

UNRUHZAPFEN UND FEINSTELLUNG

Von H. Apel, Hamburg

Den Unruhzapfen und ihrer Lagerung kommt bei der Feinstellung eine überaus große Bedeutung zu; von ihrer Ausführung und Beschaffenheit hängt in hohem Maße die Gleichmäßigkeit des Ganges ab. Das gilt auch für einfachste Gebrauchszuhren. Es ist daher unerlässlich, daß man den Unruhzapfen die größte Sorgfalt angedeihen läßt und sie so herstellt und herrichtet, daß sie den an sie gestellten Anforderungen in weitestmöglichem Umfang genügen. Leider beweist die Erfahrung, daß die Wichtigkeit guter Unruhzapfen häufig in weitherzigster Weise mißachtet wird, sei es aus Unkenntnis, Gedankenlosigkeit oder mangels geeigneter Werkzeuge und Vorrichtungen. Es darf daher behauptet werden, daß mangelhafte Gangleistungen sehr oft von schlecht bearbeiteten und fehlerhaften Unruhzapfen herrühren.

Von guten Unruhzapfen muß gefordert werden,

1. daß sie einen kreisrunden Querschnitt haben,
2. daß sie auf eine Länge von etwa ein- und einhalbfachen Durchmesser wirklich zylindrisch sind,
3. daß ihre Enden gleichmäßig in richtiger Form abgerundet sind,
4. daß sie die richtige Passung zu ihrem Lager haben und
5. daß sie eine tadellose Politur aufweisen.

Die in der Werkstatt übliche Art der Herstellung und Vollendung bringt es mit sich, daß so gut wie kein Zapfen wirklich rund ist, vielmehr sind sie alle mehr oder weniger oval. Hierin liegt schließlich der Grund für das kratzende und scharrende Geräusch, das so häufig beim Abhören einer Ankeruhr zu beobachten ist und das trotz einwandfreier Lagersteine und fehlerfreier Funktionen auftritt. Die Ursache für den ovalen Querschnitt der Zapfen liegt im Polieren auf dem Zapfenpolierstuhl. Die hierbei ausgeübte Tätigkeit ähnelt dem Feilen eines Stüpfes auf dem Feilholz, und von einem solchermaßen hergestellten Stift wissen wir, daß er nicht rund ist, was einfach an dem mangelhaften Herstellungsverfahren liegt. Es ist demnach unbedingt erforderlich, daß das Polieren der Zapfen auf dem Zapfenpolierstuhl mit der nötigen Überlegung und größter Konzentration vorgenommen wird. Befindet sich der zu polierende Zapfen auch nur einen kürzesten Moment im Stillstand während die Polierfeile über ihn hinweggleitet, so entsteht eine kleine Fläche auf dem Zapfen. Mit längerem Polieren wird diese Abflachung immer größer, und der Zapfen ist nicht wieder rund zu bekommen. Dieser Gefahr muß also mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln begegnet werden:

Zu Beginn des Polierens muß zuerst die Welle in Umkehrung versetzt werden, bevor die Polierfeile in Tätigkeit tritt. Es müssen mit einem genügend langen Drehbogen lange Züge ausgeführt werden, um recht viel Umdrehungen der Welle zu erzielen. Der Drehbogen darf nicht zu schwach sein, damit das Roßhaar nicht auf der Mitnehmerrolle gleitet. Als Mitnehmer darf nicht ein einfacher Stift dienen, sondern es muß eine Gabel vorhanden sein, deren Weite möglichst noch durch eine Schraube auf die jeweilige Schenkelbreite der Unruh einstellbar ist, so daß jeder tote Gang ausgeschaltet ist. Mit der Zapfenfeile sollen nur kurze Hin- und Herbewegungen ausgeführt werden. Die Zapfenfeile muß gut scharf und griffig sein, was vorteilhaft durch Abziehen auf einem Silizium-Karbid-Stein erreicht wird.

Aus allen diesen Forderungen und Vorschriften geht eindeutig hervor, daß ein Zapfen zweifellos um so besser rund wird und bleibt, je weniger er mit der Polierfeile auf dem Zapfenpolierstuhl bearbeitet werden muß. Das führt zu der Forderung, daß neu zu drehende Zapfen so dünn vorgedreht werden müssen, daß sie nach wenigen Strichen der Polierfeile den passenden Durchmesser haben. Sie müssen bis auf ein Übermaß von höchstens $\frac{1}{100}$ bis $\frac{1}{1000}$ mm gedreht werden! Hiermit sind wir zu einer Forderung gelangt, deren Erfüllung auch guten und geschickten Arbeitern meistens große Schwierigkeiten bereitet, wie die Erfahrung täglich neu lehrt. Der Grund hierfür liegt im unvollkommenen Werkzeug. Unvollkommen deshalb, weil zu unseren Drehstühlen keine Spitzen geliefert werden, mit denen man einen Zapfen über seine ganze Länge gleichmäßig auf den geforderten Durchmesser drehen kann.

Auch in den dreieckigen Einsatzspitzen für „exzentrisches Drehen“ sind nämlich die Hohlkörper noch zu groß. Infolgedessen ist man gezwungen, den Zapfen mit der Spitze des Stüchels zu drehen anstatt mit der seitlichen Schneide, wie es einzig richtig wäre. Als Resultat seiner Bemühungen erhält man dann ein Gebilde von Zapfen, wie es die Abbildung 1 zeigt. Durch den Umstand, daß wir den Zapfen nicht bis ans Ende auf den erforderlichen Durchmesser drehen können, entsteht der weitere Nachteil, daß der Zapfen unnötig lang angedreht werden muß, wodurch neben der erhöhten Bruchgefahr auch die Bestimmung und Einhaltung der richtigen Länge außerordentlich erschwert und unsicher wird. Daher rühren auch die so oft bei eingedrehten Unruhwellen anzutreffenden, ungleich langen Zapfen. Jeder Meister, der Mitglied eines Prüfungsausschusses ist, wird diese Erscheinung bestätigen können.

Der richtige Weg, diese Uebelstände zu vermeiden, ist folgender: Nachdem die Welle bis zum Andrehen der Zapfen fertiggestellt ist, wird zunächst der untere Wellbaum auf die endgültige Länge plus $\frac{1}{16}$ mm Zugabe gekürzt. Das Abstechen muß so erfolgen, daß ein schlanker Kegel entsteht, wie es die Abbildung 2 bei a zeigt. Bei b in der Abbildung 2 ist dargestellt, wie als nächstes an die Welle wieder eine konzentrische Körnerspitze angedreht wird, indem man den Kegel in der Trichterlodscheibe laufen läßt. In gleicher Weise verfährt man anschließend mit dem oberen Wellenende, so daß die Welle jetzt die endgültige Gesamt-

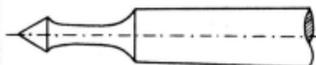


Abb. 1

länge plus $\frac{1}{16}$ mm Zugabe hat. Diese $\frac{1}{16}$ mm Übermaß verschwinden beim Arrondieren der Zapfen. Nunmehr sind wir in der Lage, beide Zapfen eindeutig und gleichmäßig auf die vordriffsmäßige Länge an-

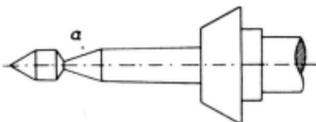
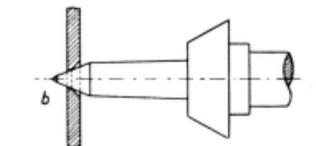


Abb. 2



zudrehen, vorausgesetzt — und das ist der wunde Punkt! —, daß wir eine brauchbare und zweckdienliche Gegenspitze besitzen.

Da, wie gesagt, die käuflichen Spitzen und Einsätze den Anforderungen nicht genügen, bleibt uns nur die Selbstanfertigung, die ohne großen Arbeitsaufwand möglich ist. In der Abbildung 3 ist eine solche Brosche dargestellt. In das tadellos flache Stirnende eines Rundstabes, der in den Reistock paßt, werden mit schräg angeschliffenen Spitzbohrern, abgestuft von $\frac{1}{16}$ bis etwa $\frac{3}{16}$ mm Durchmesser, Hohlkörner gebohrt. Diese Hohlkörner müssen selbstverständlich in dem gleichen Maße exzentrisch sitzen wie die Spitze der Rollenbrosche. Danach wird der Rundstahl in der dargestellten Form so weit abgedreht, daß die Hohlkörner unmittelbar am äußersten Rande sitzen. Nachdem hierauf das Stück gehärtet und braun angelassen wurde, ist die Brosche gebrauchsfertig. Ihre Anwendung zeigt die Abbildung 4, aus der ersichtlich ist, wie man



Abb. 3

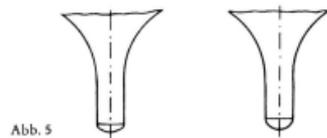


Abb. 5

Abb. 6

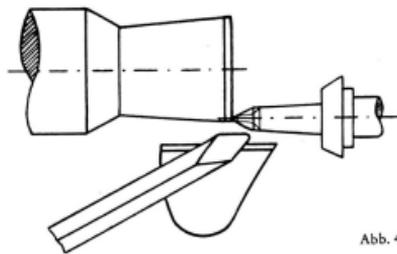


Abb. 4

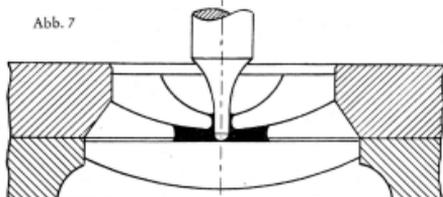


Abb. 7

jetzt bequem mit der Seitenschnide des Stiehls den Zapfen bis an sein Ende gleichmäßig abdrehen kann, und zwar bis auf $\frac{1}{10}$ mm Durchmesser, womit man in allen Fällen auskommt. Wir haben somit die Möglichkeit, die Zapfen so dünn zu drehen, daß sie nach wenigen Strichen der Polierfeile den passenden Durchmesser haben, wodurch ihr runder Querschnitt am wenigsten gefährdet wird. Daß dies hinsichtlich der Feinstellung von großer Bedeutung ist, sei nochmals betont.

Ebenfalls von Wichtigkeit in bezug auf die Feinstellung ist die Beschaffenheit der Zapfenenden an der Unruhwellen. Die günstigste Form der Abrundung zeigt die Abbildung 5, so soll man die Zapfen zunächst arrondieren. Die Abrundung muß tadellos poliert und genauestens konzentrisch sein, ferner darf keine scharfe Kante vorhanden sein. (Kratzprobe auf dem Fingernagel.) Zur Herstellung der Abrundung muß das Zapfenende zunächst flach geschliffen werden. Das muß in der Lochscheibe des Zapfenpolierstuhls mit Hilfe eines rechtwinkligen feinen Ölsteines ausgeführt werden; niemals jedoch darf man es frei in der Hand vornehmen, weil dann die Abrundung mit Sicherheit aus der Mitte geraten würde. Danach wird mit einer Steinfelle oder mit einem dünnen feinen Ölstein die Abrundung in der dargestellten Form geschliffen, wobei der Stein von unten angesetzt wird, um den Blick auf den Zapfen frei zu haben. Die Welle muß sich schnell drehen, während der Stein unter schwachem Druck nur wenig hin und her bewegt wird. Anschließend erfolgt auf gleiche Weise das Polieren der Abrundung mit der Arrondierfeile. Bei diesen Abrundungsarbeiten darf nicht etwa der Zapfen als tragender Teil in einem Loch der Brosche laufen, wie dies oft beobachtet werden kann, sondern die Kante der Hohlkehle muß auf der Schräge eines Trichterloches laufen, andernfalls würde die Politur des Zapfens oder der Hohlkehle beschädigt.

Es kann nun bei der Feinstellarbeit Fälle geben, wo man die Form der Zapfenabrundung ändern muß. Nehmen wir einmal an, wir hätten bei einer guten Taschenuhr erreicht, daß die kleinen Unruhswingungen ein wenig schneller erfolgen als die großen,

wie es ja sein soll. Trotzdem gehe die Uhr bei „Bügel oben“ noch nach gegenüber „Zifferblatt oben“. In diesem Falle würden die großen Schwingungen um so langsamer erfolgen gegenüber den kleinen, je größer sie sind. Wir könnten also den Gang im Liegen verlangsamen und damit dem Gang im Hängen angleichen, wenn wir dafür sorgen, daß die Schwingungen im Liegen noch größer werden. Dies ist leicht dadurch zu erreichen, daß wir die Zapfenenden stärker abrunden, etwa nach der Abbildung 6. Wir erreichen also ein langsames Gehen im Liegen nicht durch Ablachen der Zapfenenden, wie dies häufig empfohlen wird, sondern durch das Gegenteil.

Unter der gleichen Voraussetzung — kleine Schwingungen schneller als große — kann man auf diese Weise auch Gangunterschiede zwischen „Zifferblatt oben“ und „Zifferblatt unten“ ausgleichen, indem man einen Zapfen am Ende stärker abrundet als den anderen. Ginge die Uhr beispielsweise bei „Zifferblatt unten“ schneller als bei „Zifferblatt oben“, so brauchte man nur durch stärkeres Abrunden des unteren Zapfens die Schwingungen bei „Zifferblatt unten“ zu vergrößern, um den Gang in dieser Lage zu verlangsamen. Man wird in solchen Fällen natürlich immer berücksichtigen, in welcher der beiden Fladlagen der Gang am meisten von demjenigen im Hängen abweicht. Als selbstverständlich gilt, daß vorher alle anderen Ursachen, die zu unterschiedlichen Gängen in den beiden Fladlagen führen, beseitigt wurden. Hierüber sind in dieser Zeitschrift sowie in dem „Uhrmacher-Jahrbuch für Handwerk und Handel“ in den letzten Jahren wiederholt Hinweise er-

schienen, so daß sich ein näheres Eingehen auf diese Einzelheiten im Rahmen des vorliegenden Aufsatzes erübrigt.

Die Passung der Zapfen zu ihrem Lager beurteilen wir nach der „Zapfenluft“, das ist das seitliche Spiel des Zapfens im Lochstein. Zapfenluft muß vorhanden sein, damit das Öl Platz findet, jedoch darf sie bei den Unruhzapfen nicht zu reichlich bemessen werden, um die Sicherheit des Gabel-eingriffes nicht zu gefährden. Das richtige Maß für die Zapfenluft an Unruhwellen liegt bei $\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{4}$ Hundertstel Millimetern. Im allgemeinen gibt man $\frac{1}{100}$ mm; darunter geht man nur bei kleinsten Armbanduhren, während man bei Taschenuhren von weniger guter Qualität etwas mehr geben darf. Um den erforderlichen Durchmesser der Zapfen genau zu bestimmen, mißt man die Bohrung der Lochsteine mit Hilfe von Meßzapfen; der passende Meßzapfen wird mit dem Mikrometer nachgemessen und danach der Durchmesser des betreffenden Zapfens festgelegt und mit dem gleichen Mikrometer kontrolliert. Bei einiger Erfahrung kann man auf diese etwas umständliche Meßmethode verzichten und die richtige Zapfenluft nach Augenmaß mit gleicher Genauigkeit erkennen. Man muß dabei allerdings eine Steinlupe zu Hilfe nehmen, um das seitliche Spiel des Zapfens im Loch beurteilen zu können.

Von erheblichem Einfluß auf die Feinstellung ist schließlich auch die Lagerung der Unruhzapfen. Von ihr wird verlangt, daß sie die Reibung so gering wie möglich hält und daß sie die Gewähr für gute und sichere

Ölhaltung bietet. Diesen Forderungen entspricht einzig und allein nur der gewölbte Lochstein (bombiert) mit abgerundeter Lochwandung (oliviert). Es erscheint unverständlich, daß diese Tatsache immer noch von Uhrenherstellern unberücksichtigt bleibt, indem flache Lochsteine für die Unruhzapfen verwendet werden. Die bei solchen Uhren nach kurzer Gebrauchsdauer eintretende Verschlechterung der Gangleistungen rührt zum überwiegenden Teil daher, daß das Öl von den Unruhzapfen abgewandert ist und diese trocken laufen. Dagegen hält sich das Öl beim bombierten Lochstein mit oliviertem Loch erfahrungsgemäß jahrelang dort, wo es sein soll, nämlich am Zapfen. Es bedeutet

demnach für jede Uhr, die mit flachen Unruhlochsteinen versehen ist, eine Qualitätssteigerung, wenn man die flachen Unruhsteine gegen gewölbte austauscht, was im heutigen Zeitalter der eingepreßten Steine kein Problem ist. Die an sich unerheblichen Kosten dieser Maßnahme machen sich durch dauerhafte Gangleistung der Uhr und zufriedene Kunden bestimmt bezahlt.

In der Abbildung 7 ist ein solches bewährtes Unruhzapfenlager dargestellt. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß hier das Öl beim Zapfenloch bleiben muß infolge des Kapillaritätswinkels, der durch die Wölbung des Lochsteines zusammen mit der Fläche des Decksteines gebildet wird. Wichtig und

unbedingt darauf zu achten ist, daß zwischen der höchsten Stelle der Lochsteinwölbung und der Decksteinfläche ein geringer Abstand vorhanden ist, er soll etwa $\frac{1}{100}$ mm betragen.

Die hier angestellten Betrachtungen über den Zusammenhang zwischen Unruhzapfen und Feinstellung mögen in der Erwartung abgeschlossen werden, daß die gegebenen Anregungen und Hinweise recht vielen Jüngern unserer Kunst in ihren Bemühungen um bessere Gangleistungen von einigem Nutzen sein möchten, wobei nicht zuletzt auch an Prüfungskandidaten gedacht sei.

Quelle: Die Uhr Nr.02 von 1952 S.10-12