

Obering. Gustav Adolf Krumm:

# Die Anwendung der Grundnormen im technischen Zeichnen des Uhrmachers

## Passungen und Toleranzen

Einen äußerst wichtigen Abschnitt bildet die Festlegung der Passungen und Toleranzen. Für die kleinen Maße, die in der Uhrmacherei hauptsächlich zu finden sind, enthalten die Normen besondere Angaben. Die Begriffe aber, die natürlich auch für die Uhrenindustrie gelten, sollen hier erörtert werden.

Da eine vorgeschriebene Abmessung bei der Herstellung eines Teiles nie ganz ohne Abweichung erzielt werden kann, sind Grenzmaße vorgeschrieben, die ein noch verwendbares Größtmaß und ein ebensolches Kleinstmaß vorsehen (DIN 774). Zwischen diesen Maßen muß ein gemessenes Maß des Gegenstandes liegen, wenn er brauchbar sein soll. Der Unterschied zwischen den beiden Grenzmaßen ist die Toleranz. Während man das absolut richtige Maß das Nennmaß nennt, so man für den Unterschied des Größtmaßes zum Nennmaß den Ausdruck oberes Abmaß und für den Unterschied zwischen dem Kleinstmaß und dem Nennmaß den Ausdruck unteres Abmaß ansetzt. Endlich ist das Ist-Maß das bei der Herstellung tatsächlich erzielte Maß, das zwischen dem Größtmaß und dem Kleinstmaß liegen muß. Damit sind die Grundbegriffe für Abmaße und Toleranzen gegeben.

Die Passungen nach DIN 775 bezeichnen die Beziehungen zwischen den Maßen zweier zusammengefüger Teile, etwa Laufzapfen und Lager oder Gleitteil und Führung. Unter Spiel versteht man den Unterschied zwischen der Größe der Lagerbohrung und der des Laufzapfens. Auch hier gibt es ein Größtspiel, das den Unterschied zwischen Größtmaß der Bohrung und Kleinstmaß des Zapfens kennzeichnet, während das Kleinstspiel den Unterschied zwischen Größtmaß des Zapfens und Kleinstmaß des Lagers ausdrückt. Nun können zwei Teile nicht nur beweglich zusammengefügt werden, sondern auch miteinander fest verbunden zu werden, z. B. das Aufdrücken eines

Putzens auf eine Welle u. dgl. Hier gibt es ein Übermaß an einem Teil dem anderen gegenüber, und zwar wieder ein Größtmaß und ein Kleinstübermaß. Das Übermaß kennzeichnet den Unterschied zwischen dem größeren Wellendurchmesser und dem kleineren Lochdurchmesser des Teiles, der auf der Welle befestigt werden soll.

Nach der Größe des Spieles oder der des Übermaßes unterscheidet man verschiedene Passungen, und zwar Bewegungssitze, wenn die Teile gegeneinander leicht beweglich sind, also ein Spiel besitzen, oder Ruhesitze, wenn ein Übermaß vorhanden ist: Haftsitz, Treibsitz, Festsitz und Preßsitz.

Die Anwendung dieser Begriffe ist in Blatt 10, Bild 59, gegeben. Hier handelt es sich um ein Wechselrad mit Trieb und Lagerung, die zur Darstellung kommen. Der in der linken oberen Abbildung gezeigte Schnitt durch die Lagerung des Triebes gibt die Höhen an. Als Nennmaß für den Abstand der unteren Klobenfläche von der Gestellplatte ist die Zahl 7,8 eingesetzt. Gleichzeitig wurde aber das obere und das untere Abmaß eingetragen, und zwar als oberes Abmaß mit  $+0,02$  mm und als unteres Abmaß mit  $-0,05$  mm. Für die übrigen Höhenmaße sind Abmaße nicht einzusetzen, da die üblichen Genauigkeitsgrade in der Herstellung keine so großen Abweichungen enthalten, daß sie dem Zweck des Getriebes Abbruch zu tun vermögen. Das liegt natürlich bei der Achsenlänge des Triebes ganz anders, denn wenn sie in der Höhe nicht in den Raum zwischen Kloben und Platte paßt, so würde der Zweck der Lagerung nicht erreicht, nämlich das leichte Laufen des Triebes gegebenenfalls behindert sein. Daher sind in der rechts befindlichen Einzeldarstellung des Triebes für die Länge der Welle zwischen den Zapfenansätzen ebenfalls Abmaße eingetragen. Hier ist bei einer Ansatzhöhe des Triebes von 7,6 mm ein oberes Abmaß von  $+0,05$  und ein unteres Abmaß von  $-0,02$  eingesetzt. Nun wollen wir für beide Grenzfälle das Spiel festlegen. Wenn die Ansatzhöhe das Größtmaß, also  $7,6 + 0,05 = 7,65$ , besitzt und die Klobenhöhe das Kleinstmaß, das ist  $7,8 - 0,05 = 7,75$ , so ist das Längenspiel der Welle  $7,75 - 7,65 = 0,1$  mm, also noch groß genug bzw. es ist noch so viel Luft vorhanden, daß eine freie Beweglichkeit ermöglicht ist. Umgekehrt, wenn man das Kleinstmaß der Welle  $7,6 - 0,02 = 7,58$  vom Größtmaß der Klobenhöhe abzieht, dieses ist  $7,8 + 0,02 = 7,82$ , so bleiben  $0,24$  mm als Größtspiel übrig, was bei diesem Trieb ebenfalls noch kein Fehler ist. Bei den Zapfen und der Lagerung ist es ebenso. Die Nennzapfenstärke ist  $0,6$  mm. Es ist ein oberes und unteres Abmaß von je  $0,005$  mm vorgesehen. Für die Lochweite der Lager ist ein Nennmaß von  $0,62$  mm und je ein oberes und unteres Abmaß von  $0,005$  mm vorgesehen. Größtes Spiel im Lager würde sich ergeben, wenn beim größten Lochdurchmesser der kleinste Zapfendurchmesser vorhanden wäre. Es ist das Größtmaß des Lagers  $0,625$  und das Kleinstmaß des Zapfens  $0,595$ , was ein Spiel von  $0,03$  mm ergibt, also als erträglich angesehen werden kann. Das Spiel ist beim Kleinstmaß des Loches von  $0,615$  und Größtmaß des Zapfens von  $0,605$  nur  $0,01$  mm, aber immerhin für den leichten Lauf der Welle — unter der Voraussetzung, daß sie gerade eingehängt ist und die Lagerbohrungen senkrecht stehen — ausreichend. Über die Art der Eintragungen der Abmaße geben die Darstellungen Aufschluß.

Nun ist aber am Trieb noch eine andere Passung vorhanden, nämlich der Haftsitz des Rades am Nietansatz. Hier muß der Durchmesser des Nietansatzes des Triebes ein Übermaß erhalten gegenüber der Radbohrung. Während die Radbohrung mit einem Nennmaß von  $2,8$  mm

