

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

Diese Buchreihe ist den vielen Uhrmachern gewidmet, denen es eine Selbstverständlichkeit war, ihr Wissen den Fachkollegen und der nächsten Uhrmachergeneration weiter zu geben.

Stellvertretend für alle sei hier an die folgenden Uhrmacher erinnert:

- **Baumann**
- **Böckle**
- **Boy**
- **Corduan**
- **Dietrich**
- **Eisele**
- **Engelbracht**
- **Friese**
- **Gabe**
- **Geffke**
- **Geitz**
- **Giebel**
- **Grotkaß**
- **Hanhart**
- **Heckmann**
- **Holzmann**
- **Helwig**
- **Herkner**
- **Humbert**
- **Jendritzki**
- **Keller**
- **Kircheiß**
- **Krumm**
- **Lehotzky**
- **Kühnhanss**
- **Loske**
- **Martin**
- **Marx**
- **Müller**
- **Münch**
- **Odenbach**
- **Olbricht**
- **Perzlmaier**
- **Pleuger**
- **Reuer**
- **Schindler**
- **Schleich**
- **Schreck**
- **Speele**
- **Stalke**
- **Weger**
- **Weniger**



www.uhrenliteratur.de

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

© www.uhrenliteratur.de

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

Profiwissen für den Praktiker

Die Uhrmacherei

Werkzeuge

Arbeitsverfahren

Tricks und Tipps

Bd. I

© www.uhrenliteratur.de

**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de

Michael Stern, Berlin

Jahrgang 1949, lernte den Beruf des Werkzeugmachers, später den des Ingenieurs für Feinwerktechnik. Seit dem Absolvieren eines Hochschulstudiums arbeitete er als Berufsschullehrer in Berlin. Als Fachbuchautor war er früher für den Vieweg-Verlag im Bereich der Steuerungstechnik tätig. Durch seinen Beruf kam er mit der Uhrmacherei in Berührung und dabei besonders mit den Uhrmacherwerkzeugen. Fehlende Literatur in der Uhrmacherausbildung ließ zuerst eine Internetseite (www.info-uhren.de) und dann die „CD-Edition historischer Uhrenbücher zur Förderung des uhrmacherischen Fachwissens“ entstehen. Danach bearbeitete er die Bücher „Der Uhrmacher an der Drehbank“ und „Die Armband- und Taschenuhr in der Reparatur“. Durch seine Mithilfe konnte der Verlag „Historische Uhrenbücher“ bisher fünfzehn Titel herausbringen. Inzwischen ist M. Stern auch für die Zeitschriften „ArmbandUhren“ und „Klassik Uhren“ als Fachautor tätig.

Haftungsausschluss

Die in diesem Buch enthaltenen Informationen wurden von den Autoren nach bestem Wissen erstellt und von diesen und dem Verlag mit größtmöglicher Sorgfalt überprüft. Dennoch sind, wie wir im Sinne des Produkthaftungsrechts betonen müssen, inhaltliche Fehler nicht mit letzter Gewissheit auszuschließen. Daher erfolgen die Angaben ohne jede Verpflichtung oder Garantie der Autoren bzw. des Verlages. Die Beteiligten übernehmen keinerlei Verantwortung bzw. Haftung für mögliche Unstimmigkeiten. Dies gilt auch für durchgeführte Arbeiten gemäß den hier vorgestellten Beschreibungen und Darstellungen – diese sind immer nur als Anregung zu verstehen.



© **Historische Uhrenbücher**

Verlag: Florian Stern, Berlin 2008

www.uhrenliteratur.de

service@uhrenliteratur.de

Alle Rechte vorbehalten

Layout u. Satz: Michael Stern, Berlin

Druck: Hubert & Co, D-Göttingen

ISBN 978-3-9810461-3-7

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

Profiwissen für den Praktiker

Die Uhrmacherei

Werkzeuge Arbeitsverfahren Tricks und Tipps

Michael Stern

Band I

© www.uhrenliteratur.de

 **H**istorische
Uhrenbücher
Berlin 2008

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

© www.uhrenliteratur.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	11
1. Der Chronograph und seine Funktion	13
• Chronographen mit einem Drücker	14
• Chronographen mit zwei oder drei Drückern	15
• Chronographen mit Doppelzeigern	15
• Weitere Unterschiede bei den Bauarten	16
• Die Drückerfunktionen	17
• Die Zifferblätter	18
- 1. Tachymeter	20
- 2. Telemeter	20
- 3. Pulsometer u. Atmungszähler	21
- 4. Produktionszähler	22
- 5. $\frac{1}{100}$ Minute	22
- 6. Mehrzweckchronographen	23
- 7. Gezeitenchronograph	23
- 8. Chronograph mit Orientierungszeiger	24
- 9. Chronograph mit Minutenzähler in der Mitte	24
• Gehäuseboden	24
• Rattrapante	25
• Flyback-Schaltung	26
• Mémoire-Funktion	26
• Stoppuhren-Zifferblätter	28
2. Mathematik am Handgelenk (Rechenscheibe)	33
• Die Uhr als Rechenggerät beim Flug	36
3. Das Polieren und Reinigen von Uhrgehäusen	39
• Grundausstattung und allgemeine Tipps	40
• Wann muss vor der Politur geschliffen werden?	41
• Mit welchem Poliermittel wird gearbeitet?	41
• Die Gehäusereinigung	43
• Zusammenfassend sind folgende Punkte zu beachten	45
4. Die Triebnietmaschine	47
• Vorbemerkung	47
• Allgemeines	48
• Konstruktionsmerkmale der Triebnietmaschine	49
• Die Zusammenstellung der Punzen	51
• Die Punzen und ihre Verwendung	54
• Die verschiedenen Ambosse und ihre Verwendung	76
• Vorschläge zur Verhütung von Beschädigungen	82
• Ein praktischer Zusatz für die Triebnietmaschine	84
5. Kombierter Plateau- und Unruhwellenausschläger Platax-Bergeon	87

**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de

6. Molfres, ein fast vergessenes Maschinchen	93
7. Das Ersetzen von Lochsteinen	99
I. Press-Lochsteine.....	99
II. Gefasste Steine und Fassungsherstellung.....	105
• Vorbetrachtung.....	105
• Die Fassungssteine.....	107
• Die Fassung.....	108
• Ersetzen eines nicht einwandfreien Steins.....	108
• Ersetzen von Fassungen.....	111
• Das Drehen einer Fassung.....	112
III. Das Herstellen eines Steins zum Fassen.....	116
IV. Arbeitsbeispiele.....	117
• Anfertigen eines Deckplättchens.....	118
• Ersetzen von verschraubten Goldfuttern.....	118
• Das Polieren der Steinfassungsaufdeckungen.....	120
8. Die Uhrengläser	123
• Mineralgläser.....	124
• Saphirgläser.....	125
• Kunststoffgläser.....	125
• Das Glassetzen.....	127
• Die zerbrechlichen Uhrengläser.....	128
• Die unzerbrechlichen Uhrengläser.....	130
• Das Setzen von wasserdichten Uhrengläsern.....	137
- Das Einsetzen durch Einsprengen.....	137
- Der Presssitz ohne besondere Dichtungselemente.....	137
- Der Presssitz mit Dichtungselementen.....	138
- Andere Befestigungen mit Dichtungsmitteln.....	138
- Wasserdichte Formgläser.....	139
9. Gemischte Werkstatttipps	141
• Degussit-Kleinstfeilen.....	141
• Draht richten.....	142
• Fangschürze.....	143
• Federdynamometer.....	143
• Federzaum anschlagen.....	146
• Die Anfertigung einer Sprungdeckelfeder.....	147
• Gehäusefeder einpassen.....	149
• Kanten polieren.....	149
• Kornzangen umändern.....	150
• Löcher in Blech nicht bohren – sondern stanzen!.....	158
• Rundlaufzirkel.....	158
• Rundlaufzirkel noch besser.....	159
• Weitere Verbesserung der Rundlaufzirkel.....	160
• Schnurverbindungen.....	161
• Schraubendreher anschleifen.....	162
• Suchlampe – fest eingebaut.....	162
• Tamponausschläger.....	163

**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de

• Unruhwaage.....	163
• Viereck schleifen.....	163
• Körner schleifen.....	164
• Wälzmaschine: Grat am Rad abscheren.....	164
• Werkhalteringe.....	165
• Zentriernadel.....	166
10. Zapfenrollieren / -polieren.....	167
I. Theoretisches.....	167
II. Die traditionelle Handarbeit.....	175
• Allgemeines.....	175
• Rollierstuhl-Verbesserungen.....	176
• Der Antrieb.....	180
• Die Zapfenfeilen.....	182
• Hinweise zur Arbeitsweise.....	186
• Dünnerrollieren eines Zapfens.....	190
• Exkurs: Zapfenrichten.....	191
III. Die „Rolliermaschinen“.....	192
a. Rollifit/Bergeon-Grundgerät.....	192
b. Pivofix/Pivofix 2.....	197
c. Jung.....	207
IV. Großuhrzapfen.....	208
• Allgemeines.....	208
• Rollimat.....	212
• Horia.....	214
• Ölen.....	214
• Ein einfaches Zapfenpoliergerät für Großuhren.....	215
11. Zeiger und Zifferblatt.....	221



www.uhrenliteratur.de

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

© www.uhrenliteratur.de



Lange & Söhne Armbanduhrenkaliber

7. Das Ersetzen von Lochsteinen

- I. Press-Lochsteine
- II. Gefasste Steine und Fassungsherstellung
- III. Das Herstellen eines Steins zum Fassen
- IV. Arbeitsbeispiele

I. Press-Lochsteine

Die Reparatur einer Uhr verlangt in manchen Fällen auch ein „Nachpolieren“ der Zapfen. Es ist daher selbstverständlich, dass alle Löcher und die dazugehörigen Zapfen auf ihren Zustand hin untersucht werden müssen. Die Prüfung der Lagerluft geschieht oft durch die Neigung, die die Welle gegenüber einer gedachten Senkrechten hat, wobei allgemein 10° als noch gut angenommen werden (Abb. 1).

Diese Prüfung ist aber sehr ungenau. Wie Abbildung 2 zeigt, ist je nach der Stärke der Platine bzw. des Lochsteins die Neigung größer oder kleiner.

Man sollte daher nicht die Mühe scheuen, die Zapfenluft mit Maßzapfen und Lochmaß festzustellen, zumal dies bei olivierten Steinen ohnehin unumgänglich ist.

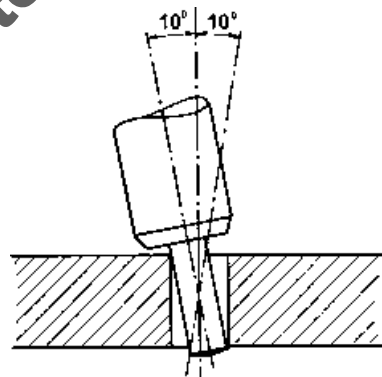


Abb. 1

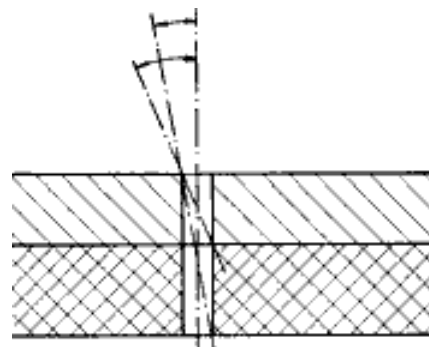


Abb. 2

**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de

7. Das Ersetzen von Lochsteinen

Die Zapfenluft beträgt bei Zapfen unter 0,2 mm Stärke ca. 5–10 %, bei stärkeren Zapfen eher 5 %. Ist die Zapfenluft zu groß, müssen die Löcher korrekt gefüttert oder die Lochsteine erneuert werden.

Die Lagerungen zählen zu den empfindlichsten Baugruppen einer Uhr. Die Wiederherstellung der Lagerung in einen einwandfreien Zustand war immer ein schwieriges Kapitel. Das Füttern der Löcher war keineswegs einfach. Die Löcher sind fast immer länglich, beim Aufreiben versetzt sich der Eingriff. Mit Reibahle und Rundfeile wird dann versucht, das Loch so gut es geht wieder in seine ursprüngliche zentrische Lage zu bringen, wobei es nicht ohne eine unverhältnismäßige Vergrößerung des Loches abließ. Dies erleichterte das Einsetzen eines passenden Futteres keineswegs.

Das Verwenden der Einpresssteine und -futter hat die Angelegenheit wesentlich vereinfacht und erleichtert. Mit dem Gebrauch der Steinsortimente und des Pressstocks (z. B. der Seitz-Pressstock Abb. 3, auch Steineinpressmaschinen genannt) ist das Ersetzen eines Lochsteins in allen Fällen eine leichte Arbeit,

die schnell und unter sicheren technischen Bedingungen ausgeführt werden kann.

Es ist daher selbstverständlich, dass viele Uhrmacher aus wohlüberlegten Gründen statt der Messing-Futter Presssteine setzen, gegebenenfalls auch bei den kritischen Zapfenlagern von Kleinboden- und Sekundenrädern kleiner Wecker, die rasch auslaufen.

Die eingepressten Steine finden wir heute in fast allen Uhren unterschiedlichster Qualität. Es wäre daher unverständlich, wenn das Verfahren des Steineinpressens nicht auch bei der Reparatur angewendet würde, zum Beispiel, wenn ein Stein ausgewechselt werden muss. Teilweise wird dabei die Fassung beschädigt und wir müssen auch sie erneuern.

Der Besitz eines Stein-Einpressstocks und eines Sortiments Einpresssteine ist somit für jede Uhrmacherwerkstatt unerlässlich.

In den nachfolgenden Zeilen sollen daher die Eigenschaften, die Verwendung und die besonderen Vorteile des Pressstocks und der notwendigen Steinsortimente beschrieben werden.



Abb. 3 Vollständiges Sortiment © Steffen Pahlow <http://www.tourbillons.de>

**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de

7. Das Ersetzen von Lochsteinen

Der Pressstock erlaubt besonders:

1. das Ersetzen eines Fassungssteins durch einen Pressstein
2. das Verkleinern einer durch den Gebrauch aufgeweiteten Bohrung (verpönt!)
3. das Nachdrücken der Steine bei fehlerhaftem Höhenspiel der Wellen
4. das Festdrücken von Rädern usw. auf Wellen
5. das Aufsetzen von Zeigern
6. das Aufreiben und Glätten einer Bohrung (maß- und formgenau)
7. das senkrechte Plantieren (Zentrieren)
8. das Anwenden als Messgerät (0,01 mm)

Alle diese Arbeiten können mit der größten Sicherheit ohne Probleme ausgeführt werden. Ein früher übliches, vollständiges Sortiment der Werkzeugausrüstung zum Einpressen der Steine usw. zeigt Abbildung 3.

Es enthält folgende Zubehörteile: Pressstock mit 12 einfachen Pressstempeln und 4 Einsätzen, Satz von 12 Pressstempeln mit federnden Zentrierspitzen, Zusatz von 11 konkaven Pressstempeln, Satz von 15 Ausreibahlen mit Brosche, Satz von 3 Ankereinstellwerkzeugen, Satz von 4 Punzen zum Zusammentreiben von Löchern, Messtaster und -einsatz, Einsatzplatte, Zapfenfutter für die Schraubenmutter, Spezialamboss mit 3 Klemmen, Halter für Steinfassungen, Satz von 12 federnden Zentrierspitzen, Satz von 5 Pressstempeln und 3 Untersätzen zum Zeigersetzen, Brosche mit 3 sortierten Zangen, Werkzeug zum Geraderichten der Unruhzapfen, Zapfenmaß, Zentierpressstempel mit federnder Zentrierspitze (Plantierstempel), Schleifstein.

Leider ist diese komplette Zusammenstellung heute nicht mehr erhältlich – das Zubehör muss zusätzlich erworben werden.

Den entsprechenden Seitz-Pressstock zeigt Abbildung 4. Er besteht aus dem Gestell, der Brosche für die Ausreibahle bzw. zum Einpressen, der Messschraube, der Einsatzplatte und dem Hebel. Der Hebel ist abnehmbar, damit Ausreibearbeiten leichter ausführbar sind.

Die Brosche für das Einpressen der Steine hat einen federnden Führungsstellstift, wodurch ein Drehen verhindert wird. Die Messschraube mit Schraubenmutter gestattet die genaue Höheneinpressung bis 0,01 mm Ablesegenauigkeit. Die Pressstempel sind je nach der Art verschieden und nach der Größe nummeriert.



Abb. 4

Ein weiteres Werkzeug ist die Brosche für Bohrer, Reibahlen, Fräser usw. Für das Aufsetzen von Zeigern enthält das Sortiment einen Satz von vier Pressstempeln und drei Untersätzen.

Um ein defektes Loch zu einem gegenüberliegenden Loch richtig zu zentrieren (plantieren), kann im Pressstock-Untersatz ein federnder Pressstempel eingesetzt werden (Abb. 5).

Für Uhren werden als Einpresssteine folgende Arten hergestellt:

**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de

7. Das Ersetzen von Lochsteinen

- Unruhsteine gewölbt oliviertes Loch (Abb. 6)

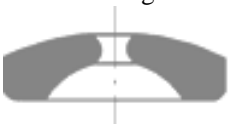


Abb. 6

Verwendung – Unruh

- Stein, flach, oliviertes Loch (Abb. 7)



Abb. 7

Verwendung – Hemmungsteile

- Stein, flach, gerades Loch (Abb. 8)



Abb. 8

Verwendung – Räderwerk

- Großbodenradstein (Abb. 9)

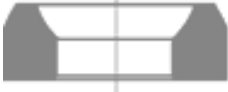


Abb. 9

- Deckstein (Abb. 10)



Abb. 10

Die Einpresssteine sind aus synthetischem Rubin. Die Durchmesser der Steine sind von 70 – 300 hundertstel Millimeter erhältlich. Das Einpressen eines Steins verlangt einen guten Festsitz, der ein Übermaß von max. 0,01 mm verlangt. Bei größerem Übermaß wird der Stein zersplittert. Aus diesem Grunde müssen die Reibahlen mit besonderer Präzision ausgeführt sein. Von diesen Reibahlen hängt die einwandfreie Arbeit ab.

Die Einpressgeräte werden deshalb mit einem Satz Ausreibahlen zu den entsprechenden Steingrößen geliefert. Die Ausreibahle hat vorne einen halbrunden schneidenden Teil, der die Zentrierung des auszureibenden Loches besorgt, die Schneide geht in einen zylindrischen Teil über, dessen Durchmesser auf 0,01 mm genau ist. Das Maß ist auf dem Schaft angegeben, um Verwechslungen zu vermeiden (Abb. 11).

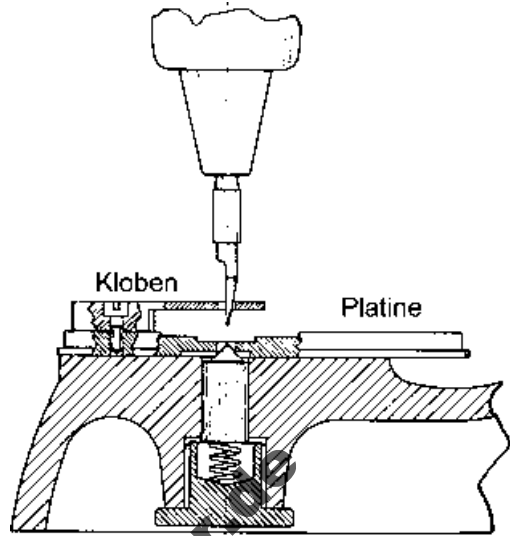


Abb. 5 Planteur

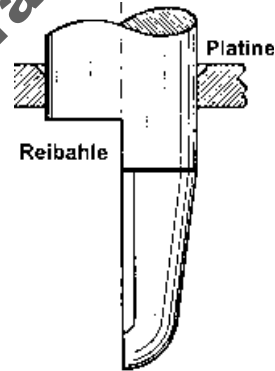


Abb. 11

Das Ersetzen eines Steins in einer Fassung durch einen Pressstein verlangt, dass die Fassung restlos entfernt wird. Es ist wohl verständlich, dass man nur da den Pressstein verwendet, wo keine Wertminderung der Uhr eintritt und die Änderung auch unter restauratorischen Gesichtspunkten vertretbar ist.

Wenn bei einer Uhr ein Stein aus irgendeinem Grund ersetzt werden muss, wird man aber in den meisten Fällen zum Einpressen der Steine als problemloseste Arbeitsweise greifen, sodass dieses Verfahren in den nachfolgenden Zeilen beschrieben werden soll.

Zunächst wird der alte Stein entfernt. Man nimmt dazu am besten einen passenden Pressstempel, und zwar je nach der Art der Fassung einen flachen oder einen konkaven Pressstempel.

Hierauf wird ein passender Lochstein ausgesucht. Der Pressstein muss etwas größer sein als die alte Fassung mit ihrer Verdrückung, wobei die Ölsenkung nicht berücksichtigt werden muss (Abb. 12).

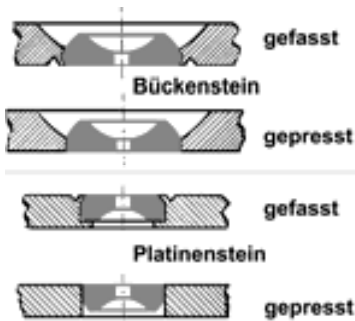


Abb. 12

Nun wird die alte Fassung herausgerieben. Zweckmäßig ist es, dass man hierbei den selbstfedernden Zentriergeradsteller benutzt, wodurch das Loch mit dem gegenüberliegenden richtig zentriert (plantiert) wird (s. Abb. 5). Das Loch darf nicht vergrößert, sondern nur in kleinen Stufen aufgerieben werden, um eine unsaubere Bohrung zu vermeiden. Es wird immer „step by step“ mit der nächsten Reibahlen-Nummer vergrößert, bis das richtige Lochmaß erreicht ist.

Nach dem Aufreiben wird die Reibahlenbrosche entfernt und der Pressstocksockel von allen Spänen gereinigt.

Nun wird ein passender Pressstock-Amboss und Pressstempel ausgewählt. Das Arbeitsstück zentriert man auf dem Amboss und stellt die gewünschte Höhe ein. Die „mikrometrische Schraubenmutter“ ist nach dem Einstellen festzustellen. Je nach der Art des Steins benutzt man einen flachen oder konkaven Pressstempel (Abb. 13). Der Stein wird mit der Aussenkung nach unten eingelegt.

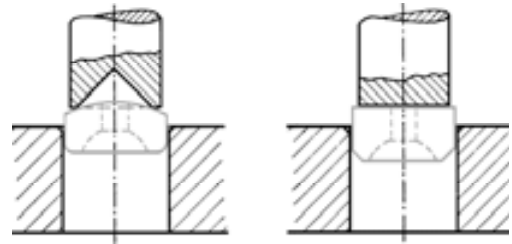


Abb. 13

Am besten verwendet man den Pressstempel mit federnder Zenterspitze (Abb. 14).

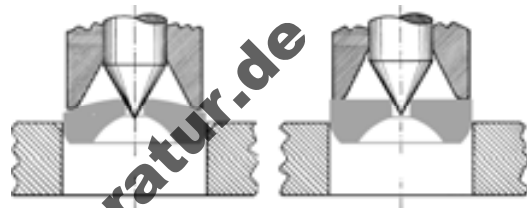


Abb. 14

Diese Stempel erlauben ein genaues Einpressen. Es ist selbstverständlich, dass der Stein von der Aufreibungsseite eingesetzt wird und der Pressstempel etwas kleiner als der Lochstein sein muss, ca. 0,05 – 0,1 mm.

Der Stein wird dann mit der Wölbung auf das fertig aufgeriebene Loch gelegt und durch einen leichten Druck flachgelegt. Sobald der Stein ganz flach liegt, wird der Hebel des Pressstocks durchgedrückt. Hierauf sitzt der Pressstein einwandfrei.

Sollte sich beim Probieren der Höhenluft (Axialspiel) der Welle usw. ein Fehler zeigen, so lässt sich der Pressstein leicht durch Nachdrücken in die richtige Lage bringen.

Aber nicht nur in Brücken und Platinen lassen sich Presssteine einsetzen, sondern auch in Futter. Abb. 15 zeigt das Aufreiben und das Einpressen eines Presssteins. Hierbei wird das Futter in eine entsprechende Spannzange gebracht. Die Arbeitsweise ist eine ähnliche wie oben beschrieben und macht keinerlei Schwierigkeiten.

**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de

7. Das Ersetzen von Lochsteinen

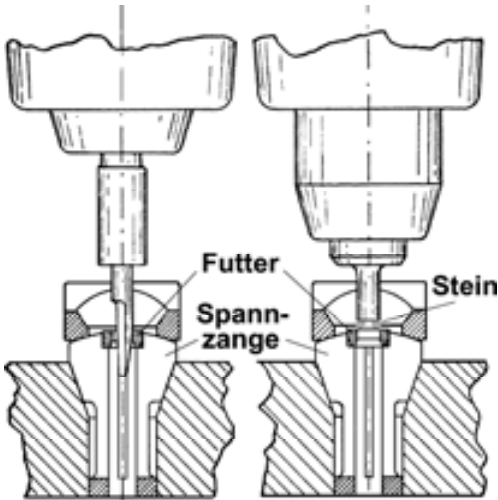


Abb. 15.1

Beim Einpressen der Steine zerbrechen ab und zu einige. Der Grund liegt meist an dem fehlerhaften Aussuchen der Steine oder an einem nicht flachen Pressstempel oder Amboss. In diesem Falle müssen diese nachgeschliffen (Spezialschleifstein) werden. Wie bei allen anderen Arbeiten in der Uhrmacherei hängt das Gelingen immer von dem einwandfreien Zustand der Werkzeuge ab.

Aber nicht der Besitz der erforderlichen Werkzeuge und die Kenntnis ihrer Verwendung allein machen den guten Reparateur aus und bürgen für saubere Arbeit. Das Können entscheidet und dabei zählt nichts mehr als die Erfahrung. Jede Arbeit erfordert besondere Sorgfalt. Gerade der Lagerung, von deren Güte der gute Gang einer Uhr abhängt, muss besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Es ist daher unerlässlich die Lagerluft (das Lagerpiel) zu prüfen und gegebenenfalls zu berichtigen. Was bei Großuhren üblich ist, gilt im Besonderen für Kleinstuhren. Ein zu weites Loch ist ein Fehler.

Noch einmal sei gesagt: Für Uhren mit gefassten Steinen soll man nicht bedingungslos Presssteine verwenden (s. a.: Jendritzki „Der moderne Uhrmacher“ S. 117 ff.).

Um einen Pressstein zu erneuern, braucht man nur die hier aufgezeigten ersten Schritte fort zu lassen. Wenn das Loch tadellos ist, wird nicht aufgegeben, sondern nur der neue Stein eingedrückt.

Beide Befestigungsarten – Press- und Fassstein – haben ihre Berechtigung. Deshalb wird jetzt das Setzen von gefassten Steinen beschrieben.



Arbeit mit dem Pressstock:

15.2 links
Aufreiben:
Die Reibahle wird in die Handbroche eingesetzt und im Pressstock aufgenommen. Mit wenigen Umdrehungen hat die Bohrung den richtigen Durchmesser.

15.3 rechts
Steineinpressen:
Die Einstellschraube ist nach dem alten Stein eingestellt, nun kann der neue Stein mit Kraft eingedrückt werden.



II. Gefasste Steine und Fassungs- herstellung

Vorbetrachtung

Das Ersetzen von gefassten Steinen, die bis ca. 1930 üblich waren, gehört auch heute noch zu den Arbeiten, die jeder Uhrmacher beherrschen sollte. In einer guten Uhr ist es selten gut, einen fehlerhaften Stein einfach durch einen Pressstein zu ersetzen. Ein gefasster Stein wird in einer wertvollen Uhr auch durch einen solchen ersetzt, um die Originalität der Uhr zu erhalten.

Die Steine sind auf verschiedenste Art gefasst, Abbildungen 16 bis 18 zeigen die üblichen Fassungsarten:

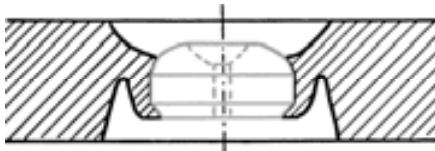


Abb. 16 Schweizer Fassung;
Verdrückung: Spiegelseite liegt auf

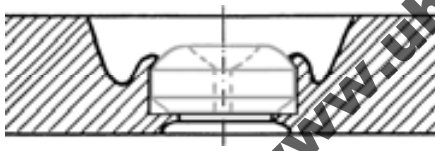


Abb. 17 Glashütter Fassung;
Verdrückung: Wölbung liegt auf

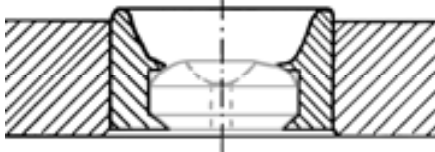


Abb. 18 Englische Fassung;
kein Einstich, Material direkt verdrückt

Beim Vergleich der beiden meist verwendeten Fassungsarten, der Glashütter und der Schweizer, übertrifft die Glashütter an technischer Vollendung die Schweizer Fassung durch folgende Vorzüge:

1. Es können verschieden dicke Steine eingesetzt werden, ohne das Spiel der Wellen zu verändern.
2. Der Stein sitzt in dieser Fassung absolut planparallel, da er mit seiner flachen Seite in der Fassung aufliegt.

Außerdem erfordert diese Fassungsart nicht mehr Geschick vom Arbeiter als die letztere. Der Grund für das Durchsetzen der Schweizer Fassung ist in der geschichtlichen Entwicklung zu suchen, denn sie wurde in der Uhrmacherei angewandt, bevor man in Glashütte an eine Uhrenindustrie dachte. Gerade aber die o. g. zweite Bedingung wird von der Schweizer Fassung nur durch viel Mühe und Aufmerksamkeit des Arbeiters erfüllt. Die Abbildung 19 / 20 zeigt diese Fassung im Schnitt. Dieser heimtückische Fehler verdirbt mit Sicherheit die ganze Arbeit, selbst wenn der Stein gut eingefasst wird und nach Vorschrift ca. 0,2 mm hinter der Platine zurückliegt.

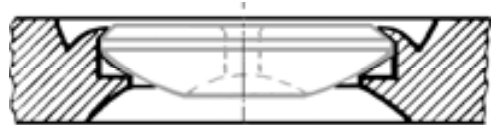


Abb. 19



Abb. 20

In den Abbildungen fehlt die so nötige Abschrägung als sichere Auflage für den Stein, sodass dieser mit seiner Wölbung nicht auf einer Fläche, sondern auf einer ringförmigen Kante liegt. Der zylindrische Teil des Steins ist meistens sehr kurz gehalten und kann deshalb das Verkanten nicht verhindern. Der Stein wird

sich sehr leicht beim Schließen der Fassung verschieben und auf der Lackscheibe unflach laufen. Gleichzeitig konzentriert sich die gesamte Auflagekraft auf die ringförmige Kante statt auf eine Fläche und erzeugt bei besonders fest geschlossener Fassung eine Spannung im Stein. Diese führt bei starken Temperaturschwankungen und / oder bei hartem Stoß ohne weiteres zum Bruch des Steins.



Abb. 21

Abbildung 21 zeigt dagegen die richtig ausgedrehte Auflage, die der Form des gewölbten Steins entspricht. In dieser kann der Stein dem Druck des Fassungschließers beim Verdrücken nicht mehr ausweichen und wird auch einwandfrei planparallel sitzen. Die beschriebenen Fehler zeigen sich oft in Reparaturen; auch dort, wo beschädigte Steine früher einmal ersetzt wurden. Als Folge der schief gefassten Steine treten nach längerem Lauf der Uhr die entsprechenden Schäden an den Zapfen und Fehler im Gang auf. Schon bei einem Verkanten um wenige Grad gerät das Steinloch aus seiner axialen Richtung zur Welle, der Zapfen läuft also nicht mehr auf einer Lagerfläche, sondern auf der Lochkante des Steins. Selbst bei ausreichender Ölung muss er zwangsläufig einlaufen. Meistens kann man gleichzeitig feststellen, dass der Zapfen, um nicht zu klemmen, unnötig dünn rolliert wurde.

Alle diese Fehler und die daraus entstehenden Schäden im Werk lassen sich durch eine saubere, gewissenhafte Fassarbeit von vornherein ausschalten. Die Glashütter Fassung ist dabei sicher die vollkommenere Lösung (Abb. 22).



Abb. 22

Sie lässt sich ebenso im Schiebefutter (Chaton) anbringen. Bei der Reparatur dagegen sind wir gezwungen, die alte Fassungsart beizubehalten. Das Öffnen der alten Fassung von Hand bereitet nicht immer sonderliche Freude, wenn sich die Fassung beim Herausschlagen des alten Steins nicht von selbst gleichmäßig öffnet. Umso vorsichtiger muss die Wandung der Fassung behandelt werden, denn von ihrer Sauberkeit hängt der genaue Sitz des neuen Steins ab. Unter den zahllosen Formen von fassbaren Steinen, die ja nie genormt waren wie die Einpresssteine, lässt sich ohnehin in seltenen Fällen ein wirklich gut passender finden. Zumal die heutige Versorgung mit diesen Steinen ohnehin mehr als schwierig ist. Wie leicht verursacht dann ein nicht ganz zentrisch gefasster Stein Eingriffsfehler, die sich wiederum auf den Gang störend auswirken.

Die Deckplattenfassung verdient nicht weniger Aufmerksamkeit bei der Reparatur als die Lagersteinfassungen. Der Stein muss hier soweit zurückliegend gefasst sein, dass er mit der Wölbung des Lochsteins nicht in Berührung kommen kann, um durch die Kapillarwirkung der beiden Steine das Öltröpfchen an der Stelle zu halten, wo der durchstoßende Unruhzapfen den Deckstein berührt. Auch der gewölbte Unruhlagerstein hilft bei der richtigen Ölhaltung (Abb. 23).

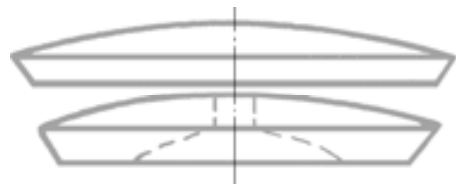


Abb. 23

Die theoretisch richtige Form des Zapfenendes zeigt Abbildung 24. Sie ermöglicht eine annähernd konstante Unruhzapfenreibung in allen Lagen und hält die Gangdifferenzen in erträglichen Grenzen bzw. hilft die Gangdifferenzen auszugleichen. Dieser Forderung kann aber nur ein genau plangefasster oder gepresster Deckstein gerecht werden.

tangential (bc \perp z) und achsenparallel zur Rollierscheibe stehen. Zwischen den Achsen darf es keinen Winkelversatz geben.

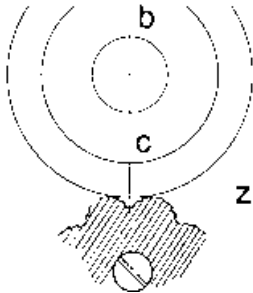


Abb. 67

3. Die Scheibe muss auch parallel zur Lagerbrosche liegen wie es Abbildung 68 veranschaulicht. Anderenfalls werden die Zapfen kegelförmig, entweder nach innen oder nach außen. Die richtige Stellung erreichen wir durch zwei Stellschrauben e, Abbildung 66, unten im Fuß. Es ist möglich, dass diese Justierung nach dem Wechseln der Broschen wieder nachgeprüft werden muss.

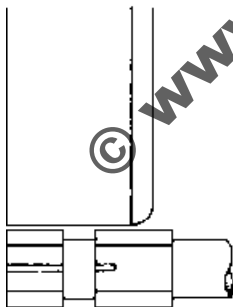


Abb. 68

4. Die Höhenjustierschraube 1 wird auf Null gestellt, wobei die Schraube etwas herausstehen muss. Den Anschlag 3 stellen wir so ein, dass die Widiasscheiben gerade auf dem kleinsten Lager aufliegt und so nie die Brosche beschädigen kann (Abb. 69).

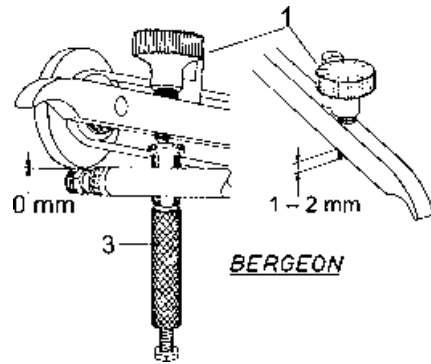


Abb. 69

5. Mit den Justierschrauben erreichen wir eine Feineinstellung, die im Folgenden beschrieben werden soll. Das Aufsetzen des zu bearbeitenden Rades geschieht in umgekehrter Weise wie bisher. Man legt den zu bearbeitenden Zapfen auf die Lagerbrosche und schiebt die Gegenspitze von links an den anderen Zapfen heran bis das Rad richtig liegt und bringt die Radschenkel zwischen den Mitnehmer. Nun wird der Hebelarm mit der Scheibe, die entsprechend mit der scharfen Kante für Räder richtig eingesetzt ist, auf den Zapfen herunter gebracht und wir sehen gleich, ob die Scheibe den ganzen Zapfen richtig bedeckt. Ist das nicht der Fall, bringen wir mit Hilfe der Justierschraube 2 – diese liegt bei den Modellen an unterschiedlicher Stelle – die Scheibe in die richtige Lage, entsprechend der Abbildung 70.

Die Lagerbrosche muss mit der Scheibe vorn glatt abschließen, wenn wir Radzapfen rollieren wollen, so wie es die Abbildung 68 zeigt. Werden Trompetenzapfen rolliert, liegt nur der zylindrische Teil der Scheibe auf, die Rundung steht darüber hinaus, so wie es die Abbildung 64 verdeutlicht.

Wird nun die Kurbel langsam gedreht, rolliert die Scheibe, auf die wir einen Ölfilm gegeben haben (Honöl hat sich bewährt), den Zapfen und wir vernehmen ein deutliches Schleifgeräusch, das uns das Angreifen der Scheibe be-

**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de

10. Zapfenrollieren / -polieren

weist. Es genügen oft ein bis zwei Umdrehungen, um den Hochglanzschliff hervorzurufen. Dabei liegt die Widiasscheibe durch ihr Eigengewicht auf. Dicke Zapfen vertragen mehr Umdrehungen als dünne. Einen stark eingelaufenen Minutenradzapfen wird man länger bearbeiten müssen, bis die tiefen Rillen einwandfrei entfernt sind, wobei man auch einen Druck auf den Hebel ausüben kann, um den Vorgang zu beschleunigen. Dabei muss mehrmals Öl zugegeben werden.

Nun sehen wir an den Geräten noch eine Höhenjustierschraube 1 (Abb. 70). Wir wenden diese Schraube vorteilhaft bei besonders dünnen Zapfen an. Haben wir z. B. eine Zapfenstärke von 0,09 mm, sollte der Zapfen durch das Rollieren nicht wesentlich dünner werden. Man legt die Scheibe ohne zu kurbeln auf den Zapfen auf, dreht die Höhenjustierschraube 1 solange nach rechts, bis die Scheibe sich ganz wenig abhebt, worauf man die Kurbel zu drehen beginnt. Man hört kein Schleifgeräusch, da die Scheibe nicht auf dem Zapfen aufliegt. Lässt man nun während des Kurbelns die Scheibe durch geringes Linksdrehen der Höhenjustierschraube 1 wieder etwas abwärts, wird man das Schleifgeräusch wahrnehmen. In diesem Augenblick lässt man die Schraube los. Der Zapfen wird nicht mehr als nur einige tausendstel Millimeter dünner werden.

Ein etwaiges Schwanken des Schleifgeräusches beim Arbeiten deutet nicht auf ein unzulässiges Unrundlaufen der Scheibe hin. Diese ist absolut präzise gearbeitet und durch die Körnerspitzen sicher gelagert. Diese kleinen Schwankungen sind in Bezug auf das Ergebnis der Zapfenbearbeitung bedeutungslos.

Trompetenzapfen kann die Scheibe nur in einer Form schleifen. Deshalb muss man bei verschiedenen Unruhwellen dies geschickt ausgleichen.

Das Arrondieren erfolgt, wenn man es hier durchführen will, von rechts in einer Arrondierscheibe. Es ist trotz der kleinen Umdre-

hungszahl möglich, gute Arrondierungen herzustellen, wenn man eine schmale Arrondierfeile anwendet, diese langsam und zügig hin- und herbewegt und sie abwechselnd von der Waagrechten in die Senkrechte übergeht.

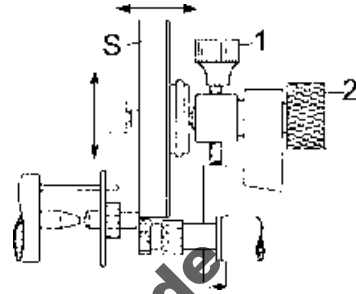


Abb. 70a Rollifit

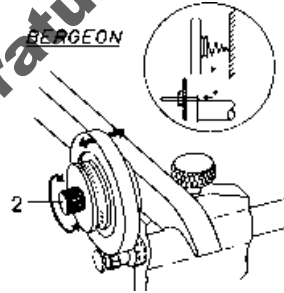


Abb. 70b Bergeon

Die Abbildung 71 zeigt uns, wie ein Wellenansatz eines Triebes mit Hochglanzschliff versehen wird, man legt ihn nur auf das entsprechend größere Lager. Außerdem lassen sich kleine Triebfacetten sehr gut rollieren, indem man den seitlichen Druck vorsichtig vergrößert.

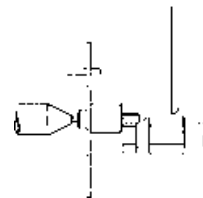


Abb. 71

**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de
10. Zapfenrollieren / -polieren

Eine Unruhwelle ist mit Rollifit zu einer problemloseren Arbeit geworden. Es wäre an dieser Welle nur die Schräge am Unruhteller von Hand zu polieren, alle anderen Ansätze rolliert man mit Rollifit (Abb. 72).

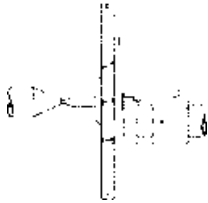


Abb. 72

Häufig ist es erforderlich, die Welle eines Mittelsekundenrades von Rost oder Grat zu befreien. Auch hier hilft Rollifit, wie es Abbildung 73 zeigt.

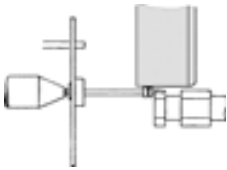


Abb. 73

In Abbildung 74 sehen wir die sichere Arbeitsweise beim Rollieren von Ankerzapfen. Da der Anker eine sehr genaue Lagerung in den Lochsteinen erfordert, ist bei dieser Arbeit die Anwendung der Höhenjustierschraube 1 unerlässlich, wie es bereits beschrieben wurde.

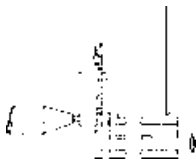


Abb. 74

Um eine der vielen Anwendungsmöglichkeiten von Rollifit zu zeigen, ist in Abbildung 75 die Bearbeitung eines kleinen Viertelrohres darge-

stellt. Ein verdrücktes oder leicht angerostetes Viertel- bzw. Minutenrohr lässt sich mit einigen Handgriffen wieder herstellen, wenn man es auf die Minutenradbrosche auflegt, die Gegenspitze zur Sicherung heranschiebt und den meißelförmig angeschliffenen Mitnehmer zwischen die Zähne des Viertelrohres bringt.

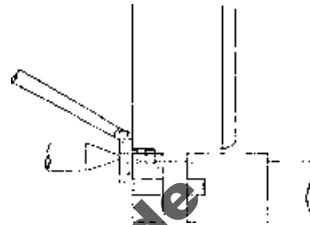


Abb. 75

Gesetzt den Fall, ein Zapfen ist zu kurz und muss verlängert werden, so wurde früher der Zapfen von der Seite rolliert, also seitlich Material abgenommen. Die Bruchgefahr war verhältnismäßig groß, außerdem wurde der Zapfen zwangsläufig dünner. Bei dem Rollierverfahren mit Rollifit wird die Rollierscheibe durch die Justierschraube 2 so weit seitlich verschoben wie der Zapfen verlängert werden soll. Dann rolliert man das Material von oben bis zur Zapfenstärke herunter. Es besteht hierbei kaum eine Bruchgefahr.

Zusammenfassend kann man sagen, dass Rollifit/Bergeon das ideale Zusatzgerät zu dem bereits vorhandenen Zapfenrollierstuhl ist, zumal es sich für jeden Rollierstuhl eignet. Durch die Kombination von Zapfenrollierstuhl und Rolliergerät entsteht eine komplette Rolliermaschine.

Das Arbeiten mit einem neuen Gerät erfordert allerdings immer Übung und Erfahrung und es ist auch hier zu empfehlen, erst Proberäder und Probeunruhen zu bearbeiten. Die Gefahr des Zapfenbrechens beim Rollieren ist durch Rollifit jedenfalls ein für allemal beseitigt.

b. Pivofix

Übersicht

Das Rollieren von Zapfen in Hin- und Herbewegung hat sich auch in den Uhrenfabriken lange gehalten, bis endlich rotierende Rollierscheiben aus Hartmetall Eingang fanden. Es hat jedoch lange Zeit gebraucht, dieses Rollieren kleiner Zapfen durch rotierende Hartmetallscheiben auch in der Uhrmacherwerkstatt einzuführen.

Der Pivofix Apparat der Firma A. Schwinherr in Schwäb. Gmünd (um ca. 1950 Markteinführung, ca. 2000 Produktionsende) oder ein vergleichbares Gerät sind schnell bereit und mit ihrer großen Arbeitssicherheit machen sie sich in einer größeren Werkstatt in kurzer Zeit bezahlt. Mit ihnen lassen sich Zapfen in einer vorher nicht gekannten Radikalität aber auch Sicherheit dünner rollieren oder Ansätze zurücksetzen. Ohne zeitraubendes Wechseln der Rollierlager kann der Durchmesser des Zapfens genau auf 0,01 mm eingestellt werden.

Wenn der Pivofix auch nicht unbedingt zum Rollieren von Großuhren vorgesehen wurde, so kann er doch auch dafür verwendet werden. Der Größe der zu bearbeitenden Räder sind natürlich Grenzen gesetzt. Wellendurchmesser von etwa 3,5 mm und Zapferdurchmesser von 2 mm können jedoch noch gut bearbeitet werden. Beim Rollieren stärkerer Zapfen wird der Rolliervorgang naturgemäß mehr Zeit in Anspruch nehmen als bei dünnen Zapfen.

Wenn im Folgenden auf das Pivofix-Rolliergerät näher eingegangen wird, so soll hier weniger der Arbeitsvorgang selbst als vielmehr der universelle Anwendungsbereich des Gerätes erläutert werden. Dies ersetzt nicht die Bedienungsanleitung des Gerätes, zumal sich an dem Gerät im Laufe von 50 Jahren einige Dinge geändert haben. So hatte der letzte lieferbare Gerätetyp (Pivofix 2) keine Broschen mehr, sondern sechs schwalbenschwanzförmige Einsätze und konnte dadurch Zapfen von 0,03 – 3,3 mm Durchmesser aufnehmen und

aufgrund der großen Stabilität sicher bearbeiten. Besprochen wird zuerst der Pivofix (1), um danach noch einige Besonderheiten des Pivofix 2 aufzuzeigen!

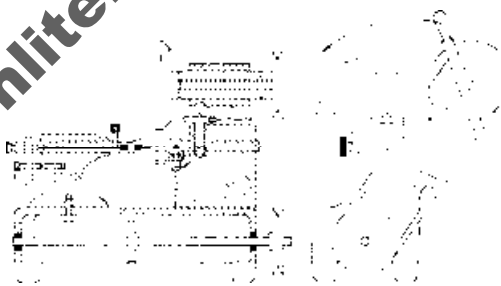
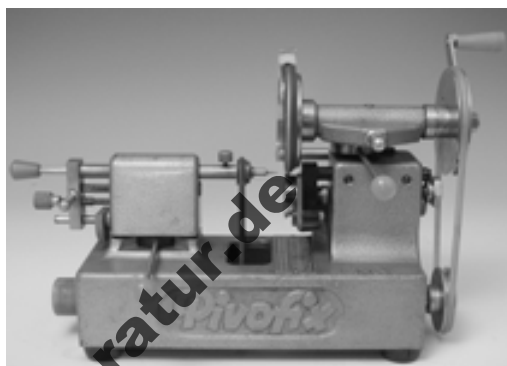


Abb. 76 (ca. 1965)

Gerade über die den Regelfall im Reparaturbetrieb bildenden Arbeiten hinaus bringt das Gerät auf dem Gebiet der Neuanfertigung Vorteile, die bisher wohl mit keinem der werkstattüblichen Mittel zu erzielen waren. Es zeigt vor allen Dingen Resultate, die bislang nicht in dieser kurzen Zeit erreicht wurden.

So sind beispielsweise der berüchtigte Stich und Faden, sowie die nicht minder gefürchtete Triebfacette Sorgenkinder. Nun nimmt die Arbeit des Stichedrehens natürlich auch der Pivofix nicht ab. Aber der Wellenansatz und die Triebfacette sind in wenigen Minuten voll-

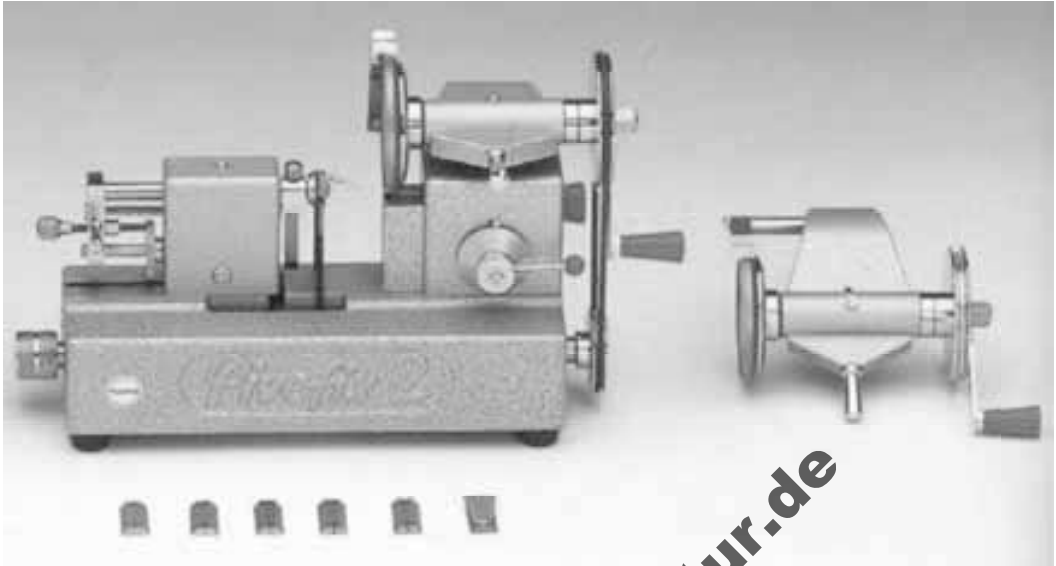


Abb. 77 Pivofix in seiner letzten lieferbaren Ausführung (ca. 2000)

endet. Wohlgermerkt – nicht fertig, sondern vollendet! Eine mit dem Pivofix vollendete Facette weist die gleiche Politur auf wie der Zapfen. Sie ist außerdem absolut flach und keinerlei vernudelte Kanten beeinträchtigen das gute Aussehen. Weder Zapfen noch Wellenansatz und Facette brauchen vor dem Rollieren mit Ölsteinpulver geschliffen zu werden. Es genügt, wenn überall sehr sauber mit einer Rollierzugabe von maximal 0,02 bis 0,03 mm gedreht wird.

Genau wie bei einem Teil der Industriegeräte wird die zu rollierende Welle auf einer Seite in einem Hohlkörper (Zapfenschoner) gelagert. Der zu rollierende Zapfen wird von den V-förmigen Einkerbungen der Rasterbrosche aufgenommen. Die Rasterbrosche besteht aus gehärtetem Stahl, die Einkerbungen sind feingeschliffen, um Beschädigungen der Zapfenoberfläche zu vermeiden. Durch eine Kurbel werden über Kunststoffriemen sowohl die Widiasscheibe als auch die zu bearbeitende Welle in Umdrehung versetzt. Der Drehsinn ist wie beim Rundschleifen gegenläufig. Durch die Möglichkeit einer feinfühligsten Zustellung der Widiasscheibe wird diese gesenkt und der

Zapfen auf das gewünschte Maß gebracht. Überdies besteht die gute Möglichkeit, das Gerät mit einer Messuhr auszustatten. So kann der Rolliervorgang kontinuierlich überwacht werden. Es ist ohne große Schwierigkeiten möglich, den Zapfendurchmesser auf 0,005 mm einzuhalten.

Normalerweise wird im Reparaturbetrieb lediglich ein Nachrollieren des einen oder anderen Zapfens in Frage kommen. Dies wird erforderlich, wenn die Zapfen eingelaufen sind. Entsprechend dem Grad der Beschädigung muss dann der Zapfendurchmesser so weit verringert werden, bis wieder eine einwandfreie Oberfläche in Erscheinung tritt. Dieser Durchmesser verringering sind seitens der Festigkeit des Zapfens, nicht aber seitens des Pivofix Grenzen gezogen. Der Zapfen könnte ohne Schwierigkeiten auf etwa 0,05 mm herunter rolliert werden.

Wichtig ist, dass der Zapfen auch eckensauber rolliert wird, dass also die von Zapfen und Schulter gebildete Ecke tatsächlich scharf ist. Da Zapfen und Schulter in einem Arbeitsgang rolliert werden, besteht keine Gefahr, dass hier ein kleiner Ansatz oder eine Verdickung, die zu

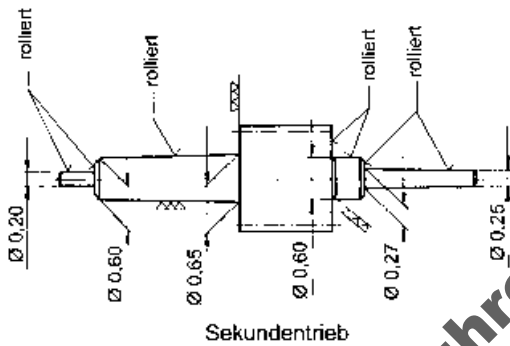
**Dies ist ein Auszug aus einem Fachbuch,
welches Sie hier erwerben können:**

www.uhrenliteratur.de

10. Zapfenrollieren / -polieren

Klemmungen führen würden, stehen bleiben. Die zylindrische Form des Zapfens auf seiner ganzen Länge ist – genaue Höheneinstellung des Reitstocks und richtige Lagerwahl vorausgesetzt – ebenfalls gewährleistet. Die sorgfältige Auswahl des Lagers in der Rasterbrosche ist auch insofern wichtig, als bei zu großem Lager bzw. zu kleinem Zapfen die Brosche anrolliert wird. Abbildung 78b zeigt das Rollieren des oberen Zapfens und der Schulter eines Sekundentriebes (Abb. 78a). In diesem Fall wäre das Lager Nr. 6 zu wählen, welches für Zapfendurchmesser von 0,14 bis 0,28 mm geeignet ist.

Zur Bearbeitung des unteren Wellenansatzes (z. B. bei Neuansfertigungen) wird wieder ein Lager gewählt, welches dem Durchmesser des Wellenansatzes entspricht (Lager Nr. 10 = 0,5 bis 1,2 mm Ø). Zusammen mit dem Wellenansatz wird auch die Triebfacette rolliert (Abbildung 79). Auf die Pinole des Reitstocks ist hierbei ein leichter Druck auszuüben.



Sekundentrieb

Abb. 78a

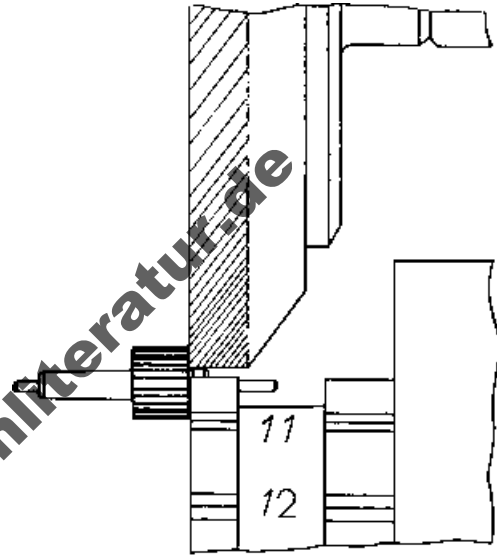


Abb. 79

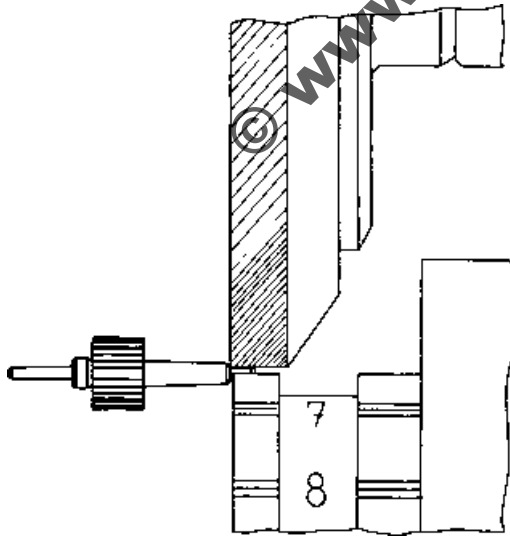


Abb. 78b

Der untere (lange) Zapfen des Sekundentriebes kann schwach konisch gemacht werden. Solche schwach konischen Zapfen erreicht man in diesem wie in jedem anderen Fall (z. B. Plateauansatz, Spiralansatz, Wellenansatz usw.) durch Höhenverstellung des Reitstocks. Diese Höhenverstellung wird mittels der im Reitstockfuß untergebrachten Lochmutter vorgenommen (Abbildung 80). Die Schulter wird gleich mitbearbeitet.

Der obere Wellenansatz – auf welchem das Sekundenrad aufgepresst wird – ist ebenfalls konisch. Sofern hier überhaupt eine Politur erwünscht ist, kann die Konizität auch wieder durch Höhenverstellung des Reitstocks herbeigeführt werden.