



Abb. 6 Räderzahnerei der Gebr. Junghans A.-G., Schramberg

bei den Uhren gebräuchlichen Geradflankenzykloidenverzahnung abzugehen und eine Zahnform zu wählen, die einen ausgerundeten und deshalb stärkeren Zahnfuß ergibt. Wenn man sich so des Vorteils der Zykloidenverzahnung, bei gewissen Verhältnissen gerade Flanken (Zahnfußbegrenzungen) zu erhalten, begeben muß, so wendet man statt dieser besser die Evolventenverzahnung an, die ebenfalls starke Zahnfüße und außerdem den Vorteil gibt, daß ihre Zahnform lediglich von der Größe des zu zahnenden Rades selbst abhängt und deshalb theoretisch richtig bequemer erhalten werden kann. Zur Erzeugung der Evolventenverzahnung der Aufzugsräder hat sich das im Maschinenbau schon länger gebräuchliche Abwälzverfahren (zu unterscheiden vom Wälzen der Räder) eingebürgert. Das Verfahren ist folgendes: Das Zusammenarbeiten von Schnecke und Schneckenrad ist jedem bekannt. Schneidet man das Schneckengewinde in regelmäßigen Abständen auf, so erhält man eine Anzahl in einer Schraubenlinie hintereinander angeordneter Zähne, die man bei entsprechender Zuschärfung zu Fräserzähnen ausbilden kann. Mit diesem so erhaltenen Abwälzfräser, dessen Zähne den Querschnitt einer in das zu schneidende Rad richtig eingreifenden Zahnstange haben, wird nun bei der gleichen gegenseitigen, aber zwangsläufigen Bewegung, wie bei Schnecke und Schneckenrad, die Verzahnung der Räder vorgenommen. Gleichzeitig macht der Abwälzfräser eine geradlinige Vorschubbewegung längs der Achse des Räderbündels. Damit diese Bewegung senkrecht zum Querschnitt des Fräserzahnes erfolge, weicht die Achse des Abwälzfräasers um den Steigungswinkel seines Gewindes von den Senkrechten zur Räderachse ab. Mit dem gleichen Abwälzfräser können bei gleicher Teilung Räder beliebiger Zähnezahl mit theoretisch richtigen Zahnformen versehen werden. Das Bestreben, genaue Zahnformen und Zähne zu erhalten, hat es mit sich gebracht, daß das Abwälzverfahren auch für andere Räder der Taschenuhr mehr und mehr Eingang findet.

Die Befestigung der Räder auf den Trieben geschieht durch Aufnieten oder Anstellen. Unter letzterem versteht man das Aufdrücken des Rades auf die schwachkegelige Welle. Dieses Verfahren läßt sich nur dann anwenden, wenn verhältnismäßig kleine Kräfte übertragen

werden und ein genügend langes Wellenstück zum Aufdrücken zur Verfügung steht. Unter Berücksichtigung dieser Voraussetzungen wird das Minutenrad genietet, alle übrigen Räder angestellt. Ein gutes Rundlaufen der Räder wird dadurch erzielt, daß sie (nach dem Zahn) am Umfang genau zentrisch gespannt, ausgebohrt bzw. -gedreht werden. So ist es möglich, daß bei dem

Nachwälzen der Räder keine Teilungsfehler entstehen. Das Nachwälzen dient lediglich zur Berichtigung des Durchmessers und zur Glättung der Zähne. Außerdem ist das früher gebräuchliche Wälzen „in den Eingriff“ durch das einfachere Verfahren, bei dem „in die Lehre“ gewälzt wird, verdrängt worden, nachdem die Genauigkeit der Platinen- und Triebherstellung dies ermöglicht hat. Abb. 7 zeigt das Arbeiten an der Wälzmaschine bei Müller-Schlenker, Uhrenfabrik in Schwenningen. Die selbsttätige Abstellung derselben gestattet die Bedienung mehrerer Maschinen durch eine Person.

Bei der Herstellung der Unruhen für die billigeren Uhren, die nahezu fertig aus dem Blockschnitt erhalten werden, ist ein nachträgliches Ausbalancieren der auf die Achse geschlagenen Unruh nicht zu umgehen. Wie bei der Untersuchung mit der Balancewaage, stellt sich die Unruh bei dem zum Ausbalancieren gebräuchlichen Maschinchen mit dem Schwerpunkt nach unten ein. Dort läßt sich am Schwungring durch Anbohren etwas Material wegnehmen. Durch ein- bis zweimaliges Anwenden des Verfahrens ist die Unruh ausbalanciert, was sich durch ihr Stehenbleiben in jeder Lage, in die sie gedreht wird, zeigt. Die Unruh, in Verbindung mit der aufgesetzten Spiralfeder, muß nun „abgewogen“, d. h. auf die vorgeschriebene Schwingungsdauer gebracht werden. Das für Präzisionsuhren vielfach gebräuchliche und auch vom Reparateur gehandhabte Abzählen der Schwingungen wäre zu zeitraubend. Gebräuchlich ist ein anderes Verfahren, bei dem ein Vergleich mit einer Normaluhr schneller zum Ziele führt. Abb. 8 zeigt ein hierfür gebräuchliches Abwiegegerät von Mechaniker Rob. Mayer in Schwenningen. Die Normalunruh befindet sich auf dem Tischchen unter der Glasplatte. Senkrecht

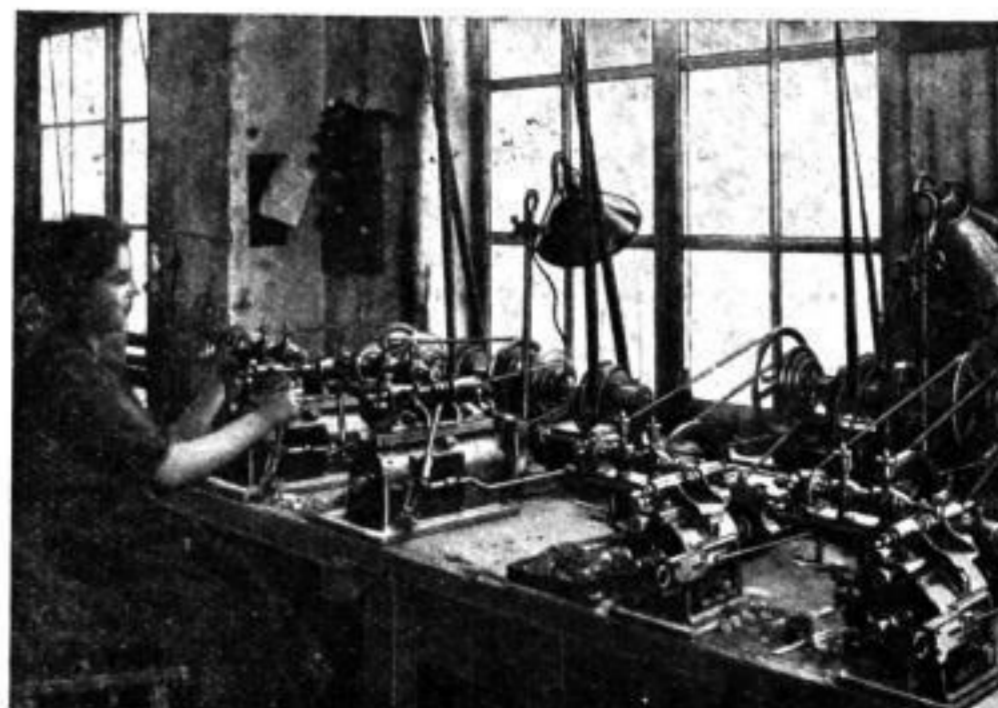


Abb. 7. Wälzen der Räder in der Uhrenfabrik Müller-Schlenker in Schwenningen a. N.