auch für die Reparatur verwendbar wären.

Wer schon in der Lage war, bei der Reparatur von Ankerzähnen die vorhandenen Tabellen über den Kolbenzahn-Ankergang zu benutzen, weiß es, daß sie für diesen Zweck fast nie anwendbar sind, einmal wegen der zu gering angenommenen Eingriffsentfernung, und dann auch deshalb, weil die Winkel für die Länge des Radzahnes und seine Hebung in Wirklichkeit ziemlich viel von den der Berechnung jener Tabellen untergelegten Annahmen abweichen. Immerhin wären diese Tabellen, da die Verteilung der erwähnten Winkel bekanntlich beliebig erfolgen kann, wenigstens in der Fabrikation verwendbar, wenn sie bezüglich der Eingriffsentfernung korrigiert würden.

Thatsächlich werden sie allerdings auch da nicht angewandt, wie u. a. die nachfolgenden Maße von

Gängen beweisen, aber zu welchem Zweck wurden sie dann ausgerechnet? Ich brauche wohl nicht erst noch besonders darauf hinzuweisen, daß es bei der so verschiedenartigen Ausführung, welche gerade dieser Gang zuläßt, unmöglich ist, für alle Fälle verwendbare Tabellen aufzustellen, doch, glaube ich, könnte man sich bei der Ausrechnung den Mäßen der wirklich ausgeführten Gänge so weit nähern, daß die Tabellen doch wenigstens für viele Fälle brauchbar würden.

Ist die Verteilung des Hebungswinkels und der wirksamen Radbewegung schon eine beliebige, warum sollte man sie nicht gleich so vornehmen, wie es in der Praxis meist geschieht? Ich habe die bezüglichen Abweichungen selbst bei Gängen sehr verschiedenen Ursprungs und Alters in der That geringer gefunden, als man denken sollte. Die Zusammenstellung auf Seite 29 giebt ein Bild davon.

Der Winkel für die Radzahlänge verändert sich, wie ersichtlich, am wenigsten.

Die Palettenstärke ist beim gewöhnlichen Gang etwas über  $5^\circ$  und wächst bis  $6\frac{1}{2}^\circ$  bei den feinsten Gängen, entsprechend dem geringeren Fall, den man hier zufolge besserer Ausführung der Teile geben kann.

Auch der Gesamthebungswinkel schwankt nur wenig, ebenso der Winkel für die Hebung durch die Radzähne, und der Winkel für die Hebung an der Palette, mit je einer Ausnahme.

Es kommen sicher auch viele Ankergänge vor, deren Winkelverteilung größere Differenzen zeigt als die vorstehenden, doch sagten mir gerade die in Bezug auf Alter, Herkunft und Qualität so verschiedenen Gänge, die ich nachzumessen in der Lage war, daß man eine große Anzahl von Ankergängen finden wird, vielleicht die Mehrzahl, die thatsächlich ziemlich gleichmäßig ausgeführt sind. Gänge mit einer Zahnlänge von  $8\frac{1}{2}^\circ$ , einem Hebungswinkel durch die Zahnneigung von  $2^\circ$  und den entsprechenden übrigen Winkeln, wie sie bei Berechnung der Tabellen für den Kolbenzahn-

Herkunft und ungefähres Alter des Ganges.	Winkel der wirk-samen Radbewe-gung.	Radzahl-länge.	Palettenstärke.	Hebungswinkel,		
				gesamt.	durch die Vor-gang der Rad-zähne.	durch die Ankerhe-be-flächen.
gew. Schweizer Uhr, 1885.	9,7°	4,4°	5,3°	9°	3,25°	5,75°
Huguenin & Schuhmacher, Locle, II. Qual. 1894.	10,5°	4,6°	5,9°	8,5°	3,2°	5,3°
Feine Genfer Hemmung, I. Qual., 1875.	11°	4,5°	6,5°	8,55°	3,25°	5,3°
Patek, Phillippe & Co., Genf, 1880.	11°	4,6°	6,4°	8,5°	3,2°	5,3°
Assmann, Glas-hütte, I. Qual., 1893.	11°	4,5°	6,5°	8,5°	3°	5,5°

Ankerangang angenommen wurden, wird man aber vergeblich suchen.

Über die Verteilung der Winkel für Palettenstärke und Hebung ist noch folgendes zu bemerken. Um eine möglichst gleichmäßige Kraftübertragung zu erzielen, und um den Auffall des Rades auf die Paletten nicht zu verstärken, sollte diese Verteilung stets derart erfolgen, daß die Hebungswinkel von Radzahl und Anker thunlichst in demselben Verhältnis zu einander stehen, wie die Winkel für Radzahl-länge und Palettenstärke. Es ist hierbei jedoch außerdem noch darauf zu achten, daß die

Hebeflächen von Rad und Anker sich während der Wirkung niemals ihrer ganzen Länge nach berühren, weil sonst beim Dickerwerden des Oles beide Teile aneinander anhaften könnten. Man nimmt deshalb den Hebungswinkel für den Radzahl etwas kleiner, als es dem Winkel für die Länge des Zahnes sonst entspräche.

Aus all' dem Gesagten glaube ich nun den Schlofs ziehen zu können, daß es in mancherlei Beziehung vorteilhaft wäre, die Konstruktion und Berechnung des Kolbenzahl-Ankeranges, soweit es sich nicht um aufsergewöhnliche Anordnungen oder um bloße Übungsaufgaben handelt, so auszuführen, daß man den Ankermittelpunkt in den Schnittpunkt der Tangenten des äusseren Zahnspitzenkreises legt, für die Radzahl-länge stets einen Winkel von  $4\frac{1}{2}^{\circ}$  und für die Palettenstärke je nach der Ausführung des Ganges einen solchen von  $5\frac{1}{2}^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ,  $6\frac{1}{2}^{\circ}$  wählt.

Vom Gesamthebungswinkel =  $8-10^{\circ}$  sollen, wenn man das unter Umständen mögliche Aneinanderkleben der Hebeflächen vermeiden will, beim ungleicharmigen Anker mit  $8\frac{1}{2}^{\circ}$  Gesamthebung und  $6\frac{1}{2}^{\circ}$  Palettenstärke  $3^{\circ}$  auf die Hebung des Radzahnes und  $5\frac{1}{2}^{\circ}$  auf die Ankerhebung entfallen; bei derselben Gesamthebung und  $6^{\circ}$  Palettenstärke können dieselben Mafse beibehalten oder auch zu  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  auf die Radzahlhebung und  $5\frac{1}{2}^{\circ}$  auf die Hebung des Ankers verteilt werden, und bei  $9^{\circ}$  Gesamthebung und  $5\frac{1}{2}^{\circ}$  Palettenstärke können  $3\frac{1}{2}^{\circ}$  auf die Hebung des Radzahnes und  $5\frac{1}{2}^{\circ}$  auf die Ankerhebung entfallen.

Bei dieser Verteilung der Winkel (die absichtlich nicht etwa auf Minuten genau angegeben wurden, da die Ausführung in der Praxis nicht so genau erfolgen kann) werden die Hebeflächen von Rad und Anker auf der Eingangsseite in dem Augenblicke, da sie voneinander abzufallen im Begriffe sind, ziemlich genau eine gerade Linie bilden, wobei be-

\*) Wollte man diesen Winkel bei der Ausführung eines Gangrades erheblich kleiner annehmen, so würden die Hebeflächen sehr kurz und infolge dessen nur schwierig genau ausführbar sein.

kannlich diese Verteilung eben eine derartige ist, daß einerseits die Kraftübertragung doch möglichst gleichmäßig erfolgt, und andererseits ein Kleben von Fläche auf Fläche vermieden wird.

Die gegebenen Maße sind richtig für den ungleicharmigen Anker, beim gleicharmigen Anker oder bei dem Anker, wie ihn die Schweizer Gangmacher häufig herstellen und der ungefähr die Mitte zwischen dem gleicharmigen und ungleicharmigen hält, (man könnte ihn den halbungleicharmigen Anker nennen), sollte die Verteilung der betreffenden Winkel eine etwas andere sein, d. h. der Hebungswinkel für den Radzahn ein wenig größer ausfallen.

Die von mir nachgemessenen Schweizer Ankergänge zeigten tatsächlich einen etwas größeren Hebungswinkel, als den eben gegebenen Maßen entspricht. Die Hebeflächen schlossen bei denselben schon einen so spitzen Winkel miteinander ein, daß man befürchten mußte, es werde beim Dickerwerden des Öles ein Aneinanderkleben derselben stattfinden. Dies zu verhindern, sind bei diesen Gängen die Hebeflächen der Stahlräder von beiden Seiten so abgeschrägt, daß sozusagen nur eine Schneide auf der Ankerhebefläche hingeleitet.

Es wäre jedenfalls sehr gut und notwendig, wenn jene, welche Zeit und Gelegenheit zu vergleichenden Messungen haben, solche vornehmen und veröffentlichten würden. Wenn eine größere Anzahl solcher Messungen kein allzu verschiedenes Resultat ergäbe, so könnten auf dieser Grundlage wohl auch zur Reparatur brauchbare Tabellen berechnet werden. Vielleicht regten derartige Bestrebungen auch die Gangfabrikanten an, ihre Gänge gleichmäßiger und richtiger herzustellen, und es würde dann leichter sein als jetzt, einen in jeder Beziehung passenden Anker als Ersatz zu bekommen, wenn man ihn nicht selbst herstellen will.

Nicht genug kann übrigens darauf hingewiesen werden, daß es keine schönere und lehrreichere Arbeit in der Uhrmacherei giebt, als das Neuanfertigen solcher Gangteile. Die Herstellung eines Ankers für eine gegebene Uhr kann, wenn

richtig angefaßt, dem tüchtigen Fachmann keine Schwierigkeiten bereiten, besonders wenn, wie in der Reparatur häufig, die Steine des alten Ankers verwendbar sind. Einen greifbaren materiellen Nutzen hätte der Uhrmacher dabei meist wohl nicht, desto größer würde aber der Gewinn sein, der ihm in anderer Beziehung daraus erwachsen müßte und den des Näheren hier anzuführen, nicht erst nötig ist.

Es sei mir nun noch gestattet darauf hinzuweisen, daß zur Feststellung der Abmessungen eines Ankers zu gegebener Eingriffsentfernung und Radgröße der kürzeste Weg immer der ist, eine Zeichnung in entsprechend vergrößertem Maßstab auszuführen. Hierbei müssen die vorhandenen Teile selbstverständlich genau so gezeichnet werden, wie sie sind. Man erhält dann die Abmessungen des Ankers, wie sie der gegebenen Eingriffsentfernung, der Länge und Neigung der Radhebefläche, und dem Winkel der Gabelbewegung tatsächlich entsprechen.

Die Neigung des Radzahnes, welche ohne geeignete Hilfsmittel sonst nur schwierig genau zu messen ist, findet man, indem man ein schön gerades kleines Metalllineal an die Hebefläche irgend eines Zahnes anlegt. Bei durchfallendem Licht betrachtet, bemerkt man die geringste Abweichung, welche die Kante des Lineals etwa gegen die Hebefläche hat, man kann dasselbe also sehr präzise anlegen und sieht dann, wo die verlängerte gedachte Hebefläche hindurchgeht, z. B. durch die innere oder äußere Zahnschneide des zweiten Zahnes, in der Mitte der Hebefläche, oder sonst an irgend einer Stelle des Zahnschneidungskreises, die sich leicht feststellen läßt.

Führt man diese Untersuchung mit Sorgfalt aus, so erhält man die Neigungslinie der Hebefläche mit praktischer hinreichender Genauigkeit und kann sie leicht auf die Zeichnung übertragen. Letztere erfordert übrigens, da sie mit Hingewissung alles für diesen Zweck Unnötigen, nur ganz einfach mit dem Bleistift ausgeführt zu werden braucht, einen ganz geringen Zeitaufwand



und führt doch in einer Weise zum Ziele, daß man es nicht besser wünschen kann.

Zum Schluß noch einige Worte über das Setzen des Ankerganges. Es ist das eine Arbeit, die nicht ganz so leicht ist, als es demjenigen scheinen möchte, der sie noch nicht ausgeführt hat. Das liegt daran, daß die einzelnen Teile nicht nur in gehöriger Entfernung von einander stehen müssen, sondern daß auch ihre sonstige gegenseitige Lage nur eine ganz bestimmte sein darf. Ich will dies vorerst gleich an einem Beispiel aus der Praxis darlegen:

Die Eingriffswerten eines in gerader Linie stehenden Ankerganges sind ganz richtig. Auch die Rahe des Ganges ist richtig und auf beiden Seiten gleich groß, die Gabel ist schön symmetrisch ausgefeilt und die drei Mittelpunkte liegen genau auf einer geraden Linie; trotzdem hat die Sicherungsspitze, die ebenfalls genau in der Mitte des Gabeleinschnittes steht, gegen die Sicherungsrolle auf einer Seite ziemlich viel, auf der anderen keine Luft.

Der Fehler liegt hier natürlich daran, daß die Gabel nicht genau rechtwinkelig zum Anker steht, sodaß ihre Mittellinie bei genauer Mittellage des Ankers nicht mit der Mittelpunkte von Anker und Unruhe verbindenden Linie zusammenfällt. Hierauf ist also beim Setzen eines Ankerganges mit Anker und Gabel aus einem Stücke besonders zu achten. Werden dagegen die beiden Teile nicht aus einem Stück gearbeitet, so könnte man die Stellstiftlöcher der Gabel erst nach dem Setzen des Ganges bohren, sodaß, wenn nötig, die Gabel noch etwas gegen den Anker verdreht werden kann. Da man aber, um besser beurteilen zu können, ob der Gang richtig tief steht und die Luft der Gabel gegen die Sicherungsrolle richtig und gleichmäßig ist, die Begrenzung der Gabel- und Ankerbewegung meist schon vor dem Setzen der Unruhe in Ordnung bringt, eine Berichtigung der Sicherungsluft also auch eine Veränderung der Begrenzung notwendig macht, da ferner die Gänge stets erst gesetzt werden, wenn sie schon voll-

ständig fertig sind, so verzichtet man gewöhnlich auf das eben angedeutete Hilfsmittel und geht beim Setzen des Ankerganges in anderer Weise vor.

Die Mittelpunkte von Gangrad, Anker und Unruhe sind durch die Anordnung des Werkes (das Kaliber der Uhr) stets schon im Voraus ziemlich genau festgestellt. Man hat nur ihren ganz genauen Platz noch zu bestimmen und kann zu diesem Zwecke folgenden Weg einschlagen:

Man zieht vom Sekundenradsloch aus mit der Eingriffsentfernung Sekundenrad-Gangtrieb einen Kreis. Auf diesem bezeichnet man nach dem Kaliber oder Ankerradskloben provisorisch den Gangradmittelpunkt und untersucht nun, indem man mittels eines guten Eingriffzirkels die Mittelpunktsentfernungen von Rad und Anker, sowie von Anker und Unruhe bestimmt, ob die Mittelpunkte von Anker und Unruhe auf den gewünschten Platz kommen können. Sollten geringe Änderungen ihrer Lagen, etwa weil der eine oder der andere Punkt zu weit seitlich auf den betreffenden Kloben zu liegen käme, oder aus anderen Gründen notwendig sein, so kann dem jetzt noch leicht Rechnung getragen werden, indem man den Gangrads- oder den Unruhmittelpunkt, beim Gang im rechten Winkel wohl auch den Ankermittelpunkt, auf seinem Kreise entsprechend verschiebt.

Ist man nun sicher, daß die einzelnen Gangteile im Uhrwerk die gewünschte Lage erhalten, so wird das Gangrad eingehängt und sodann der Ankermittelpunkt auf der fein vorgezeichneten geraden Linie, oder auf dem Schenkel des Winkels, in welchem die drei Mittelpunkte zu einander liegen sollen, angegeben. Wenn der Anker sodann richtig eingehängt ist, so wird die Begrenzung in Ordnung gebracht, wobei man darauf zu sehen hat, daß die Gabel, sobald das Gangrad abgefallen ist, noch eine ganz geringe Bewegung machen kann. Sie ist zur Sicherheit der Wirkung des Ganges notwendig, weil ohne diese kleine Mehrbewegung der Gabel die geringste Verunreinigung der Begrenzung genügen würde, das Durchgehen des Ganges unmöglich zu machen.

Bei dieser Untersuchung thut man gut, den Anker leicht zu klemmen, indem man z. B. auf einen seiner Zapfen ein ganz kleines Stückchen Papier aufspießt und den Anker so einsetzt. Man führt dann das Gangrad langsam so, daß der Anker oben nur weiter getrieben wird. Bei vorsichtiger Führung bleibt er ruhig stehen, wenn das Rad abfällt, und man kann jetzt mit Hilfe einer Lupe zusehen, ob die Gabel jene notwendige geringe Bewegung noch machen kann, bevor sie sich an die Begrenzung anlegt. Gleichzeitig läßt sich gut beurteilen, ob der Gang richtig und gleichmäßig auf Ruhe fällt.

Erst wenn der Eingriff von Rad und Anker samt der Begrenzung vollständig in Ordnung ist, schreitet man dazu, die Unruhe zu setzen. Das Einstellen des Eingriffes von Gabel und Hebestein im Eingriffskreisel ist jedoch nicht mehr so einfach, wie das des Eingriffes von Rad und Anker. Dieser Eingriff kann allein, ohne weitere Hilfsmittel beurteilt werden, da man sieht, wieviel das Rad auf Ruhe fällt; jener aber nicht, da die Begrenzung der Gabelbewegung im Eingriffskreisel fehlt.

Mit einem Eingriffskreisel, der drei verstellbare Spitzenpaare besitzt, in welchem also der Gang vollständig eingestellt werden kann, ließe sich die Größe der Gabelbewegung danach abschätzen, wieviel das Rad auf Ruhe fällt. Solche Eingriffskreisele sind aber sehr teuer und deshalb, wie auch aus anderen Gründen, nur sehr wenig im Gebrauch.

Mittels eines gewöhnlichen guten Eingriffskreises kommt man aber auch ganz gut zum Ziele, wenn man beim Einstellen des Eingriffes von Rad und Anker den Winkel mißt<sup>\*)</sup>, welchen der Anker (und mit ihm die Gabel) von einem Abfall zum anderen zurücklegt, und wenn man dann, nachdem der Eingriff von Gabel und Hebestein eingestellt ist, darauf achtet, daß die Gabel während der Wirkung

thatsächlich den gemessenen Winkel durchläuft. Der Hebestein muß, wenn die Gabel aus der Mittel-lage genau um die Hälfte dieses Winkels sich bewegte, beim Gabelhorn mit ganz geringer Luft frei vorübergehen.

Die Entfernung der beiden Mittelpunkte trägt man nun auf der vorher schon fein vorgezeichneten Mittellinie auf und hängt die Unruhe ein. Ist dann die Luft der Sicherungsspitze, wenn sonst alles in Ordnung ist, auf beiden Seiten der Rolle gleich, so steht die Unruhe auch bezüglich der Sicherung an der richtigen Stelle. Ist das aber nicht der Fall, so muß die Unruhe, wie Seite 16 dargelegt wurde, etwas seitlich gesetzt werden.

Man könnte zu diesem Zwecke so vorgehen, daß man die Löcher füttert und den Mittelpunkt auf dem Eingriffskreise versuchsweise etwas seitlich annimmt, doch kommt man auf diese Weise, weil es sich oft nur um ganz geringe Änderungen handelt, nicht gut zum Ziele. Genauer und leichter ist dies möglich, wenn man zuerst nur das untere Loch füttert und sodann von oben herab plantirt, indem man in der Richtung der Tangente des für den Eingriff geschlagenen Kreisbogens ein Stückchen Papier auf der entsprechenden Seite unter die Platine legt, sodafs ein klein wenig schief plantirt wird.

Stellt man jetzt die Unruhe ein, so sieht man schon, ob der Mittelpunkt genügend auf die Seite gekommen ist — das Geradestellen der Welle ändert bei der gewöhnlichen Höhenanordnung der Ankergänge nur noch sehr wenig und kann überdies leicht schätzungsweise mit in Rechnung gezogen werden —, füttert alsdann das obere Loch und plantirt vom unteren aus.

Der aufmerksame Arbeiter wird die notwendige Änderung, wenn er nicht schon das erste Mal zum Ziele gelangt, das zweite Mal sicher treffen und somit den Eingriff auch in dieser Beziehung in Ordnung bringen. Auf dieselbe Weise kann übrigens vorgegangen werden, wenn sich ein Gang als eine Kleinigkeit zu tief oder zu leicht erweisen

<sup>\*)</sup> Die Anordnung der hierzu nötigen Gradscheibe und die Art des genaueren Messens der bezüglichen Winkel sind im Uhrmacherkalender für 1886, Seite 6 beschrieben.

sollte und kein ganz zuverlässiger Eingriffzirkel zur Verfügung steht.

A. Yrk,

Lehrer an der k. k. Uhrmacherschule  
in Karlstein, N.-Oa.

---

Quelle: Deutscher Uhrmacherskalender 1896 S.02-37