

Hrsg. M. Stern

L. DEFOSSEZ · J. C. PELLATON · E. JAQUET · M. BOSSART

Fachkunde für Uhrmacher

Hrsg. M. Stern

L. DEFOSSEZ · J. C. PELLATON · E. JAQUET · M. BOSSART

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

© 2020: HEEL Verlag GmbH, Königswinter

Die dem vorliegenden Buch handelt es sich um einen Reprint von 1950.
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

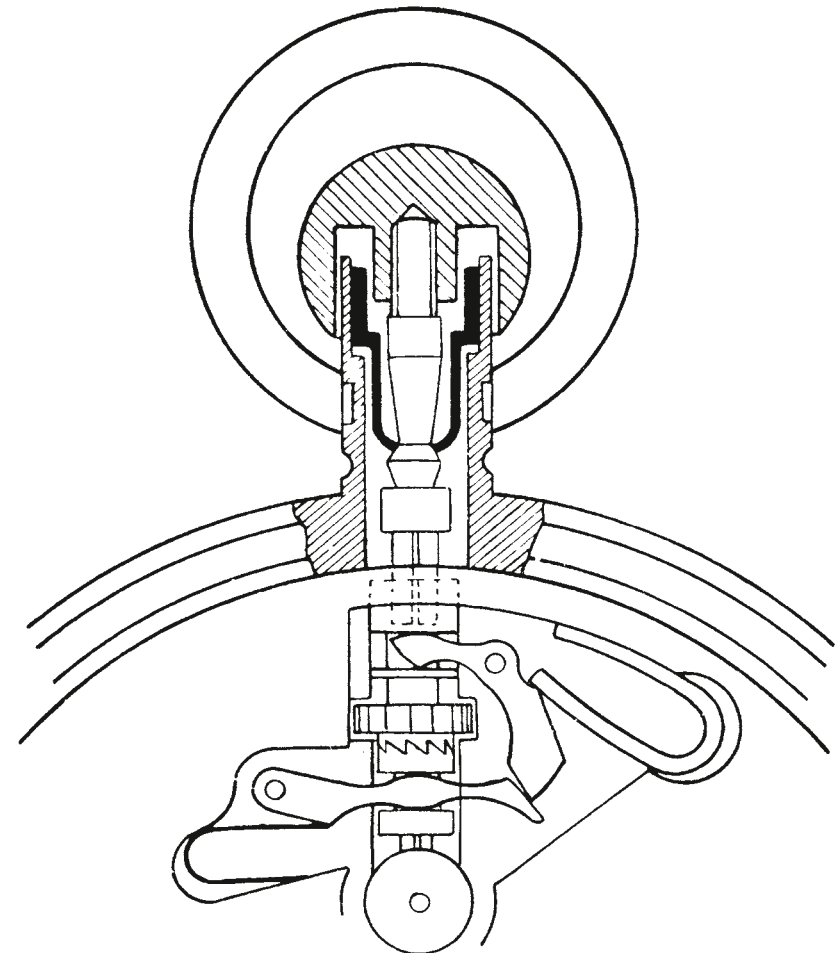
Die in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden von den Autoren seinerzeit nach bestem Wissen zusammengetragen. Allerdings haben sich im Laufe der Zeit Arbeitsverfahren, physikalische Einheiten und Begriffe verändert. Das Buch gibt den Verfahrens- und Technologiestand um circa 1950 wieder. Die Beteiligten an diesem Buch übernehmen keinerlei Verantwortung bzw. Haftung für mögliche Schäden. Dies gilt auch für durchgeführte Arbeiten gemäß den hier vorgestellten Beschreibungen und Darstellungen – diese sind immer nur als Anregungen zu verstehen und entsprechen nicht immer den heute gültigen Vorschriften.

Alle Angaben ohne Gewähr, Irrtümer vorbehalten

Printed in Czech Republic

ISBN: 978-3-96664-108-1

Fachkunde für Uhrmacher



HEEL

Inhaltsübersicht

VORWORT

Die Herausgabe eines umfassenden, in deutscher Sprache gehaltenen Lehrbuches der elementaren Fachkunde für Uhrmacher entspricht sicher einem Bedürfnis. Sowohl beim Industrieuhrmacher wie auch beim Rhabilleur muss unbedingt eine gewisse theoretische Grundlage vorhanden sein. In französischer Sprache waren einige vorzügliche, von den westschweizerischen Uhrmacherschulen benützte Lehrbücher herausgekommen. Die Uhrmacherschule Solothurn gebrauchte für die Fachkunde grösstenteils eine Uebersetzung dieser Bücher.

Das nachfolgende Werk ist aus dieser Uebersetzung hervorgegangen. Ich möchte an dieser Stelle den Autoren für die zum Drucke der Uebersetzung bereitwillig erteilte Erlaubnis bestens danken. Mein Dank gilt auch dem Technicum Neuchâtelois und den verschiedenen Firmen, die mir einen Teil der Klischees zur Verfügung gestellt haben.

M. BOSSART.

I. TEIL

Einteilung der Zeit, Zeitmesser, Trieborgan, Räderwerk, Eingriffe

- I. Kapitel Die Einteilung der Zeit
- II. Kapitel Die alten Zeitmessinstrumente
- III. Kapitel Die mechanischen Zeitmessinstrumente
- IV. Kapitel Das Trieborgan
- V. Kapitel Berechnung der Zähnezahlen und Umdrehungen der Räder
- VI. Kapitel Die Eingriffstheorie

II. TEIL

Die Hemmungen

- I. Kapitel Die Ankerhemmungen
- II. Kapitel Die Zylinderhemmung
- III. Kapitel Die Chronometerhemmung
- IV. Kapitel Die Hemmungen der Grossuhren
- V. Kapitel Die Einteilung der Hemmungen; Vom Tourbillon; Geschichtliches

III. TEIL

Das Regulierorgan

- I. Kapitel Das Regulierorgan der Grossuhren
- II. Kapitel Das Regulierorgan der Taschen- und Armbanduhren

IV. TEIL

Die Kurzzeitmesser

- I. Kapitel Die Uhrwerke der Kurzzeitmesser
- II. Kapitel Die Einteilung der Zifferblätter

Inhaltsverzeichnis des I. Teils

Einteilung der Zeit, Zeitmesser, Trieborgan, Räderwerk, Eingriffe

	Seite
I. Kapitel: Die Einteilung der Zeit	
1. Der Grundbegriff der Zeit	9
2. Der wirkliche Sonnentag	10
3. Der mittlere Sonnentag	10
4. Bestimmung des wirklichen Mittags	11
5. Bestimmung des mittleren Mittags	11
6. Der Sternentag	11
7. Die Ortszeit	12
II. Kapitel: Die alten Zeitmessinstrumente	
8. Zeitstab oder Gnomon	13
9. Die Sonnenuhr	14
10. Die Sanduhr	14
11. Die Wasseruhr	14
III. Kapitel: Die mechanischen Zeitmessinstrumente	
12. Die Uhr mit Schwingbalken	16
13. Das Pendel	16
14. Die Uhr	16
15. Die Werkplatte und die Brücken	17
16. Der Aufzug- und Zeigerstellmechanismus	17
17. Das Zifferblatt	19
18. Die Zeiger	21
19. Das Gehäuse oder die Schale	21
20. Die verschiedenen Arten von Uhren	22
IV. Kapitel: Das Trieborgan	
21. Das Trieborgan	24
22. Das Gewicht als Energiequelle	24
23. Der Weg des Gewichtes	25
24. Das Aufziehen des Gewichtes	25
25. Die Feder als Energiequelle	26
26. Das Federhaus	26
27. Die Kraft der Feder	26
28. Die Arbeit der Feder im Federhaus	27

	Seite
IV. Kapitel: Die Federzäume (Brides)	28
29. Die Federzäume (Brides)	28
30. Das Brechen der Federn	28
31. Durchmesser des Federkerns	29
32. Die Feder, die den maximalen Ablauf des Federhauses gestattet	29
33. Bestimmung der Länge der Feder	30
34. Praktische Bestimmung der Dimensionen des Federkerns und der Feder	33
35. Das Einsetzen der Feder in das Federhaus	34
36. Die Stellung	34
V. Kapitel: Berechnung der Zähnezahlen und der Umdrehungen der Räder	
37. Beschreibung des Räderwerkes einer einfachen Uhr	36
38. Die Gangdauer	36
39. Das Räderwerk, das zur Unterteilung der Zeit dient	37
40. Das Räderwerk zum Antrieb des Stundenzeigers	37
41. Die Zeigerstellung	37
42. Umdrehungszahl der Zahnräder	38
43. Umdrehungszahl des Federhauses	39
44. Berechnung der Umdrehungen im Falle von mehreren Rädern	39
45. Berechnung der Schwingungszahl der Unruh	40
46. Berechnung der Zähnezahlen von Federhaus und Grossbodenradtrieb	41
47. Berechnung der Zähnezahl des Federhauses, des Zwischenrades und des Grossbodenradtriebes in einer 8-Tage-Uhr	42
48. Berechnung der Zähnezahlen des Grossbodenrades, Kleinbodenrades und Sekundenradtriebes einer Uhr mit Sekundenzeiger	43
49. Berechnung der Zähnezahlen einer Uhr ohne Sekundenzeiger	44
50. Berechnung der Zähnezahlen der Räder des Zeigerwerkes	46
51. Berechnung eines verlorenen Zahnrades	46
52. Das Räderwerk der Roskopfuhr	47
53. Berechnung der Zähnezahlen des Räderwerkes einer Roskopfuhr	48
54. Berechnung des Zeigerwerkes einer Roskopfuhr	49
VI. Kapitel: Die Eingriffstheorie	
55. Die Eingriffstheorie	49
56. Praktische Prüfung eines Eingriffes	49
57. Teilkreisradius	50
58. Berechnung von nicht verzahnten Rädern	51
59. Die Teilung	52
60. Der Modul	53
61. Uebertragung der Kraft	55
62. Die Form der Zähne	57
63. Die Räder mit Zykloidenverzahnung	60
64. Das Zeichnen eines Eingriffes	62

	Seite
VI. Kapitel: 65. Die Evolventenverzahnung	62
66. Die Eingriffslinie	62
67. Der Führungswinkel	63
68. Die Dimensionen der Zahnräder	63
69. Die Berechnung der Räder	65
70. Die Berechnung der Triebe	67
71. Die Berechnung der Räder im Aufzug und im Zeigerwerk	70
72. Zusammenstellung der wichtigsten Formeln für die Berechnung der Eingriffe	72
73. Die Fehler, die wir bei Eingriffen vorfinden	73

Inhaltsverzeichnis des II. Teils

DIE HEMMUNGEN

I. Kapitel: Die Ankerhemmungen	Seite
1. Beschreibung der Ankerhemmungen: Form der Zähne	81
2. Der Anzug	85
3. Die vom Rad durchlaufenen Winkel: Rückgang, Hebung und Fall	88
4. Die vom Anker durchlaufenen Winkel: Auslösung, Antrieb, verlorener Weg	93
5. Von der Unruh durchlaufene Winkel: Auslösung, Impuls, Ergänzungsbogen	96
6. Hemmungsfunktionen und Stösse	98
7. Der Einfluss der Hemmung auf die Schwingungsdauer	105
8. Die Sicherheitsorgane, die den Ausschlag verhindern	108
9. Vor- und Nachteile der einfachen und der Doppelrolle	111
10. Das Spiel zwischen dem Hebestein und den Hörnern	112
11. Das Spiel zwischen Sicherheitsstift und kleiner Rolle	115
12. Zwei bei der Ankerhemmung vorkommende Fehler: Das Anhalten auf der Hebungs- oder auf der Ruhefläche	118
13. Vorzunehmende Verbesserungen, um ein Anhalten auf der Ruhefläche zu erschweren	120
14. Vorzunehmende Verbesserungen, um ein Anhalten auf der Hebungsfäche zu erschweren	123
15. Allgemeines über die Konstruktion der Ankerhemmung	124
16. Die Konstruktion der Englisch-Ankerhemmung	130
17. Die Konstruktion der Schweizer-Ankerhemmung	132
18. Die Konstruktion der Schweizer-Ankerhemmung « Ancre mixte »	134
19. Die Konstruktion der Stift-Ankerhemmung	136
20. Die Konstruktion der Ankergabel und der Rolle	138
21. Einige Fehler, die bei den Ankerhemmungen vorkommen	139
22. Anleitung zum Einstellen der Hemmung in fertigen Werken	146
23. Einige Spezialwerkzeuge zur Bearbeitung der Hemmungsorgane und ihre Handhabung	147
II. Kapitel: Die Zylinderhemmung	
24. Beschreibung und Wirkungsweise	150
25. Hauptfehler der Zylinderhemmung	153
26. Grössenverhältnis der Teile der Zylinderhemmung	155

III. Kapitel: Die Chronometerhemmung	Seite
27. Beschreibung und Wirkungsweise	155
IV. Kapitel: Die Hemmungen der Grossuhren	
28. Die Spindelhemmung	158
29. Die Rückfallankerhemmung	160
30. Die Brocothemmung	161
31. Die Grahamhemmung	162
32. Die Stifthemmung	163
V. Kapitel: Einteilung der Hemmungen	
33. Einteilung der Hemmungen	164
34. Die Tourbillon-Uhren	165
35. Geschichtliches	167

Inhaltsverzeichnis des III. Teiles

DAS REGULIERORGAN

	Seite
I. Kapitel: Das Regulierorgan der Grossuhren	
1. Einleitung	173
2. Definition des einfachen oder mathematischen Pendels	174
3. Definition des physischen Pendels	174
4. Allgemeines über das Pendel	174
5. Bewegung und Schwingungsdauer des einfachen Pendels	175
6. Die Berechnung eines verlorenen Pendels	177
7. Die Regulierung des täglichen Ganges	178
8. Pendelaufhängungen	179
9. Bedingungen für einen guten Gang einer Pendeluhr	180
10. Einfluss der Temperatur auf das Pendel	180
11. Das Pendel mit Holzschaft	181
12. Graham-Pendel oder Pendel mit Quecksilberkompensation	181
13. Der sekundäre Kompensationsfehler des Quecksilberpendels	182
14. Das Pendel mit Gitterkompensation	183
15. Das Invar-Pendel	183
16. Der Einfluss des Luftdruckes auf den Gang der Pendeluhr	185
17. Das Einstellen von Präzisionspendeluhren auf die richtige Zeit	185
18. Andere Pendelarten	186
II. Kapitel: Das Regulierorgan der Taschen- und Armbanduhren	
19. Die Unruh und die Spiralfeder	187
20. Isochronismus und Dauer der Schwingungen	189
21. Das Setzen der Spiralfeder	191
22. Der Einfluss einer Kraft auf die Schwingungsdauer der Unruh	195
23. Der Einfluss der Hemmung auf die Schwingungsdauer	196
24. Der Einfluss der Zylinderhemmung auf die Schwingungsdauer	198
25. Das Gleichgewicht der Unruh	199
26. Der Einfluss eines Gleichgewichtsfehlers der Unruh auf die Schwingungsdauer	201
27. Das Gleichgewicht der Spiralfeder, Endkurven	203
28. Die Lage des Ansatzpunktes	207

29. Der Einfluss des Spieles der Spiralfeder in den Ruckerzeigerstiften	211
30. Der Einfluss der Temperatur auf den Gang der Uhr	214
31. Der Einfluss der Reibung und der Schwingkraft auf die Schwingungsdauer	218
32. Die Regulierung des Isochronismus	219
33. Die Regulierung in den Lagen horizontal und vertikal	221
34. Wegleitung zur Regulierung einer Uhr	222
35. Gangprufapparate	224
36. Offizielle Gangkontrolle der Uhren	226
37. Geschichtliches	230

Inhaltsverzeichnis des IV. Teils

Die Kurzzeitmesser

I. Kapitel: Die Uhrwerke der Kurzzeitmesser	Seite
1. Einleitung	235
2. Der einfache Chronograph	236
3. Der Chronograph mit zwei Druckern	238
4. Der Doppelchronograph	240
5. Der Chronograph Mono-Rattrapante	242
6. Die Stoppuhr	244
7. Die Doppelstoppuhr	245
8. Allgemeines	245
II. Kapitel: Die Einteilung der Zifferblatter	
9. Das Zifferblatt des einfachen Chronographen	246
10. Die einfache Stoppuhr $\frac{1}{5}$ -Sekunde	247
11. Die $\frac{1}{10}$ -Sekunde-Stoppuhr	247
12. Die $\frac{1}{100}$ -Sekunde-Stoppuhr	247
13. Stoppuhr mit Dezimal-Einteilung	248
14. Tachymeter	248
15. Telemeter	250
16. Pulsometer	251
17. Produktionszahler	251
18. Stoppuhren fur Sportzwecke	251
19. Stoppuhr mit Stundenzahler	253
20. Der Breitling-Chronomat	253
Anhang:	
Die Glucydur-Unruh	255
Die Dumont-Werkzeuge	256
Wegleitung fur die Behandlung und Reparatur von Eterna-Matic-Uhren	257
Chronograph mit Zahlwerk «BWC» und «Butex»	258
Die Billeter-Automaten	259
Die stosichere Lagerung der Unruh, System «Incabloc»	260
Prazisionswerkzeuge «Favorite»	261

C. Der Anker ist von einer zu grossen Welle geöffnet worden.

In Fig. 281 sehen wir den Fehler, der vorkommen kann, wenn zu wenig Material vor dem Zentrumloch des Ankers vorgesehen, oder wenn die Ankerwelle zu gross ist. Man findet diesen Fehler vor allem bei Ankern aus weichem Metall.

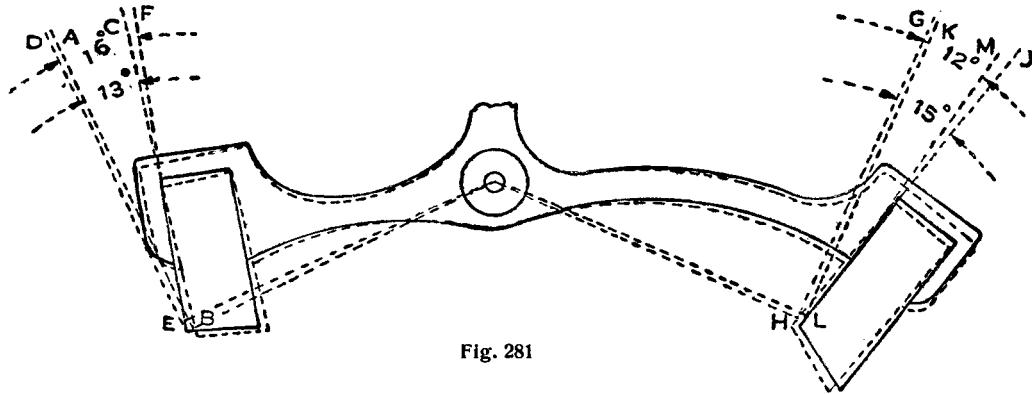


Fig. 281

Die Klauen sind verschoben, der Zugwinkel auf der Eingangsklaue ist grösser, derjenige auf der Ausgangsklaue dagegen kleiner geworden. Der innere Fall ist grösser, der äussere kleiner. Die Ruhewinkel sind kleiner und auch ungleichmässig geworden, da sie auf der Eingangsklaue stärker verkleinert werden als auf der Ausgangsklaue.

Verbesserung: Man muss den Anker ersetzen.

D. Das Rad berührt den Anker vor der Ankerwelle.

Fig. 282 zeigt uns diesen Fehler, der durch eine zu grosse Ankerwelle verursacht werden kann.

Verbesserung: Der Anker wird nachgefeilt oder muss ersetzt werden.

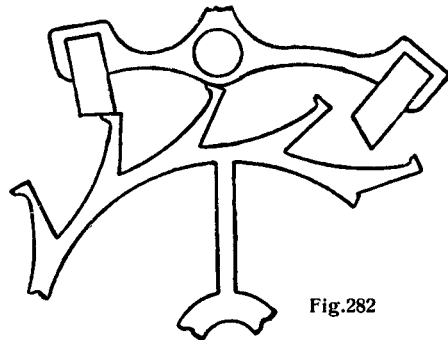


Fig. 282

E. Ungleichmässige Ruhewinkel aber normale Zugwinkel.

Verbesserung: Die Klaue muss ausgewechselt oder der Hebefläche eine andere Neigung gegeben werden, ohne dabei die Abfallkante zu berühren (Fig. 283). Die zuletzt erwähnte Verbesserung kann natürlich nur vom Steinschleifer vorgenommen werden.

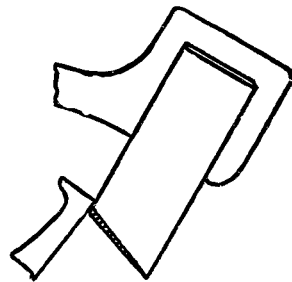


Fig. 283

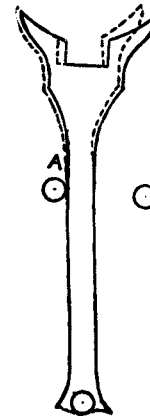


Fig. 284

F. Die verlorenen Wege wie auch die Ruhewinkel sind regelmässig, aber der Hebestein kann bei dem einen Horn nicht vorbeigehen.

Verbesserung: Das gute Funktionieren der Hemmung bei der Auslösung bedingt die gleiche Länge der beiden Seiten des Gabeleinschnittes. Man muss somit bei der Behebung dieses Fehlers die Anker gabel krümmen und zwar zwischen den Begrenzungsstiften und dem Gabelende (bei A Fig. 284). Es handelt sich natürlich dabei um eine ganz kleine Krümmung.

G. Gebogener Gabelstiel und ungleiche Einschnittflanken.

Die Fig. 285 und 286 zeigen die gleiche Anker gabel in Berührung mit dem einen oder andern Begrenzungsstift. Zum Einstellen des Ankers gegenüber dem Rad wurde diese Anker gabel gebogen, ohne dass man sich um die Funktionen des Hebesteins mit der Gabel gekümmert hatte.

Die Ruhewinkel und der verlorene Weg sind gut, die Hörner dagegen sind gefeilt worden, um dadurch das nötige Spiel mit dem Hebestein zu bekommen. Die Gabeleinschnittflanken haben deshalb nicht die gleiche Länge. Die Stellungen des Hebesteins am Anfang der Auslösung zeigen, wie verschieden die Arbeit an der einen oder andern Einschnittflanke ist.

Verbesserung: Der Anker ist zu ersetzen.

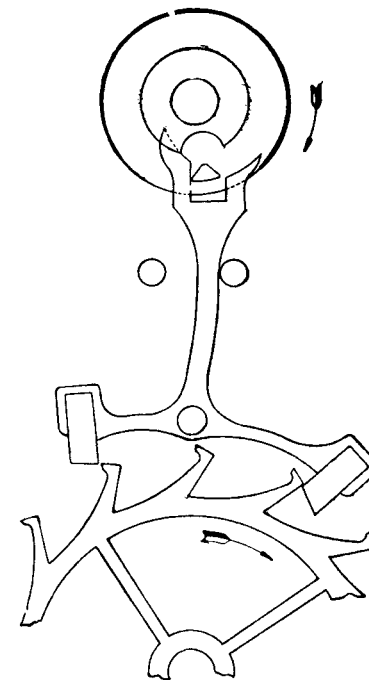


Fig. 285

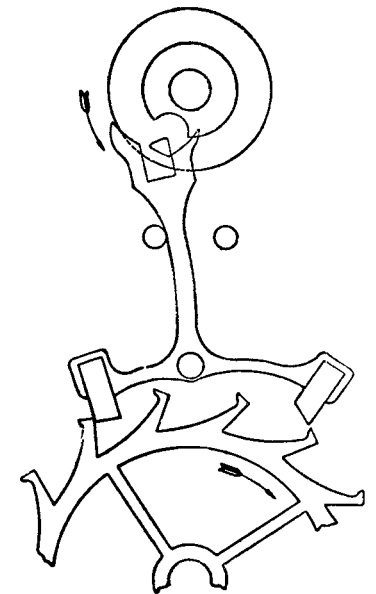


Fig. 286

H. Der Gabeleinschnitt ist fehlerhaft.

Der Hebestein muss im Gabeleinschnitt frei sein aber ohne viel Spiel. Fig. 287 zeigt den Hebestein in dem Moment im Einschnitt, wo sich derselbe mit der Ankergabel auf der Mittellinie befindet. In dieser Stellung prüft der Uhrmacher gewöhnlich das Spiel des Hebesteins im Gabeleinschnitt. Diese Kontrolle allein genügt aber nicht, denn das Spiel kann sich in einer andern Stellung verändern.

In Fig. 288 sehen wir, wie wichtig es ist, dass dieses Spiel auch im Moment der Auslösung geprüft wird. Wenn wir annehmen, dass das Verhältnis der Hebungswinkel 3:1 ist, so verlieren wir einen Impulswinkel der Unruh von 3° , wenn sich der Anker um 1° drehen muss, bis er den Hebestein eingeholt hat. Die Uebertragung der Kraft auf die Unruh erfolgt durch die Gabeleinschnittflanke. Man begreift nun sofort, dass sich ein zu grosses Spiel infolge der verlorenen Kraft und der Abnutzung nachteilig auswirkt, vor allem, wenn man bedenkt, dass dieser Stoss während einer Schwingung der Unruh zweimal auftritt. Zählen wir zu diesem Stoss noch denselben des Hebesteins gegen die andere Einschnittflanke, so bekommen wir die Zahl von 36 000 Stössen gegen die Einschnittflanken pro Stunde.

Es ist selbstverständlich, dass wir den Funktionen des Hebesteins mit den Einschnittflanken alle Aufmerksamkeit schenken müssen. Die Verbesserung einer zu weit geöffneten Einschnittflanke besteht im Zusammenziehen derselben und im Berichtigen des Hörnerspiels.

I. Rauhgefeilte Hörner. Die Kanten des Hebesteins sind nicht gleich weit vom Drehpunkt der Rolle entfernt.

Fig. 289 zeigt diesen Fehler.

Verbesserung: Die Hörner sind nachzufeilen, und zwar müssen die Feilstriche in der Bewegungsrichtung liegen.

Der Hebestein ist auszuwechseln oder eventuell dessen Kanten abzurunden. Das Abrunden besorgt man mit Diamantpulver, das mit Oel angemacht und auf einer Polierfeile ausgebreitet wird.

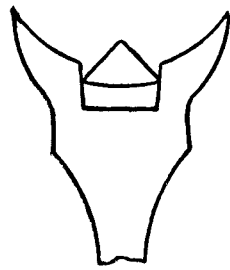


Fig. 287

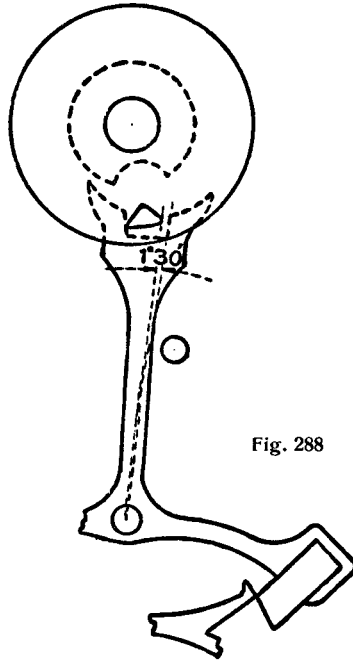


Fig. 288

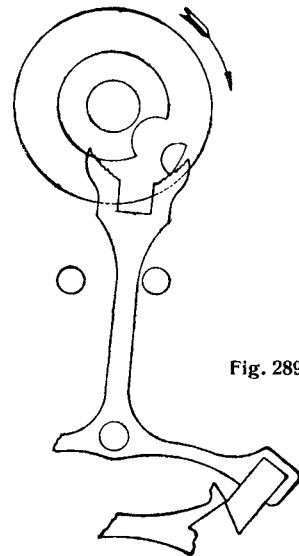


Fig. 289

K. Die Einfräsung der Sicherheitsrolle ist zu gross. Die Sicherheit gegen den Ausschlag ist im Moment, wo der Hebestein ausser Bereich der Hörner kommt, ungenügend.

Verbesserung: Der Sicherheitsstift muss breiter gemacht werden, indem man ihn parallel zur Fläche, welche die Hörner enthält, schmiedet. Das Ende des Sicherheitsstiftes sollte so geformt sein, dass eine Fläche und nicht eine Kante mit der Sicherheitsrolle arbeitet. Der Sicherheitsstift darf keinen Grat aufweisen, und die Fläche, welche mit der Sicherheitsrolle arbeitet, muss parallel zu derselben verlaufen.

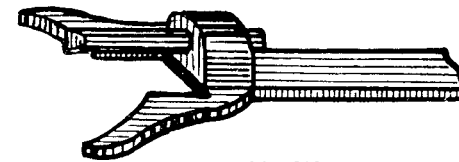


Fig. 290

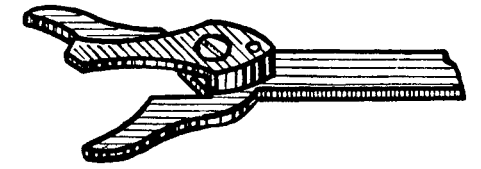


Fig. 291

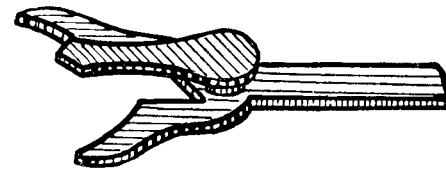


Fig. 292

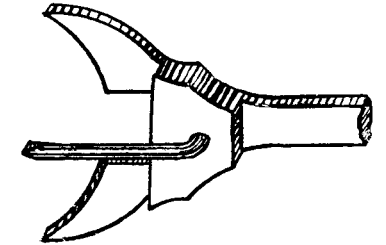


Fig. 293

Es ist auch wichtig, dass der Sicherheitsstift an der Ankergabel gut befestigt ist.

Die Befestigung mit einem von vorne eingetriebenen Stift nach Fig. 290 ist vorzuziehen, vor allem bei einem Anker aus Stahl. Der aufgeschraubte Sicherheitsstift (Fig. 291) besitzt den Vorteil, in der Höhe weniger Platz zu beanspruchen, hat aber den Nachteil, weniger stabil als der vorgängig beschriebene zu sein. Der aufgenietete Sicherheitsstift oder der gekrümmte Sicherheitsstift (Fig. 292, 293) beanspruchen ebenfalls wenig Platz, haben aber den Nachteil, sich leicht um ihren Befestigungspunkt zu drehen.

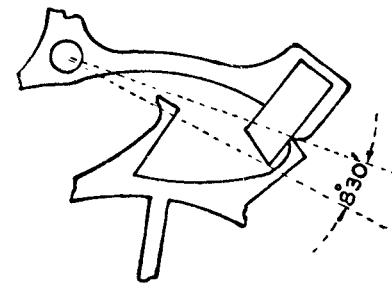


Fig. 294

L. Die Zahnferse bleibt an der Fassung der Ankerklaue hängen.

Dieser Fehler, der in Fig. 294 dargestellt wird, kann beim Zeigerrichten eintreten.

Verbesserung: Die Fassung der Ankerklaue soll so weit zurückgefeilt werden, dass der Fehler nicht mehr vorkommen kann.

M. Die Abfallkante der Ausgangsklaue setzt an der Rückseite des Zahnes auf.

Fig. 295 zeigt diesen Fehler, der ebenfalls beim Zeigerrichten eintreten kann. Er wird hauptsächlich vorkommen, wenn das Rad aus einem weichen Metall (Messing usw.) ist und die Ankerklauen aus Stahl sind.

Verbesserung: Die Abfallkante der Ankerklaue soll leicht abgerundet oder das Rad durch ein solches mit schmalen Zähnen ersetzt werden.

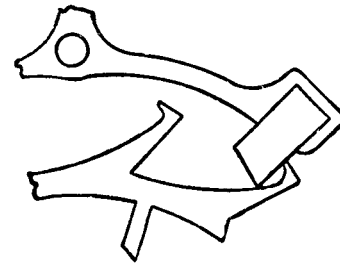


Fig. 295

22. Anleitung zum Einstellen der Hemmung in fertigen Werken.

In der Serienfabrikation muss beim Einstellen der Hemmungsteile darauf geachtet werden, dass dieselben ihre Funktionen normal ausüben können.

Vor allem sind zu beachten:

- Die Numerierung der Werkplatten und der Brücken mit Ausnahme des Falles, wo alle Teile auswechselbar sind.
- Die Markierung der Anker und der Unruhn.
- Die Lagersteine, die Ankerklauen, die Hebesteine, die alle in einem tadellosen Zustand sein müssen. Gesprungene Steine sind zu ersetzen.
- Das Spiel der Zapfen in den Lagern, indem die Zapfen und die Löcher gemessen werden oder die Neigung der Wellen beobachtet wird, wenn man dieselben in die Werkplatte oder in die Brücke einstellt. (Letzteres Verfahren findet bei Werken gewöhnlicher Qualität Verwendung.)
- Die Länge der Unruhzapfen, um festzustellen, ob sie richtig mit den Decksteinen arbeiten. Wenn der konische Teil des Zapfens die Oelsenkung berührt, so ist eventuell der Abstand zwischen Loch und Deckstein zu verringern.
- Die Festigkeit der Sitze von Unruh und Rolle auf der Welle.
- Die Festigkeit und die Stellung des Hebesteins in der Rolle.
- Das Flach- und Rundlaufen der Rolle und der Unruh.
- Die Festigkeit des Sitzes vom Anker auf seiner Welle.

Es ist ferner zu prüfen, ob der Hebestein in den Gabeleinschnitt passt. Wenn nicht, muss dieser nachgefeilt werden. Auch die Länge der Einschnittflanken sind zu prüfen. Wenn nötig, muss eines der Hörner nachgefeilt werden. Eventuell vorhandene Grate sind zu entfernen. Gewöhnlich müssen auch noch der Ruckerzeiger und die obere Deckplatte aufgeschraubt werden.

Nach diesen Vorarbeiten kann mit dem eigentlichen Einstellen der Hemmung begonnen werden. Der Anker wird eingestellt. Man prüft seine Bewegungsfreiheit, sein Höhenspiel sowie die Abstände zwischen der Werkplatte und der untern Seite des Ankers, hauptsächlich beim Ansatz für den Sicherheitsstift. Man beobachtet auch den Abstand zwischen Anker und Ankerbrücke.

Ferner ist die Lage der Hemmungszähne auf den Ankerklauen zu beobachten. Die Zähne sollen ungefähr in der Mitte stehen. Um die Ruhewinkel, den innern und den äussern Fall sowie die verlorenen Wege zu prüfen, zieht man die Uhr nur ganz wenig auf. Die Unruh wird ebenfalls eingesetzt und auf ihre Bewegungsfreiheit und ihr Höhenspiel untersucht. Auch die Abstände

zwischen den Hörnern und den beiden Rollen sowie zwischen der Sicherheitsrolle und der Werkplatte sind zu prüfen. Ferner muss man sich überzeugen, dass die Unruh nicht mit einem Rad des Räderwerkes oder mit der Ankerbrücke in Berührung kommt.

Je nach der Grösse der Ruhewinkel werden die Funktionen von Hebestein und Hörnern eingestellt, indem man die Begrenzungsstifte nach aussen oder innen umbiegt.

Die Unruh wird jetzt wieder entfernt, und man prüft von neuem die Funktionen zwischen Rad und Anker. Diese Prüfung sagt uns, ob die eine oder die andere der Ankerklauen verschoben werden muss, oder ob man deren Lage nicht zu ändern braucht.

Man feilt eventuell auch die Hörner (bei guten Uhren werden sie poliert), bis das Spiel zwischen Hörnern und Hebestein richtig ist, was man durch das Einstellen der Unruh prüft.

Der Sicherheitsstift wird jetzt eingesetzt und seine Länge so eingestellt, dass das Spiel zwischen ihm und der Sicherheitsrolle richtig ist. Jetzt werden noch einmal die Ruhewinkel, der innere und der äussere Fall, die verlorenen Wege, die Lage des Sicherheitsstiftes zur Sicherheitsrolle, das Spiel zwischen Hörnern und Hebestein und dasjenige zwischen Sicherheitsstift und Sicherheitsrolle geprüft.

Man sollte sich auch versichern, dass der Hebestein reibungslos über dem Sicherheitsstift durchgeht. Auch von der Zugwirkung an beiden Ankerklauen müssen wir uns noch überzeugen.

Wir drücken den Sicherheitsstift gegen die Sicherheitsrolle und prüfen durch das Drehen der Unruh, ob kein Hindernis beim Rückwärtsrichten der Zeiger die Unruh anhalten kann.

Zum Schluss wird die Unruh in die Lage des toten Punktes gebracht, d. h., der Hebestein soll sich auf der Mittellinie befinden. Gegenüber dem Spiralfederklötzchen wird ein Zeichen angebracht. Diese Markierung erlaubt dann später, die Spiralfeder in der richtigen Lage zu befestigen. Wenn alle Funktionen richtig sind, werden die Unruh und der Anker noch einmal aus dem Werk genommen. Der Sicherheitsstift soll, falls er aus seinem Ansatz herausragt, abgefeilt werden. Ueberflüssiger Schellack bei den Ankersteinen wird entfernt. Unruh, Anker und Lagersteine sind zu reinigen.

Man prüft noch einmal den Sitz der Klauen im Anker sowie alle Steine, ob sie nicht gesprungen sind. Ferner versichert man sich, dass keine Zapfen gebogen wurden und stellt dabei Anker und Unruh endgültig an ihren Platz. Man dulde keine zerkratzten Schrauben, keine zerkratzten oder fleckigen Brücken und Werkplatten.

23. Einige Spezialwerkzeuge zur Bearbeitung der Hemmungsorgane und ihre Handhabung.

Kürzen der Ankerklaue mit einer Diamantfeile (Fig. 296). Die Ankerklaue wird mit einer Kornzange aus Hartholz (Fig. 297 und 298) festgehalten und mit einer Diamantfeile gekürzt. Letztere ist ein an einem Ende flach geschmiedetes Stück runder Kupferdraht. Am flachgeschmiedeten Teil wird Diamantpulver eingeschlagen. Zum Festhalten der Ankerklaue kann auch eine Kornzange aus

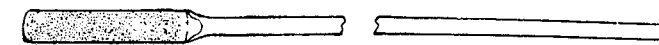


Fig. 296

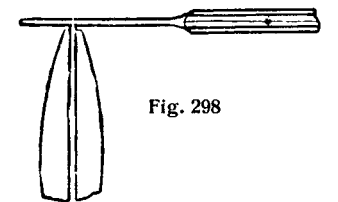


Fig. 298

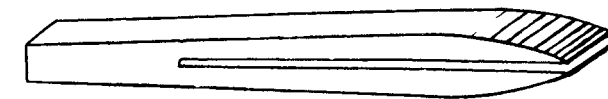


Fig. 297

Nickel, die mit einem weichen Material wie Elfenbein oder Fiber gefüttert ist und eine Anzahl Einschnitte von verschiedener Grösse aufweist (Fig. 299, 300), oder eine Zange mit Scharnier (Fig. 301) verwendet werden.

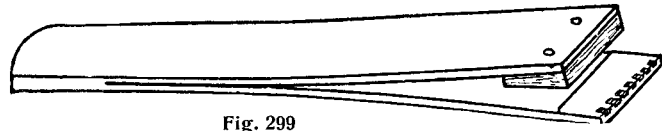


Fig. 299

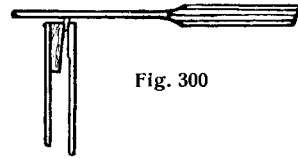


Fig. 300

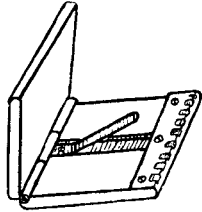


Fig. 301

Entfernen eines Sicherheitsstiftes. Dieser kann mit Spezialpunzen (Fig. 302, 303) oder mit Hilfe einer Spezialzange (Fig. 304, 305) entfernt werden.

Feilen und Polieren der Hörner und des Einschnittes. Zum Festhalten des Ankers während der Bearbeitung braucht man Spezialzangen oder Kornzangen nach den Abbildungen 306, 307, 308, 309.

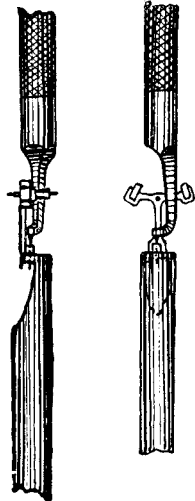


Fig. 302-303

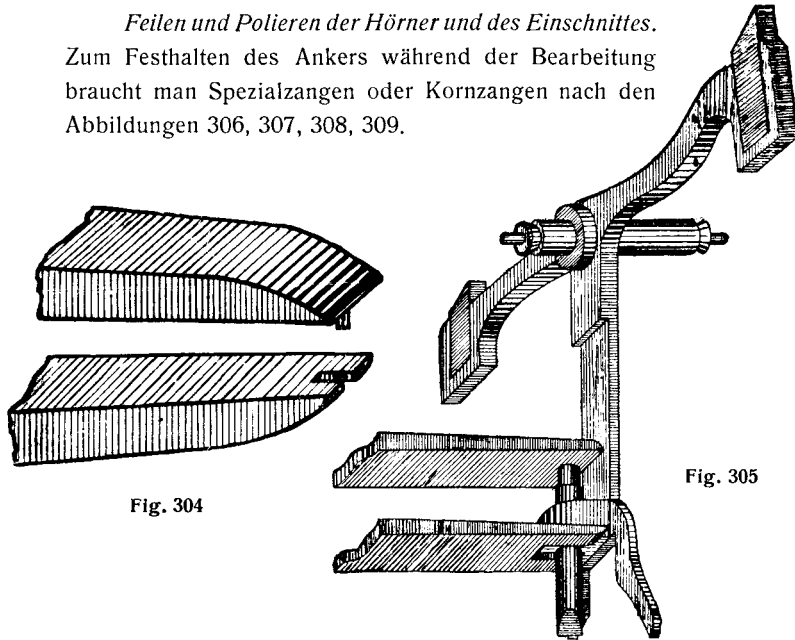


Fig. 304

Fig. 305



Fig. 306



Fig. 307

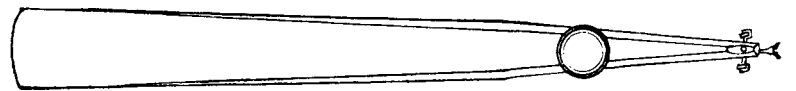


Fig. 308

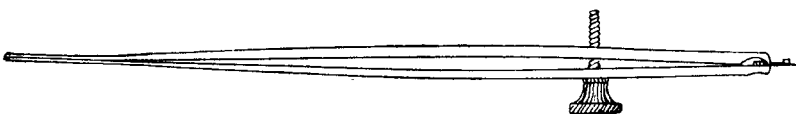


Fig. 309

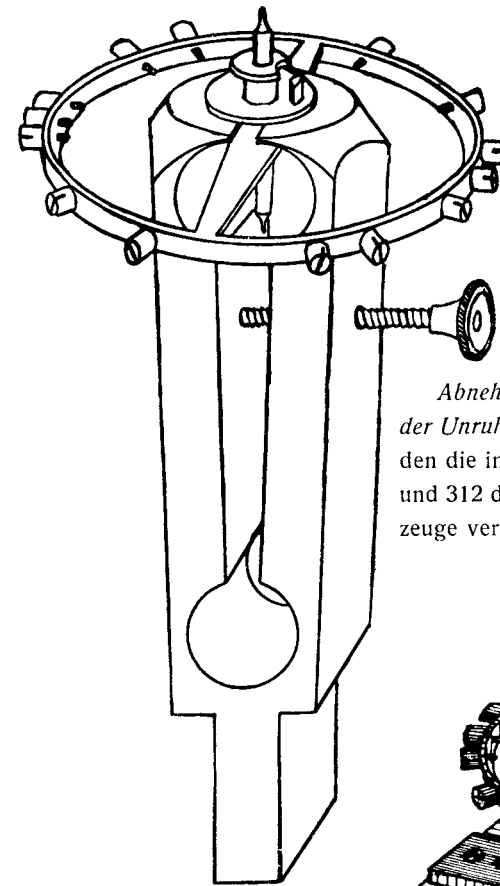


Fig. 310

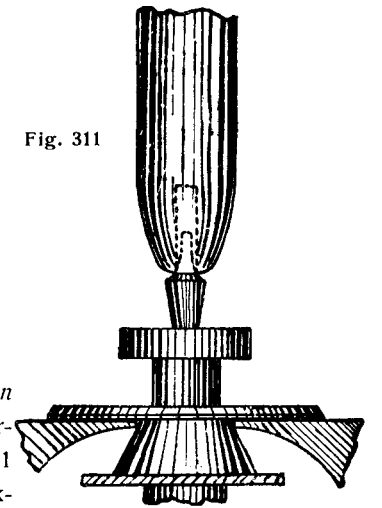


Fig. 311

Abnehmen der Rolle von der Unruhwelle. Hierzu werden die in den Fig. 310, 311 und 312 dargestellten Werkzeuge verwendet.

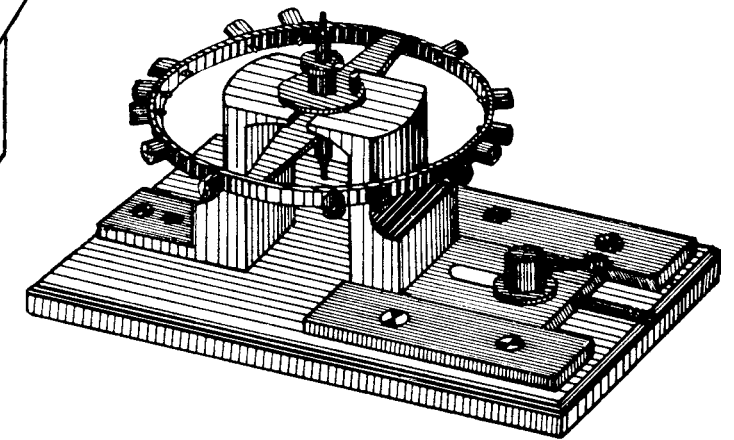


Fig. 312

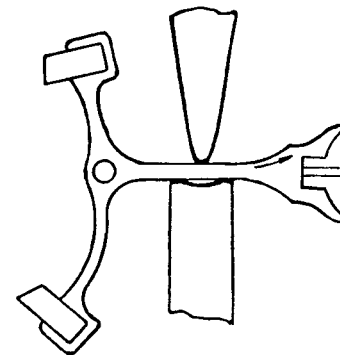


Fig. 313

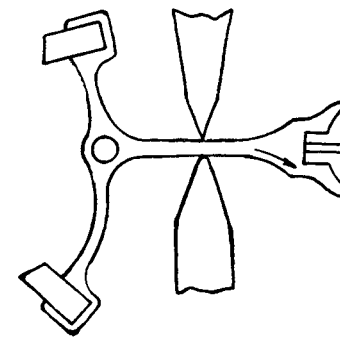


Fig. 314

Biegen und Strecken des Gabelstieles. In den Fig. 313 und 314 werden die zum Biegen und Strecken nötigen Werkzeuge gezeigt.