



Zapfenbruch

Von Studienrat A. Helwig, Glashütte

Uhrmacher haben mit den dünnen Zapfen oft Schwierigkeiten, aber hin und wieder bricht sogar den Maschinenbauern einmal ein Zapfen ab. Begegnet ihnen solch ein Unglück, beispielsweise bei der Eisenbahn, dann wird hauptsächlich nach Materialfehlern gefahndet, und daneben wird untersucht, ob etwa der Bruch auf „falsche Dimensionierung“, wie es dort heißt, zurückzuführen ist. Vom Standpunkt des Herstellers aus, besonders wenn man in der Gehilfenprüfung eine Armbanduhr-Unruhwellen herstellen muß, erscheinen unsere Unruhzapfen wirklich „falsch dimensioniert“. Denn könnten sie dicker dimensioniert werden (um bei dem technischen Ausdruck zu bleiben), dann wäre das Risiko kleiner, das mit jeder Zapfenherstellung verbunden ist. Da aber die Maße der Unruhzapfen von ganz anderen Dingen abhängen als von den Wünschen der Hersteller, so kann man in diesem Falle „nichts machen“. Daß aber der andere in der Großtechnik vorherrschende Fehler, der Materialfehler, gar nicht in Frage kommt, wenn unserm ein Zapfen abbricht, das hat mich schon als Lehrling baß verwundert. Da werden einem an Stahlstücken die verschiedenartigen Brüche gezeigt, an denen man das Gefüge des Stahls erkennen kann. Bei dem sogenannten grobkristallinen Gefüge sagt man sich schon als Lehrling, daß ein Unruhzapfen aus derartigem Zeug glattweg auseinanderfallen muß, wenn er die Strapazen beim Drehen und erst recht beim Polieren aushalten soll, kurz, er muß abbrechen. Tritt das Unglück schließlich ein, dann ist

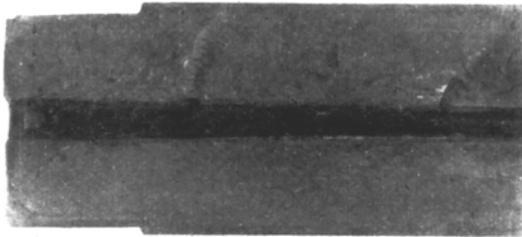


Abb. 1. „Lunker“ in einem Mechaniker-Drehdorn
Aufn.: Fischer

gar nicht die Rede von Materialfehlern, sondern nur von Ungeschicklichkeit und von allerhand anderen Dingen, die einem das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit recht sehr erschüttern können.

Im Material liegt öfter, als man glaubt, ein unheimlicher Störenfried, nämlich „der Lunker“. In der Abb. 1 erkennt man deutlich mitten in dem geborstenen Stahlstück eine Art Docht. Das ist ein Lunker. Er besteht auch aus Stahl, der aber stark mit Schlacke durchtränkt ist. Es handelt sich in der Abbildung um einen Drehstift (Drehdorn sagt der Mechaniker) aus hochwertigem Stahl, der nicht weniger als 7 cm Durchmesser hat. Dieser stramme Bursche ist seiner ganzen Länge nach — und das sind 35 cm! — in zwei Hälften gesprungen. Es kann ausgerechnet werden, welche für einen Uhrmacher schier unbegreifliche Gewalt dazu gehört, diese Sprengung — denn so etwas hat hier gewirkt — zustande zu bringen. Wie die Bruchfläche erweist, ist das Gefüge so dicht, daß man sich sogar für Unruhwellen keinen besseren Stahl wünschen kann. Offenbar erwärmte sich der Drehdorn während der Arbeit. Dabei hat sich der Lunker stärker ausgedehnt als die äußeren Stahlschichten, und davon ist das Stück regelrecht explodiert. Es befindet sich als eindringliches Anschauungsstück in der Glashütter Meisterschule.

Stellen wir uns vor, daß derartiger Stahl immer dünner gewalzt und gezogen wird, bis schließlich Unruhwellen daraus gemacht werden können, so wird gewiß ein großer Teil der Schlacken noch herausgepreßt. Aber ein Teil davon verbleibt im Stahl, und dafür haben wir Beweise aus unserem Beruf: An den großen Schraubenköpfen (8 mm Durchmesser) unserer Hemmungsmodule erkennt man regelmäßig Schlackeneinschlüsse in Form schwammiger Stellen, die in der Politur nur zu störend zu sehen sind. Nach längerer Zeit wird die Politur grau und unscheinbar, weil die Schlacken nach und nach herausquellen. Hat man irgendeine Hebescheibe aus Rundstahl hergestellt, was wegen der bequemen Arbeit eigentlich ganz selbstverständlich ist, so lassen sich ihre Flächen in den seltensten Fällen einwandfrei polieren, auch wenn sie gegenüber den großen Schrauben von vornhin sehr klein sind. Meist bleibt ein grauer Schimmer zurück, Schlackeneinschlüsse, die nach der Mitte zu dichter aneinander stehen als am Rand. Aus der Mitte des Rundstahls entstehen aber die Zapfen, also ausgerechnet aus demjenigen Teil des Rundstahls, der die meisten Schlacken enthält. Aus Rundstahl hergestellte Scheiben von besonderer Kleinheit, also Sicherheitsrollen von Glashütter Uhren und insbesondere die noch viel kleineren Auslöserollen von Taschenchronometern, reißen des öfteren außerordentlich leicht auf, auch wenn man sie sehr gelind auf die Welle drückt. Gerade dies ist uns eindringlicher Beweis dafür, daß

Rundstahl, da er manchmal von Schlacken durchsetzt ist, für manche Zwecke nicht genug Festigkeit besitzt. Werden dagegen derartige Rollen aus Flachstahl angefertigt, so lassen sie sich nicht nur polieren, sondern sie reißen auch nicht leicht auf.

Alle diese Erscheinungen sind uns ganz geläufig, nur machen wir uns selten Gedanken darüber, sehr zu unserem Nachteil! Jedoch der Lunker in Abb. 1 belehrt uns, daß mit einer Art „Docht“, wie man die Gesamtheit der Schlackeneinschlüsse treffend bezeichnet, gerechnet werden muß. Dabei ist dem Stahl von außen nichts Fehlerhaftes anzusehen. In der Abb. 2 ist ein Docht in der Richtung A—B veranschaulicht. Um mit den Zapfen aus dieser gefährlichen Zone heraus-

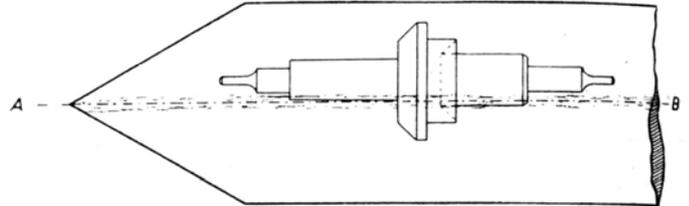


Abb. 2. Um den „Docht“ in der Mitte des Rundstahles zu vermeiden, wird die Welle außermittig gedreht

zukommen, versetzen wir die künftige Welle aus der Mitte des Rundstahls heraus, aber, wie ersichtlich, vollkommen parallel zur ursprünglichen Achse A—B. Es genügt also nicht, aufs Geratewohl die Körner irgendwie aus der Mitte zu bringen; denn lägen die Zapfen schräg zur Längsrichtung der Faser, dann wären sie nicht haltbarer als etwa aus der Dochtmitte entstandene Zapfen.

Um den rechten, außermittigen Stahl bequem herzustellen, braucht man ein Stück Rundmessing von etwa 15 mm Länge und so dick, daß es in unsere weiteste Amerikanerzange paßt. Um dieses Stück außermittig zu bohren, spannt man es in das Acht-Schraubenfutter. Hierin ist es derart auszurichten, daß es parallel zur Spindelstockachse C—D in Abb. 3 steht. Das ist leicht, wenn wir, wie ersichtlich, den Längsschlitten des Kreuzsupportes als Lineal benutzen. Es muß bei jedweder Stellung des Messingstückes der Spalt s von vorn bis hinten gleich breit sein; denn nur dabei kann das Loch l (nach dem Ankönnen) parallel zum Mantel gebohrt werden. Es genügt aber nicht, wie die Abb. 3 gerade darstellt, nur die höchste Stelle des Rundmessings auf Parallelität zu prüfen; denn im rechten Winkel dazu kann ja dann das Messingstück noch durchaus schief im Acht-Schraubenfutter stehen. Da bei dieser Stellung der Spalt s recht groß sein wird, so genügt nicht das Prüfen nach Augenmaß, sondern man wird nachmessen müssen, etwa mit einem Drehstift, der überall gleich weit in den Spalt s hineingehen muß, wenn die Parallelstellung erreicht sein wird. Das außermittige Futter wird bei e abgesetzt und in die Amerikanerzange unseres Drehstuhls gespannt. Vorher wurde der außermittig zu setzende Rundstahl in das exzentrische Loch eingelockt, und zwar so, daß er nur 1 cm vorsteht. Dabei hat er genügend Steifigkeit, so daß er nicht so leicht verbogen werden kann; denn bei dem erheblichen Unrund-

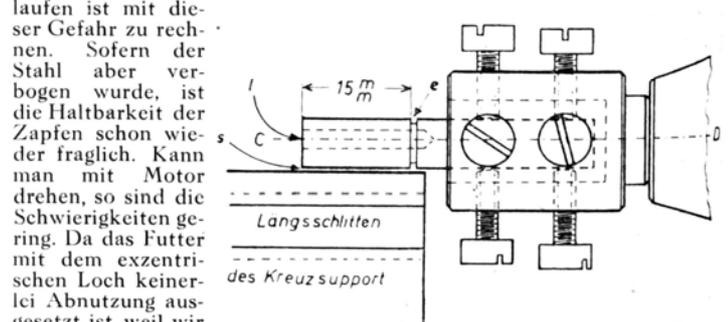


Abb. 3. Einspannen der Messingbuchse außermittig, aber parallel

laufen ist mit dieser Gefahr zu rechnen. Sofern der Stahl aber verbogen wurde, ist die Haltbarkeit der Zapfen schon viel fraglich. Kann man mit Motor drehen, so sind die Schwierigkeiten gering. Da das Futter mit dem exzentrischen Loch keinerlei Abnutzung ausgesetzt ist, weil wir lacken, so kann es Generationen hindurch benutzt werden. Es wird mit ihm lediglich das Rundmaterial für die Rohlinge angefertigt, keinesfalls wird etwa die Unruhwellen gleich in Form gedreht. Zudem ist ja der Stahl auch noch nicht gehärtet. Die aufgewendete Zeit wird reichlich eingeholt, da wegen Materialfehlern kaum noch Zapfen abbrechen werden; höchstens wird das wegen Fahrlässigkeit noch der Fall sein.

Wenn es einmal besonders darauf ankommt, daß eine hochfein gearbeitete Welle zuletzt nicht noch in Verlust gerät, weil die Zapfen abbrechen, dann ist das hier geschilderte Verfahren angelegentlich zu empfehlen. Das wird immer bei Prüfungen zutreffen, weil hier die Zeit uneinbringlich ist, die wegen Zapfenbrüchen verloren geht. Zumindest wird eine zweite oder dritte Welle wegen Zeitmangels schwerlich so sorgfältig hergestellt werden können wie die erste, auf die ja bei Prüfungen alle Liebe verwandt wird.