

Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:
www.uhrenliteratur.de

Die Großuhr

Pendule, Regulator & Co.

Technik, Geschichte, Instandhaltung und Reparatur

Klaus Dinger



Inhalt

Seite

Die Sache mit Chronos	1
Einführung in die Uhrenkunde	4
Wie eine mechanische Uhr tickt und schlägt	4
Die Grundelemente eines Uhrwerks	6
Der Energiespeicher	6
Das Räderwerk	12
Hemmung und Schwingsystem	16
Aus der Entwicklungsgeschichte der Uhr	21
Technische Merkmale und Besonderheiten	28
Hemmungen an Großuhren	28
Die Spindelhemmung	28
Der <i>Clement'</i> sche Ankergang	30
Die <i>Graham</i> -Hemmung	30
Die Scherenhemmung	31
Die Brocot-Hemmung	32
Pendelkonstruktionen	33
Vom einfachen Stabpendel zum Kompensationspendel	33
Das Kompensationspendel nach John Harrison	34
Das Quecksilberkompensationspendel	36
Pendel aus Werkstoffen mit geringer Wärmeausdehnung (Holz, Invarstahl)	37
Die Pendelaufhängung	38
Die Pendelführung oder Pendelgabel	43
Schlagwerkssysteme	44
Der Aufbau eines Schlagwerkes	44
Schlossscheibenschlagwerke	46
Rechenschlagwerke	50
Klang und Schlagfolgen	52
Repetiereinrichtungen	56
Weckerwerke	57
Weitere Details rund um das Uhrwerk	62
Werkgestelle	62
Lager für Wellen und Achsen	64
Gesperre	66
Das Uhrwerk im Uhrgehäuse	68
Uhrentypen	74

Betrieb und Instandhaltung	90
Der richtige Platz	90
Bodenstanduhren	90
Pendulen und sonstige Standuhren	91
Wanduhren	92
Raumklima	93
Vom richtigen Aufziehen	94
Der richtige Schlüssel	94
Kettenzug und Ketten	95
Seilzug und Seile	97
Zugfedern	97
Das Stellen der Zeiger	99
Verstellen mit dem Minutenzeiger	99
Verstellen mit dem Stundenzeiger	100
Die Synchronstellung von Schlag und Uhrzeit	101
Die Synchronstellung bei Rechenschlagwerken	101
Die Synchronstellung bei Schlossschlagschlagwerken	102
Wenn das Schlagen der Uhr stört	103
Öl in richtiger Dosierung und am rechten Ort	104
Kosmetik für die Uhr	106
Gehäusenpflege	106
Holzgehäuse	106
Wassergehäuse	106
Metallgehäuse	107
Reinigen und Aufarbeiten von Zifferblättern	107
Emaillezifferblätter reinigen	108
Emaillezifferblätter ausbessern	109
Metallzifferblätter	110
Reinigen vergoldeter Appliken und Teile	111
Reinigen von Silber, versilberten Teilen und Appliken	113
Das Aufarbeiten der Zeiger	113
Das Bläuen von Stahl	114
Vorbereitungen für den Transport	116

Der Weg zu genauem Gang	118
Die Gangregulierung an Pendeluhren	119
Die wirksame Pendellänge entscheidet	119
1. Gangregulierung durch Heben bzw. Senken der Pendellinse.	120
2. Regulierung durch Verändern der wirksamen Pendellänge an der Pendelaufhängung	121
3. Gangregulierung durch Verändern der Gewichtsverhältnisse am Pendel	122
Die Auswirkungen der Regulierungsschritte	123
(Pendelmutter, Brocot-Feinregulierung, Fadenaufhängung)	
Empfehlungen zum Vorgehen bei der Gangregulierung	126
Kontrolle des Pendels und der Pendelaufhängung	126
Erfassung der Abweichung und Korrektur Kontrolle	127
Gangregulierung an Uhren mit Radunruh	128
Gangregulierung an Uhren mit Spindelhemmung	130
Betriebsstörungen und Abhilfe / Hilfethemen	131
Gedanken zum Verhältnis Laie / Uhrmacher	131
Die Werkstatt des Uhrenliebhabers	132
Der Arbeitsplatz	132
Werkzeug und Geräte	133
Materialien und Hilfsstoffe	134
Die Diagnose von Betriebsstörungen	136
Diagnoseschlüssel für Probleme mit dem Gehwerk	137
Diagnoseschlüssel für Probleme mit dem Schlagwerk	138
Reinigen, Zerlegen und Zusammensetzen eines Uhrwerkes	140
Ausbau des Werkes	140
Entfernen von Zeigern und Zifferblatt	141
Zerlegen des Uhrwerkes	142
Entspannen der Zugfedern	143
Lösen der Werkplatinen	144
Kontrolle des Federhauses / Entnahme der Zugfeder	147
Das Reinigen der Einzelteile	148
Das Reinigungsbad	148
Der Reinigungsvorgang	148
Die Beseitigung von Roststellen	150
Polieren und Bläuen von Stahl- und Eisenteilen	150

Das Zusammensetzen des Uhrwerkes	151
Anmerkungen zu Uhrwerken mit Schnecke und Kette	158
Korrekturen am Ankereingriff	162
Richten und Ersetzen von Stiften	165
Der Ersatz eines Stoppstiftes am großen Anlaufgrad	165
Die Reparatur eines Laternentriebes	168
Ersatz der Pendelfeder	169
Die Anfertigung einer speziellen Pendelfeder	170
Blockaden im Uhrwerk	172
Das Richten einzelner Zähne	173
Der Ersatz abgebrochener Zähne	174
Reparaturen an Lagern und Zapfen	175
Die Erneuerung eingelassener Metalllager	176
Richten eines verbogenen Lagerzapfens	177
Ersatz eines Lagerzapfens	178
Reparatur / Ersatz einer Zugfeder	180
Reparatur einer Kette im System Kette-Schnecke	183
Reparaturen am Aufzugsgesperr	185
Blockaden in Zeigerwerk oder Kadratur	187
Kontrolle der Schlagwerkskadratur	189
Kontrolle der Schlossscheibe und des Einfallhebels	190
Ableich der Position von Zeigervierkant und Auslösemechanik	191
Einstellen der Klangkörper	193
Die Herstellung von konischen Vorsteckstiften	194
Ermittlung des richtigen Aufzuggewichtes	195

Alte Uhren – eine faszinierende Zeitgestaltung	198
Gedanken zum Aufbau einer Uhrensammlung	199
Was eine „antike“ Uhr wert ist	202
Mariagen, Restaurierungen und Fälschungen	203
Zur Dokumentation einer Sammlung	205
Literatur	208
Bildnachweis	210
Stichwortverzeichnis	212

© www.uhrenliteratur.de

Technische Merkmale und Besonderheiten

Nachdem wir mit den Grundfunktionen eines Uhrwerks gut vertraut sind, wollen wir jetzt etwas intensiver in wesentliche technische Details einsteigen. Dabei bleiben wir zunächst noch bei der Uhr als stummem Zeitgeber und tragen damit der Tatsache Rechnung, dass die Genauigkeit der Zeitangabe im Vordergrund steht, wie sie ja auch zu allen Zeiten der Entwicklung der Zeitmesstechnik das Hauptanliegen der Uhrmacher und ihrer Auftraggeber gewesen ist und so ihren hervorragenden Beitrag zur Entwicklung von Technik und Wirtschaft in der ganzen Welt beitragen konnte.

Wenn wir uns daran erinnern, dass für die Genauigkeit des Ganges einer Uhr im Wesentlichen das zuverlässige Zusammenwirken von Hemmung und Schwingsystem verantwortlich ist, wird es uns nicht wundern, dass gerade in diesem Bereich entscheidende Entwicklungen stattfanden.

Sie begegnen uns in der Form unterschiedlicher Hemmungen, vor allem in den Modifizierungen des Ankerganges. Auch das Pendel als Regulativ des Schwingsystems hat sich weiter entwickeln müssen, musste man doch feststellen, dass der bisher angenommene Isochronismus eine theoretisch sehr feine Sache ist, die allen praktischen Einschränkungen unterliegt. So ist z.B. die Pendellänge infolge der temperaturabhängigen Wärmedehnung grundsätzlich nicht konstant, was letztendlich zu einem unregelmäßigen Gang der Uhr führt. Widmen wir uns also den wichtigsten Hemmungen und Pendeltypen zu.

Hemmungen an Großuhren

Die Spindelhemmung

Wir haben die Spindelhemmung schon auf S. 23 in der frühesten Kombination mit einer Waag und auf S. 24 in Verbindung mit einem Pendel kennen gelernt. Sie hat sich in Großuhren noch bis in die Mitte des 19. Jh. gehalten, weil sie im Vergleich zum sich allmählich durchsetzenden Ankergang in der Herstellung wesentlich einfacher war. Dass die Spindeluhr danach nur noch eine Zukunft bei Freunden historisch interessanter Uhren hatte, liegt an zwei wesentlichen Nachteilen des Spindelgangs: Wenn wir eine schwingende Spindel genau beobachten, können wir sehen, dass die Spindellappen das Hemmungsrad mit jeder Schwingung zunächst etwas zurück drücken, bevor der Impuls des Hemmungsrades in Laufrichtung des Uhrwerkes wirksam wird. Dieser „Rückfall“ wirkt in das ganze Räderwerk hinein und das kostet natür-

Pendelkonstruktionen

Vom einfachen Stabpendel zum Kompensationspendel

Das Pendel, auch Perpendikel genannt, ist natürlich nicht in erster Linie ein Gegenstand mehr oder weniger stilvoller Gestaltung, wie man angesichts der Vielfalt, in der es uns begegnet, vermuten könnte. In erster Linie hat es die Aufgabe zu erfüllen, als möglichst isochrones Schwingsystem die Uhr in genauem Gang zu halten. So sind auch die Pendel solcher Uhren, bei denen die Genauigkeit der Zeitangabe oberste Priorität hat, in aller Regel sehr sachlich und ohne begleitenden Zierrat konstruiert.

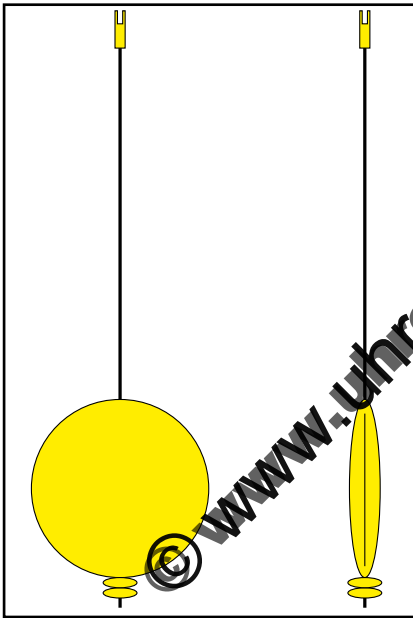


Abb. 29: Grundtyp eines einfachen Pendels

Abb. 29 zeigt den Grundtyp eines einfachen Pendels, bestehend aus einer Pendelstange, die an ihrem unteren Ende eine Schwungmasse, meist in Form einer linsenförmigen Scheibe trägt und an ihrem oberen Ende einen Haken zur Aufhängung. Die Schwungmasse ist nötig, um das Pendel bei Luftzug und Erschütterungen im Schwung zu halten. Außerdem bestimmt die Pendellinse mit ihrer Masse weitgehend die wirksame Länge des Pendels. Zur Gangregulierung kann sie mit der Pendelmutter auf und ab verschoben werden.

Die Hoffnung, im Pendel einen Garant für höchste Ganggenauigkeit gefunden zu haben, relativierte sich allerdings vor allem bei langlaufenden Uhren mit der Fest-

stellung, dass die Uhren infolge von Wärmedehnung im Sommer nachgingen und umgekehrt gingen sie durch Schwindung der Pendelstange im Winter vor. Die Lösung dieses Problems wurde auf verschiedene Weise in Angriff genommen. Natürlich war es naheliegend, für die Pendelstange nach einem Werkstoff mit geringerer Wärmedehnung als der des bisher üblicherweise verwendeten Stahles zu suchen.

Wenn das Schlagen der Uhr stört

Es verwundert mich immer wieder erleben zu müssen, dass stolze Besitzer ihre schöne Uhr wegen des störenden Schlages niemals laufen lassen, ja oft nicht einmal wissen, dass sie ihre Uhr auch ohne Schlagwerk als zwar stumme, aber doch wenigstens lebendige Zeitgeber betreiben können. Als weniger radikale Alternative würde sich auch die Reduzierung des Klangpegels anbieten; sie sollte zumindest getestet werden.

Stillsetzen des Schlagwerkes

Bei Gewichtsuhren kann man das Gewicht des Schlagwerkes abhängen oder man zieht das Schlagwerksgewicht gar nicht mehr hoch. Die optisch beste Lösung ist, den Kettenzug zu blockieren, wenn das Gewicht auf einer akzeptablen Höhe ist. Am sichersten geschieht das mit einem geöffneten Ring, der unmittelbar unterhalb des Kettendurchlasses am Gehäuse oder am Werkträger (je nach Uhrentyp), durch ein Kettenglied gefädelt und danach geschlossen wird.

Bei Kettenzuguhren mit Endlosaufzug, wie er für den Friesischen Stuhluhren üblich ist, treibt ein einziges Gewicht sowohl das Gehwerk als auch das Schlagwerk an. Das Blockieren der Kette kommt hier also nicht infrage. Hier kann man aber das Schlagwerk mit einem Stift zwischen den Speichen des letzten Zahnrades vor dem Windrad blockieren. Als positive Nebenwirkung würde sich jetzt sogar die Laufdauer der Uhr erhöhen.

Den Schlag von Seilzuguhren kann man auf die gleiche Weise stoppen, und natürlich auch den von Federzuguhren. Die Methode mutet zwar brutal an, funktioniert aber kaum anders als die an manchen Uhren vorhandene „offizielle“ Abseilvorrichtung. Bei empfindlichen Federzuguhren sollte man allerdings vorziehen, das Schlagwerk ablaufen zu lassen, um es dann einfach leicht mehr aufzuziehen.

Mindern der Lautstärke

Etwas kniffliger wird es schon, die Lautstärke des Schlages zu drosseln. Den harten Klang eines metallischen Hammers kann man mit einer Lederauflage dämpfen und die Lautstärke über den Abstand des Hammers zur Glocke oder den Gongstab regulieren. Da sind oft nur Veränderungen im Millimeterbereich nötig, die vielleicht schon durch ganz vorsichtiges Biegen der Glockenhalterung oder der Gongspirale erreicht werden. Soll die Korrektur durch Verbiegen des Hammerdrahtes erfolgen, was bis zum Erreichen des erwarteten Effektes dann wohl mehrere Male geschehen wird, sollten Sie den Hammerdraht mit einer feinen Zange am Ansatz zur Hammerwelle festhalten, damit er sich dort nicht lösen kann. Bei dieser



Abb. 116: Teile der Pendule von Seite 85 (Abb. 89) im Reinigungsbad

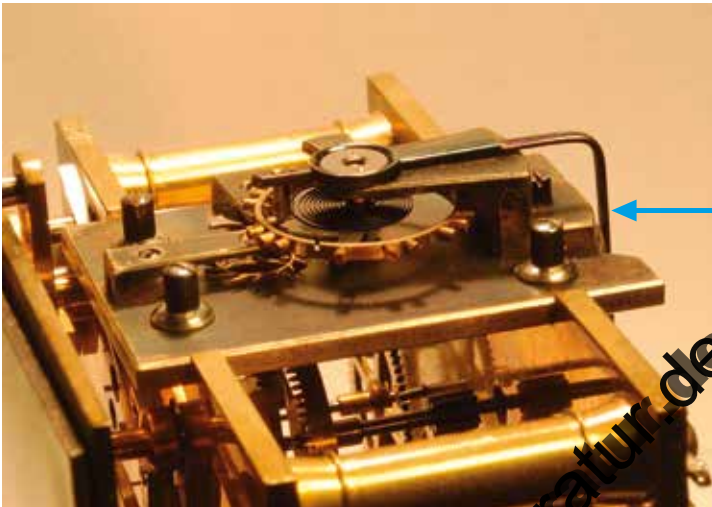
Der Borstenpinsel hilft dabei, den Schmutz aus Ecken und Vertiefungen des Dekors herauszuwaschen. Manchmal kann aber auch der Einsatz von Zahnstochern oder angefeuchteten Schaschlikstäben helfen.

Die gesamte Prozedur ist meist nach etwa 15 Minuten abgeschlossen. Die gereinigten Teile werden dem Bad entnommen, sofort unter fließendem Wasser gründlich abgespült und mit einem weichen Tuch abgetrocknet, damit sich keine Kalkflecken bilden können.

Eine partielle Reinigung vergoldeter Teile am nicht zerlegten Gehäuse oder von schwer zu entfernenden Appliken ist möglich, muss aber sehr vorsichtig und unter Beachtung der Verträglichkeit der Reinigungslösung mit dem benachbarten Material erfolgen.

Zunächst wird eine kleinere Partie mit einem schmalen, kurzhaarigen Borstenpinsel angefeuchtet und gereinigt. Dabei bildet sich feiner Schaum, der die gerade in Behandlung stehende Fläche für einige Minuten, in der die reinigenden Substanzen ihre Wirkung entfalten können, feucht hält. In fortschreitender Arbeitsweise wird mit ein und dem selben Pinsel weiter ausgewaschen und der zuvor gereinigte Bereich von der verschmutzten Lösung befreit, wobei der Pinsel jeweils in der Lösung ausgespült wird. Die anschließende Spülung mit Wasser geschieht im Prinzip wie die Rei-

lieren und auswuchten kann. Je weiter die Regulierschrauben nach außen gedreht werden, desto langsamer schwingt die Unruh und umgekehrt.



Rücker

Abb. 122

Sollten wir einmal in die Verlegenheit kommen, den Gang einer Uhr wie den der oben abgebildeten Reiseuhr zu korrigieren, werden wir dies sehr behutsam ausschließlich mit dem „Rücker“ tun, den wir vorsichtig in die entsprechende Richtung verstellen, die meist unter dem Rücker angegeben ist:

Rücker in Richtung + / A / F : (avancer bzw. fast) verkürzt die wirksame Spiralfederlänge und beschleunigt den Gang

Rücker in Richtung - / R / S : (retarder bzw. slow) verlängert die wirksame Spiralfederlänge und verzögert den Gang

Auch hier kommen wir rasch zum gewünschten Ergebnis, wenn wir im Prinzip, wie bei den Pendeluhren beschrieben, vorgehen, also:

- Abweichung erfassen (innerhalb einer bestimmten Zeitspanne)
- den Rücker um einen kleinen Betrag verstellen (meist befindet sich eine Strichskala auf der Rückerplatte)
- erneut die (jetzt reduzierte) Abweichung erfassen und entsprechend korrigieren ... u.s.w.

Stichwortverzeichnis

A

Abfall, ungleicher 137
Abstandhalter 92
Amanthemmung 31
Amerikaneruhr 7/38/39/86 f.
Ammoniak 111
Amplitude 19
Anker 4/5/16/65/164
Ankerechappement 17
Ankereingriff 91/ 137/162 ff.
Ankergang 8/26/30
Ankerhemmung 9/17/18
Anlassfarben 115
Anlaufrad 46/156
Anlaufhebel 47
Anreiberversilberung 110 f.
Antiquitätenhandel 200
Atmos-Uhr 10
Atomuhren 27
Aufsatzhemmung 65
Aufzugsfeder 6
Aufzugsgewicht 195 ff.
Aufzugsgesperr 137/143/148
Aufzugsvierkant 8
Aufzugswelle 8
Auslösehebel 107/92
Auslösestifte 99
Avancer 121

B

Barlow, Edward 50/56/57
Benzin 148
Biedermeieruhr 71/80 f.
Bim-Bam-Schlag 53
Bläuen von Stahl 114/151
Bodenstanduhren 11/74/90/140
Brocot, Abraham Louis 32
Brocothemmung 32

Brocot-Pendelaufhängung 42/122/124 f.
Brücke, Brückenbauweise 65/143
Buchse 15
Burgunderuhr 55

C

Chronometer 6/26
Chronometerhemmung 27
Clement, William 26/30
Comtoise / Comtoiser Uhr 7/55/78 f./97

D

Deutsches Uhrenmuseum 1200
Drahtösenaufhängung 40
Drehmoment 40/9/10

E

Echappement 17/65
Eckhebel 46/51/190
Einsteckwerk 68
Eisenuhr 6
Elektrische Uhren 27
Elementaruhren 22
Emaillezifferblätter 108 ff.
Endlosaufzug 103

F

Fadenaufhängung 40 f./125
Faltpendel 55/79
Fälschung 202
Federhaus 4/7/67/146/147 f./182
Federhausdeckel 8/147 f.
Federkern 8/66/67
Federvorspannung 67/130/158
Federzuguhren 7/11/50/67
Feuervergoldung 111/203
Frequenz 19 f./120 f.
Freischwinger 80 f./92
Friesische Stuhluhr 103
Flaschenzug 11

G

Galilei, Galileo 25
Gang 118/129
Gangdauer 8/12
Gangregulierung 118 ff.
Gangreserve 10/146
Gehäuse 68 ff.
Gesperre 66 f./130
Getriebestufe (-Berechnung) 14
Gewichte 7/62/67/90/137/140
Gewichtsantrieb 7
Gewichtsregulator 11/202
Gitterrostpendel 34 f.
Glasrand 69
Gleitlager 64
Glocke 52/62/103
Gongstab 52/103
Graham, George 20/30/36
Grahamhemmung 30 f./151
Grande Sonnerie 53/57
Großuhren 17/65/74

H

Hakengang 30
Halbstundenschlag 52/53
Halsuhr 75
Hammer 48/193 f.
Hammerhebewerk 46/48/156/193
Harrison, John 25 f./34
Hebnägelrad 45 ff.
Hemmrad 4
Hemmung 6/13/16 ff./28/118
Herzrad 59
Hohltrieb 168 f.
Holländischer Schlag 54/76
Huygens, Christian 25

I

Internet 202
Invarstahl 38

Isochronismus 19 f./38/197
Isopropylalkohol 108

J

Jaeger le Coultre 10

K

Kadratur 138/156/187 ff.
Kaminuhren 75
Ketten 7/95 f./141/159
Kettenrad 7/10/66/154
Kette-Schnecke (-System) 9 f./155 ff./183
Klang, Klangfolgen 52 ff./93 f.
Klangkörper 193
Kleinuhren 74
Kloben 65
Kompensationspendel 34 ff.
Konsoluhren 74/75
Kraftsinn 93/150
Kristallregulator 36 f./70/73/86 f.
Kronrad 23
Kurbelschlüssel 95
Kutschenuhr 60/61

L

Lackschilduhr 78 f.
Lager 64 f./137/176/140/150/175
Lagerband 62 ff./147
Laternentrieb 168 f.
Luftwiderstand 19
Lunette 68/69/142

M

Mariage 203 ff.
Mathematisch Physikalischer Salon 108
„melden“ 46/51/100/156
Metallzifferblätter 110 f.
Minutenradwelle 13
Minutenrohr 13/15/46/99
Minutenzeiger 4/15/25

N

Nocken 7

O

Offiziersuhr 60

Öl 140/157

Ölen 105/149/152/158/172

Ölsenkung 64 ff./105

Oxidation 113 f.

P

Paletten (Ankerpaletten) 16

Patina 113

Pendel 4/5/14/18 ff.

Pendelaufhängung 38 ff./62/121

Pendelfeder 18/40/137/140/169

Pendelführung 4/38/43/164

Pendellänge, wirksame 18/19/119 f.

Pendellinse 18/19/34/121 f.

Pendelmutter 18 ff./124

Pendelschwerpunkt 18/119

Pendelstange 18/164

Pendule 4/5/29/52/68/70/75/84

Perpendikel 33

Petite Sonnerie 53/57

Petroleum 158

Platine 44/45/63/64/144/155

Platinenwerke

Plateauhemmung

Polierpaste 107/111/129

Portaluhr 70/86 f./140

Probierstuhl 157

Q

Quarzuhren 27

Quare, Daniel 57

Quecksilber 203

Quecksilberkompensationspendel 36

R

Radunruh 17/20/128 f.

Räderwerk 12 ff.

Räderuhr 21

Raumklima 93

Rechen 50/51/189

Rechenschlagwerk 50 ff./56 f./101

Regulator 80 f./87

Regulierschrauben 128 f.

Regulierung 118 ff.

Reibschluss 15/100/162

Reibungswiderstand 5/19

Reinigungsbad 111 f./114/117

Reiseuhren 17/18/60/61/73/88 f./199

Repetiereinrichtungen 56

Repliken 203

Restaurieren 204

Retarde 129

Richter, Siegmund 38

Röhrenpendel 38

Rost 113/150

Rücker 20/129

Rückfallende Hemmung 29

Ruhende Hemmung 31

S

Salmiakgeist 111

Sammlung 204 f.

Scherenhemmung 31

Schlagfolge 45

Schlagwerk 44 f./76/101/103

Schlossscheibe 46/48 f./138/145/190

Schlossscheibenschlagwerk

46 f./84/102/146

Schlüssel 94 f.

Schnecke 9 f./24 f./67/158

Schöpfer 50/51/189

Schottenuhren 79

Schwarzwalduhr 41/52/71 f./80

Schwarzwalduhrwerk 60/71 f./80/176

Schwingsystem 16 ff./28

Schwingungsdauer 19

Schwingungsweite 19

Seile/Zugseile 7/97/154

Sekundenpendel 33

Sperrkegel 66/137/144/158/186 f.

Sperrrad 66/137/144/186 f.

Spindelhemmung

20/23/24/28 ff./88 f./130/197

Spindeluhr 67

Spiralfeder 17/20

Spiritus 159

Stabpendel 33

Standortfrage 90 f.

Standuhren 74/75 f.

Steinlager 65

Stockuhren 75/82/83/202

Stutzuhren 75

Stundenrad 15

Stundenschlag 52 f.

Stundenstaffel 50 f./189

Stundenzeiger 15/142

Synchronstellung 101 ff.

T

Tischuhr 25/74

Tonfeder 52/66

Transport 116

Trieb 4/14

U

Übersetzung 14

Uhrenbörse 198 ff.

Uhrenöl 156

Uhrensammlung 198

Umbauten 203

Unruh/Radunruh 128

V

Viertelstundenschlag 53

Vollplatinenwerk 64 f./145

Vorsteckstifte 69/141/145/155/189/194

W

Waagbalken 22/130

Waaguhr 23/197

Walzenrad 7/13/66/154

Wanduhren 74 /78 ff.

Wärmedehnung 35 ff.

Wechselräder 12/15

Weckeinrichtung / Weckerwerke 54/57 ff.

Weichlöten 193

Weltzeituhr 199

Werkgestelle 65/146

Werkträger 7/71

Windrad 24 f./172

Windschraube 158

Zahnräder 4/14

Zapfen 16/140/155/175/178 f.

Zaponierung 110

Zeigerbuchse 100/191

Zeigermutter 16/141

Zeigerwelle 13/15/16

Zeigerwerk 15/137/187

Zeitnormal 19

Zifferblatt 25/69 ff.

Zugfeder 7/137/139/143/158/180/182 f.

Zuggewicht 137/195 ff.

Zwischenrad 4/12