

Der Uhrmacher an der Drehbank

Die Uhrmacherdrehbank, ihre Anwendung, Wartung und Pflege

Hans Jendritzki

Severin Rikl

Michael Stern



Hans Jendritzki

wurde am 25. 07. 1907 bei Magdeburg als Sohn des Uhrmachermeisters Johannes Jendritzki geboren. Beim Vater lernte er den Beruf des Uhrmachers und im letzten Lehrjahr in Hamburg-Altona beim Uhrmachermeister Kitzky.

Es folgten Jahre in der Schweiz und 1936 wurde in Berlin die Meisterprüfung abgelegt. Nach Jahren als Redakteur der „Uhrmacherkunst“ in Berlin unterrichtete er – unterbrochen durch die Kriegsjahre – als Studienrat an der Staatlichen Uhrmacherschule Hamburg. Er arbeitete in vielen Ausschüssen mit und wurde als liebenswürdiger und gern gesehener Berater geschätzt.

Als Autor zahlreicher Abhandlungen in Fachzeitschriften machte er sich schnell einen Namen. Entsprechende Fachbücher folgten, die zur Grundlagenliteratur vieler Uhreninteressierter gehören. Er zeichnete sich durch große Fachkompetenz und gut verständliche Darstellungsweise in Wort und Bild aus. Seine Werke wurden zum Teil in zehn Sprachen übersetzt.

Am 17.03.1996 verstarb Hans Jendritzki im Alter von 88 Jahren.

Severin Rikl, Furtwangen

Jahrgang 1962 Ausbildung zum Uhrmacher durch Friedrich Zilliken in Saarburg.

Als Geselle in Saarburg, Trier und Fallersleben tätig, Rückkehr nach Saarburg von dort Meisterkurs in Würzburg und München. Ab 1991 im Deutschen Uhrenmuseum Furtwangen sowie Landesmuseum/Orangerie Kassel und seit 1999 an der Robert-Gerwig-Schule als Ausbilder tätig.

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 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“ und der „Heel Verlag“ bisher ca. 70 Titel herausbringen. M. Stern war 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 ihnen 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. Beide übernehmen keinerlei Verantwortung bzw. Haftung für mögliche Unstimmigkeiten.

© Historische Uhrenbücher

Verlag: Florian Stern, Berlin 2015

www.uhrenliteratur.de

service@uhrenliteratur.de

5. neubearbeitete Auflage

Alle Rechte vorbehalten

Nach den Originalen von Hans Jendritzki unter teilweiser Mitwirkung von Marcel Bergeon:

„Der moderne Uhrmacher an der Drehbank“, „Der Uhrmacher an der Drehbank“

und „Schweizer Uhren und Schmuck-Journal“, Ed. Scriptar, Lausanne 1959, 1961 und 1982

Layout u. Satz: Michael Stern

Druck: SDL, Berlin

ISBN 978-3-941539-71-6

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur Neubearbeitung	7
Einleitung (Jendritzki 1982).....	9
Anmerkung des Verlegers (Scriptar 1982).....	9
1. Die Entwicklung der Uhrmacherdrehbank	11
2. Der Aufbau einer Uhrmacherdrehbank	19
Der Spindelstock	
Der Reitstock	
Die Stichelaufgabe	
Der Kreuzsupport	
Die Planscheibe	
Die Wange	20
Befestigung der Aufbauteile auf der Wange „vorgebaut“ oder „symmetrisch“	
Die Spitzenhöhe.....	21
Drehbank „rechts“ oder „links“	
Grundzusammenstellung	22
Weitere Zubehörteile	23
Die heutigen Uhrmacherdrehbänke	25
Prätecma WW 80/81 u. 82/83, Vector	
Bergeon, Horia.....	26
Star.....	27
3. Technologie des Drehens	29
Zustell-, Schnitt- und Vorschubbewegung, Frei-, Keil- und Spanwinkel (Winkel an der Schneide), Eingangs- u. Ausgangsgrößen, Flächen an der Werkzeugschneide	
Schnittgeschwindigkeit – Drehzahl	31
Die Drehzahlverstellung.....	32
Die Spanbildung.....	33
Die Drehverfahren	
4. Die Einzelteile der Uhrmacherdrehbank und ihre Verwendung	35
4.1. Der Spindelstock mit seinen Spannmitteln	
Der Spindelstock	
Das Anzugrohr (Spannschlüssel, Spannrohr)	36
Mitnahme der Einsätze	
Der Index an der Riemenscheibe (Teilscheibe).....	37
Der Index-Feststeller	
Die Indexteilung	
Die Spannzangen.....	38
Die Auswahl der richtigen Spannzangen	
Die Anwendung der Spannzangen	39
Die Spannzangen mit Stufe.....	40
Die Größe des Durchlasses	
Die Spannzangen für größere Durchmesser	
Die Aufbewahrung der Spannzangen	
Die Stufenfutter	41
Die Ringfutter	
Bohr-, Drei- und Vierbackenfutter	42
Das Universal-Stufenfutter	43
Das Achtschraubenfutter	
Exkurs: Wie der Mechaniker seine Spann- mittel nutzt.....	45
Die Lackscheiben	46
Der Schellack	
Das Auflacken auf der Lackscheibe	
Die Lackscheiben	
Die ausgesparte Lackscheibe	47
Das Zentrieren des Arbeitsstückes	
Das Ablacken des Arbeitsstückes.....	48
Das Auskochen in Spiritus	
Weitere Einsätze in den Spindelstock.....	49
Die Planscheibe	50
4.2 Die Reitstöcke	55
Die Broschen (Einsatzhalter)	
Die Anordnung der Mitnehmerrolle.....	56
Die Trichterscheibe	
Die Zapfenlager	57
Die Reitstockausführungen	
Einsätze für Broschen- und Kurbelreitstöcke.....	58
Einsätze für Broschenreitstöcke	
Einsätze für Reitstöcke mit Aufnahme B8	
4.3 Die Stichelaufgabe und ihre Einsätze	59
Die Form der Stichelaufgabe	
Die abklappbare Stichelaufgabe.....	60
Das Fangkästchen	
Die Sichtunterlage	
Die Drehbanklupe.....	61
Die Feilrolle	
Eine senkrechte Feilrolle	62
Die Sägetische	
4.4 Die Handdrehstichel (Handdrehmeißel)	63
Der Stichelanschliff.....	64
Das Stichelschleifen	65
Dreharbeiten mit dem Handdrehstichel	67
4.5 Der Kreuzsupport	69
Zylindrisch und konisch drehen	70
Das Kegeldrehen.....	71
Der Drehmeißel im Kreuzsupport	
Das Einspannen der Drehmeißel	
Das Meißelmaterial (Schneidstoff)	73
Das Schleifen der „festen“ Drehmeißel	74
Die Formen der Drehmeißel	75
Die Kühl-Schmierstoffe	76
5. Messgeräte und Lehren	77

6. Dreharbeiten	81	7. Die Schraubenherstellung	115
6.1 Das Drehen zwischen Spitzen		Die zwei wichtigsten Normgewinde	
Der Mitnehmer.....	82	Schrauben-, Mutter- und Verschraubungsarten	
Die Einsatzspitzen und Hohlspitzen		Das Außengewinde	116
Der Zentrierbohrer	83	Das Innengewinde	
Die Zapfenschoner		Linksgewinde anfertigen	
6.2 Das Andrehen dünner Zapfen		Das Anfertigen einer Schraube	
6.3 Das exzentrische Drehen	84	Der Schraubenschlitz	117
Das Versetzen der Achsen	85	Das Härten und Anlassen.....	118
6.4 Drehen einer Unruhwellen	87	Das Vollenden der Schraube	
6.5 Drehen einer Aufzugwelle	90	Das Schraubenende	
6.6.1 Das Eindrehen eines Triebes	92	Das Arrondieren des Gewindeendes	
6.6.2 Anfertigen eines Minutentriebes	94	Die Schraubenkopfpolitur	119
1. Runddrehen		Decksteinplättchen-Schraubenköpfe.....	120
2. Das Drehen des Nietansatzes		Die Ansatzschraube	
3. Polieren der Facette		8. Anordnung und Antrieb der Uhrmacher-	
4. Anfertigung der oberen Stirnfläche.....	95	drehbänke	121
5. Anfertigung der unteren Stirnfläche		Handschwungrad, Fußschwungrad, Schnelllauf-	
6. Polieren der Zapfen und Stirnflächen		Gleichstrommotor, Vorgelege, Drehzahlsteuerung,	
7. Aufnieten des Rades		Repulsionsmotoren, biegsame Welle, Antriebsrie-	
6.7 Anfertigen einer Steinfassung	96	men, Antriebsriemen-Verbindungen, Friktionsrolle,	
6.8 Anfertigen der Metallfutter/-lager	97	frequenzgesteuerter Motor, Kunststoffrundriemen	
6.9.1 Das Einbohren von Zapfen	98	9. Maschinenwartung	131
Das Anlassen der Welle		9.1 Allgemeines	
Der Bohrer		9.2 Der Korpus	
Das Bohrloch	99	9.3 Der Schnurlauf/die Riemenscheibe	
Der neue Zapfen.....	100	9.4 Die Wange und die Aufbauteile	
6.9.2 „Zapfeinbohren“ in Furtwangen	101	9.5 Die Gleitlagerspindel, der Spindelstock	132
6.9.3 „Zapfeinfräsen“ in Furtwangen	102	9.6 Das Ölen/Schmieren.....	134
6.9.4 „Zapfendrehen“ – „Apostel“ setzen	103	9.7 Das Anzugrohr/der Spannschlüssel.....	135
Exkurs: Reparatur mit dem Laser	103	9.8 Der Kreuzsupport	
6.11 Sonderwerkzeuge, -einrichtungen und		Lorch, Schmidt & Co	
-arbeiten	104	G. Boley, D-Wange.....	137
Der Flachsenker		Vector.....	139
Die Stiftsenker (Flachsenker mit Stift)		Boley-Leinen/Prätecma.....	140
Die Zapfenfräser		9.9 Die Schleifspindel, der Höhensupport	140
Geradlinige Ausfräsungen.....	105	9.10 Das Backenfutter	141
Das Schleifen		9.11 Die Antriebsmotoren.....	142
Der Sonnenschliff		9.12 Überprüfen der Drehbank	143
Der Fräsapparat/Höhensupport.....	106	9.13 Drehbankkauf.....	144
Das Räderfräsen		Nachwort	147
Das Wickeln einer kleinen Schraubenfeder.....	109	Literaturhinweise	148
Lange Drähte gerade richten		Bezugsquellen	149
Das Drehen von Hülsen und Buchsen		Stichwortverzeichnis	150
Die Holzarbeiten		Anzeigenteil	153
Das Zapfenpolieren/-rollieren.....	110		
Das Schleifen der Grahamanker-Paletten.....	111		
Palett-O-Fix			
Facetten polieren	114		
Runde Gläser kleiner schleifen			

Vorwort zur Neubearbeitung

Als wir vor zwölf Jahren die erste Neubearbeitung des Buches „*Der Uhrmacher an der Drehbank*“¹ herausbrachten, haben wir in erster Linie an ein Buch für die Uhrmacherausbildung gedacht und es entsprechend aufgebaut. Allerdings waren, entgegen unseren Erwartungen, die Käufer nicht die Uhrmacher, sondern die Hobbyisten. Deshalb haben wir uns entschlossen, diese Gruppe in der Neuauflage stärker zu berücksichtigen, aber trotzdem den Charakter eines Lehrbuches zu erhalten.

Bis zum ersten Weltkrieg stellten Uhrenfabriken/Manufakturen ausschließlich „Rohwerke“ her, die vom Uhrmacher entgratet, mit Lagern versehen und in Gang gesetzt wurden (s. *Horrnann: „Repassage einer Zylinderuhr und des Ankeranges“*). So waren diese im Wortsinn noch Uhrmacher und benötigten ihren Drehstuhl tagtäglich. In den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts lieferten die ersten Uhrenmanufakturen fertig montierte Uhren mit „Werkgarantie“ unter eigenem Namen aus. Bis zum 2. Weltkrieg steigerte sich die Vermarktung dieser Uhren derartig, dass die Uhrmacher zunehmend fertig montierte Werke kauften bzw. komplett fertige Uhren. Die Uhrenproduktion stellte sich in dieser Zeit sprunghaft von der Taschen- zur Armbanduhr um.

Die Dreharbeit des Uhrmachers war ganz auf das Zupassen nach Gefühl und fachlichem Verständnis ausgerichtet. Erst im letzten Drittel des vorigen Jahrhunderts ist nicht mehr „das Einpassen“ wichtig, sondern die maßgenaue Fertigung. Dies hat nicht die schon immer geringen Maßtoleranzen geändert, nur die Kommunikation über eine Zeichnung mit Maßangaben und deren Kontrolle mit Messgeräten.

Wurde bis in die 1920er Jahre noch mit dem „Fiedelbogen“ das Werkstück im „Drehstuhl“ bewegt, so setzte sich sehr schnell das in eine Richtung drehende Schnurzugrad durch, das ab den 1930er Jahren immer mehr durch einen externen Elektromotor abgelöst wurde. Dieser ist dann seit den 1960er Jahren integrierter Bestandteil der Drehbank geworden. Doch alles „Alte“ ist noch heute einsetzbar und wird auch in den Werkstätten verwendet.

Nach dem 2. Weltkrieg gab es „Rohwerke“ nur noch fertig montiert und reguliert. Seither entfielen viele Dreharbeiten und bezogen sich „nur noch“ auf die Teileherstellung zur Reparatur. Da der Preis fertiger Gebrauchsuhren seither ununterbrochen fällt, wurden weniger aufwändige Dreharbeiten/Reparaturen durchgeführt. Diese verlagerten sich immer mehr in den Bereich der Restaurierungen und der Sonder- und Einzelanfertigungen.

Durch den eingeschränkten Bedarf reduzierte sich entsprechend das Werkzeugangebot, machte Dreharbeiten auf-

wändiger und damit teurer. Doch seit den 1970er Jahren erfolgte durch „Sammler und Bastler“ – allgemein als Uhrenliebhaber bezeichnet – eine Aufwertung der Fertigkeiten in der Uhrmacherdreherei.

Zusammengefasst: Die Uhrmacherdrehbänke sind bis auf den Antrieb weitgehend unverändert geblieben, technische Innovationen der letzten 20 Jahre hatten kaum Einfluss auf diese Maschinen. Einzig die etwas größere Maschine „*Schaublin 70*“ ist immer auf den neuesten technischen Stand weiterentwickelt worden. Die alten Fertigkeiten und Werkzeuge aber werden auch heute noch gebraucht, nur viel seltener als früher. Deshalb ist das Angebot an neuen Maschinen und neuem Zubehör nicht mehr vergleichbar mit dem Angebot etwa um 1960.

In diesem Buch wird ausschließlich die handwerkliche Drehbank mit ihrem Sonderzubehör behandelt. Beschriebene Arbeitsweisen entstanden aus der Technik des „Uhrenfertigmachens“. Werden sie heute für Reparatur, Restaurierungsarbeiten und Sonderanfertigungen benötigt, sind sie, soweit möglich, berücksichtigt.

Bei den Begrifflichkeiten wurde versucht, sowohl die alten als auch die neuen aufzunehmen. Es wird immer wieder kleine sprachliche Probleme geben, wenn ein Uhrmacher mit einem Mechaniker über das Drehen spricht – der Dialog ist aber meist für beide Seiten fruchtbar.

Diese Auflage des Buches wurde wesentlich erweitert, aktualisiert und auch um die aktuell lieferbaren Maschinen ergänzt. Ein Stichwortverzeichnis soll die Handhabung des Buches erleichtern. Weiterhin wurden ergänzende Arbeitsweisen aufgenommen. Herausgenommen haben wir einige Darstellungen alter Maschinen.

Die Bildqualität in diesem Buch schwankt stark, da es sich zum einen um eingescannte, zum anderen um neue Bilder aus unterschiedlichen Quellen handelt.

Wir danken der leider inzwischen verstorbenen Frau *Hildegard Jendritzki* für die Überlassung sämtlicher Rechte an den Werken ihres Mannes.

Die Firmen *Bergeon & Cie, Horia, Horotec, Prätecma, Vector* u. a. haben vieles an Bildmaterial beigetragen – herzlichen Dank. Dieser gilt auch *Lutz Blume, Peter Schiedt, Alwin Schütze, Heinrich Stevens* und *Volker Vyskocil*, denen es ein Anliegen war, unseren Verlag mit Rat und Tat zu unterstützen. Besonderer Dank gebührt der Firma *Vector*, die uns großzügigerweise eine komplette Uhrmacherdrehbank mit ihrem Zubehör leihweise für Fotoarbeiten zur Verfügung stellte. Aber auch an unsere Anzeigenkunden ein herzliches Dankeschön für ihr „Sponsoring“.

Zusätzlich hat Severin Rikl als kompetenter Fachmann unser Team als Fachautor verstärkt.

Noch ein Hinweis: Die Autoren haben nicht mit allen dargestellten Maschinen gearbeitet. Deshalb können keine belastbaren Aussagen zu deren Qualität gemacht werden. Hier muss jeder für sich entscheiden, was er benötigt.

Michael Stern
Berlin 2015

¹ *Der Uhrmacher nannte diese Maschinen traditionell Drehstuhl. Nach dem 2. Weltkrieg wurden sie dann Drehbank genannt. Heute wäre die Bezeichnung „Uhrmacherdrehmaschine“ technologisch richtig, da die Maschinen immer mit einem Motor betrieben werden. In diesem Buch bleiben wir aber bei der auch von Hans Jendritzki benutzten Bezeichnung „Uhrmacherdrehbank“.*

Einleitung (1. Auflage 1982)

Unsere Uhrmacher-Drehbank ist ein völlig selbstständiges und für uns recht wichtiges Werkzeug, insbesondere für den Uhrmacher, der noch gewohnt (oder genötigt) ist, bestimmte Teile anzufertigen. Nicht selten habe ich im Verlaufe der Lehrzeit festgestellt, dass zahlreiche Lehrlinge und junge Meister die Drehbank-Zubehörteile nicht mit der nötigen Sorgfalt und Geschicklichkeit einsetzen, so dass die moderne Drehbank bei ihrem hohen Preis nicht optimal genutzt wird.

Alle jungen Kollegen mit unterschiedlichem Talent haben nicht immer die Ausbildung der alten Uhrmacher, welche Lehrlinge ausbilden und die der Verwendung der Drehbank und der Werkzeuge nicht die gleiche Aufmerksamkeit angedeihen lassen wie der Ausführung der Arbeiten. So entstehen Schäden, die nicht bloß Zeit und Geld kosten, sondern auch eine verhängnisvolle psychologische Auswirkung haben.

Verschiedene, an das „*Schweizer Uhren und Schmuck-Journal*“ gerichtete Schreiben aus sehr unterschiedlichen Ländern ließen den Plan reifen, einen Lehrgang über dieses Thema aufzustellen, das in der Fachliteratur bloß in Form einzelner technischer Artikel behandelt wird. Die Suche nach einer Lösung dieses Problems führte zu einer Reihe sehr aktueller Berichte, denn die Rationalisierung und die Wirtschaftlichkeit dürfen nicht außer Acht gelassen werden, sobald man von der Drehbank spricht. Obwohl der moderne Uhrmacher aus ökonomischen Überlegungen die Drehbank möglichst vollständig auszuschalten sucht und

nur Fertig-Ersatzteile verwenden will, wird die Drehbank immer und überall den ihr vom Uhrmacher zugewiesenen Platz bewahren. Die Wertschätzung der Drehbank hängt jedoch vom Ort ab: In Gegenden, wo ein schneller Furniturendienst besteht, ist eine Drehbank weniger nötig als in Ländern, die weit entfernt von den Herstellungszentren sind. Der wahre Uhrmacher, der Teile der Uhr selbst herstellen kann, schätzt immer ihren Wert. Der Kunde, wo immer er auch lebt, wünscht nicht, wochenlang auf Ersatzteile des Uhrmachers zu warten. Dieser Letztere schätzt seine Drehbank und sein Werkzeug ganz besonders, ohne die jegliche gepflegte Arbeit unmöglich ist.

Die Zusammenfassung von Artikeln über die unterschiedlichen Drehbank-Gattungen und das Zubehör, ihre Anwendung und Pflege, die Verfahren und neuesten Entwicklungen sollten die Arbeit unserer Kollegen erleichtern und fruchtbarer gestalten.

Dieses Werk will einen Ausgleich schaffen für eine mangelhafte Ausbildung. Wer sich der ernsthaften und manchmal beinahe hoffnungslosen Anstrengungen zur Verbesserung der Uhrmacherarbeit in anderen Ländern bewusst wird, findet, dass keine Mühe zu groß ist, jenen zu helfen, die sich zu vervollkommen wünschen.

Wenn diese Berichte den Uhrmachern Erleichterung und Fortschritt bringen, fühlen sich Verfasser und Verleger reichlich entschädigt.

Hans Jendritzki

Anmerkungen des Verlegers (Scriptar 1982)

Der ersten, im Jahre 1959 erschienenen Auflage des Bandes „Der moderne Uhrmacher und seine Drehbank“ war großer Erfolg beschieden. Diese Abhandlung erwies sich für zahlreiche Uhrmacher/Reparateure als sehr nützlich, bot sie ihnen doch die Möglichkeit, ihre Kenntnisse zu vervollständigen und zugleich ihren Kundendienst zu verbessern. Parallel zu der Evolution in der Uhrenherstellung büßte die Arbeit an der Drehbank an Bedeutung ein, denn man nahm in der Praxis in stets zunehmendem Maße die Dienste der Furnituristen in Anspruch.

Seit einigen Jahren kann indessen eine sehr fühlbare Revalorisierung der Restaurationsarbeiten für alte Uhren und Pendulen beobachtet werden. Dieses Phänomen kann auf diverse wirtschaftliche Faktoren zurückgeführt werden, wie namentlich das starke Ansteigen der von Sammlern und Investoren auf Auktionen angebotenen Preise. Die glücklichen

Besitzer alter Uhren sind sich inzwischen bewusst geworden, dass sie Schätze besitzen. Heute sollte der Uhrmacher-Restaurator, der auf die Ausführung einer einwandfreien Arbeit Wert legt, wiederum sämtliche von der Drehbank gebotenen Möglichkeiten kennen und nutzen. Aus diesem Grunde haben wir uns – einem vielfach geäußerten Wunsch zufolge – entschlossen, einen neuen Band mit dem Titel „Der Uhrmacher an der Drehbank“ herauszubringen; auf der Grundlage der seinerzeitigen Auflage aufgebaut, wurde der Text von seinem Autor, Herrn Jendritzki sowie von Herrn Marcel Bergeon, welchem wir an dieser Stelle für seine Mitarbeit recht herzlich danken, vollständig überarbeitet und auf den neuesten Stand gebracht.

*H. Marquis
Der Verleger*

1. Die Entwicklung der Uhrmacherdrehbank

Der Drehstuhl, die Drehbank¹ oder – wie es heute heißt – die Drehmaschine war des Uhrmachers wichtigstes Werkzeug und obendrein das teuerste Stück der Ausrüstung. Die normale Drehbank hat seit vielen Jahrzehnten ihre Gestalt fast unverändert beibehalten. Trotzdem ist ihre Entwicklung interessant, und zwar weniger im Hinblick auf ihre eigene Form als auf die Versuche, eine kleinere Drehbank für die feinen Dreharbeiten zu schaffen. Es lässt sich nicht leugnen, dass die Armbanduhr mit ihrer zunehmenden Häufigkeit hier Forderungen stellte, welche die großen Drehbänke nicht völlig erfüllen konnten.

Vorab bleibt aber festzuhalten: Es gab nie eine Drehbank, auf welcher der Uhrmacher alle Arbeiten für jede Uhr – von der Armbanduhr bis zur Turmuhr – ausführen konnte. Für große Uhren wurden schon eher Mechaniker-Drehbänke benötigt, diese werden hier nicht angesprochen.

Blicken wir einmal zurück, wie unsere Vorfahren der Uhrmacherei die kleinen Dreharbeiten ausführten (Abb. 1.1). Einen alten Meister sehen wir um das Jahr 1800 mit dem Drehbogen bei der Arbeit. Der kleine „Schweizer Drehstuhl“ ist im Schraubstock eingespannt, die linke Hand führt den Drehbogen, die rechte den Stichel – so wie es auch vom Zapfenrollierstuhl bekannt ist. Es war Übungssache, beim Aufwärtsführen des Drehbogens den Stichel etwas zurückzunehmen und erst beim Abwärtsziehen wieder anzusetzen. Beachten wir auch noch die Standlupe des Meisters, die ihm eine ungezwungene Haltung ermöglichte.

Und wie wunderbare Arbeiten haben die alten Meister mit diesem uns unmöglich vorkommenden Werkzeug ausgeführt! Sie schufen hervorragend feine Stahlarbeiten, die noch heute ihresgleichen suchen. Das Verfahren, eine Welle durch Bogen und Sehne in Drehung zu versetzen, ist wahrhaft uralte. Wir finden es bereits bei den Naturvölkern, die mit dem „Feuerquirl“ auf diese Weise Reibungswärme erzeugten und trockene Stoffe damit entzündeten (Abb. 1.2). In gleicher Art wurde später die primitive Drehbank (Abb. 1.3) betrieben, mit der einfache Gegenstände gedreht werden konnten. Heute noch findet man diese Werkzeuge z. B. in Indien im Gebrauch.

Im Jahre 1540 skizzierte *Leonardo da Vinci* eine Drehbank mit Schwungrad und Fußbetrieb (Abb. 1.4). Diese Antriebsart hat sich durch die Jahrhunderte bewährt, bis der elektrische Strom seinen Siegeszug auch hier antrat.

Der „Schweizer Drehstuhl“ (Abb. 1.5) zeigt einen festen Reitstock mit der Wange, darauf die Stichelaufgabe und einen losen Reitstock. Dazu kommt noch Zubehör wie Rollenbrosche und Spitzeneinsätze. Einen Spindelstock gab es damals noch nicht. Gerade dieser Umstand ist es, der eigenartig vorkommt, da man ohne dieses Stück heutige Arbeiten gar nicht auszuführen vermag. Die Größe des „Schweizer Drehstuhls“ entspricht nicht der Größe unserer

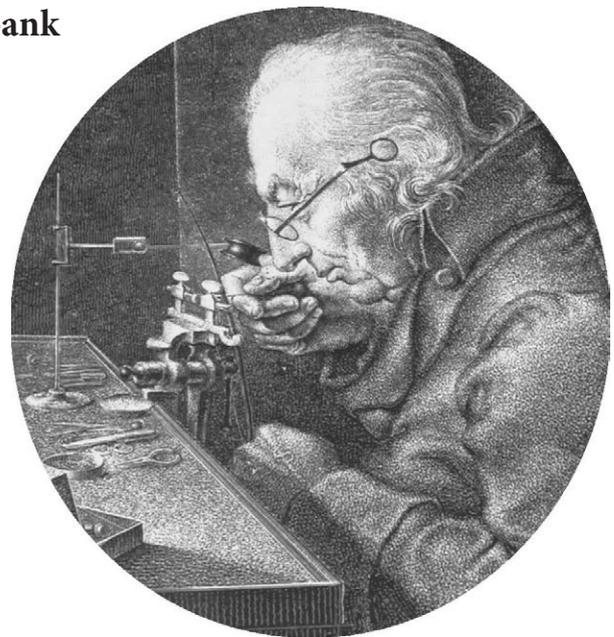


Abb. 1.1 Abraham Louis Perrelet, 1729–1826

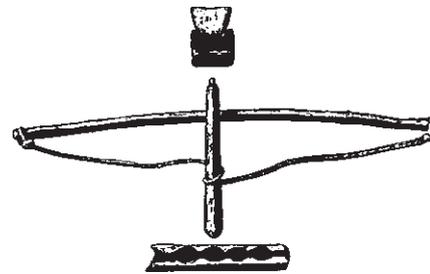


Abb. 1.2 Der „Feuerquirl“ der Urzeit verwendete bereits den Drehbogen

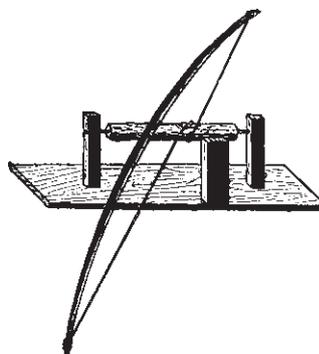


Abb. 1.3 Alte primitive Drehbank mit Drehbogenantrieb

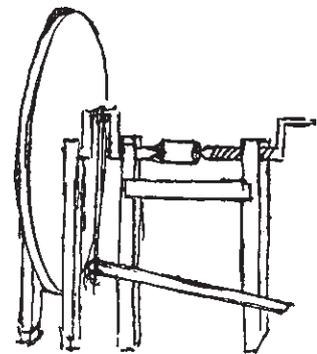


Abb. 1.4 Skizze eines Fußantriebes von Leonardo da Vinci

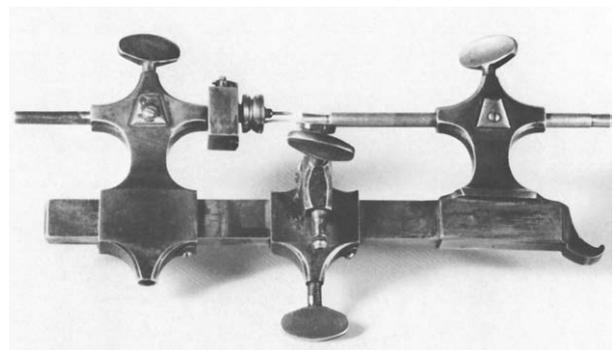


Abb. 1.5 Schweizer Uhrmacher-Drehstuhl

¹ Der alte Begriff **Drehbank** wird in diesem Buch weitgehend beibehalten.

Die Stelle für die Nuteindrehung (Abb. 6.5.3 E) zeichnet die Schraube oder der Winkelhebel selbsttätig auf der Welle ab, so dass hier kaum ein Irrtum entstehen kann. Wird aber die Winkelhebelschraube zu fest angezogen, bricht sie leicht ab. Deshalb sollte die Welle vorher mit einem Filzstift gefärbt sein – jetzt zeichnet sich auch der leicht angezogene Winkelhebel deutlich ab. Die Wandungen der Nut müssen natürlich rechtwinklig sein, wohl aber brauchen die Ecken hier nicht absolut scharfkantig zu sein, um die Bruchgefahr an dieser Stelle nicht unnötig zu erhöhen.

Am einfachsten lässt sich die Nut mit einem entsprechend geschliffenen Stichel eindrehen (Abb. 6.5.5). Man kann auch einen Drehstahl aus Hartmetall in Klingenform (Abb. 6.5.6) verwenden, was für diese Arbeit überaus praktisch ist.

Alle scharfen Kanten der Aufzugwelle müssen ganz leicht gebrochen werden, damit kein Grat die Lagerstellen unnötig schnell ausschleifen kann.

Das Schleifen des Vierkant lässt sich am bequemsten in der Drehbank in der Weise vornehmen, dass die Welle lose und ohne Mitnehmer zwischen die Spitzen gespannt wird. (Abb. 6.5.7) Auf diese Art legt sich jede Vierkantfläche zwangsläufig gegen die Schleiffeile und jede Fläche wird absolut flach.

Erinnert sei noch zum Schluss: Eine Krone lässt sich nur dann wirklich fest aufschrauben, wenn das Gewindeende abgeflacht ist!

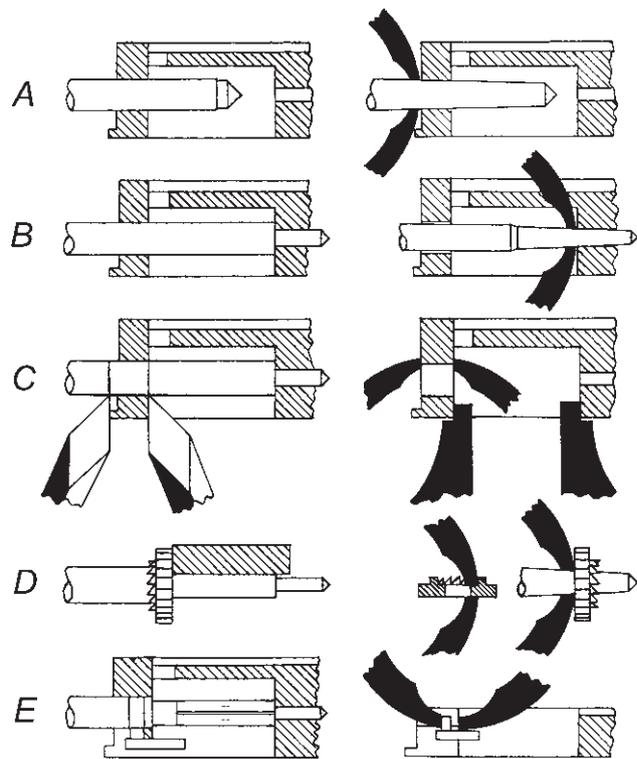


Abb. 6.5.3 Maßermittlung: links anpassen, rechts messen



Abb. 6.5.5 Stichel zum Nutdrehen angeschliffen

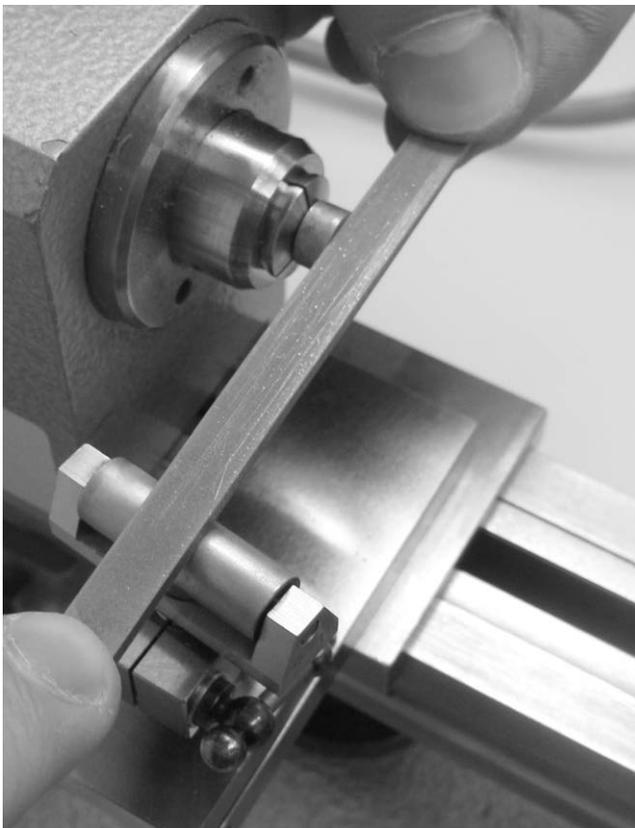


Abb. 6.5.4 Die einfache Feilrolle im Einsatz

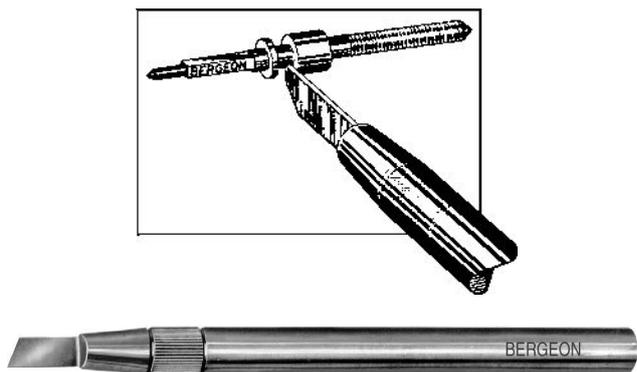


Abb. 6.5.6 Nutendrehstahl aus Hartmetall (HM) Bergeon

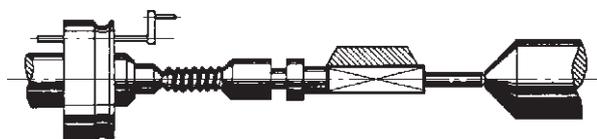


Abb. 6.5.7 Schleifen der Vierkantfläche

6.6.1 Das Eindrehen eines Triebes

Ausgangsmaterial ist ein Rohtrieb, den man im Furniturrenhandel mit viel Glück beziehen kann. Dazu muss die Zähnezahl, der Teilkreisdurchmesser und das Modul des Triebes bekannt sein und erst wenn man dieses Problem gelöst hat, kommt man weiter. Ansonsten muss man sich auch mit dem Fräsen von Trieben beschäftigen – eher eine Aufgabe für Spezialfirmen.

Da die Höhe des Rades auf dem Trieb wegen des Freilaufens vom Federhaus, dem Minutenrad oder dem Sekundenrad usw. oft sehr genau eingehalten werden muss, kommt man nicht ohne Maßskizze aus. Natürlich lassen sich trotzdem manche Maße wie Radansatz, Wellendurchmesser und auch Zapfendurchmesser wiederum einpassen oder auch von dem noch vorhandenen Trieb abnehmen.

Ohne Prüfung des Rundlaufens kann viel Arbeit vergeblich sein! Sofern wir die Spitzen des Triebes auf beiden Seiten neu andrehen, was in der Trichterscheibe (Abb. 6.6.1.2 a) geschieht, sind wir des Rundlaufs sicher. Bei größeren Trieben lässt sich die Spitze auch entsprechend versetzen, also mit der Schleiffeile „aus der Mitte“ bringen, bis der Triebkörper rund läuft. Die Prüfung erfolgt am bequemsten mit dem Lichtspalt zwischen Triebzahnspitzen und der dicht herangeschobenen Stichelauflage.

Der Radansatz ist die einzige Passung außer den Zapfen, darum drehen wir ihn zuerst (Abb. 6.6.1.2 b). Das Drehen an der stets unterbrochenen Fläche des Triebes will geübt sein: Der Stichel muss ganz fest aufliegen, darf nur ganz wenig greifen und muss entsprechend massiv gehalten sein, damit die Stichelspitze nicht sofort abbricht. Wichtig ist vor allen Dingen, dass das Trieb bei Gefahr stehen bleibt. Deshalb kann diese Arbeit nur mit der Mitnehmerrolle ausgeführt werden, wobei die Drehschnur, unser Antriebsriemen, nur schwach angespannt sein darf. Im Spindelstock wird man meistens die Triebzähne abbrechen, da hier der direkte Antrieb nicht sofort aufhört. Im Allgemeinen gibt der „Teilkreis“ des Triebes den Durchmesser für das Mittelloch des Rades an, da hier die Auflagefläche am größten ist. Das Rad darf nur etwa zur Hälfte aufgesetzt werden, auch muss der Ansatz unbedingt kegelig sein, damit sich die Zähne in das Messing des Rades etwas eindrücken und es gegen Drehung sichern. Bei stark beanspruchten Rädern wie dem Minutenrad soll auch der Ansatz etwas unterdreht sein, so können sich diese Triebzahnspitzen ebenfalls in das Messing der Radfläche eindrücken (Abb. 6.6.1.2 c).

Die Unterstechung zum Vernieten des Rades (Abb. 6.6.1.2 d) ragt in die Triebwelle, wenn der Durchmesserunterschied zu gering ist. Wegen der Härte des Triebstahls muss die Unterstechung ziemlich tief sein, damit sich der Kragen leicht genug umlegen lässt. Da die Stichelspitze bei dieser Arbeit oft genug abbricht, wird diese zu Beginn verrundet; erst zum Schluss wird mit einem spitzen Stichel der Grund scharf ausgedreht.

An der Stirnfläche des Triebes, also gegenüber dem Radansatz, wird die Unterstechung nur bis zum Kern des Triebes gedreht.

Wenn der Triebkörper viel zu lang ist und gekürzt werden muss, ist eine „Sicherheitseindrehung“ im Triebkörper

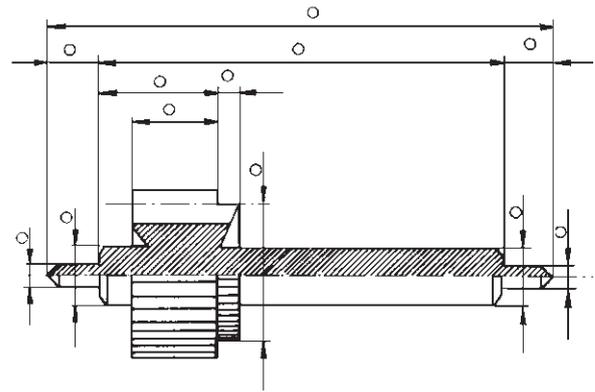


Abb. 6.6.1.1 Maßskizze für Welle mit Trieb

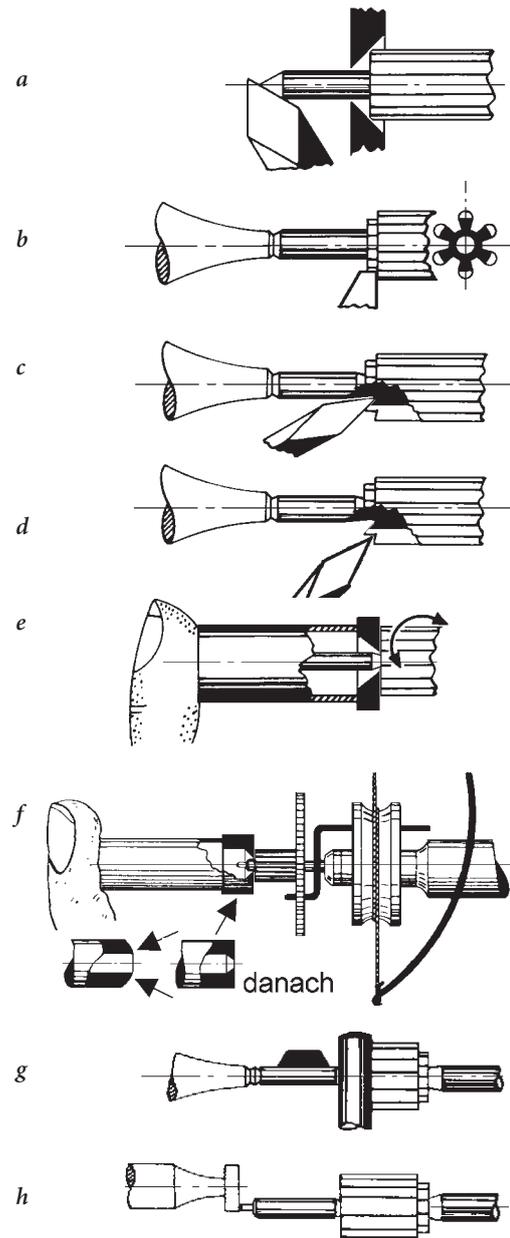


Abb. 6.6.1.2 Trieb eindrehen:
a Rundsetzen, b Radansatz = Teilkreisdurchmesser,
c Radeinsatz unterstechen, d Unterstechen der Vernietung, e/f Schleifen/Polieren der Stirnfläche,
g Schleifen und Rollieren der Triebwelle, h Andrehen der Zapfen zwischen Hohlspitzen

nützlich, damit bei einem Ausbrechen der Zähne niemals der noch benötigte Teil zu Schaden kommt.

Muss an den Wellenenden oder dem Triebkörper Material abgedreht werden, ist immer wieder der Rundlauf zu prüfen, da Materialspannungen nicht auszuschließen sind.

Das Schleifen der Stirnfläche (*Abb. 6.6.2 e/f*) erfolgt mit Eisen, das Polieren mit Kupfer. Wir nehmen ein flaches Stück, das durchbohrt und von hinten versenkt wird und das als Griff ein Stück Messingrohr angelötet erhält. Zu beachten ist, dass die Welle absolut frei hineinragen kann. Denn bei der Arbeit ist es von Bedeutung, dass das Trieb geradezu hin- und herwackeln muss, weshalb auch das Loch nicht zu klein sein darf.

Eine andere Form (*Abb. 6.6.2 f*), die besonders für kleine Triebe geeignet ist, entsteht aus einem Stück Rundeisen (einem Nagel): Man bohrt ein Loch hinein und dreht das Vorderteil etwas rund; diese Rundung wird flach geschlagen, so dass das Material in das Loch schräg hineingeht. Es bildet sich praktisch die gleiche Form wie bei der von hinten versenkten Scheibe. Mit Feilstrich versehen und mit Schleifmaterial bestrichen, wird das Werkzeug gegen die Stirnfläche gehalten und das Trieb z. B. mit dem Drehbogen in Bewegung gesetzt.

Kleine Triebe lassen sich auch mit Eisen gut polieren. Bei ganz kleinen Stirnflächen ist es oft möglich, sogar ohne Vorschleifen auszukommen, wenn man gut flach gedreht hat, wodurch die Politur schneller und besser entsteht.

Man rolliert heute die Stirnfläche des Triebes mit der HM-Schleifscheibe des Zapfen-Rollierstuhles, z. B. „Pivotfix“, die gleichzeitig die Triebwelle mitrolliert.

In den anderen Fällen wird die Welle hinterher geschliffen und rolliert (*Abb. 6.6.1.2 g*). Bei einfachen Trieben steckt man als Anschlag ein Stück Rundstahl in die Stichelaufgabe, um nicht mit der Schleiffeile (Rollierfeile) die eben polierte Stirnfläche des Triebes zu beschädigen. In sehr feinen Uhren lässt man aus der Triebunterstechung einen Kegel herausragen, an dessen Ansatz die Wellenpolitur ihre Begrenzung findet.

Das Andrehen der Zapfen (*Abb. 6.6.1.2 h*) erfordert weniger Technik, vielmehr eine sorgsame Beachtung der Maße, damit das Rad in der richtigen Höhe steht und keine Streifung erfolgen kann.

Noch ein paar Worte zur Begriffsklärung:

Wenn der Uhrmacher vom Schleifen spricht, arbeitet er immer mit einem Schleifmittel. Spricht er vom Polieren, wird immer ein Poliermittel (sehr feines Schleifmittel) zugesetzt.



Abb. 6.6.1.3 „Klassisch“ eingedrehtes Trieb für eine feine Uhr: Der „Faden“ ist ganz zart am Beginn der Triebzähne sichtbar und gilt als Qualitätsmerkmal für den Rundlauf des Triebes.

Beim Rollieren wird es schon komplizierter. Im eigentlichen Sinn drückt man mit einem polierten, sehr harten Gegenstück in der Bewegung auf das Werkstück und glättet dadurch seine Oberfläche. Der Uhrmacher wendet dieses Verfahren eher selten an. Er benutzt dagegen sehr harte „Rollierfeilen“ oder Rollen, beides mit sehr feinem Hieb (z. B. durch Schleifen erzeugt). Dadurch erfolgt zusammen mit Öl eine spanende Bearbeitung!

Anmerkung zu den Dreharbeiten

Viele Drehbeispiele in diesem Buch werden ausschließlich mit dem Handdrehstichel ausgeführt. Sofern es die Platzverhältnisse zulassen, kann natürlich auch der Kreuzsupport zum Einsatz kommen.