

Helmut Mann

Porträt einer Taschenuhr

Kleine Uhrenkunde für Liebhaber

Michael Stern (Hrsg.)



HEEL

Impressum

HEEL Verlag GmbH
Gut Pottscheidt
53639 Königswinter
Telefon 0 22 23 / 92 30-0
Telefax 0 22 23 / 92 30 26
Mail: info@heel-verlag.de
Internet: www.heel-verlag.de

© 2008: HEEL Verlag GmbH, Königswinter

Herausgeber der Neuauflage: Michael Stern

Neuauflage mit freundlicher Genehmigung durch Herrn Dr. Gerhart Mann
Nach der dritten Auflage 1986,
erschienen im Verlag Georg D. W. Callwey, München
Überarbeitung der Neuauflage: © Michael Stern, Berlin 2008
www.uhrenliteratur.de

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. Alle Angaben ohne Gewähr.

Lektorat: Peter Braun

Lithografie und Gestaltung der Neuauflage: Petra Hammermann

Printed in Slovenia

- Alle Rechte vorbehalten -

ISBN 978-3-86852-019-4

Inhalt

<i>Zur Neuauflage</i>		7
<i>Zur Einführung</i>	Geleitworte aus Schaffhausen	9
<i>Als Vorwort</i>	Über einhundert Jahre Präzisions-Taschenuhr Moritz Grossmann zum Gedächtnis	10
<i>Ein Überblick</i>	Elemente und Baugruppen der mechanischen Präzisions-Taschenuhr	15
	Die Antriebskraft	15
	Die Kraftübertragung	18
	Die Zeitanzeige	20
	Die zeitgerechte Regelung des Ablaufs	21
<i>Ein Kaliber</i>	Der Aufbau des Kalibers der Präzisions- Taschenuhr	23
	Das Werkgestell	27
	Das Federhaus als Triebwerk	31
	Aufzug und Zeigerstellung	34
	Das Räderwerk – ein drehzahlstufendes Getriebe	39
	Die Hemmung: Bremse und Antrieb zugleich	42
	Die Unruh mit Spiralfeder: Gangregelndes Schwingsystem	48
<i>Das Gehäuse der Taschenuhr</i>	Schutzmantel, Schauglas und Schmuck	58
<i>Die Gangleistung</i>	Anspruch und Erfüllung	65
<i>Schlusswort</i>	Die »einfache, aber mechanisch vollkommene Uhr« als Basis aller »Komplikationen«	69

Zur Neuauflage

Angeregt durch den Verlag »Historische Uhrenbücher« in Berlin haben wir uns entschlossen, dieses Büchlein nach so vielen Jahren wieder einem breiten Publikum vorzustellen. Der Autor Helmut Mann verfasste es 1980 und es erschien bis 1986 in drei Auflagen. So konnte sich eine Generation von Uhrenliebhabern an dem »Porträt einer Taschenuhr« erfreuen.

Fast 30 Jahre später steht nun eine neue Generation bereit, die Geheimnisse der mechanischen Uhr zu ergründen. Das Publikum auf der Uhrenmesse »Baselworld« 2008 bewunderte die in den Vitrinen der Hersteller ausgestellten mechanischen Exponate, aber es war deutlich zu spüren, dass nur wenige wussten, wie das Ticken einer Uhr überhaupt zustande kommt. So zeigt sich die Notwendigkeit, etwas zum Verständnis der Mechanismen der mechanischen Uhr beizutragen.

Und genau hier greift Helmut Mann ein. Er legt das Grundprinzip einer einfachen, aber mechanisch vollkommenen Uhr am Beispiel einer IWC-Taschenuhr (International Watch Company, Schaffhausen) moderner Konstruktion dar. Und obwohl es sich um eine Taschenuhr handelt, kann dieses Prinzip auf alle Uhren mit Unruh-Schwingsystemen, also auch auf Armbanduhren, übertragen werden. Durch die klare und systematische Darstellung wird es dem Leser möglich, vom Moment des Aufziehens der Triebfeder der Uhr bis zur Zeitanzeige über Zeiger und Zifferblatt die Mechanik der Uhr nachzuvollziehen. Dabei geht es teilweise auch etwas in die Tiefe der Materie, aber auch diese wird anschaulich dargestellt.

Zur Erstauflage des Buches 1981 schrieb der Rezensent H.- F. Tölke in der Zeitschrift »Alte Uhren«: »Helmut Mann beschreibt mit großer Sachkenntnis in aller Ausführlichkeit und Gründlichkeit eine Taschenuhr moderner Konstruktion, die auch heute noch von der IWC (International Watch Company), Schaffhausen, hergestellt wird. Die weise Beschränkung bei der Wahl des Stoffs ermöglichte es dem Autor, genau das Buch zu schreiben, das dem Laien, der sein Interesse an Uhren entdeckt, in die Hand gegeben werden sollte. Nun denke aber bitte keiner, der sich schon gut auszukennen glaubt, er könne dieses

Buch ohne weiteres übergehen. Wegen der Geschlossenheit des behandelten Themas wird auch gerade der Leser mit guten Vorkenntnissen Nutzen von der Lektüre des Buches haben, und sie wird ihm Vergnügen bereiten.«

In den folgenden Auflagen wurden neben kleinen Korrekturen vor allem die nebeneinander existierenden alten und neuen synonymen Fachausdrücke ergänzt, um damit den Leser alter und neuer Uhrenliteratur nicht zu verwirren.

In Zusammenarbeit mit der IWC wurde das Buch nochmals durchgesehen. Dabei ergaben sich kleine Anpassungen, Korrekturen und Ergänzungen, die ein Neusetzen des Buches erforderlich machten.

Mein Dank gilt besonders Frau Warring (Museumskuratorin der IWC) und Herrn Niemann (Uhrmacher, IWC Uhrmacherservice) für die schnellen und hervorragenden Hilfestellungen. Herr Baumann, ehemaliger langjähriger Uhrmachermeister der IWC, hat auch noch einmal gegengelesen – auch dafür herzlichen Dank!

Michael Stern, Berlin 2008

Zur Einführung

Das vorliegende Buch »Porträt einer Taschenuhr – Kleine Uhrenkunde für Liebhaber« von Helmut Mann ist mittlerweile zum Klassiker geworden. Dieses Werk hat vielen jungen, aber auch erfahrenen Uhrensammlern auf eine anschauliche Weise die grundlegenden Funktionsabläufe eines mechanischen Uhrwerkes erläutert. Dass die Wahl des 1988 verstorbenen Autors Helmut Mann für seine Ausführungen auf das IWC Taschenuhrkaliber 972 gefallen ist, hat uns natürlich sehr gefreut. Es ist, wie Kenner wissen, der seit über 70 Jahren gebaute und immer mehr verfeinerte Antrieb für Taschenuhren in der Lépine-Bauweise und das Schwesterkaliber des ebenso legendären Kalibers 982 für Taschenuhren in der Savonnette-Bauweise, das auch in den berühmten »Taschenuhren am Handgelenk«, den Portugieser-Armbanduhren von IWC Verwendung gefunden hat.

Die in diesem Zusammenhang zitierte Arbeit von Moritz Grossmann aus Glashütte 1869 (ein Jahr nach der Gründung der IWC Schaffhausen) »Über die Konstruktion einer einfachen, aber mechanisch vollkommenen Taschenuhr« passt bestens zu diesen IWC Kalibern, und der Text des Buches »Porträt einer Taschenuhr« hat nach wie vor absolute Gültigkeit. Wir hoffen, dass die 4. verbesserte Auflage auch weiterhin vielen Neulingen in der Welt der Uhrmacherei, wie auch passionierten Sammlern, die Grundlagen der Uhrmacherkunst näher bringen wird.

H. Pantli
IWC Schaffhausen
Branch of Richemont Intern. SA
2008

Über einhundert Jahre Präzisions-Taschenuhr

Moritz Grossmann zum Gedächtnis

Im Jahre 1869 übergab ein Uhrmacher aus Glashütte, Moritz Grossmann, der Handelskammer in Genf als Beitrag zu einem Preisausschreiben eine Studie unter dem Titel »Ueber die Konstruktion einer einfachen, aber mechanisch vollkommenen Uhr«.

Unter diesem schlichten Leitwort war im Grund das Wissen und Können der von Ferdinand Adolph Lange im Jahr 1845 begründeten Präzisionsuhrenfertigung offenbart und zusammenfassend dargestellt. Dem Verfasser wurde von der Handelskammer der erste Preis zuerkannt. Genf erwies damit Glashütte seine Reverenz. Das war kein einmaliger Vorgang. Wenige Jahre vorher, 1865, hatte Moritz Grossmann dem British Horological Institute in London eine Studie nebst Atlas unter dem Titel »Der freie Ankergang für Uhren« überreicht und auch dafür nach langer kritischer Bewertung im Jahr 1866 den Ersten Preis erhalten. In deutscher Sprache wurden die beiden Schriften in den Jahren 1866 und 1880 in Glashütte veröffentlicht. Sie zählen – wie auch die 1912 erschienene »Horlogerie théorique« des Namensvetters Julius Grossmann in Le Locle und seines Sohnes Hermann in Neuchâtel – zu den klassischen Schriften und damit zu den Grundlagen der neuzeitlichen Uhrenkunde.

Wenn wir in unserer Zeit, über einhundert Jahre nach Moritz Grossmann, darangehen, das Porträt einer Präzisions Taschenuhr aus neuzeitlicher Fertigung zu zeichnen, so wird bei diesem Bemühen sehr bald offenbar, dass hier nur bedingt und in Grenzen von einer modernen Schöpfung die Rede sein kann. Das technisch-wissenschaftliche Fundament, das Moritz Grossmann gemeinsam mit begabten Zeitgenossen und Schülern gelegt hat, erwies sich fortschrittlich und beständig. Die tragbare mechanische Uhr im Allgemeinen und die Taschenuhr im Besonderen basiert bis heute darauf, wesentliche Merkmale dieser über einhundertjährigen Weisheit zu bewahren und mit bestem Erfolg zu nutzen.

Darüber hinaus hat die Technik der Neuzeit eine beachtliche Zahl qualitätsfördernder, die Ganggenauigkeit und vor allem die Gangbeständigkeit der Uhr erhöhender Verbesserungen geschaffen.

Zuerst legte das Lehrenbohrwerk mit einer noch bis 1910 unerreichbaren Genauigkeit mit Kreuztisch und Optik die Lage aller Bearbeitungspunkte der Werkplatte und Brücken schon bei der Herstellung von ersten Baumustern sowie von Vorrichtungen und Werkzeugen fest. Heute stehen dafür CNC-Bearbeitungszentren zur Verfügung, die problemlos im Tausendstelmillimeter-Bereich arbeiten. Diese ersetzen nicht nur die Bohrwerke, sondern auch die jetzt schon wieder veraltete Konturenfräsmaschine. Die wesentlichen Bearbeitungsaufgaben an Werkplatten (Platinen), Kloben und Brücken können heute mit sehr hoher, gleichbleibender Genauigkeit durchgeführt werden. Läppscheibe, Reibahle, Schleifspindel und Rollierscheibe in der Hand des Uhrmachers sorgen für perfekte Oberflächengüte und engste Toleranz auch der Bohrungen und Zapfen. Zahnrad und Triebfräsmaschinen versehen Rad und Trieb mit optimal korrigierten Zahnflanken. Deren Stirnseiten werden nach Bedarf maschinell abgerundet und poliert. Die galvanische Behandlung, oft eine Vergoldung, schützt und schont die Oberflächen. Abschließend bringen Brückendekorationen wie gerade Rippen (Genfer Streifen, »Côtes de Genève«) oder Perlieren (Perlschliff), auch mit Diamant polierte Abschrägungen, das endgültige Werk-Finish.

Das Hundertstel eines Millimeters wurde zum Standardmaß, das Tausendstel eine übliche Toleranzgröße. Das gilt auch für die Lochsteine aus künstlichem Rubin, die gemeinsam mit den rollierten Zapfen höchste Laufgenauigkeit des Räderwerks für Jahrzehnte sichern. Dazu kommen die Fortschritte im metallurgischen, metallkundlichen und schmiertechnischen Bereich. Sie brachten für Stähle und Metalle höhere Güte und Gleichmäßigkeit, durch Warmbehandlung optimale Zähigkeit und Härte. Durch die Verwendung von Beryllium, Chrom, Nickel, Kobalt, Molybdän, Wolfram usw. erhielten wir bessere Federwerkstoffe. Warmaushärtung gab ihnen zum Teil neue überlegene elastische Eigenschaften. Unzerbrechliche Aufzugfedern und fehler selbstkompensierende Spiralfedern gehören heute zur Standardausstattung mechanischer Uhren.

Die alte Bimetallunruh mit ihrem labilen geschnittenen Reif wurde überflüssig und konnte durch die monometallische Unruh ersetzt werden.

Die Uhrenöle wurden schmierfähiger und alterungsbeständig und ergänzten damit das Bild technischer Vollkommenheit.

Die Summe all dieser Fortschritte, der Leistung von Hand und Geist, von Mensch und Maschine, hat die mechanische Uhr bis zu einem Grade vervollkommnet, der als Höhepunkt feinwerktechnischen Schaffens gewertet werden darf, der seine Ursprünge aber immer noch offenbart. Darin – und in der Lebendigkeit des für seinen Besitzer wahrnehmbaren, als technischer Organismus erfassbaren Uhrwerkes – liegt doch wohl der ebenso nostalgische wie zeitnahe Reiz der vollendet guten und schön gefertigten Taschenuhr.

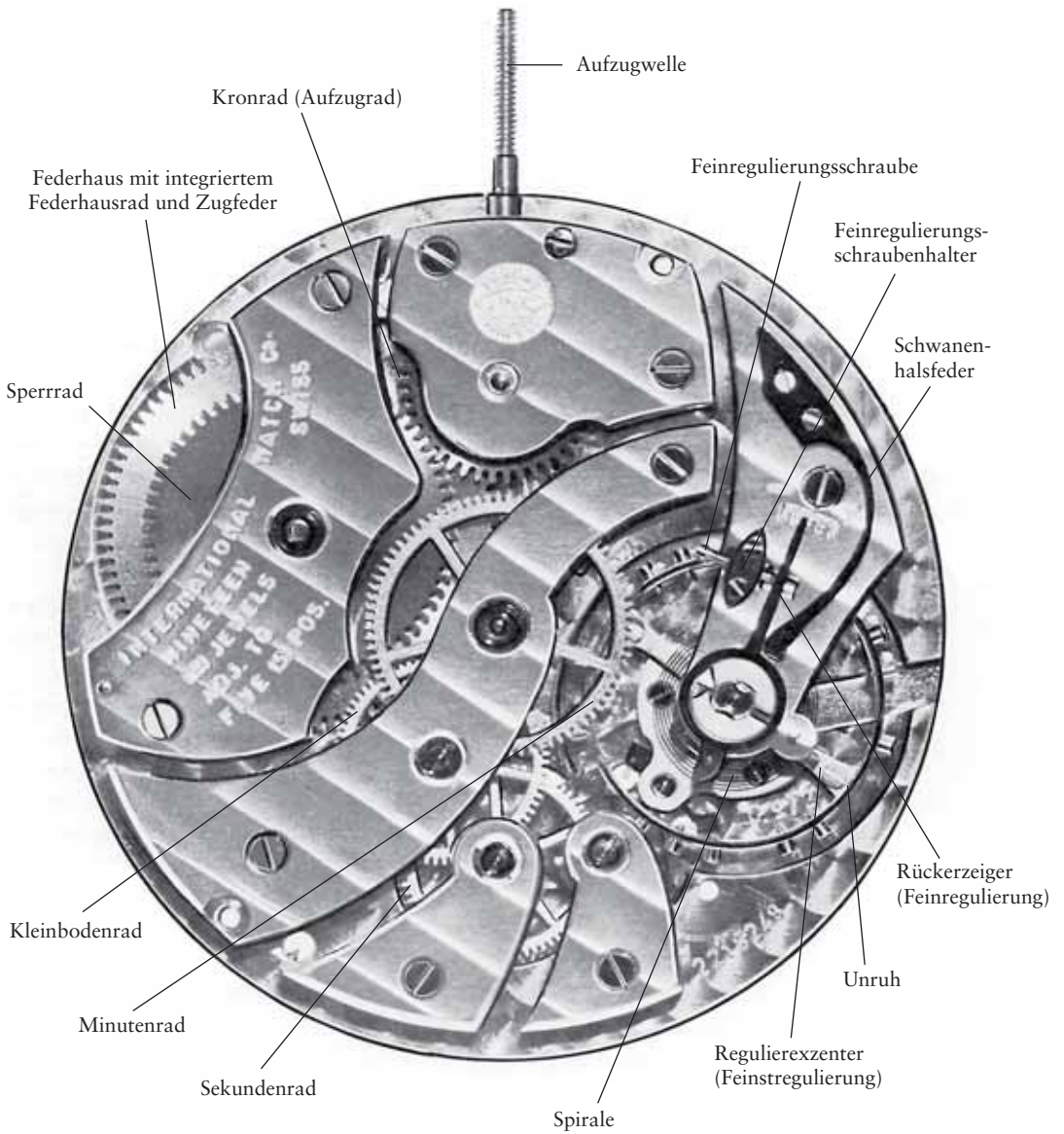
Es bedarf nicht erst einer komplizierten Uhr von Breguet, um – wie es der bekannte Sammler Sir David Salomons einmal aussprach – zu empfinden, »... that I have on me something from the brain of a genius« (..., dass ich etwas von der Genialität eines großen Mannes bei mir trage). Die »einfache, aber mechanisch vollkommene Uhr«, um das Bemühen vieler großer Uhrmacher mit Grossmanns Worten zu kennzeichnen, sollte dem wahren Liebhaber, der auch unter die Brücken und Platinen zu schauen gelernt hat, die gleiche Bewunderung und Begeisterung vermitteln, die Sir David einer Breguet zollte.

Ein solches »schlichtes« Meisterwerk unserer Zeit, auf der Grundlage einer langen, inzwischen historisch gewordenen Entwicklung gefertigt, mit den Mitteln und Möglichkeiten moderner Technologie aufs äußerste verfeinert, schlägt für den kritischen Liebhaber, der in seiner Taschenuhr die klassische Gestaltung mit den Gangleistungen eines modernen Zeitmessers vereint sehen möchte, den Bogen zwischen gestern und heute. Und heute kann bereits als sicher gelten, dass dieses Meisterwerk unserer Zeit – und nur eine meisterliche Schöpfung soll hier in Rede stehen – in absehbarer Zukunft als hoch bewertetes Liebhaberstück unter Kennern Bestand haben wird.

Am Anfang des Interesses für Taschenuhren liegt meist eine Wertung der äußeren Erscheinung und damit eine vorwiegend katalogmäßige, registrierende Zuordnung. Ihr sollte recht bald die innere, das Werk und seinen Gang erfassende Wertung des Liebhaberobjektes Taschenuhr folgen. Dazu soll dieses Büchlein verhelfen.

Es dient dieser Aufgabe dadurch, dass es ein solches »klassisches Uhrwerk unserer Zeit« dem an seinem Innenleben, dem Werk und dessen Gang ernsthaft interessierten Uhrenliebhaber vorstellt, und dies so eingehend, dass er Aufbau und Wirkungsweise gut und gründlich verstehen lernt.

Dazu wird uns ein Uhrwerk dienen, das – nach Grossmann – als einfache, aber mechanisch vollkommene Uhr Geltung hat. Damit soll allen Liebhabern, die solche Einsichten erstreben, an einem übersichtlichen Beispiel ohne Komplikationen eine fachliche Grundlage geboten werden, die es ermöglicht, auch tiefer in die Welt der mechanischen, vor allem der Uhr mit Federzug, und ergänzend auch in ihr fachliches Schrifttum einzudringen.



1 Das Werk unserer Taschenuhr:
Kaliber 972, Brückenseite.

Elemente und Baugruppen der mechanischen Präzisions-Taschenuhr

»Über die Konstruktion einer einfachen, aber mechanisch vollkommenen Uhr.«

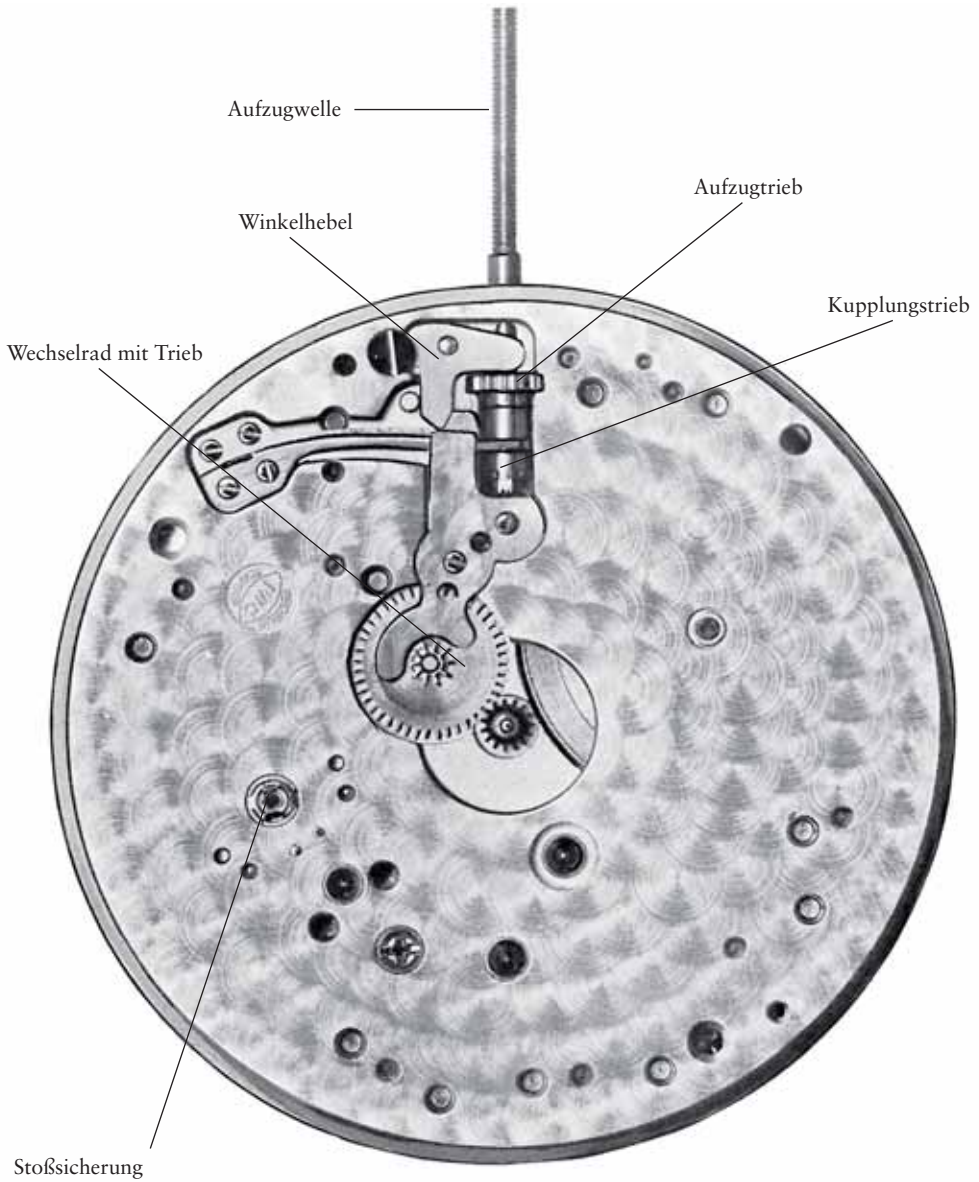
So lautete, wie wir eingangs lasen, die Problemstellung, die der Genfer Preisschrift des Glashütters Moritz Grossmann zugrunde lag. Was aus dieser »Philosophie« geworden, was nunmehr nach über einhundert Jahren als bleibender Wert erhalten geblieben ist, das versuchen wir hier am Beispiel einer noch heute gefertigten mechanischen Präzisions-Taschenuhr aufzuzeigen, die einer von Moritz Grossmann ebenso wie von Julius Grossmann in Le Locle und deren Schülern mitbegründeten Uhrmachertradition auch in unserer Zeit noch eindrucksvoll entspricht. Die Wahl fiel – sine ira et studio – auf das Kaliber 972 der IWC Schaffhausen. Wir stellen das Werk in Abbildung 1 und 2 vergrößert (ca. dreifach) vor. Dieses Kaliber geht auf eine lange Entstehungsgeschichte zurück, hat einen hohen Vollendungsgrad erreicht, gehört als Serienerzeugnis einer angesehenen Manufaktur einer sehr hohen Qualitätsstufe an und dürfte somit den strengen Anforderungen eines kritischen Marktes heute und noch für lange Zeit entsprechen (s. Tabelle S.72/73).

Im Prinzip wird sein Anblick und Aufbau vielen Lesern vertraut sein. Was aber an technischer Weisheit in Bezug auf Gestaltung und Funktion, Präzision und werkstoffliche Beherrschung der einzelnen Elemente in solch einem Feinwerk steckt, das ist gewiss nur zum geringen Teil bekannt und kann für den technisch interessierten Liebhaber zu einer Offenbarung besonderer Art werden. In diesem Bemühen beginnen wir in Tafel I (siehe Anfang des Buches) mit dem Einblick in das Uhrwerk, in zeichnerischer Freiheit einsichtig und instruktiv aufgelöst.

Wir finden hier die wesentlichen Elemente gut erkennbar beisammen, die in ihrem Zusammenwirken eine mechanische Federzuguhr funktionsfähig machen. Es sind dies:

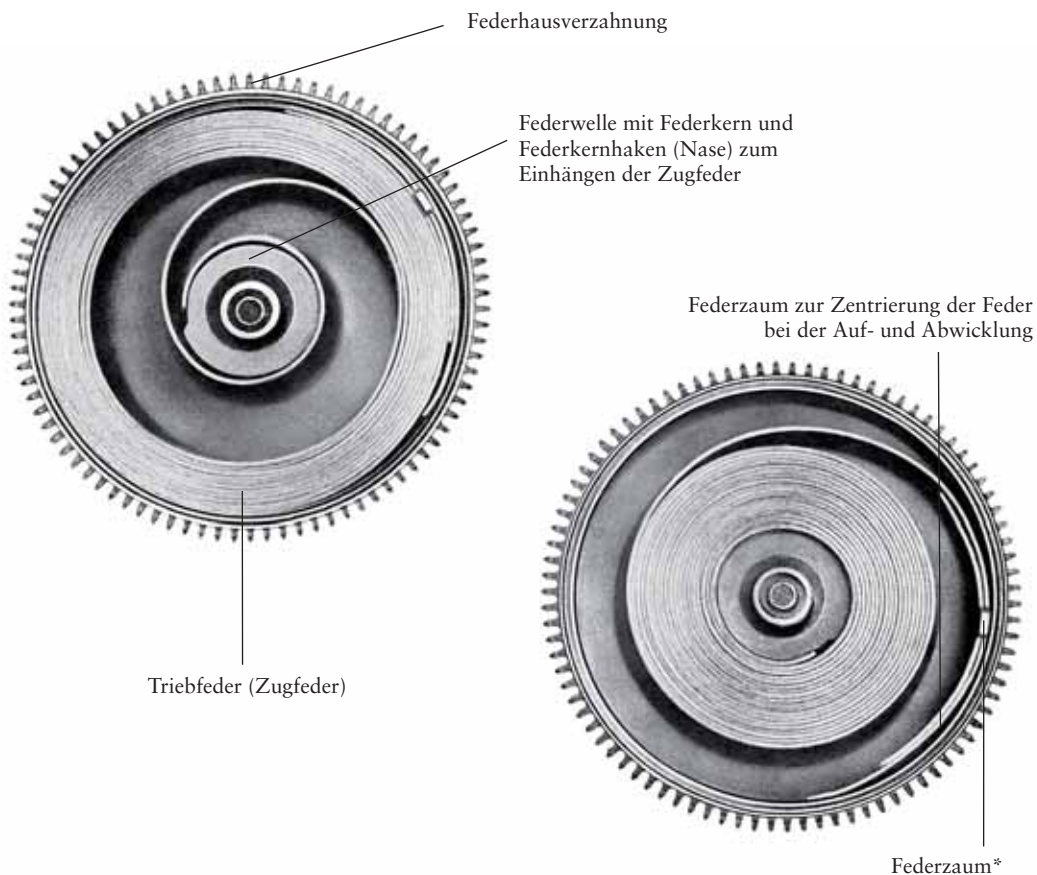
Die Antriebskraft

Sie stammt primär von Menschenhand und wird von ihr periodisch, zumeist einmal täglich, durch Aufziehen der im Federhaus auf dem Feder-



2 Das Werk unserer Taschenuhr: Kaliber 972.
 Werkplatte (Platine), unter dem Zifferblatt mit
 Blick auf die Aufzugpartie.

kern aufgewickelten Triebfeder (bislang meist Zugfeder genannt) gespeichert (Abbildung 3 und 4). Das aufgerollte Federband ist nun bestrebt, diese elastische Verformung rückgängig zu machen und stellt damit dem Uhrwerk die benötigte Energie für eine längere Zeit zur Verfügung. Das für dieses Aufziehen der Uhr erforderliche Räderwerk nebst Krone und Aufzugswelle ist in Tafel I links unten und Mitte gut zu erkennen.



3 *Triebfeder auf dem Federkern im Federhaus, entspannt*

4 *Triebfeder auf dem Federkern im Federhaus, gespannt (voll aufgezogen)*

*IWC verwendete bei diesem Werk eine spezielle Art des Federzaumes, den so genannten »Genfer Zaum«. Dieser Zaum wird, anders als bei den normalen Zäumen, durch zwei Nasen fixiert, welche in dafür vorgesehene Öffnungen im Federhaus und im Federhausdeckel reichen.

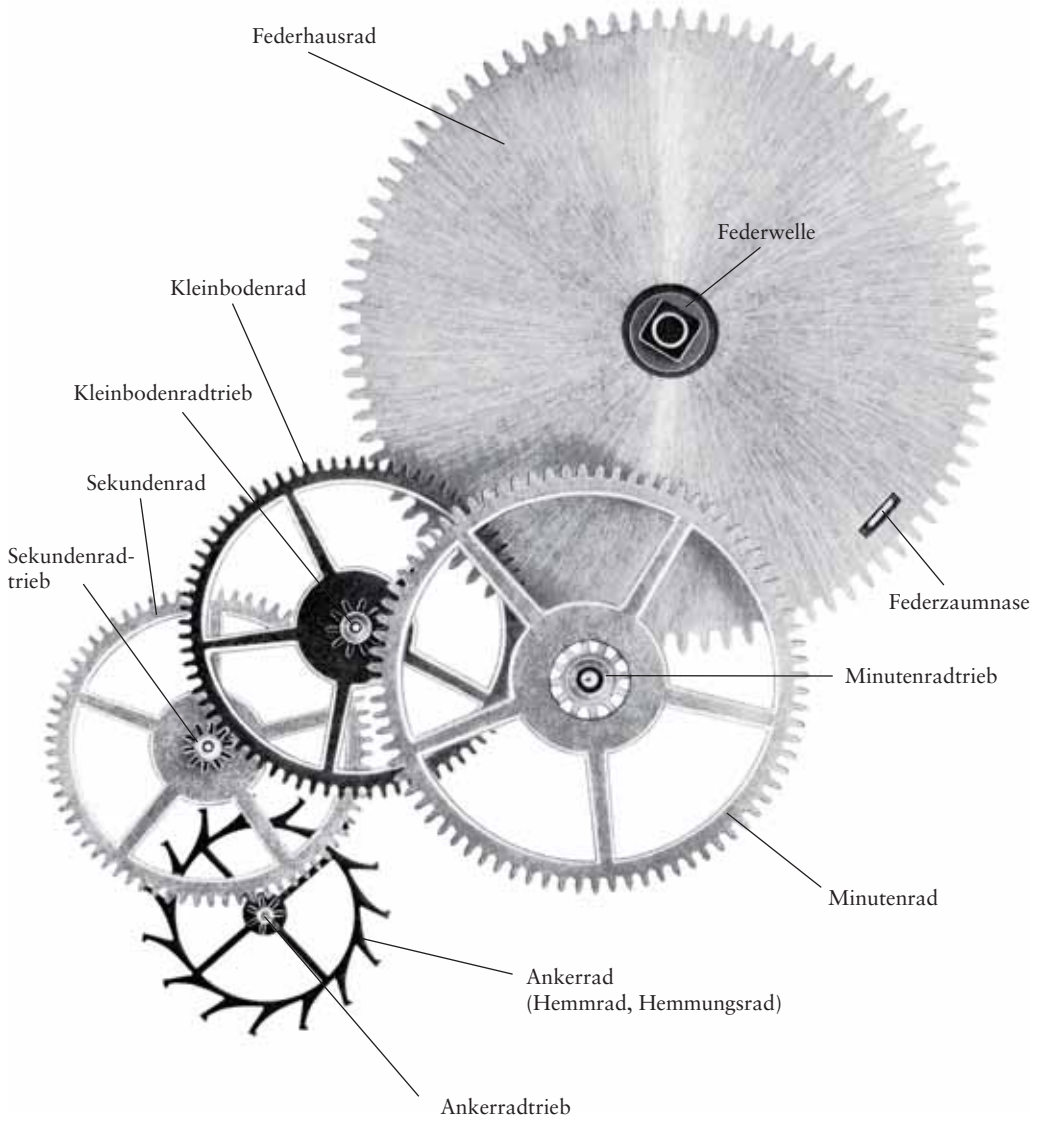
Die Kraftübertragung

Die drehzahlstufende Kraftübertragung besorgt das Räderwerk, dessen Hauptteil in Abbildung 5 dargestellt ist. Es nimmt seinen Anfang mit der die Antriebsenergie liefernden Feder und ihrem umlaufenden Federhaus, genauer gesagt mit dessen Federhausrad, das mit dem Haus ein einheitliches Teil bildet. Das Weiterleiten seines Drehmomentes besorgen Zahnräder und Triebe, die paarweise auf ihren Wellen angeordnet sind. Dabei bilden Trieb und Welle aus Stahl eine Einheit, auf die das Zahnrad aus Messing fest aufgesetzt ist. Ausgehend vom Federhaus geht der Kraftfluss und damit die Einleitung der erforderlichen Drehmomente zunächst vom Federhausrad zum Minutenradtrieb mit seinem Minutenrad, von diesem zum Kleinbodenradtrieb, dem mit seinem Kleinbodenrad die Rolle eines Zwischenrades zufällt, das den Kraftfluss zum Sekundenradtrieb weiterführt. Die letzte Stufe bildet das Sekundenrad mit dem Trieb des Ankerrades.

Zu diesem Hauptteil des Räderwerks fehlt noch der Antrieb des Stundenzeigers, der gemeinsam mit dem Minutenzeiger mit seinem »Rohr«, seiner Nabe, im Zentrum angeordnet ist. Diesen Zusatzantrieb, Zeigerwerk genannt, besorgt ein vom Minutenrohr abgeleitetes Rückkehrgetriebe, das später – auf Seite 39 – eingehend erläutert wird, in das aber bereits Tafel I eine erste Einsicht bietet.

Verzahnungstabelle Räderwerk

Benennung	Zähnezahl	Kopfkreis ø mm	Modul mm	Abstand mm
Federhausrad	90	17,42		
Minutenradtrieb	12	2,55	0,1875	9,56
Minutenrad	80	11,63		
Kleinbodenradtrieb	10	1,59	0,1400	6,30
Kleinbodenrad	75	9,36		
Sekundenradtrieb	10	1,36	0,1200	5,10
Sekundenrad	70	8,73		
Ankerradtrieb	7	1,04	0,1200	4,62



5 Räderwerk (Grundwerk) vom Federhausrad bis zum Ankerrad

Unser Räderwerk bildet – in der anschaulichen Darstellungsweise des Fachmannes¹ – eine Winkelkette. Diese Bezeichnung wird gut verständlich, wenn man das Räderwerk von seiner Seite her betrachtet. Die dabei sichtbaren Übersetzungsstufen von Rad zu Trieb entsprechen dem Drehzahlverhältnis in Richtung des Kraftflusses. Die Drehzahlen verhalten sich dabei umgekehrt wie die Zähnezahlen der Räder und Triebe. Bei dem Hauptteil des Räderwerkes nach Abbildung 5 besteht in allen Stufen eine Übersetzung ins Schnelle. Eine solche Winkelkette mit steigender Drehzahl heißt in der Fachsprache W_{plus} -Kette. Das vom Minutenrohr (Viertelrohr) abgeleitete Zeigerwerk braucht hingegen eine Untersetzung ins Langsame im Verhältnis 12 : 1, für die konzentrisch angeordneten Zeiger. Dem entspricht ein zweistufiges Rückkehrgetriebe, auf das wir noch zurückkommen.

Eine dritte Gruppe bilden Geradeausketten. Bei ihnen ist auf jeder Welle nur ein Zahnrad vorhanden, das mit seinen Nachbarn im Eingriff steht. Eine solche Geradeauskette werden wir im Aufzug und in der Zeigerstellung kennen lernen.

Es bleibt zu erwähnen, dass die Wellen des Minuten- und des Sekundenrades, die erste mitsamt ihrem Minutenrohr (Viertelrohr), ebenso auch das Stundenrohr des Stundenrades, durch das Zifferblatt hindurch nach außen geführt sind, um die Zeiger aufzunehmen.

Die Zeitanzeige

Sie erfolgt, wie Tafel I erkennen lässt und aus dem letzten Abschnitt schon hervorging, durch Zeiger, die über einem Zifferblatt kreisen – analog, wie man das heute nennt. Dabei wird bei Taschenuhren die auch bei unserem Kaliber vorhandene Anordnung der Zeiger wegen ihrer Einfachheit am häufigsten angewendet. Die »Sekunde aus der Mitte« ist demgegenüber im Bereich der Taschenuhren vornehmlich bei Chronographen (Chronoskopen) und ähnlichen Beobachtungsuhrn und Kurzzeitmessern zu finden. Sie erfordert zusätzlichen Aufwand im Räderwerk.

¹ Vertiefte Unterrichtung bietet insbesondere Fr. Assmus in »Technische Laufwerke einschließlich Uhren«, im Springer Verlag, Berlin 1958