

einflüsse auf den Gang der Uhr doch nur mangelhaft ausgleichen. Guillaume fand in dem Nickelstahl mit 27% Nickel einen Werkstoff für den aufgeschnittenen Unruhreif, der mit dem Vorzug sehr kleiner Wärmeausdehnung günstig elastisches Verhalten gegenüber Temperaturschwankungen verbindet. Durch zielbewußt angelegte Versuche konnte er auch einen harten Werkstoff für die Unruhspirale finden, einen Chromnickelstahl „Elinvar“, der 35% Nickel, 12% Chrom und 53% Eisen enthält, dessen elastische Eigenschaften durch die Temperatur nur noch in verschwindendem Maße beeinflußt werden. Die Elinvar-Spirale gestattet es, auf die Verwendung bimetallischer Unruhen auch für Uhren höherer Leistungsansprüche zu verzichten. Praktische Erfahrungen, die sich auf lange Jahre erstrecken, haben jedoch auch Mängel dieses für seine Zeit einen beträchtlichen Fortschritt darstellenden Werkstoffes der Uhrentechnik offenbart. Die Nickelstähle mit hohem Nickelgehalt lassen sich schwer bearbeiten. Ein weiterer Nachteil, der ihnen anhaftet, ist der, daß sie sich nicht wie gewöhnlicher Kohlenstoffstahl härten lassen, sondern nur durch mechanischen Druck in kaltem Zustand zu verfestigen sind. Es ist nicht möglich, die Molekularverhältnisse in ihnen oder, besser gesagt, das Kristallgitter ihres Aufbaues durch Abschrecken nach einer Erwärmung festzulegen. Da sich durch Umlagerung der Moleküle ihr Gefüge ändert, neigen sie zu Änderungen ihrer physikalischen Eigenschaften, insbesondere der elastischen, die, durch Erschütterungen ausgelöst, plötzlich auch sprungweise eintreten können. Dadurch werden die Leistungen einer Uhr mit Gangteilen aus solchen Werkstoffen recht nachteilig beeinflußt. Ein weiterer Nachteil dieser Stoffe ist, daß sie nicht unempfindlich gegen magnetische Felder sind und nicht rostfest sind. Rostfestigkeit und Unabhängigkeit von Magnetfeldern sind jedoch Forderungen, die das Hauptorgan in der Uhr, die Unruh, mit der Spirale weitgehend erfüllen sollten.

Diese Mängel sind durch Einführung der vergütbaren, d. h. durch eine Wärmebehandlung härtbaren Berylliumlegierungen in die Uhrentechnik, die das bleibende und durchaus noch nicht abzusehende Verdienst des Herrn R. Straumann ist, beseitigt. Herr Straumann hat auf der Reichstagung der Deutschen Uhrmacher in Nürnberg 1935 über seine umfassenden uhrentechnischen Forschungsarbeiten selbst berichtet. Nach seinen Vorschlägen hat die Heraeus Vakuum-Schmelze in Hanau die nicht oxydierbare und in ihrer Elastizität von der Temperatur nicht beeinflussbare praktisch vollkommen unmagnetische Nickel-Eisen-Berylliumlegierung, das „Nivarox“ geschaffen, einen Werkstoff, wie er edler für Spiralen nicht bekannt ist. Nicht nur die günstigen elastischen Eigenschaften des „Nivarox“ begründen das Prädikat „edel“, seine Beständigkeit gegen Rost und seine Passivität gegen Magnetfelder bedeuten einen besonderen Fortschritt in der Gebrauchsuhr, deren Träger nicht die höchste Ganggenauigkeit, aber gleichbleibenden Gang auch bei rauher Behandlung der Uhr verlangt.

Andere Möglichkeiten für grundsätzliche Verbesserungen in der Uhr gehen ebenfalls auf Anregungen oder Konstruktionsvorschläge des Herrn R. Straumann zurück. In Nürnberg hat er sich ausführlich über die Vorzüge

gewisser Konstruktionsmaßnahmen geäußert, die geeignet sind, die Bruchgefahr empfindlicher Organe in der Uhr auf ein Mindestmaß herabzusetzen, Maßnahmen, die ebenfalls darauf abzielen, die Leistungen der Uhr gegen Gefahren rauher Gebrauchsbedingungen zu sichern. Wichtig sind auch konstruktive Maßnahmen, um die Uhr wasserdicht zu kapseln. Es ist eigentlich selbstverständlich, einen so wichtigen Mechanismus wie das Uhrwerk gegen die wechselnden atmosphärischen Einflüsse einigermaßen abzuschließen. Die Feuchtigkeit gefährdet Stahlteile und Öl, feiner Staub alle laufenden Teile und ebenfalls das Öl. Die Uhr dagegen durch geeignete Maßnahmen abzuschließen ist zeitgemäßes Erfordernis. Notwendig ist aber keineswegs überall die absolute Dichtigkeit gegen Wasser. Vielmehr genügt es vielfach, dafür zu sorgen, daß die in die Uhr eintretende Luft, die „Atmung“ der Uhr, die infolge von Temperatur- und Druckschwankungen stattfindet, gefiltert wird. Schließt das Gehäuse staubdicht, was nur durch Schraub- oder Bajonettverschluß befriedigend zu erreichen ist, so ist die Stopfbuchse, durch die die Aufzugswelle hindurchtritt, das Filter, das unerwünschten Staub und Feuchtigkeit abhält. Da das Öl in der Stopfbuchse in absehbarer Zeit unbrauchbar wird, muß die Packung in der Stopfbuchse periodisch erneuert werden. Das angestrebte Ziel zwingt dazu, das Uhrglas von der Rückseite mit Dichtungsmitteln in das Gehäuse einzusetzen. Ein folgerichtiger Gehäuseverschluß mit Schraub- oder Bajonettverschluß erübrigt den Innendeckel. Es wird dadurch auch für die äußerlich flache Uhr ein größerer Raum für das Werk verfügbar. Damit wird es möglich, wieder höhere Werke einzubauen, die konstruktiv vollkommener zu gestalten sind und sich bequemer reparieren, reinigen und ölen lassen als flache.

Noch nicht genügend erkannt ist der Wert anderer für die Uhrentechnik geeigneter Berylliumlegierungen. In einem Zeitalter, in dem die Verwendung der elektrischen Energien immer größere Verbreitung findet und demgemäß die Gefahr störender Magnetfelder zunimmt, ist es unerlässlich, daß gegen Magnetfelder empfindliche Teile aus der Uhr verschwinden. Herr Straumann hat in Nürnberg weitere für die Uhrentechnik geeignete Legierungen für Zugfeder, Räder, Hemmungsteile und sogar für Lager, die diesen Anforderungen entsprechen, genannt. In Sprungdeckeluhren ist die Sprungdeckelfeder aus Stahl magnetisch sehr ungünstig. Sie kann, da sie überdies für die Leistungen der Uhr ohne Belang ist, ohne Bedenken gegen eine solche aus einer unmagnetischen Berylliumlegierung ersetzt werden. Die Struktur der vergütbaren Berylliumlegierungen bürgt außerdem für größere Bruchfestigkeit, als sie Stahl aufweist. Daß der Aufbau der Uhr weiter verbessert werden kann und muß, wenn die sich auf Leistung gründende Güte gesteigert werden soll, bedarf keiner Erörterung. Insbesondere wird die Fertigung darauf bedacht sein müssen, die Frage der günstigsten Toleranzen der Werkteile zu untersuchen, um durch Sicherung der besten Passungsverhältnisse die Durchschnittsleistung einer Uhr zu erhöhen. Wie weit dazu Maßnahmen bei der Teilherstellung selbst oder bei der Fertigungskontrolle erforderlich sind, muß der Fertigung selbst überlassen bleiben. Sicherlich liegen aber auch dort noch Aufgaben vor, deren Lösung eine Veredelung der Uhr bedeutet. Der Qualitätsgedanke folgerichtig durchdacht, sichert auch der Veredelungsarbeit des handwerklich tätigen Uhrmachers genügend lohnende Betätigungsmöglichkeit.

Daß die Ölfrage trotz aller fortschrittlichen Erkenntnis noch nicht gelöst ist, wird jeder Fachmann bestätigen. Mittelbar wird die Uhr mit „gefilterter Atmung“ hinsicht-

**Fleiß und Ausdauer sind die
Geburtshelfer des Erfolges**

(Franklin)