

Impressum

HEEL Verlag GmbH
Gut Pottscheidt
53639 Königswinter
Telefon 02223 9230-0
Telefax 02223 923026
Mail: info@heel-verlag.de
Internet: www.heel-verlag.de

© 2023: HEEL Verlag GmbH, Königswinter

Bei dem vorliegenden Buch handelt es sich um einen Reprint von 1968. Der Originaltitel der tschechischen Ausgabe von Zdeněk Martínek, Jaroslav Řehoř „Základy hodinářství“. Základy hodinářství wurde aus dem Tschechischen von Jan Novotny ins Deutsche übersetzt, wissenschaftliche Redaktion und Bearbeitung Rudi Koch, Lektorat Dr. Erich Brendel. Reprint der 7. unveränderten Auflage mit einer kleinen Kürzung. Die Rechteinhaber des Buches waren trotz größter Bemühungen leider nicht zu ermitteln. Sollten Rechte Dritter bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

Herausgeber der Neuauflage: Michael Stern, Berlin

Digitalisierung: © Michael Stern, Berlin

Titelgestaltung: Axel Mertens, HEEL Verlag

Alle Rechte, auch die des Nachdrucks, der Wiedergabe in jeder Form und der Übersetzung in andere Sprachen, behält sich der Herausgeber vor. Es ist ohne schriftliche Genehmigung des Verlages nicht erlaubt, das Buch und Teile daraus auf fotomechanischem Weg zu vervielfältigen oder unter Verwendung elektronischer bzw. mechanischer Systeme zu speichern, systematisch auszuwerten oder zu verbreiten. Ebenso untersagt ist die Erfassung und Nutzung auf Netzwerken, inklusive Internet, oder die Verbreitung des Werkes auf Portalen wie Googlebooks.

Haftungsausschluss

Die in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden nach bestem Wissen erstellt und mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Dennoch sind, wie wir im Sinne des Produkthaftungsrechts betonen müssen, inhaltliche Fehler nicht mit letzter Gewissheit auszuschließen. Daher erfolgen alle Angaben ohne jede Verpflichtung oder Garantie des Herausgebers bzw. des Verlages. Beide übernehmen keinerlei Verantwortung bzw. Haftung für mögliche Unstimmigkeiten. Die Normen und der Technologiestand entsprechen in etwa dem Jahr 1968.

Alle Angaben ohne Gewähr, Irrtümer vorbehalten

Printed in Czech Republic

ISBN: 978-3-96664-736-6

Zdeněk Martínek ♦ Jaroslav Řehoř

Die Technik Mechanischer Uhren

—

verständlich erklärt

Vorwort zur Ausgabe in deutscher Sprache

Uhren zu bauen, die aufs genaueste die Zeit messen, die außerdem viele Daten anzeigen, haltbar und formschön sind und die durch den Wohlklang ihres Spiels das Herz erfreuen, ist seit Jahrhunderten ein Ziel der Uhrmacherei. Und für jedermann sichtbar zeugen einfache und kunstvolle, kleine und große Uhren vom Können und dem Fleiß der Meister und Gehilfen.

Gegenwärtig erobern elektrische und elektronische Uhren das Terrain; Quarze schwingen statt Pendel und Unruh und teilen die Zeit. Die mechanische Uhr ist zur Technikgeschichte geworden, ihre Entwicklung hat den durch ihre Funktionsweise bedingten Abschluß erreicht. Noch immer aber sind mechanische Uhren zu reinigen, zu reparieren und zu regulieren. Ja, sie erfreuen sich bei Fachleuten und Laien, bei Sammlern und Liebhabern steigenden Interesses. Lassen sie uns doch mit ihrem ruhigen Gang das unaufhaltsame Fortschreiten der Zeit so bedächtig und eindringlich fühlen; und selbst das rascheste Schwingen einer Unruh erscheint noch als vom Menschen wahrnehmbare Größe.

Die Autoren des Buches „Mechanische Uhren“ behandeln die Grundbauelemente und -baugruppen; sie vergleichen die Funktionsweisen, werten und weisen auf Besonderheiten hin. Zusatzbaugruppen, wie Weck-, Schlag- und Kalenderwerk, stellen sie als Zusätze zum Eigentlichen, dem Uhrwerk, vor. Tafeln am Ende einiger Abschnitte nennen Fehler, deren Ursachen und Maßnahmen zur Fehlerkorrektur.

Wer sich in die Anfangsgründe der Uhrmacherei einarbeiten will, findet in dem Buch einen freundlichen Gehilfen, aber auch Fachleuten wird es in seiner übersichtlichen und gut gegliederten Art einen interessanten Überblick bieten.

Autoren, Bearbeiter und Verlag wünschen dem Leser eine angenehme Zeit kurzweiligen und genauen Lesens.

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	8		6. Zeigerwerk	74
1.	Allgemeiner Aufbau	9		7. Aufzug- und Zeigerstelleinrichtung	77
2.	Schwingsysteme	12		7.1. Aufzug bei Großuhren	77
2.1.	Pendelschwinger	14		7.2. Zeigerstellen bei Großuhren	78
2.1.1.	Schwingungsdauer des Pendels	15		7.3. Aufzug und Zeigerstellen bei Kleinuhren	78
2.1.2.	Ursachen des Abweichens vom Isochronismus der Pendelschwingungen	16		8. Werkgestell, Lager und Zapfen	82
2.1.2.1.	Temperatureinflüsse	17		8.1. Werkgestell	82
2.1.2.2.	Luftdruckeinflüsse	18		8.2. Lager und Zapfen	83
2.1.2.3.	Amplitudenunbeständigkeit	18		8.3. Stoßsicherung	85
2.1.2.4.	Gegenseitige Kompensation von Störeinflüssen	20		9. Schlagwerk (Rechenschlagwerk)	88
2.2.	Unruhschwinger	21		10. Weckwerk	92
2.2.1.	Schwingungsdauer der Unruh	22		11. Selbstaufzug von Armbanduhren	95
2.2.2.	Ursachen des Abweichens vom Isochronismus der Unruhschwingungen	23		12. Stoppuhrwerk	101
2.2.2.1.	Temperatureinflüsse	23		13. Kalenderwerk	106
2.2.2.2.	Amplitudenunbeständigkeit	25		Sachwörterverzeichnis	108
2.2.2.3.	Gegenseitige Kompensation von Störeinflüssen	31			
3.	Hemmungen	34			
3.1.	Hemmungen der Pendeluhren	35			
3.1.1.	Hakenhemmung	36			
3.1.2.	Graham-Hemmung	38			
3.1.3.	Pendelführungen	41			
3.2.	Hemmungen der Unruhuhren	42			
3.2.1.	Zylinderhemmung	42			
3.2.2.	Palettenankerhemmung	44			
3.2.3.	Stiftankerhemmung	51			
3.2.4.	Chronometerhemmung	53			
4.	Räderwerk	55			
4.1.	Gebräuchliche Anordnung des Räderwerks	55			
4.2.	Sonderanordnungen des Räderwerks	58			
4.2.1.	Anordnung ohne Minutenrad	58			
4.2.2.	Anordnungen mit zentralem Sekundenzeiger (Zentralsekunde)	60			
4.3.	Form der Zähne des Räderwerks	61			
5.	Antrieb	64			
5.1.	Gewichtsantrieb	64			
5.2.	Federantrieb	66			

Einleitung

Die Uhrmacherei ist der älteste Zweig der Feinmechanik. Sie befaßt sich mit Theorie, Konstruktion, Herstellung und Instandhaltung von Zeitmeßgeräten und deren Teilen. Die eigentliche Feinmechanik beschäftigt sich nur mit mechanisch angetriebenen Uhren, die in diesem Buch allgemein vorgestellt werden, während die Uhren mit anderen Antriebsprinzipien kaum Gegenstand der Feinmechanik sind. So beschäftigt sich mit den elektrischen Uhren beispielsweise auch die Informationselektrotechnik, mit den Quarzuhren die Elektronik, und die Turmuhren sind teilweise Gegenstand des Maschinenbaus.

Das Uhrmacherhandwerk hat in der ČSSR Tradition. Denken wir an Meister *Hamuš* aus Hradec Králové, der im Jahre 1480 die Turmuhr des Altstädter Rathauses in Prag konstruiert haben soll, an den Prager Meister *Jakub Zech*, der schon im Jahre 1525 eine Taschenuhr hergestellt hat, an den Uhrmacher und Erfinder *Josef Božek*, an den Uhrmachermeister *Kosck* u. a. Die handwerklich hergestellten Uhren waren jedoch sehr teuer, so daß in früheren Zeiten für die breiten Schichten der Bevölkerung zum Beispiel eine Taschenuhr unbezahlbar war.

Als Entstehungsjahr der Uhrenindustrie kann man in unseren Ländern das Jahr 1845 bezeichnen, als der Prager Uhrmacher *Hainz* mit der industriemäßigen Uhrenproduktion begann. Nach dem Jahre 1918 existierten bereits mehrere kleine und mittelgroße Uhrenfabriken, deren gesamte Produktion allerdings nur den Bedarf des eigenen Landes an einigen Arten von Großuhren befriedigen half.

Zu einem echten Aufschwung der Uhrenindustrie kam es erst nach ihrer Verstaatlichung in den Jahren 1945 und 1948. Kleine unrentable Fabriken wurden teilweise aufgelöst, und die gesamte Uhrenproduktion der ČSSR wurde in drei großen Betrieben konzentriert — in Šternberk, Nové Město nad Metuji und in Prag.

Der Betrieb Chronotechna in Šternberk führte eine Großserienproduktion von Wekern und später von allen geläufigen Uhrentypen ein. Er deckt damit nicht nur den Bedarf des eigenen Landes, sondern exportiert auch in viele Länder der Welt.

Der Betrieb Chronotechna in Nové Město nad Metuji beherrschte nach der kurzen Zeit von fünf Jahren die Herstellung von Armbanduhren — ein Gebiet, das wegen seiner außerordentlichen Feinheit und wegen des technologischen Anspruchs als Reifemaßstab eines Landes in der mechanischen Fertigung betrachtet wurde¹⁾.

Der Betrieb Elektročas in Prag, der Nachfolger unserer ältesten Uhrenfabrik, stellt elektrische Uhren und Registriergeräte her.

Die Instandhaltung von Uhren wird jetzt durch ein breites Netz von Reparaturwerkstätten des staatlichen Handels und durch Bezirks-Uhrmacher-Produktionsgenossenschaften besorgt, von denen sich einige auch mit der Herstellung von Ersatzteilen und verschiedenen Uhrentypen beschäftigen.

Durch die industrielle Entwicklung der Produktion kam es zu einer wesentlichen Preisenkung der Uhren. Die meisten Uhrenarten sind zum Bestandteil des breiten Bevölkerungsbedarfs und zu einem unentbehrlichen Hilfsmittel unseres täglichen Lebens geworden.

¹⁾ Mechanische Armbanduhren wurden bis 1968 nur in zehn Ländern der Welt hergestellt. Die ČSSR ist der Reihe nach der achte Staat, dem es gelungen war, diese komplizierte Produktion aufzunehmen.

1. Allgemeiner Aufbau

Im Unterschied zu anderen Uhrenarten, elektrischen und elektronischen Uhren oder historischen Sonnenuhren, Wasseruhren usw., setzen sich mechanische Uhren insgesamt aus mechanischen Konstruktionselementen zusammen.

Ein mechanisches Uhrwerk gliedert man allgemein in sieben *Hauptmechanismen* (Baugruppen), Bilder 1, 2 und 3.

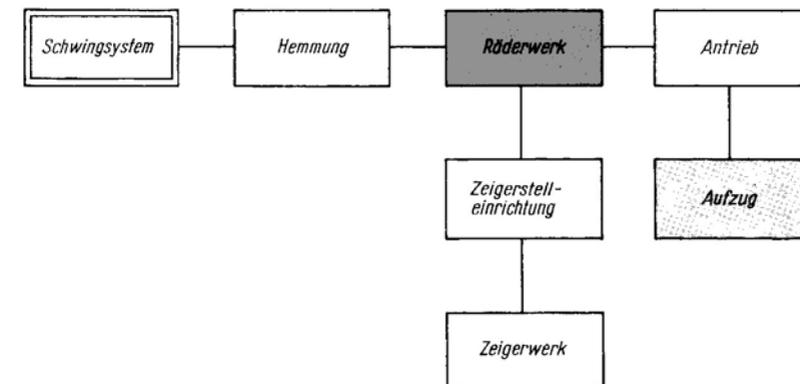


Bild 1. Schema der Baugruppen mechanischer Uhren

Die Grundlage der Zeitmessung bildet bei mechanischen Uhren das regelmäßige Schwingen eines *Schwingsystems*, des Pendels oder der Unruh. Das Schwingsystem ist deshalb die wichtigste Baugruppe.

Infolge der Reibung, die jede Bewegung begleitet, würde sich die Amplitude der Schwingungen ständig verkleinern, bis der Schwinger stehen bliebe. Damit er amplitudenbeständig schwingen kann, muß ihm ständig neue Energie zugeführt werden.

Die *Hemmung* ist ein zwischen dem Schwingsystem und dem Räderwerk angeordneter Mechanismus. Sie hat zwei Aufgaben:

- erstens führt sie dem Schwinger Energie in Form kleiner Impulse zu
- zweitens zählt sie die Schwingungen des Schwingsystems dadurch, daß der Anker die Zähne des Ankerrades schwingungsabhängig freigibt.

