

Wohl lassen sich noch kleinere Uhren herstellen, aber wenn solche Uhren brauchbar sein sollen, dann erfordern sie so langwierige Arbeit und so hohe Kunstfertigkeit, daß man im Preise auf hohe dreistellige oder gar auf vierstellige Zahlen kommen würde.

Schon die feine Uhr von normaler Größe verlangt eine peinlich genaue Arbeit, die nur von hochwertigen Facharbeitern geleistet werden kann. Bedenken Sie, daß eine bessere Taschenuhr auf engem Raume fast 200 einzelne Teile enthält, die bei ihrer Herstellung etwa 3500–4000 Arbeitsgänge erfordern. Die kleinste Schraube hat 0,3 mm Durchmesser und wiegt weniger als 1 mg. 1 kg davon kostet etwa 300 000 *RM*. Diese Schraube wird also hundertmal mit Gold aufgewogen. Das ist ein glänzendes Beispiel dafür, wie durch Arbeit der Stoff veredelt wird. Solcher Wertsteigerungen könnte ich Ihnen eine ganze Reihe nennen, aber ich will Sie nicht ermüden. Im ganzen kann man sagen, daß der Wert eines feinen Taschenuhrwerkes etwa von Glashütter Art wohl zu 97% durch die Arbeit und nur zu 3% durch die Rohstoffe bestimmt ist. Bei den Gehäusen ist das freilich etwas anders.

Wie steht es mit der Uhrenherstellung in Deutschland? In Großuhren, d. h. Wand-, Stand-, Haus- und Weckeruhren, haben wir eine ausgedehnte Fabrikation, mit der wir etwa 70% des Welthandels decken. In Taschenuhren dagegen führen wir beträchtliche Mengen, für etwa 20 Mill. *RM* im Jahre, ein, obgleich wir in Deutschland auch eine gut entwickelte Taschenuhrenindustrie haben.

Noch vor zwei Jahrzehnten stellten wir in Deutschland nur die ganz billige und die hochfeine Uhr her, die billige im Schwarzwald und im Thüringer Wald, die hochfeine in Glashütte im Erzgebirge. Aber heute ist die Lücke zwischen beiden geschlossen. Im Schwarzwald und in Thüringen hat sich neben der billigen Uhr, die sogar in größeren Mengen ausgeführt wird, die gute Gebrauchsuhr entwickelt, und auch in Pforzheim werden gute Gebrauchsuhren vollendet. Infolge der Verbesserungen in der Herstellungsweise ist die Güte mehr gestiegen als der Preis. Die hochfeine Glashütter Uhr kostet im einfachen, schweren Goldgehäuse etwa 500–750 *RM*. Daneben aber erzeugt Glashütte heute eine Uhr, die, obgleich sie noch als hochwertiges Erzeugnis angesprochen werden kann, doch wesentlich billiger ist: im modernen Goldgehäuse etwa 300–350 *RM*. Der deutsche Käufer kann also heute auch in der Preislage von 80–400 *RM* eine preiswürdige deutsche Uhr bekommen. Es wäre erwünscht, daß man recht reichlichen Gebrauch davon machte.

Reizvoller als die wirtschaftlichen Fragen sind die technischen. Wie erreicht man bei diesem winzigen Instrumentchen, das doch so vielen inneren und äußeren Störungen unterworfen ist, den hohen Grad der Genauigkeit? Einiges davon möchte ich kurz erläutern.

Das Wichtigste, der eigentliche Zeitmesser, ist die Unruh, jenes kleine Schwungrädchen mit der zarten Spiralfeder. Diese Unruh macht in der Sekunde fünf Schläge, das sind im Tage mehr als 400 000. Dabei legt die Unruh einen ebenso großen Winkelweg zurück wie die Räder eines Kraftwagens von 56 km Stundengeschwindigkeit.

Diese große Winkelgeschwindigkeit braucht man, um die Unruh von den vielen Störungen freizumachen, denen sie ausgesetzt ist. Ich will nicht von den Störungen sprechen, die durch lieblose Behandlung hervorgerufen werden, wie heftige Erschütterungen oder gar Stoß und Fall, sondern von unvermeidlichen, z. B. denen, die durch Temperaturschwankungen hervorgerufen werden. Beim Pendel ist der Einfluß der Wärme auf die Schwingungsdauer nicht schlimm. Ein Stahlpendel ergibt bei 1° Temperaturerhöhung nur $\frac{1}{2}$ Sekunde Nachgehen im Tage,

ein gutes Holzpendel nur $\frac{1}{6}$ Sekunde. Deshalb haben Gebrauchsuhren, wie Ihre Zimmeruhren, tatsächlich keinen Wärmeausgleich. Nur bei Präzisionspendeluhren benutzt man zum Temperatureausgleich ein Nickelstahlpendel.

Wenn aber Ihre Taschenuhr keinen Temperatureausgleich hat, dann geht sie bei 1° Temperaturerhöhung 11–12 Sekunden im Tage nach. So können leicht Gangfehler bis zu 4 Minuten im Tage auftreten. Dieser Fehler rührt zum größten Teil daher, daß die Spiralfeder in der Wärme erschlafft. Wie gleicht man diesen Fehler aus? Bei genauerem Betrachten der Unruh erkennen Sie, daß der Reifen der Unruh nicht glatt und zusammenhängend ist, sondern daß er an zwei Stellen aufgeschnitten und außerdem mit Goldschrauben besetzt ist. Der Reifen besteht innen aus Stahl, außen aus Messing. In der Wärme dehnt sich nun das Messing stärker aus als der Stahl, biegt also die freien Enden nach innen und verringert so das Trägheitsmoment. Die verringerte Spannkraft der Spiralfeder wird somit ausgeglichen durch einen verringerten Trägheitswiderstand der Unruh. Noch besser gelingt der Ausgleich, wenn man statt Stahl einen Nickelstahl nimmt. Mit solchen Nickelstahlunruhen sind die Seechronometer und die feinen Glashütter Uhren ausgerüstet. In neuerer Zeit verwendet man auch Spiralfedern, die nicht so empfindlich gegen Temperaturschwankungen sind. Für Gebrauchsuhren eignen sie sich gut, bei feineren Uhren hat man noch Bedenken gegen ihre Anwendung.

Ein anderer Fehler ist der Lagenfehler. Ein Seechronometer bleibt immer in seiner Lage; und damit es in dieser Lage bleibt, ist es, wie der Schiffskompaß, in einem Kardanring aufgehängt. Eine Taschenuhr dagegen und erst recht eine Armbanduhr nimmt in der Ruhe und im Gebrauche die verschiedensten Lagen ein. Wenn nun der Schwerpunkt der Unruh samt ihrer Spiralfeder nicht ganz genau in der Achse liegt – und geringe Abweichungen sind unvermeidlich –, so zeigt der Gang der Uhr in den verschiedenen Lagen Abweichungen. Es ist die Kunst des Uhrmachers, diese Abweichungen möglichst klein zu machen.

Manchmal ist es erwünscht, den Fehler ganz herauszubringen, z. B. bei Uhren für beschwerliche Forschungsreisen, wo man die unhandlichen und empfindlichen Seechronometer nicht mitnehmen kann. Dann setzt man die Unruh mit dem Antriebsrad in ein Drehgestell ein, das sich in einer Minute einmal dreht. Der Schwerpunkt wird dabei um die Achse herumgeführt, und die Lagenfehler gleichen sich innerhalb einer Minute aus. Diese Uhren in Taschenuhrgröße auszuführen, ist nicht ein kleines, sondern schon ein großes Kunststück. Ich bedauere, Ihnen eine solche Uhr nicht zeigen zu können, aber auch der Bildfunk würde diese zarten Gebilde nicht genügend scharf wiedergeben. Wenn Sie uns aber in der Glashütter Uhrmacherschule besuchen – und wirklich wissensdurstige Besucher sind uns dort immer willkommen –, dann will ich Ihnen gern solche Uhren zeigen.

Über diese Schule möchte ich nebenbei bemerken, daß dort junge Leute Gelegenheit finden, sich in der schwierigen Praxis und Theorie der feineren Uhrmacherei zu vervollkommen, sei es, um besonders tüchtiger Werkstattdirektor zu werden, sei es, um als Techniker in Uhrenfabriken oder feinmechanische Betriebe überzugehen. Besonders begabte Schüler, die über außergewöhnliche Geschicklichkeit und über Konstruktions-talent verfügen, stellten dort unter Leitung erstklassiger Kräfte oft einzigartige und höchst sehenswerte Stücke her.

Aber kehren wir zu unserer Unruh zurück. Von ihren Unzulänglichkeiten möchte ich noch eine erwähnen: Eigentlich sollte sie große und kleine Schwingungen in derselben