

Usher-Elfes

Moderne
Arbeitsmethoden
im
Maschinenbau

Moderne Arbeitsmethoden
im
Maschinenbau.

Von
John T. Usher.

Autorisirte deutsche Bearbeitung

von
A. Elfes,
Ingenieur.

Mit 266 Textfiguren.



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1896

ISBN 978-3-662-35605-0
DOI 10.1007/978-3-662-36435-2

ISBN 978-3-662-36435-2 (eBook)

Vorwort zur deutschen Ausgabe.

In den letzten Jahren sind eine Reihe von Abhandlungen über die Verbesserungen an den einzelnen Werkzeugmaschinen, sowie über die heute immer mehr und mehr in Benutzung genommenen Specialmaschinen, erschienen. Bei der Bearbeitung des USHER'schen Buches ist weniger Gewicht auf die einzelnen Verbesserungen an den Maschinen und den Werkzeugen selbst gelegt, sondern das Hauptaugenmerk ist darauf gerichtet, an der Hand von einzelnen Beispielen alle die Arbeitsmethoden und -Verfahren zu erörtern, die einerseits eine rationelle Bearbeitung des Arbeitsstückes an den gewöhnlichen Werkzeugmaschinen gestatten, als auch andererseits die Herstellung der der Specialmaschine zukommenden Arbeiten durch Verwendung geeigneter Vorrichtungen auf der gewöhnlichen Maschine ermöglichen.

Bei der Erklärung und Beschreibung der in Frage stehenden Verfahren musste selbstverständlich auf einzelne Beispiele Bezug genommen werden; es braucht aber wohl kaum hervorgehoben zu werden, dass diese Beispiele stets so ausgewählt worden sind, dass sie gleichsam eine bestimmte Klasse von Arbeitsstücken vertreten, sodass die hierbei angewandten Methoden bei einer ganzen Reihe ähnlicher Arbeitsstücke Verwendung finden können.

Fast sämtliche Zeichnungen sind, um das Verständniss derselben zu erleichtern, perspektivisch dargestellt.

Bei der deutschen Bearbeitung, die die einzelnen Abschnitte in viel ausführlicherer Form behandelt, wie z. B. die Anwendung der Messinstrumente, sind besonders die Arbeitsmethoden hervorgehoben, die von Amerika ausgehend, z. Z. in Deutschland immer mehr Verbreitung finden.

Das vorliegende Buch giebt somit eine fortlaufende Reihe von modernen Arbeitsverfahren, wie sie in den ersten Fabriken Amerikas, Englands und auch zum Theil Deutschlands in Gebrauch sind und deren Kenntnissnahme für jeden im Fabrikbetrieb Stehenden, sei er Meister, Werkmeister oder Ingenieur, von grösster Bedeutung ist.

Juli 1896.

A. Elfes.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
I. Allgemeine Messwerkzeuge	1
Aeltere Messwerkzeuge	1
Die Schublehre und ihre Verbesserungen	2
Tiefenmesser	2
Mikrometerschraube für Aussenmessungen	3
Schublehre mit Mikrometerschraube	4
Mikrometerschraube für Innenmessungen	4
Hilfswerkzeuge für vergleichende Messungen (Taster)	6
Taster mit nach einer Richtung stehenden Schuhen	7
Beispiele für die Benutzung derselben	8
II. Special-Messwerkzeuge	11
Einfluss der Kaliber und Lehren auf die genaue Herstellung der Arbeitsstücke	12
Herstellung, Anschaffung und Gebrauch der Lehren	12
Herstellung eines Kaliberringes	13
Kaliberring- und Dorn	14
Kaliberdorn für Löcher mit Boden	15
Lehre zum Einstellen des Drehstahles	17
Cylindrische Grenzlehre	17
Cylindrische Gewindelehre	18
Gewöhnliche Flach- und Tasterlehre	18
Gewindeschablone	19
Nachstellbare Flachlehre für Innenmessungen	20
Nachstellbare Flachlehre für Aussenmessungen	21
Revision der Lehren	23
Formveränderungen der Lehren	24
III. Schlosser-Arbeiten	25
Erleichterung der Schlosserarbeiten durch verbesserte Arbeits- verfahren	25
Schablonen	26
Herstellung der Schablonen	26
Arbeitslehren	27
Lehren zum Richten von Gegenständen	28
Feillehren	29

	Seite
Herstellung und Gebrauch	30
Treibwerkzeuge	32
Verschiedenheit der Treibstähle	33
Stossen von Keilnuten	33
Treiberlehre mit Beispiel für ihre Anwendung	34
Aufkeilen von Rädern, Scheiben u. s. w.	36
Treibseisen zum Austreiben von Kolbenstangen aus Kreuzköpfen Ausbalanciren von Riemenscheiben und anderen rotirenden Ma- schinentheilen	37 38
IV. Montage-Arbeiten	41
Hilfswerkzeuge bei der Montage	41
Transmissionsanlagen	42
Ausrichten der Wellen mittelst Wasserwaage und Senkblei	43
Ausrichten der Wellen vom Erdboden aus	45
Durchführung eines Transmissionsstranges durch die Wand	47
Transport und Aufstellung von Maschinen	48
Aufstellung schwerer Maschinen	49
Ausgiessen des Fundamentes	50
Zusammenstellen einer Lokomobile	51
Anreissen der Mittellinien auf dem Kessel	52
Anpassen und Ausrichten der Cylinderböcke	53
Anzeichnen und Nacharbeiten der Schraubenlöcher	56
Anpassen der Cylinder	57
Anpassen der Kurbelaxenlager	58
Ausgiessen der Kurbelaxenlager	59
Aufreiben derselben	62
Verschiedene Methoden zum Anpassen des zur Fortbewegung nöthigen Rädergetriebes	63 63
Stationäre Maschinen	68
Anreissen der Mittelrisse	69
Verlegung der Mittelrisse, um überall genügend Material zur Bearbeitung zu erhalten	71 71
Anreissen eines Maschinenuntertheils	72
Ausrichten und Ausgiessen der Kurbelaxenlager	73
Ausrichten der Schieberführungen	75
Ausbohren der Lagerstellen und des Kopfes des Bettes	76
Komprimiren des Lagermetalles	77
Lehrarbeiten an einer Vertikalmaschine	78
Gebrauch von Lehrvorrichtungen an Maschinentheilen im all- gemeinen	80 80
V. Hobel- und Stoss-Arbeiten	81
Grundsätze bei dem Einspannen	81
Spannen konischer Theile	84
Drehbares Spannfutter	85
Beispiele für das Aufspannen im drehbaren Spannfutter	86
Hilfsspannplatten	87
Verschiedenheit der Hilfsspannplatten	88
Einhobeln von Keilnuten in Kurbelaxen	90

	Seite
Aufspannen von grösseren Maschinentheilen, Cylindern u. s. w.	91
Aufspannen eines vertikalen Maschinenkörpers auf den Hobeltisch	92
Nutenstossen in Riemenscheiben	93
Hobelarbeit zwischen Spitzen	94
Konkave und konvexe Hobelarbeiten	96
Hobelschablonen für \vee - und \wedge -Formen	97
Graduirter Hobelsupport	98
Verbesserte Spannbolzen	98
Befestigungsbolzen- und -Muttern für Arbeitsstücke	99
Stossmaschinen	100
VI. Fräs-Arbeiten	101
Bedeutung der Fräsmaschinen	101
Vorteile der Fräsmaschine gegenüber der Hobelmaschine und Drehbank	102
Verschiedene Fräsmethoden	102
Doppelter Frässchnitt (Satzfräser)	103
Bearbeitung von Drehbankbetten mittelst Satzfräser	104
Stirnfräser und deren Anwendung zur Herstellung gerader Flächen	106
Stirn- oder Endfräser	107
Drehbares Spannfutter für Fräsarbeiten	108
Verwendung doppelter Stirnfräser	108
Doppelter Innenschnitt	109
Verbesserte Methoden für Innenfräsarbeiten	110
Verbreitung der Fräsmaschinen	112
VII. Dreh-Arbeiten	116
Gewöhnliche und Special-Drehbänke	116
Benutzung der Drehbänke zu Specialzwecken	117
Schnittgeschwindigkeiten	118
Bohrwerkzeuge	119
Bohrvorrichtungen an der Drehbank	120
Gewöhnliche Messerköpfe	121
Verbesserte Messerköpfe	122
Bohrstangen für kugelförmige und konische Bohrungen	123
Ausrichten der Drehbankspindeln	125
Dreh- und Bohrarbeiten im drehbaren Spannfutter	126
Beispiele hierfür	127
Ausbohren und Abdrehen von Dichtungsringen	131
Doppelter Abstechstahl	132
Spannen der geschlitzten Ringe	133
Nachdrehen derselben	134
Aufnahme des Gegendrucks	135
Rollenbock für die Planscheibe	135
Vergrößerung der Aufspannplatte	136
Verstellbare Spannfutter	136
Bohren und Drehen von Excentern	137
Bohren von Lehren, Gesenkplatten u. s. w.	139

	Seite
Kurvendrehen	140
Balligdrehen der Riemenscheiben	142
Drehen von Kugelabschnitten	144
Ausbohren und Abdrehen von Scheiben	146
Aufnahmedorn	147
Gleichzeitiges Drehen und Bohren der Riemenscheiben	150
Spannfutter für Riemenscheiben	153
Bearbeitung von Kurbelwellen	154
Drehen des Kurbelzapfens	154
Drehstahlunterstützung	155
Zusammengesetzte oder Scheibenkurbeln	156
Aufziehen der Kurbelscheiben	157
Zusammensetzen der Kurbeln	159
Nachdrehen des Kurbelzapfens	161
Drehen und Ausbohren von Cylindern	163
Aufnahmedorne für Cylinder	164
Aufspannen der Cylinder auf der Supportplatte	165
Ausbohren der Cylinder an vertikalen Maschinen	166
Herstellung von konischen Arbeiten	171
Vorrichtungen für Konisdrehen	172
Einstellen der betreffenden Vorrichtungen	173
Feststellung gegebener Konen	173
Profilarbeiten	176
Drehen von elliptischen Körpern	177
Drehen beliebiger Kurvenstücke	178
Bearbeitung von Lagerbüchsen	181
Aufnahmedorn	182
Rundstäbe, deren Bedeutung und Anwendung	184
Rundstahl zum Gewindeschneiden	186
Zusammengesetzte Schneidwerkzeuge	187
Herstellung einer Schraube	188
Drehbänke mit durchbohrter Arbeitsspindel	191
Benutzung der Wellendrehbänke zu verschiedenen Zwecken	191
Parallelstücke für Planscheiben	193
Wickeln von Spiralfedern	194
Herstellung von Nuten auf der Drehbank	195
VIII. Schleif-Arbeiten	197
Schleifarbeiten auf der Drehbank	197
Universalschleifapparat	199
Flächenschleifen	201
Schleifen von geraden Flächen	202
Schleifen von schrägen Flächen	205
Polierarbeiten	206
IX. Bohr-Arbeiten	208
Anwendung der Spiralbohrer	208
Schleifen derselben	209
Schnittgeschwindigkeiten derselben	209
Bohrlehren und deren Anwendung	210

I. Allgemeine Messwerkzeuge.

Die Forderungen, welche die heutige Zeit an die Leistungsfähigkeit der Technik stellt und auch stellen muss, sofern sich letztere als auf der Höhe der Zeit stehend, betrachtet, finden wohl auf keinem Gebiete einen so beredten Ausdruck, wie auf dem des Maschinenbaues. Nicht die äussere Form und Schönheit der Maschine, nicht der schöne Anstrich oder der Hochglanz vernickelter Theile, welche wohl dem Auge des Laien zu imponiren vermögen, den Fachmann jedoch in keiner Weise befriedigen können, dürfen bei der Beurtheilung der Maschine als maassgebend anerkannt werden, sondern in erster Linie ist auf eine äusserste Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit in der Ausführung des Ganzen sowohl, wie der einzelnen Theile das Hauptaugenmerk zu richten; denn ganz allein von letzteren Bedingungen ist die Leistungsfähigkeit der Maschine und somit auch der Nutzwertb derselben abhängig.

Um aber letzteren Anforderungen genügen zu können, eine Maschine oder einen Maschinentheil wirklich genau und sorgfältig herzustellen, bedarf es vor allem der genauesten Messwerkzeuge. Deshalb musste auch vorzüglich darauf Bedacht genommen werden, wirklich zuverlässige und absolut genaue Messwerkzeuge zu erhalten. Bahnbrechend auf diesem Gebiete war Amerika, denn dort kamen zuerst wirklich genaue Messwerkzeuge in Gebrauch; in Deutschland hingegen konnten sich letztere erst nach und nach Eingang verschaffen. Während man sich in früheren Zeiten mit einem

Zollstock oder hölzernen Maassstabe, der, da er allen schädlichen Einflüssen der Temperatur unterworfen war, wohl nur in den allerseltensten Fällen ein genaues Messwerkzeug dar-



Fig 1.

bieten konnte, behelfen musste, sind heutzutage Messinstrumente, die ein direktes Ablesen bis zu $\frac{1}{10}$ mm, ja sogar bis $\frac{1}{100}$ mm gestatten, aus bestem Stahl mit grösster Genauigkeit und Sorgfalt hergestellt, fast überall in Gebrauch.

Eines der ersten Instrumente, welches ein schon etwas genaueres Messen gestattete, war die einfache Schublehre, welche in Fig. 1 dargestellt ist. War es doch damit ermöglicht, wenn

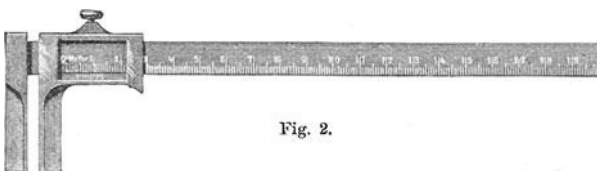


Fig. 2.

auch nur schätzungsweise, Bruchtheile eines Millimeters messen zu können.

Eine bedeutende Verbesserung in Bezug auf die Genauigkeit des Ablesens trat durch die Anbringung des Vernier,

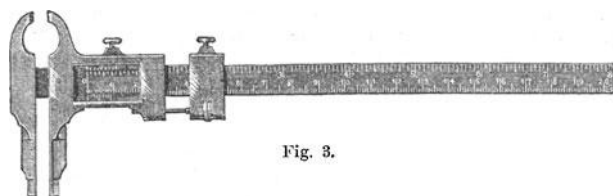


Fig. 3.

(Nonius), Fig. 2 ein. Hierdurch wurde es ermöglicht, Messungen bis $\frac{1}{10}$ mm resp. $\frac{1}{64}$ '' direkt abzulesen.

Um ein genaues Einstellen erreichen zu können, brachte man, wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, noch einen zweiten ver-

schiebbaren Schenkel an, welcher mit dem ersten durch eine Schraube mit sehr feinem Gewinde und entsprechender Mutter derartig in Verbindung steht, dass nach Feststellung des einen Schenkels, der andere vermittelt der Schraube auf dem Gleitlineal verschoben und so auf das Genaueste eingestellt werden kann. Ein derartiges Instrument, welches Fig. 3 zeigt, lässt Messungen bis zu $\frac{1}{100}$ mm resp. $\frac{1}{1000}$ '' zu.

Ein auf demselben System beruhendes Messinstrument für Tiefenmessung zeigt Fig. 4.

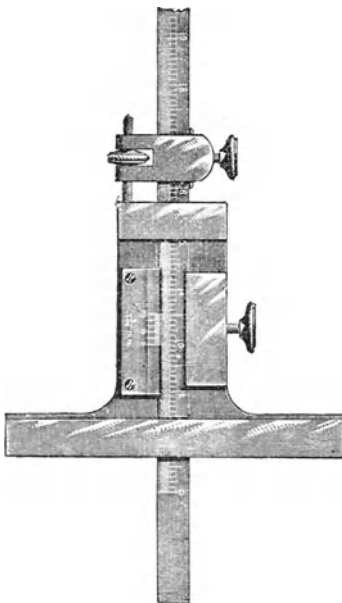


Fig. 4.

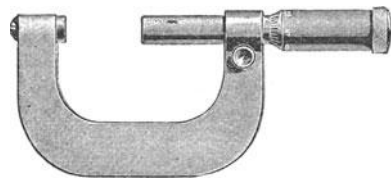


Fig. 5.

Von der grössten Bedeutung für genaue Messungen war die Einführung der sog. Mikrometerschraube. Denn gerade dieses Instrument befriedigt wohl in Bezug auf die Genauigkeit der Messung, als wie auch die Handlichkeit und Handhabung des Messwerkzeuges selbst, die höchsten Anforderungen, die man an ein derartiges Werkzeug zu stellen berechtigt ist. Die Beschaffenheit sowie die Handhabung der Mikrometerschraube ist wohl allgemein so bekannt, dass eine nähere Beschreibung derselben an dieser Stelle überflüssig erscheinen muss.

Die Abbildung Fig. 5 zeigt eine Anordnung der Schraube, wie sie von der amerikanischen Firma BROWN & SHARPE MFG. Co. in vorzüglichster Weise zur Ausführung gebracht wird.

Eine sinnreiche Verbindung einer Mikrometerschraube mit einer Schublehre zeigt Fig. 6. Dieselbe wird ebenfalls von der obengenannten Firma ausgeführt.

Während diese Mikrometerschrauben für äussere Messungen einen verhältnissmässig schnellen Eingang fanden, dauerte es doch eine weit längere Zeit, bevor solche für innere Messungen bekannt resp. in Gebrauch genommen wurden.

Aus der Anzahl der letzteren möge hier nur einer besonderen Erwähnung gethan werden, welche wohl weniger

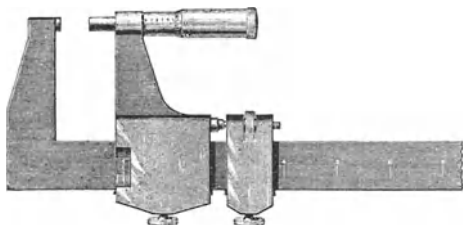


Fig. 6.

bekannt und beschrieben worden ist, gleichwohl aber einen hohen praktischen Werth besitzt.

Fig. 7 zeigt die Mikrometerschraube halb im Schnitt, halb in Ansicht, während Fig. 8 dieselbe Schraube mit einem längeren Taststück und Handgriff versehen, darstellt.

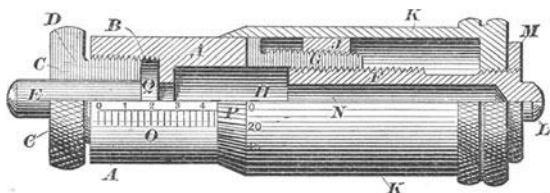


Fig. 7.

Die Mikrometerschraube besteht aus einem cylindrischen Hauptkörper *A*, welche an der einen Seite bei *B* etwas konisch ausgebohrt und mit Gewinde versehen ist, um unter Vermittlung der Klemmschraube *C* das mit einem ringförmigen Ansatz *Q* versehene Taststück *E* aufzunehmen. In gleicher Weise ist der Hauptkörper *A* an dem anderen Ende bei *G* mit einem etwas konischen Aussengewinde zur Aufnahme der Einstellmutter *J* versehen (letztere ist ringförmig, von dem-

selben Durchmesser wie der Hauptkörper *A* und dient zur Führung der graduirten Hülse *K*), sowie mit einem Innengewinde für die Messschraube *F*. Um vermittelst der Stellmutter *S* ein Nachstellen bei Abnutzung an der Messschraube *F* zu ermöglichen, ist der Hauptkörper *A* an seinem Ende *G* mit zwei radialen Schlitten *H* versehen, wie dies in Fig. 7 durch eine senkrechte Schraffurung angedeutet ist. Die graduirte Hülse *K* ist auf der Messschraube *F* aufgeschraubt und durch die Mutter *M* auf derselben festgestellt. Durch diese Anordnung ist bei eintretender Abnutzung der Messschraube *F* ein genaues Nachstellen der Hülse *K* ermöglicht.

Die Klemmschraube *C* ist an einer Seite radial aufgeschlitzt, was dazu dient, die Bohrung in der Stellschraube bei einem Einschrauben derselben in den Hauptkörper *A* bei *B* zu verengen, so dass dieselbe, wenn ein gerades Taststück ohne Ansatz gebraucht wird, als Aufnahmefutter dient. Wie aus der Fig. 7 ersichtlich, ist der Hauptkörper *A* sowohl, wie auch fast die ganze Messschraube *F* in derselben Weise wie die Klemmschraube *C* durchbohrt.

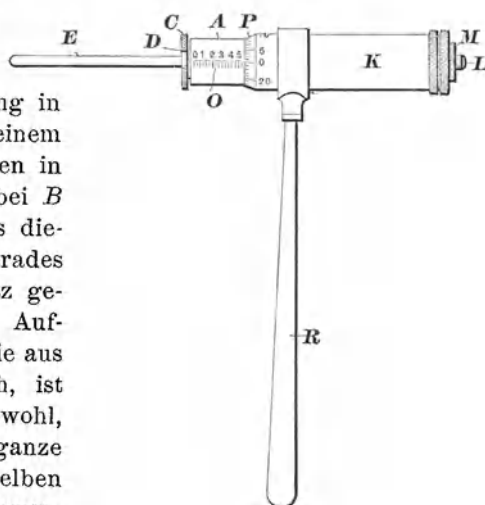


Fig. 8.

Hierdurch ist es ermöglicht, an Stelle des in Fig. 7 angegebenen, mit Ansatzring *Q* versehenen Taststückes *E* für gewisse Messungen ein beliebiges, glattes Taststück zu benutzen, was namentlich dann nothwendig wird, wenn das Instrument für andere Zwecke als für ein direktes Messen benutzt werden soll. Die Graduierungen an dem Hauptkörper *A*, sowie an der Hülse *K* sind die allgemein üblichen. Soll dieses Instrument zum direkten Messen bestimmter Längen benutzt werden, so wird man sich eines Taststückes mit Ansatz bedienen, indem man die genaue Einstellung nach Einsetzen von mehr oder

weniger langen Taststücken allein durch die Messschraube vornimmt.

Sobald es sich darum handelt, Stichmaasse zu nehmen, wird man sich eines einfachen Taststückes bedienen, indem dasselbe von Hand auf das erforderliche Maass hinausgeschoben und alsdann durch ein Anziehen der Klemmschraube *C* festgestellt wird, während das genauere Einstellen vermittelt der Messschraube erfolgt.

Während man die oben beschriebenen Messwerkzeuge fast ausschliesslich nur zum direkten Messen beliebiger Längen benutzt, tritt an deren Stelle, sobald ein vergleichendes Messen annähernd gleicher Dimensionen eintreten soll, eine



Fig. 9.



Fig. 10.



Fig. 11.

Reihe von Hilfswerkzeugen, die hier nur kurz erwähnt werden sollen.

Allgemein bekannt dürften die Taster mit gebogenen Schenkeln sein, wie sie in Fig. 9 und 10 dargestellt sind. Von diesen bietet der Taster in Fig. 10 noch den Vorzug, dass der eine Schenkel mit einem Gelenk versehen ist, was für seine Benutzung bei bestimmten Arbeiten von grossem Vortheil ist.

Zum genauen Einstellen des Tasters bedient man sich sehr häufig einer mit einem feinen Gewinde versehenen Schraube mit entsprechender Mutter, Fig. 11.

Die bisher beschriebenen Tasterarten dienen hauptsächlich zum Messen runder Theile, während bei dem Messen von flachen Theilen mehr die in Fig. 12—15 dargestellten Taster mit geraden Schenkeln in Anwendung kommen.

Fig. 14 stellt einen Taster dar, welcher aus einem Paar geraden Schenkeln besteht, deren Tastschuhe beide nach einer Richtung zeigen. Diese Tasterart, welche in England allgemein bekannt ist, in Amerika dagegen fast gar keinen Eingang gefunden hat, möchte auch hier in Deutschland wohl



Fig. 12.



Fig. 13.

nur selten in Gebrauch sein. Es erscheint uns aber gewiss, dass, wenn deren Nützlichkeit und Anwendbarkeit besser bekannt wäre, dieselben eine viel grössere Verbreitung gefunden haben würden. Es ist deshalb wohl angebracht, einige Beispiele über ihre Verwendung im Maschinenbau anzuführen.



Fig. 14.

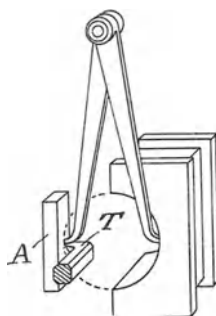


Fig. 15.



Fig. 16.

Ein Beispiel bilde das Ausbohren eines getheilten Lagerkörpers, wie solche z. B. für Lokomotivachsen- oder Pleuelstangenlager in Gebrauch sind. Sobald das Arbeitsstück ausgebohrt und die Maschine ausgerückt ist, würde der Durchmesser der Bohrung nach der gewöhnlichen Methode vermittelst eines Tasters mit inneren Tastschuhen und unter Zuhilfenahme

eines kleinen Winkels oder Parallelstückes, welches gegen die Spitze des Drehstahles angehalten wird, festgestellt werden, Fig. 15.

Von der Hand eines zuverlässigen Arbeiters kann ja auf diese Weise der Durchmesser der Bohrung annähernd genau festgestellt werden; keineswegs ist diese Methode aber so zuverlässig, als wie bei der Anwendung des genannten Tasters mit nach einer Richtung stehenden Schuhen, wo das Messen der Bohrung direkt von der Drehspitze aus in der in Fig. 16 gezeigten Weise vor sich geht.

Wie in Fig. 17 gezeigt ist, erstreckt sich auch die Anwendbarkeit dieses Werkzeuges auf manche andere Arten von Arbeitsstücken, indem es wesentlich zur Vereinfachung genauerer und sicherer Messungen beiträgt. Soll z. B. die Entfernung von der Kante a bis zum Ansatz a' des Arbeitsstückes W , Fig. 17, gemessen werden, so müsste nach gewöhnlichem Verfahren erst die Fläche a bearbeitet werden, bevor man die Entfernung von a zu a' mittelst des gewöhnlichen Tasters unter Zuhilfenahme eines Parallelstückes, welches man an die bearbeitete Fläche a anhalten müsste, messen könnte. Nimmt man hingegen die Messung mittelst des oben genannten Tasters vor, so ist es augenscheinlich, wie auch aus Fig. 17 ersichtlich, gleichgültig, welche Fläche

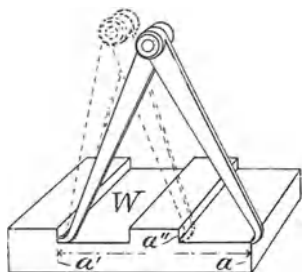


Fig. 17.

zuerst bearbeitet wird; in ähnlicher Weise kann bei dem Feststellen der Entfernung von a' bis a'' die eine oder die andere Fläche, je nach Wunsch, zuerst bearbeitet werden, sofern das Messen, wie es durch die schraffierten Linien angedeutet ist, mittelst dieses Tasters geschieht.

Mannigfach ist die Anwendung dieses Messwerkzeuges bei der Feststellung des Lochdurchmessers in Schablonen, Gesenkplatten oder ähnlichen Arbeiten, welche einen genauen Abstand der Löcher von einander erfordern. Bei den gewöhnlich angewandten Methoden werden die Bohrungen ohne Rücksicht auf die Bohrwerkzeuge mittelst Kreisschlages aufgerissen

und angekörrt. Gleichwohl ist die Nothwendigkeit, die Bohrungen vermittelst des Zirkels vorzuzeichnen, nicht überall vorhanden (Bohren vermittelst einer Bohrlehre). Es tritt sogar manchmal in der That ein, dass dieses Verfahren zu Irrthümern Anlass giebt, ungeachtet des Zeitverlustes und der Beschädigungen des Arbeitsstückes. Oft wiederum werden Löcher angezeichnet und dann nach dem Bohren mittelst Lehre nachgemessen. Diese Messmethode mittelst Lehren ist sehr genau und zuverlässig und soll auch keineswegs verurtheilt werden; da jedoch unter bestimmten Verhältnissen ein Messen von Lochkante zu Lochkante ein ebenso genaues Resultat liefert, so ist es immerhin überraschend, dass letztere Methode nicht mehr angewandt wird, da man hierbei doch die Ausgabe für Herstellung der Lehren ersparen kann. Es giebt bei der Benutzung des Tasters drei Methoden, welche bei Aufwendung von einem Bruchtheil der Zeit und Mühe ein ebenso genaues und zuverlässiges Resultat ergeben. Die erstere besteht in einem Messen von der äusseren Kante des einen Loches zu der äusseren Kante des anderen Loches vermittelst eines gewöhnlichen Tasters, indem man, sofern die Löcher von gleicher Bohrung sind, die Grösse des Durchmessers eines Loches, resp.

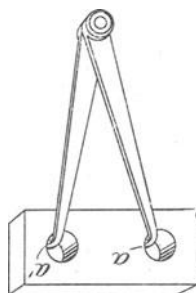


Fig. 18.

wenn die Löcher verschiedener Bohrung sind, einen entsprechenden Betrag zu der gegebenen Mittelentfernung hinzufügt; oder aber wenn dies vorgezogen wird, in einem Messen von Innenkante Loch zu Innenkante Loch, indem man dann, anstatt die gegebene Mittelentfernung der Löcher um den Betrag der Durchmesser zu vergrössern, denselben entsprechend verkleinert. Bei der zweiten Messart vermittelst des in Fig. 14 beschriebenen Tasters erfolgt die Messung wie aus der Fig. 18 zu ersehen ist, von der Aussenkante a' des einen Loches zu der Innenkante a des anderen Loches. Dies ist die genaueste Methode, um die Entfernung der beiden Löcher von einander festzustellen, da ja das Messen von der Aussenkante des einen Loches zu der Innenkante des anderen Loches auf dasselbe hinausläuft, wie ein Messen von Lochmitte zu Lochmitte. Sind

beide Löcher vom selben Durchmesser, so ist der Taster für ein Maass gleich der Mittenentfernung der beiden Löcher einzustellen; haben die Löcher verschiedenen Durchmesser, so ist der Taster auf ein Maass einzustellen gleich der Mittenentfernung der Löcher, vermindert um die halbe Differenz der beiden Durchmesser. Sind z. B. in einem Arbeitsstück zwei Löcher, das eine von 2" Durchmesser, das andere von 1" Durchmesser in einem Zwischenraum von 4" von Mitte zu Mitte zu bohren, so muss der Taster, da die halbe Differenz der beiden Durchmesser $\frac{1}{2}$ " beträgt, auf $3\frac{1}{2}$ " eingestellt werden, während jedoch die Mittenentfernung 4" beträgt. Die dritte Methode besteht darin, dass man die Messung in der angegebenen Weise, jedoch vermittelt einer Schublehre vornimmt. Soll jedoch die Messung in der in Fig. 18 dargestellten Weise geschehen, so müsste der verschiebbare Schenkel der Schublehre umgedreht werden, sodass die beiden inneren Messflächen der Schenkel in derselben Richtung stehen. Für Messungen dieser Art bieten die Schublehren den Vortheil, dass sie bis auf $\frac{1}{1000}$ " einstellbar sind. Aber nichtsdestoweniger giebt es für einen geschickten und geübten Arbeiter wohl kein zuverlässigeres Hilfsmittel bei der Vornahme von Messungen, als den Gefühlssinn; deshalb ziehen auch viele unserer besten Arbeiter eine gewöhnliche, einfache Schublehre einer jeden andern vor, indem sie es allein vom Gefühl abhängig machen, die gewünschte Genauigkeit in ihren Messungen zu erzielen.

II. Special-Messwerkzeuge.

Mit der Verbesserung und Verfeinerung der einzelnen Messwerkzeuge traten jedoch bald nach ihrer Einführung in die Praxis einzelne Uebelstände hervor, welche eine Abhülfe dringend geboten erscheinen liessen. Handelte es sich z. B. um die genaue Herstellung zweier oder mehrerer Theile derselben Länge resp. Durchmesser, welche von verschiedenen Arbeitern oder auch zu verschiedenen Zeiten vorgenommen wurden, so trat alsbald oft der Fall ein, dass sich trotz der Benutzung der genauesten Messinstrumente geringe Maassdifferenzen herausstellten; dies rührte in den meisten Fällen wohl daher, dass einerseits das Messinstrument nicht auf das Genaueste eingestellt war oder aber andererseits bei der Benutzung des Instrumentes durch den mehr oder weniger geübten Arbeiter kleinere Abweichungen entstanden. Hierzu kam noch, dass die Formen gewisser Arbeiten die Anwendung der bisher geschilderten Messinstrumente nicht zuliessen. Um diesen Uebelständen abzuhelfen, das heisst sich mehr und mehr von der Geschicklichkeit des einzelnen Arbeiters unabhängig zu machen, kam man bald auf den Gedanken, für bestimmte Messungen ganz bestimmte Messinstrumente, sog. Lehren, einzuführen. So benutzt man z. B. für eine Bohrung von 50 mm eine Lehre, in diesem Fall Kaliberdorn genannt, welche auf das Sorgfältigste hergestellt, genau 50 mm misst. Auf diese Weise erhält man ein überaus handliches Messinstrument, bei welchem kein Einstellen oder Ablesen mehr erforderlich ist, und bei dessen Benutzung die Messung von

der Geschicklichkeit des Arbeiters unabhängig wird, sofern der Betreffende die Lehre in richtiger Weise zu benutzen versteht.

Der Vortheil bei der Anwendung dieser Special-Messwerkzeuge ist so in die Augen springend (einzelne Arbeiten, wie die der Massenfabrikation einzelner Teile sind ohne Lehren unausführbar), dass man sich keineswegs über die Schnelligkeit, mit welcher dieselben Verbreitung gefunden haben, wundern darf. Ganz besonders in Amerika ist der Gebrauch derselben ein so ausgedehnter, dass eine Werkstätte, die sich derselben nicht bedient, wohl kaum als modern eingerichtet angesehen werden kann. Aber glücklicherweise wird heutzutage von den meisten Fabriken die Wichtigkeit und dringende Nothwendigkeit der Anschaffung von Lehren für den Gebrauch des Arbeiters voll gewürdigt. Selbstverständlich giebt es jedoch eine Grenze, bis zu welcher die Anwendbarkeit solcher Instrumente statthaft ist, denn, wenn die Länge und der Durchmesser eines Arbeitsstückes über eine gewisse Grenze hinausgehen, so wird der Gebrauch derartiger Messwerkzeuge in den Werkstätten zur Unmöglichkeit, sofern dieselben nicht in Gestalt von Messstangen mit gehärteten Enden oder als Schablonen benutzt werden; aber selbst dann ist es immerhin noch besser und ökonomischer, die Messungen mittelst gewöhnlicher Messwerkzeuge vorzunehmen. Selbstverständlich brauchen die Lehren für mehr oder weniger grosse Arbeitsstücke nicht in fortlaufenden Sätzen angefertigt zu werden, sollen aber immerhin in den meist gebräuchlichen Grössen vorhanden sein. Viele Werkstätten lieben es, sich die Lehren für ihren eigenen Bedarf selbst anzufertigen, indem sie einen gewissen Stolz darein setzen, sie als eigne Arbeit zu bezeichnen, wengleich dabei in den meisten Fällen, sofern nicht ganz besondere Gründe dafür sprechen, wohl kein Vortheil erzielt wird. Es ist sicher, dass eine Werkstätte oder ein einzelner Arbeiter nicht für den doppelten Preis Lehren herstellen kann, wie man sie aus Special-Fabriken, in vorzüglichster und genauester Weise hergestellt, beziehen kann; ja, dass dieselben in den meisten Fällen ein minderwerthiges Produkt bilden. Vor allen Dingen bedarf es zur Herstellung einer wirklich zuverlässigen Lehre der genauesten Arbeit auf den

besten Special-Maschinen: Schleifmaschinen, Messmaschinen, u. s. w.

Diese Bemerkungen sollen gleichwohl nicht dahin führen, dass überhaupt keine Lehren oder Messwerkzeuge selbst angefertigt werden sollen, weil diese vom Händler gekauft werden können; im Gegentheil würden wir die Selbstanfertigung derartiger Messwerkzeuge sehr befürworten, sofern besondere Gewandtheit und Erfahrung dieses begünstigen, denn es giebt immerhin viele Beispiele, wo solche selbst angefertigten Werkzeuge jeden Vergleich mit der Marktwaare aushalten, ja sogar in einzelnen Fällen dieselbe übertreffen. Was hier aber angeführt werden sollte, ist der Umstand, dass, wenn auch günstige Bedingungen und Erfahrungen dies erleichtern, die Selbstanfertigung solcher Werkzeuge, wenn sie in besserer Qualität oder zu geringerem Preise irgendwo gekauft werden können, immerhin eine Verschwendung von Zeit und Geld ist. Andererseits ist aber eine, wenn auch noch so rohe Lehre immerhin noch besser als gar keine.

Die meisten Lehren werden, um einer Abnutzung möglichst vorzubeugen, aus bestem Gussstahl verfertigt, gehärtet und geschliffen; es sind jedoch besonders für grössere Dimensionen auch solche von Gusseisen in Gebrauch und können dieselben selbst längere Zeit hindurch benutzt werden, wenn sie nicht direkt als Arbeitslehren, sondern mehr als Revisionslehren gebraucht werden. Bei der Herstellung derartiger Lehren ist vor allem darauf zu achten, das nicht etwa durch ein falsches Einspannen behufs Bearbeitung Spannungen im Material entstehen, die nachher die Genauigkeit des Instrumentes wesentlich beeinträchtigen. So darf z. B. bei der Herstellung eines Kaliberringes, Fig. 19 und 20, das Arbeitsstück, der Ring, niemals von aussen gespannt werden, da durch den zum Spannen erforderlichen Druck ein Zusammendrücken des Ringes stattfinden kann, sodass derselbe nach Herausnahme aus dem Spannfutter, nachdem der Druck aufgehört

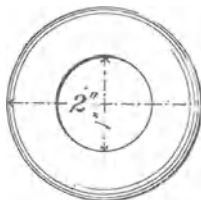


Fig. 19.

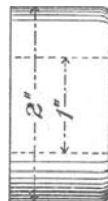


Fig. 20.

hat, wieder in seine ursprüngliche Gestalt zurückfedern würde, was zur Folge hätte, dass das gebohrte Loch nicht mehr genau rund wäre. Das Arbeitsstück muss deshalb in der in Fig. 21 dargestellten Weise festgespannt werden, wo das Arbeitsstück *W* durch die Klemmstücke *A*, *A'* an den Unterlegling *B* und so gegen die Planscheibe angepresst wird.

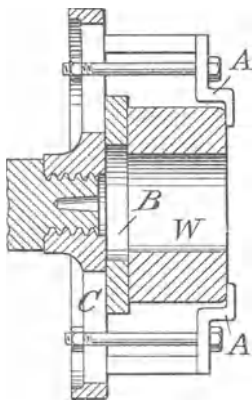


Fig. 21.

Fig. 22 zeigt einen Kaliberring mit Dorn aus Gussstahl, welcher, da er wohl überall bekannt, hier nicht weiter beschrieben zu werden braucht.



Fig. 22.

Ring sowohl wie Dorn können in allen Dimensionen einzeln sowohl als auch paarweise bezogen werden, wobei eine Genauigkeit bis $\frac{1}{500}$ mm garantiert wird. Grössere Dimensionen werden gewöhnlich in Gusseisen hergestellt.

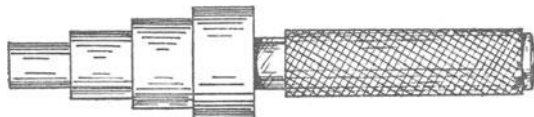


Fig. 23.

Fig. 23 stellt einen Stufenkaliberdorn dar, der, wie ersichtlich, vier verschiedene Maasse angiebt.

In Fig. 24 ist ein Konusdorn dargestellt.

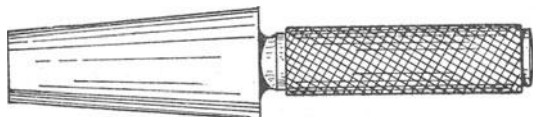


Fig. 24.

Gegen die Anwendung obiger Kaliberdorne ist jedoch dann ein Einwand zu machen, wenn es sich um das Messen einer

Bohrung mit Boden handelt, indem bei denselben nichts vorgesehen ist, um bei ihrer Einführung in die Bohrung die eingepresste Luft entweichen zu lassen. Hierdurch wird es zur Unmöglichkeit, auch nur mit einiger Wahrscheinlichkeit anzugeben, ob die Bohrung das richtige Maass hat oder nicht.

Es giebt nun zwei Methoden, die diesen Uebelständen abhelfen. Die erste und einfachste, welche sehr viel angewandt wird, besteht darin, eine schmale Nute, wie aus Fig. 25 ersichtlich ist, der

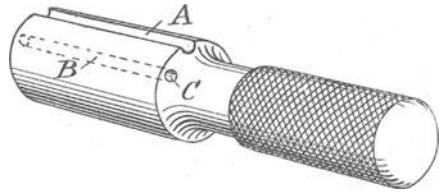


Fig. 25.

ganzen Länge des Dorns entlang einzufräsen. Bei der zweiten Methode bohrt man ein kleines Loch durch den Dorn, wie dies in Fig. 25 durch die punktirten Linien bei *B* mit der Öffnung bei *C* angedeutet ist.

Bei dem Ausbohren eines Arbeitsstückes, wie dies in Fig. 26 dargestellt ist, wo *W* das auf der Planscheibe *D* auf-

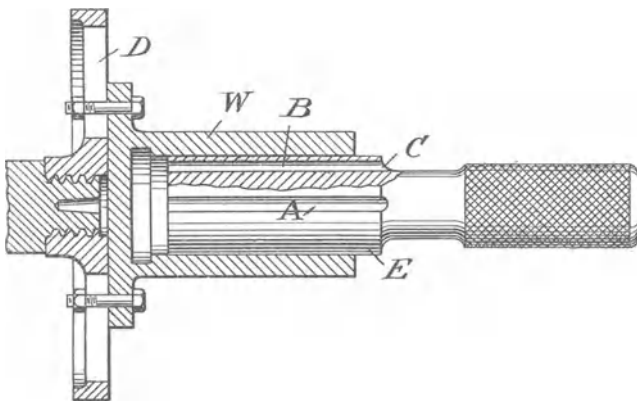


Fig. 26.

geschraubte Arbeitsstück mit dem eingeführten Kaliberdorn *E* darstellt, erscheint es offenbar, dass, obgleich ja eine Abhülfe in dem oben erwähnten Sinne geschaffen ist, das Loch dennoch am Fusse weiter ausgedreht werden muss, bevor man den Dorn vollständig einführen kann.

Eine andere Lehrenart, welche sehr häufig zur Feststellung der Bohrungen verwandt wird, ist die Ring- oder Scheibenlehre. Die Anordnung ist gewöhnlich die aus Fig. 27 ersichtliche.

Die Lehre, welche in Fig. 27 dargestellt ist, wird bei BROWN & SHARPE MFG. Co. verfertigt und kann mittelst der Kopfschraube an dem in Fig. 28 dargestellten Handgriff aufgeschraubt werden. Diese Lehren sind in der Werkstätte mannigfach anzuwenden;



Fig. 27.

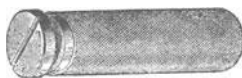


Fig. 28.

so benutzt man sie häufig ohne Handgriff dazu, Schublehren, Taster u. s. w. einzustellen oder bestimmte Maasse festzulegen. Gleich-

wohl sind sie wegen ihrer geringen Stärke besser dazu geeignet, als Revisions- anstatt als Arbeitslehren zu dienen; wenn sie aber genügend breit gehalten werden, so geben sie eine vorzügliche Arbeitslehre.

In Fig. 19, 20 war eine besondere Art von Ringlehren erwähnt, welche man sowohl bei Dreh- als auch bei Bohrarbeiten benutzen kann. Wie ersichtlich, ist der innere Durchmesser auf genau 1" ausgebohrt und wird bei dem Abdrehen von Wellen und dergl. Arbeitsstücken benutzt. In gleicher Weise ist der Ring auf der Aussenseite genau auf 2" abgedreht, um so als Messwerkzeug für Bohrungen dienen zu können. Diese Art der Lehre war ursprünglich nur dazu bestimmt, als Revisionslehre zu dienen und erfüllte auch, da sie aus einem vorzüglichen harten Gusseisen hergestellt war, so lange sie als solche benutzt wurde, vollständig ihren Zweck, da sich keinerlei Abnutzung bemerkbar machte. Jetzt wird dieselbe vielfach auch als Arbeitslehre benutzt, ist dann jedoch aus bestem Stahl hergestellt und nach dem gewöhnlichen Verfahren gehärtet und geschliffen. Selbstverständlich können diese Ringe in jeder gewünschten Abmessung für den inneren, sowie auch für den äusseren Durchmesser hergestellt werden.

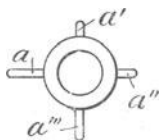


Fig. 29.

Eine andere Art von Ringlehre ist in Fig. 29 dargestellt. Dieselbe ist entsprechend der Stärke des Reitstockkörners ausgebohrt und besitzt vier verstellbare Taster

$a-a'''$, welche so eingestellt werden können, das sie einen beliebigen Radius, den man an der Bank drehen will, darstellen. Dieselbe wird gebraucht, um das Einstellen der Drehstähle nach der in Fig. 30 dargestellten Weise zu erleichtern, wobei A die Ringlehre in ihrer Stellung auf dem Körnerschaft o darstellt, während das Arbeitsstück W in der üblichen Weise zwischen den Spitzen eingespannt wird. Es ist augenscheinlich, dass, nachdem der Ring

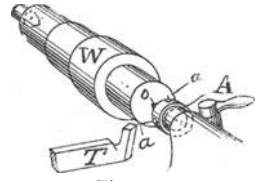


Fig. 30.

in die richtige Lage gebracht ist, der Drehstahl dadurch auf den entsprechenden Radius eingestellt wird, dass der betreffende Taster die Spitze des Drehstahls T berührt. Diese Methode kann aber keineswegs beanspruchen, ein absolut genaues Resultat zu ergeben, da ja der tote Gang der Supportspindel dies verhindern würde; es hat sich aber immerhin herausgestellt, dass diese Methode bei dem Einstellen der Stähle für rohere Arbeiten von Vortheil ist.

Häufig werden die Kaliberlehren in der Form von Grenzlehren ausgeführt, in der Art, dass das eine Ende ein Geringses mehr, das andere Ende ein Geringses weniger als das genaue Maass, welches die Lehre geben soll, misst, sodass man also, wenn ein Loch derartig gebohrt ist, dass das eine Ende frei hineingeht, während sich das andere grössere Ende nicht einführen lässt, sagen kann, das Loch ist innerhalb der gestatteten Grenzen gebohrt.

Eine einfachere und zweckmässigere Methode, ein Maass innerhalb bestimmter Grenzen festzustellen, kann wohl kaum erdacht und diese Methode daher nicht genug empfohlen werden.

Bei der Benutzung von Grenzlehren nur als Revisionslehren, wie dies in der Massenfabrikation der Fall ist, hat auch die in Fig. 31 angegebene Form vielfach Verwendung gefunden, indem der Zapfen $+$ ein bestimmtes Maass über, und der Zapfen $-$ ein bestimmtes Maass unter dem Sollmaass anzeigt.

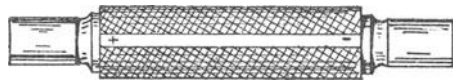


Fig. 31.

Wie für cylindrische Bohrungen und Durchmesser, so werden auch Lehren für Gewinde hergestellt, jedoch meistens in der in Fig. 32 dargestellten Art und Weise, indem diese

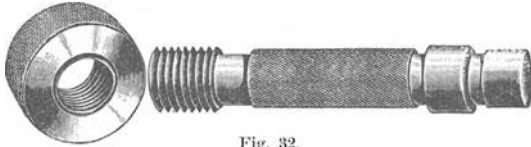


Fig. 32.

Gewinde-Lehre neben der genauen Form und Steigung des Gewindes auch noch den äusseren sowie den Kerndurchmesser angeht.

In gleicher Weise wie man zum Messen runder Körper resp. Bohrungen Special-Messinstrumente, Kaliberringe resp.



Fig. 33

Kaliberdorne benutzt, so sind auch zum Messen flacher Theile Lehren in Gebrauch. Fig. 33 zeigt eine sog. Rachen- oder Aussenlehre, wie sie fast überall gebräuchlich sind.

Dieselbe ist aus Stahl hergestellt und an ihren Messflächen gehärtet und genau auf Maass geschliffen.

In Fig. 34 ist eine solche Lehre mit mehreren Mess-einschnitten versehen dargestellt, wie sie vielfach bei der



Fig. 34.

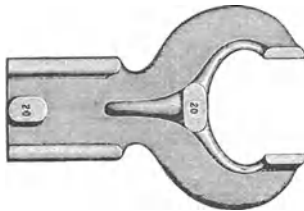


Fig. 35.

Fabrikation von Massenartikeln Verwendung findet.

Eine Lehre für Innen- und Aussenmaass, aus Stahlguss hergestellt, zeigt Fig. 35.

Ein vielfach angewendetes Messwerkzeug ist die Messstange oder auch Messklötzchen genannt. Dieselben werden, Fig. 36, 37, entweder in viereckiger oder runder Form für jedes beliebige

Längenmaass hergestellt. Sie sind gehärtet und an beiden Enden geschliffen.



Fig. 36.

Aus Fig. 38 ist eine Grenzlehre zu ersehen, welche in der Art hergestellt ist, dass die eine Seite ein Bruchtheil über, die andere ein Bruchtheil unter Sollmaass anzeigt.



Fig. 37.

Aehnliche wie die in Fig. 39 dargestellten Tasterlehren können auch an Stelle von Lehringen benutzt werden.

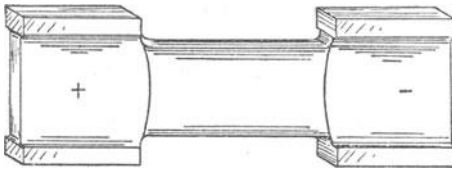


Fig. 38.



Fig. 39.

Erwähnung möge noch die in Fig. 40 abgebildete Gewindelehre oder Schablone finden, die ein äusserst schätzenswerthes Hilfsmittel bei der Herstellung von Schraubengewinden ist, indem dieselbe sowohl die richtige Gewindeform als auch die genaue Steigung angiebt.

Die oben dargestellte Lehre zeigt die Gewindeformen und Steigungen für Schrauben von $\frac{1}{8}$ " bis 2" Durchmesser.

Die dringende Nothwendigkeit, einen Ausgleich gegen die Abnutzung bei den verschiedenen, im Maschinenbau benutzten Werkzeugen zu finden, hat die Aufmerksamkeit aller Fachleute auf diesen Punkt gelenkt. Bei den Schneideisen und Reib-

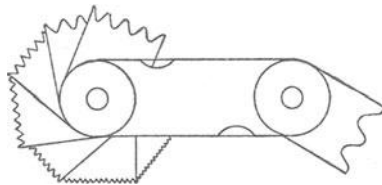


Fig. 40.

ahlen trat die Nothwendigkeit einer Nachstellbarkeit schon vor langen Jahren hervor und war schnellstens durch die Einführung nachstellbarer Schneideisen und Reibahlen erledigt, welche die Bedürfnisse für den einzelnen Fall in praktischer Weise befriedigten. Wir besitzen z. B. nachstellbare Aufnahmeborne, Schublehren und andere Werkzeuge, in so mannigfacher Ausführung, dass sie hier wohl kaum einzeln aufgeführt werden können. Ja, in der That ist fast jedes Werkzeug, mehr oder weniger, nachstellbar. Mit Recht darf man wohl sagen, dass die heutzutage im Gebrauch befindlichen Messlehren einer jeden anderen Form der Messwerkzeuge, welche in den Werkstätten zur Festlegung einer absoluten Genauigkeit und Gleichmässigkeit von Maschinentheilen Verwendung fin-

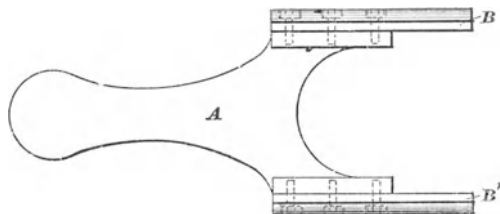


Fig. 41.

den, ebenso weit überlegen sind, wie die Mikrometerschraube dem gewöhnlichen Taster.

Nur die Flachlehren scheinen noch geradezu eine Ausnahme in der Reihe der Verbesserungen hinsichtlich der Nachstellbarkeit bei Abnutzungen zu bilden.

Sind doch irgendwelche Vorkehrungen an Flachlehren für diese Zwecke höchst selten zu finden, und so muss denn in Folge dessen, wenn ein Nachstellen erforderlich ist, die Lehre in den meisten Fällen ausgeglüht, verbreitert oder verengt und dann wieder gehärtet und auf Maass geschliffen werden.

Vor einigen Jahren wurde in einer bekannten Werkstatt eine nachstellbare Flachlehre eingeführt, welche allen Anforderungen der Nachstellbarkeit und Genauigkeit entsprach. Die Konstruktion dieser Lehre ist aus Fig. 41 zu ersehen.

Fig. 42 giebt eine Seitenansicht einer Lehre, in diesem Fall eine Grenzlehre, Fig. 43 giebt die Endansicht zu Fig. 41 resp. Fig. 42.

Wie aus den Figuren ersichtlich, besteht die Lehre aus einem Haupttheile *A* und zwei resp. vier (je nachdem sie eine einfache oder Grenzlehre ist) Mess- oder Taststücken *B*, *B'* und *C*, *C'*, welche auf die parallelen Flächen *a*, *a'* und *b*, *b'* des Hauptkörpers *A* aufgeschraubt sind, wie es aus den punktirten Linien der Kopfschrauben ersichtlich ist. Der Vorzug dieser Lehrenart ist der, dass die Flächen *a*, *a'* und *b*, *b'*,

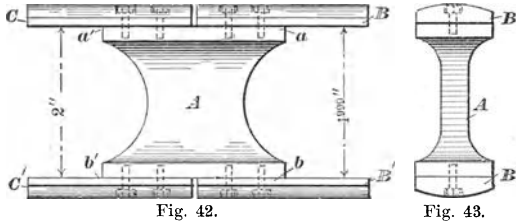


Fig. 42.

Fig. 43.

welche unter einander parallel sind und dieselbe Entfernung, welche die Lehre als Maass erhalten soll, von einander haben, es ermöglichen, jederzeit das genaue Maass der Lehre beizubehalten, denn sobald sich die Messflächen an den Messstücken über das gestattete Maass hinaus abgenutzt haben, so ist es nur nothwendig, die Stücke *B*, *B'* resp. *C*, *C'* von dem Haupttheil *A* zu entfernen und dann die Flächen *a*, *a'* resp. *b*, *b'* dieser Stücke soweit abzuschleifen, bis man nach Wiederauflegen der Taststücke auf den Hauptkörper *A* das gewünschte Maass erhält, und die Lehre wieder genau eingestellt ist.

Fig. 44 zeigt die Seitenansicht einer nachstellbaren Aussenlehre, welche sehr leicht auf Maass zu erhalten resp. wieder einzustellen ist. Die Schenkel des

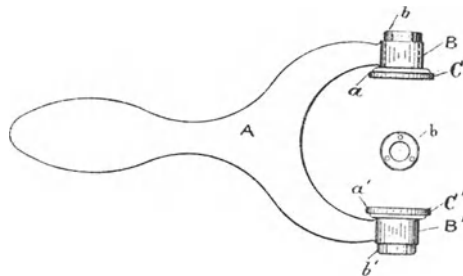


Fig. 44.

Hauptkörpers *A*, welche jede beliebige Form erhalten können, sind an ihrem Ende nabenförmig ausgebildet. Diese Naben *B*, *B'* sind genau parallel zu einander gebohrt und an ihren Stirnflächen bearbeitet. Die Einsatzstücke *C*, *C'*, welche die

Tast- resp. Messflächen darbieten, sind sauber gedreht und, nachdem sie gehärtet sind, in die Naben B , B' eingesetzt. Die Messflächen a , a' sind je nach Erforderniss rund oder viereckig ausgebildet. Da sich die Einsatzstücke leicht beim Härten etwas verziehen können, so wird soviel Material zugegeben, dass sie nach dem Einsetzen in die Naben durch Schleifen resp. Poliren genau auf Maass gebracht werden können. Die Muttern b resp. b' sind ringförmig ausgebildet und mit eingebohrten Löchern für einen Stiftschlüssel versehen, damit jede Möglichkeit, dass sich die Lehre selbst verstellen kann, ausgeschlossen ist. Sobald es nothwendig erscheint, die Lehre nachzustellen, wird zwischen dem Taststück a und der Nabe B ein dünner Metall- oder Papierring eingelegt und dann die Lehre auf ihr ursprüngliches Maass nachgeschliffen. Diese Lehre bietet noch den Vortheil, dass man dieselbe durch

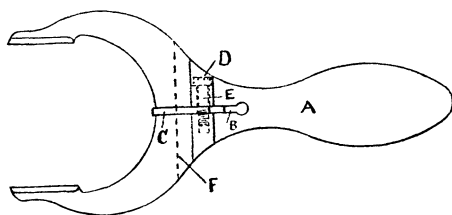


Fig. 45.

Zwischenlegen von entsprechend starken Ringen auf jedes beliebige Maass einstellen kann.

Eine andere Art einer nachstellbaren Aussenlehre ist aus Fig. 45 ersichtlich. Der Hauptkörper A , welcher

beliebig ausgeführt werden kann, ist bei B aufgeschlitzt, um ein Einsatzstück C aufnehmen zu können, sowie bei D zur Aufnahme der Klemmschraube durchbohrt und mit Gewinde versehen. Sobald der Schlitz eingefräst ist, zeigen die beiden Schenkel das Bestreben, sich einander zu nähern. Man passt nun das Einsatzstück C genau in den Schlitz und setzt es, nachdem es gehärtet ist, in denselben ein und zieht die Klemmschraube an. Alsdann werden die Tastflächen genau auf Maass geschliffen und polirt. Sobald ein Nachstellen in Folge der Abnutzung erforderlich ist, wird das Einsatzstück herausgenommen und nach Nothwendigkeit abgeschliffen; darauf wird dasselbe wieder an seine Stelle gelegt und die Tastflächen, damit sie wieder genau parallel zu einander stehen, nachgeschliffen.

Fig. 46 und 47 geben das Bild einer nachstellbaren Lehre

für Innenmessungen, indem dieselben eine Seiten- und Endansicht des Werkzeuges darbieten. Das Taststück *B* ist vermittelst eines schwalbenschwanzähnlichen Schlitzes auf dem Körper *A*, dessen Grundfläche eine geneigte Ebene bildet, befestigt. Wenn sich die Lehre unter Maass abgenutzt hat, so ist es nur nothwendig, das Taststück etwas weiter in den Schlitz einzuschieben, indem hierdurch das Aussenmaass der Lehre nach Bedarf vergrössert wird.

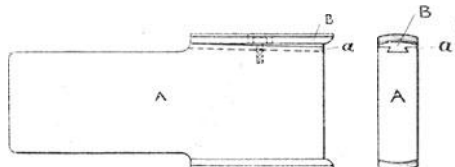


Fig. 46.

Fig. 47.

Bei einer anderen Form von Innenlehren, Fig. 48, ist in dem Hauptkörper *A* ein Schlitz *B* eingefräst, sowie zwei Stellschrauben *C*, *C'* an der einen Seite des Schlitzes eingeschraubt, während an der Seite eine Klemmschraube *D* die zwei Theile zusammenhält. Soll die Lehre nachgestellt werden, so wird die Klemmschraube *D* gelöst und die Stellschrauben *C*, *C'* angezogen, bis sich die Lehre genügend ausgedehnt hat; alsdann wird die Klemmschraube *D* wieder angezogen und die Lehre, um sowohl parallele Flächen als auch das richtige Maass zu erhalten, nachgeschliffen.

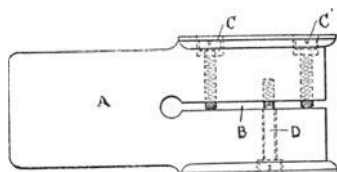


Fig. 48.

Auf jeden Fall sollte aber immer, wenn irgend eine Aenderung einer nachstellbaren Lehre eintreten soll, dieselbe von einem erfahrenen Werkzeugmacher vorgenommen und dabei Gewicht darauf gelegt werden, dass die Lehre jedesmal wieder auf Genauigkeit geprüft wird.

Die oben beschriebenen Lehrenarten werden häufig in der Form von doppelten Lehren, entweder beide für äussere oder innere Messungen, oder auch die eine Seite für Innen-, die andere Seite für Aussenmaasse ausgeführt. Da keine der angeführten Lehren patentirt ist, so können dieselben nach Belieben angefertigt und benutzt werden.

Die Erfahrung hat nun gezeigt, dass, wenn auch eine

Flachlehre genau auf Maass geschliffen ist, die Messflächen dennoch mehr oder weniger grosse Erhöhungen resp. Eindrücke zeigen; — Erscheinungen, welche in den nicht zu vermeidenden Vibrationen und Erschütterungen der Schleifmaschinen oder der betreffenden Vorrichtung ihren Grund finden, dass hingegen, sobald genügend Material für ein Nachpoliren auf das verlangte Maass zugegeben ist, die oben angegebenen Missstände wegfallen und die Lehren länger brauchbar bleiben, als wenn sie durch Schleifen allein fertiggestellt wären. Andererseits hat man auch in vielen Fällen gefunden, dass, wo man bei Aussenlehren eine Formveränderung durch Abnutzung voraussetzte, dieses durch einen dem Strecken ähnlichen Process verursacht wurde. Sobald man nämlich die Lehre so weit auf das Arbeitsstück aufschob, bis dasselbe gegen einen auf der Innenseite der Schenkel oder des Lehrenkörpers gelegenen Punkt mit genügender Gewalt, um ein leichtes Quetschen oder Eindrücken an diesem Punkte zu verursachen, ansties, hatte dieses bei häufiger Wiederholung ein Spreizen der Schenkel und somit in ähnlicher Weise, als wenn dieselbe gestreckt worden wäre, eine Vergrösserung der Spannweite der Lehre zur Folge. Dieses kann leicht durch ein Ausfeilen der Innenseite der Schenkel verhindert werden.

In ähnlicher Weise kann das Bestreben, die Spannweite bei Aussenlehren zu vergrössern, dadurch vermieden werden, dass man die Lehren an ihren inneren Schenkeln etwa bis zu den in Fig. 45 punktirtten Linien *F* härtet. Ein anderer Punkt bei der Formveränderung der Lehren, der jedoch wohl weniger beachtet wird und der auch wohl nur bis zu einer gewissen Grenze vermieden werden kann, findet seine Ursache in den durch das Härten der Lehren entstandenen Molekularspannungen, welche in dem Bestreben nach Wiederausgleichung diese Veränderungen bewirken.

Wenngleich es auch durch verschiedene Verfahren gelungen ist, die Spannungen aus den Lehren direkt nach dem Härten soweit wieder zu entfernen, dass dieselben praktisch kaum zu bemerken sind, so ist es doch unbedingt nothwendig, schon in Hinsicht auf etwaige Abnutzung der Werkzeuge, dieselben von Zeit zu Zeit einer genauen Prüfung zu unterziehen.

III. Schlosserarbeiten.

Wie alle Zweige des Maschinenbaues, so ist auch der des Schlossers durch die Erfindung und Einführung neuer und verbesserter Werkzeuge und Einrichtungen wesentlich vereinfacht worden. Unter den wichtigsten mögen nur die Winkel und Lineale, ferner alle die verbesserten Messinstrumente, welche wir schon besprochen haben, gehärtete Feil-Schablonen, Setz- oder Einstelllehren, sowie die Lehren, welche ein genaues Anpassen einzelner Maschinenteile ermöglichen, Bohrlehren zum Festlegen resp. zum Bohren der einzelnen Löcher u. s. w. angeführt werden. Zu dem oben Angeführten kann man noch die verbesserte Arbeit der Fräsmaschinen, sowie der Specialmaschinen hinzurechnen, die in einigen Fällen die Bearbeitung am Schraubstock vollständig entbehrlich machen. In anderen wiederum liefern die Maschinen die Flächen des Arbeitsstückes so vollendet, dass eine etwaige Schraubstockarbeit nur noch so zu sagen in einer Nacharbeit besteht, um geringfügige Ungenauigkeiten der Maschinen an der Arbeit zu beseitigen. Aber trotz all dieser erwähnten Verbesserungen ist die Beschäftigung des Schlossers in keiner Weise vollständig aufgehoben worden, sondern gerade im Gegentheil hat er eine weit wichtigere Stellung erlangt, da er bei der richtigen Anwendung der Werkzeuge und Vorrichtungen, welche ihm zur Verfügung stehen, in der Lage ist, nicht nur seine eigene Arbeitsmethode zu vereinfachen, sondern auch die Methoden, Vorgänge und Operationen für die Arbeiter und Arbeitsstücke jedes anderen Zweiges seines Faches zu erleichtern und zu beschleunigen.

Schablonen.

Schablonen können und werden auch mit bedeutendem Vortheil bei mannigfachen Arbeitsstücken im Maschinenbau sowohl, wie auch in der Schmiede und Kesselschmiede verwandt. Da diese nützliche Hilfsmittel fast alle mehr oder weniger Schraubstockarbeiten erfordern, so ist die Kenntnissnahme ihrer Herstellung und Benutzung immerhin eine Sache von einiger Bedeutung.

Bei der Herstellung von Schablonen, welche zum Anpassen, resp. zum Anreissen von Arbeitsstücken und einzelnen Theilen Verwendung finden, muss darauf gesehen werden, dass die Schablone ihren Zweck vollständig erfüllt. Es müssen in bestimmten Zwischenräumen Einschnitte oder Ansätze vorgesehen werden, welche sich genau an das Arbeitsstück, für welches die Schablone benutzt werden soll, an solchen Punkten anlegen, welche bei einer späteren Operation, der das Arbeitsstück unterworfen werden soll, keinerlei Veränderung erleiden. Die Schablone soll so eingerichtet sein, dass man sie zum Anzeichnen möglichst vieler Flächen benutzen kann. Sodann ist noch darauf Rücksicht zu nehmen, dass man dieselbe nach Vollendung der verschiedenen Operationen als Messlehre gebrauchen kann. In dieser Weise ist es ermöglicht, Arbeitsstücke derselben Form mit einer immerhin annehmbaren Genauigkeit, welche in den meisten Fällen den praktischen Forderungen entspricht, herzustellen. Selbstverständlich werden die Schablonen, ihren verschiedenen Zwecken entsprechend, in mannigfacher Weise hergestellt.

Während z. B. Schablonen für Lokomotivrahmen gewöhnlich aus mehreren Stücken, welche mittelst Eisen- oder Stahlstegen von beliebiger Breite und Dicke mit einander verbunden sind, hergestellt werden, verfertigt man Schablonen für Dampfmaschinenrahmen aus einem Stück Eisen- oder Stahlblech.

In einigen Fällen richtet man die Schablonen so her, dass sie sowohl als Aussen- als auch als Innenschablonen benutzt werden können, indem hierdurch die Herstellung und Benutzung zweier Schablonen vermieden wird.

Schablonen der einen und der anderen Art sind fast in

jeder Maschinenbauwerkstätte zu finden, und wird sich die Zeit, welche man zum Studium des verschiedenartigen Gebrauchs und der Anwendbarkeit verwendet, wohl genügend bezahlt machen.

Arbeitslehren.

Der Gebrauch von Arbeitslehren bei der Hand- oder Schraubstockarbeit scheint wohl nicht in der Weise ausgebildet zu sein, wie bei anderen Arbeiten; keineswegs aber so, wie ihr Nutzen und Vortheil es verlangen.

Die genauen Massbestimmungen der Entfernungen von Löchern, Flächen oder einzelnen Theilen können schnell durch Konstruktion und Herstellung von Lehren irgend welcher Art erzielt werden. Diese Vorrichtungen sollen derartig hergestellt sein, dass sie den Arbeitsprocess, für welchen sie verwandt werden, wirklich erleichtern und beschleunigen, dabei jedoch so einfach wie möglich sind. Der Verfertiger soll geradezu danach streben, dieselben so herzustellen, dass sie auch nicht die geringsten Bemühungen von Seiten des Arbeiters bei der Bearbeitung des Arbeitsstückes, bei der sie benutzt werden sollen, erforderlich machen.

So erfolgreich sind diese Hilfsmittel in den Werkstätten angewandt worden, dass bei dem Gebrauch von Lehren in vielen Fällen von einem geübten Arbeiter abgesehen werden konnte, während in anderen Fällen wiederum bei einer geschickten Hilfe die Produktion zu einer überraschenden Höhe anwuchs. Arbeitslehren für Schraubstockarbeit lassen sich in drei Klassen einteilen:

1. Lehren zwecks Erleichterung und Sicherung des Zusammenpassens, sowie zum Zusammenstellen eines oder mehrerer Theile eines Arbeitsstückes, 2. Bohrlehren und 3. Feillehren.

Lehren, welche den Zweck haben, ein genaues Anpassen oder Einstellen einzelner Theile zu ermöglichen, sollen so verfertigt sein, dass, wenn ein Theil mit anderen Theilen an der Maschine, oder wozu es auch immer gehört, zusammengefügt ist, nachdem es vorher genau nach der Lehre gepasst hat, keinerlei Nacharbeiten stattfinden darf.

Fig. 49 und Fig. 50 zeigen die Seiten- sowie Endansicht einer Lehre, welche zum Ausrichten für Pleuelstangen von

Dampfmaschinen benutzt wird. *AA* zeigt die Pleuelstange, *BB* eine Grundplatte, auf welche der Dorn *CC* befestigt ist; auf diesen wiederum ist die Pleuelstange aufgesteckt. *DD* ist ein Lineal, welches quer über den Pleuelstangenkopf gelegt ist. Um die Pleuelstange seitlich auszurichten, wird sie auf den Dorn *CC* aufgesteckt, hierauf werden die Lagerstellen gerade soweit, wie bei der Maschine selbst, angezogen, sodann wird ein Lineal über den Pleuelstangenkopf an einem be-

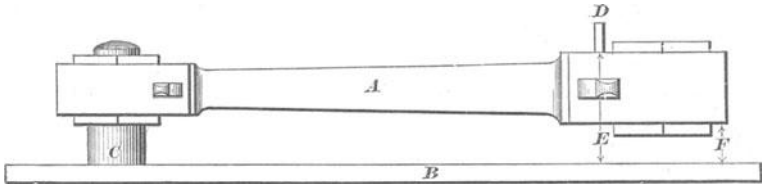


Fig. 49.

liebigen Punkte *DD* gelegt; hierauf wird die Entierrung von der Grundplatte *B* bis zu jeder der unteren resp. oberen Seite des Lineals — bei *E* zu ersehen — vermittelt Schublehre oder Flachlehre gemessen. Die Längsrichtung der Pleuelstange ist dadurch gesichert, dass man zunächst die Entfernung von der Grundplatte *B* bis zur äussersten resp. innersten Seite der Pleuelstange misst und dann, nachdem man die Stange auf dem Dorne *C* umgedreht hat, dieselbe Entfernung in

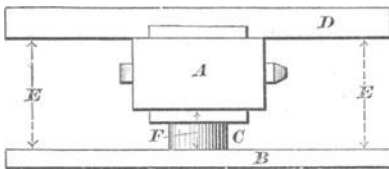


Fig. 50.

gleicher Weise für diese Seite feststellt. Wenn die Entfernung bei diesen Messungen dieselbe ist, so steht die Stange gerade, ist dies nicht der Fall, so müssen die Lagerstellen so lange geschabt, resp. gefeilt werden, bis die Pleuelstange gerade steht. Bei dem anderen Pleuelstangenkopf wird beim Ausrichten in derselben Weise verfahren, indem man entweder einen Dorn von entsprechender Grösse in die Grundplatte einsteckt oder aber, wenn die Platte lang genug ist, für jedes Ende einen gesonderten Dorn benutzt.

In ähnlicher Weise kann jeder beliebige Maschinentheil fertig zum Einstellen mittelst Anwendung geeignet konstruierter

Lehren ausgerichtet werden, indem man so bei richtiger Anwendung geeigneter Lehren viel schnellere, genauere und bessere Resultate erhält, als bei Anwendung anderer Methoden.

Feillehren.

Eine Feillehre wird angewandt, um den Process des Feilens von Flächen an Maschinen- und anderen Theilen auf eine bestimmte Form zu erleichtern, und gleichzeitig eine grössere Genauigkeit und Gleichmässigkeit in der Form und Grösse zu erzielen.

Gewöhnlich werden solche Lehren zum Ausfeilen von Flächen unregelmässiger Form benutzt und zwar vorzugsweise von Flächen an grösseren und schwereren Arbeitsstücken, welche der Bearbeitung vermittelt gewöhnlicher Methoden unzugänglich sind resp. derselben grosse Schwierigkeiten entgegenzusetzen.

Neben anderen Theilen, für welche Feillehren mit Vorthail benutzt werden, sind z. B. Scheeren für Wechselräder, Kurvenstücke, Verbindungsstangen u. s. w. zu erwähnen.

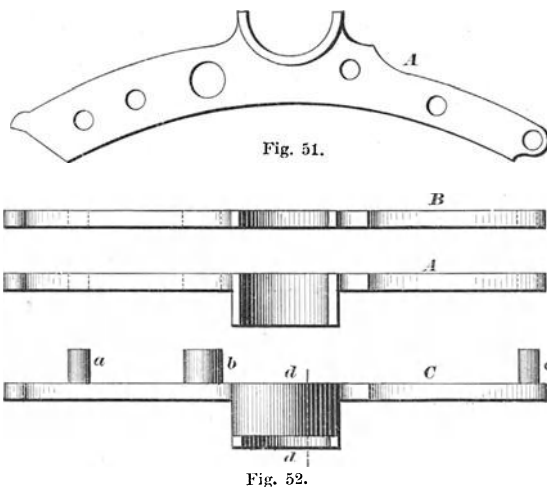
Man kann wohl annehmen, dass sich die Kosten der Herstellung einer Feillehre für alle die Arbeiten, bei welchen viel Handarbeit ist, bezahlt machen, sobald wenigstens sechs Stücke derselben Art in Arbeit sind.

Eine Feillehre besteht gewöhnlich aus zwei Stahl- oder Eisenplatten von $\frac{1}{8}$ " bis zu 1" Stärke, welche an den Aussenflächen gehärtet sind und die genaue Form der Flächen, zu welchen sie gebraucht werden sollen, besitzen. Gewöhnlich sind diese Platten durch zwei oder mehrere Prisonstifte verbunden, welche dazu dienen, die zwei Platten mit dem dazwischen befindlichen Arbeitsstück genau auszurichten.

Die Stellung der Prisonstifte ist abhängig von der Form des Arbeitsstückes; manchmal befinden sie sich ausserhalb des Arbeitsstückes, manchmal gehen sie durch dasselbe hindurch.

Fig. 51 bis 55 zeigen zwei Arten von Feillehren sowie der zugehörigen Arbeitsstücke, welche in diesem Falle zwei Platten sind, die an der Aussenseite eines Theiles einer älteren Kanone angepasst werden sollen, die aber wegen ihrer eigenthümlichen Form und anderer Bedingungen wegen ein gutes Beispiel

für den Nutzen dieser Lehren geben. Bei *AA*, Fig. 51 und Fig. 52, sind die Seiten- und Oberansicht des Arbeitsstückes dargestellt, für welche die erste Art von Feillehren hergestellt wird. *B-C* Fig. 52 zeigen die Oberansicht der beiden Theile



der Feillehre, während Fig. 53 einen Schnitt der Fig. 52 bei *dd* durch das Stück *C* darstellt. Die Seitenansichten der Lehrentheile *B* und *C*, Fig. 52, stimmen mit der Form des in Fig. 51 dargestellten Stückes überein. In diesem Fall sind

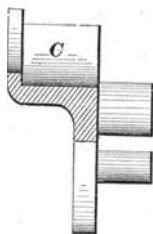


Fig. 53.

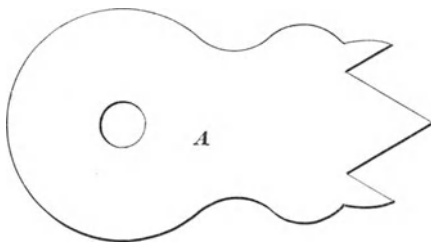


Fig. 54.

drei Prisonstifte, sichtbar bei *a, b, c*, Fig. 52, und *a, b*, Fig. 53, benutzt.

Es ist dies eine Anordnung, die stets, wenn irgend möglich, anzuwenden ist, denn wenn drei oder mehr Prisonstifte benutzt werden können, so lässt sich die Gegenplatte der Lehre

sowohl als auch das Arbeitsstück besser feststellen, sowie auch mit grösserer Genauigkeit und Sicherheit arbeiten.

In Fig. 54 und 55 sind bei *AA* die Seiten- und Oberansichten des Arbeitsstückes dargestellt, bei welchem die zweite Art von Feillehren verwandt wird.

BC in Fig. 55 zeigt die Oberansicht der Feillehre, während die Seitenansicht mit der in Fig. 54 übereinstimmt. Bei diesem Beispiel kann nur ein Aufsteckstift, bei *DEF*, Fig. 55, zu ersehen, benutzt werden, da der Theil *AA*, Fig. 54, 55, nur an einer Stelle durchbohrt ist. Zwecks richtiger Einstellung der beiden Lehrtheile *B*, *C*, Fig. 55, zu einander, ist der Aufsteckstift, der, um bei *D* in die Bohrung des Arbeitsstückes eingreifen zu können, abgedreht ist, bei *E* mit einem Vierkant versehen; dieses passt genau in ein entsprechendes Loch, welches aus den punktierten Linien zu sehen ist, und legt so die

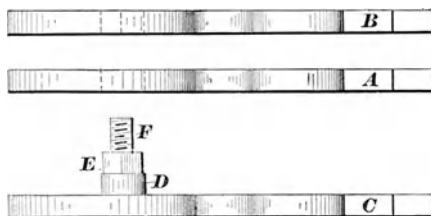


Fig. 55.

genaue Stellung des Theiles *B* zu *C* fest. Der Aufsteckstift ist bei *F* mit Gewinde für eine Mutter versehen, mittelst welcher das Arbeitsstück zwischen den beiden Lehrtheilen gehalten wird.

Bei diesen oder ähnlichen Beispielen können zwei oder auch mehrere Theile zusammen gefeilt werden, indem man die Länge des Aufsteckstiftes vergrössert. Andererseits braucht die Lehre, sobald nur ein Stück gefeilt werden soll, nur aus einer Lehrplatte zu bestehen.

Ogleich Feillehren mit zu den ältesten Vorrichtungen zur Herstellung von gleichen Arbeitsstückchen in grösserer Anzahl gehören, so sind sie doch allmählich in den grösseren Werkstätten ausser Gebrauch gekommen. Anwendung finden sie fast nur bei Versuchsarbeiten oder solchen Arbeitsstückchen, deren Anzahl nicht ausreicht, um die Kosten von besonderen

Schnitten oder Werkzeugen für Fräsmaschinen oder anderen Specialmaschinen aufbringen zu können. Die Anwendung von Fräsvorrichtungen zum Fräsen unregelmässiger Flächen soll später unter dem Abschnitt „Fräsmaschinen“ besprochen werden.

Aber auch in kleineren Werkstätten erstreckt sich der Gebrauch von Feillehren nur auf einzelne Fälle, was darin seinen Grund haben mag, dass deren Gebrauch nicht allgemein bekannt ist.

Treibwerkzeuge.

Treibwerkzeuge sind in sehr vielen Maschinenbau-Werkstätten in einer sehr vortheilhaften Weise in Gebrauch. Man kann sie in drei Arten eintheilen:

1. Treiber, welche dazu dienen, ein Loch oder einen Schlitz durch Eintreiben in dasselbe zu verbreitern. Dieselben werden vielfach, z. B. in Kesselschmieden, dazu benutzt, mehrere Löcher oder Schlitz mit andern auszurichten.

2. Treiber, welche ein Loch oder einen Schlitz dadurch vergrössern, dass sie das Metall wegschneiden, jedoch nicht mehr als je eine Schnittkante an einer oder mehreren Seiten besitzen.

3. Treiber, welche eine Vergrösserung von Schlitz und Löchern, dadurch herbeiführen, dass sie das betreffende Metall wegschneiden, hierzu jedoch eine oder mehrere Flächen so eingekerbt resp. gezahnt besitzen, dass eine fortlaufende Reihe von Schnittkanten oder Zähnen gebildet wird.

Für die Bearbeitung von Messing und Kompositionsmetallen sind die erste und zweite Art von Treibern die besten; bei Schmiedeeisen und Stahl kann je nach dem Bedürfniss in dem einzelnen Fall jede Art von Treibern benutzt werden. Bei Gusseisen finden jedoch nur die zweite und dritte Art von Treibern Anwendung.

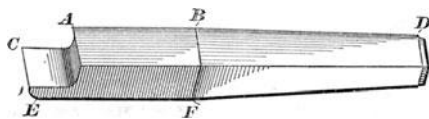


Fig. 56.

Fig. 56 bis 59 zeigen die Anwendung der zweiten Art von Keiltreibern bei der Herstellung von Keilnuten in Riemenscheiben oder Schwungrädern.

Fig. 56 zeigt den einfachen Treiber mit nur einer Schnittkante. Von der Schnittkante *A* aus ist die Fläche *AB* etwas

schräg ausgebildet, um einen freien Schnitt erzielen zu können; etwa 1 mm auf 50 mm Länge der Fläche sind für diesen Zweck hinreichend. Auf der untern Seite und an den Seitenflächen ist der Treiber von *E* bis *F* gerade, parallel, hergestellt. Das vorstehende Stück *CA* des Treibers ist dazu bestimmt, bei Beginn des Schneidens dem Treiber eine gute Führung zu geben. In einer Länge von *B* zu *D* ist der Treiber allseitig konisch ausgebildet.

Diese Treiberart ist dem gezahnten Treiber, welcher gewöhnlich zu diesem Zwecke benutzt wird, insofern überlegen, als er in seiner ganzen Länge widerstandsfähiger ist, als auch den Vortheil besitzt, so oft die Schnittkante stumpf geworden, leicht geschärft werden zu können.

Manchmal macht man auch die Seitenflächen, um einen freien Schnitt zu bekommen, etwas konisch; aber dies darf höchstens 1 mm auf 100 mm Länge betragen, da sonst der Treiber bei oftmaligem Nachschleifen zu sehr an Breite verlieren würde.

Fig. 57 zeigt eine Schnittansicht einer Riemenscheibe *A* mit einem Führungsstück *B*, dem Treiber *C*, den Unterlagsplatten *D*, der Traverse und dem Bolzen *E*, alle in der betreffenden Lage zur Herstellung der Keilnute *F*. Das Führungsstück *B* muss in die Riemenscheibennabe gut eingepasst sein. Der Führungsschlitz *G* ist parallel zur Radaxe in das Führungsstück eingeschnitten. Derselbe erhält dieselbe Breite wie die Keilnute, wie auch der Boden des Schlitzes dieselbe Neigung erhält, wie für die Keilnute vorgesehen ist. Der Führungsschlitz muss vor allem so tief gemacht werden, dass er dem Treiber während der ganzen Operation des Keilnutenstossens eine gute und sichere Führung giebt. Die Stärke des Treibers *C* ist durch die Tiefe des Schlitzes an dem tieferen Ende bestimmt, sodass beim erstmaligen Durchtreiben des Werk-

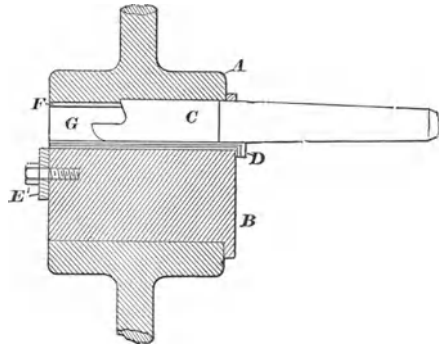


Fig. 57.

zeuges dasselbe erst dann zur vollen Wirkung kommt, wenn es sich dem höher gelegenen Ende des Schlitzes nähert. Der Bolzen und die Traverse E , welche die Bohrung der Riemenscheibe überspannt, dienen dazu, das Führungsstück B fest in seiner Lage zu erhalten. Eine Unterlegplatte D , welche aus einem Stück Eisen- oder Stahlblech von derselben Stärke, in der der Schnitt genommen werden soll, hergestellt ist, wird auf den Boden des Führungsschlitzes nach dem jedesmaligen Schnitt gelegt.

Treiberlehre.

Bei der Konstruktion vieler schnell laufenden Dampfmaschinen sind der Regulator, sowie das oder die Excenter für die Steuerung in einem der Schwungräder der Maschine, oder in einem besonderen Steuerrade untergebracht, indem der ganze Regulator sammt dem Rade in einer bestimmten Lage zu den Kurbelwellenschenkeln auf der Kurbelwelle aufgekeilt ist.

Bei dieser oder jeder anderen Form dieser Steuerungsarten ist stets an oder innerhalb des Regulatorrades eine Nabe oder ein Bolzen vorhanden, an welchem ein Excenterbügel oder ein Hauptarm des Steuerungsapparates befestigt ist. Gerade von der genauen Lage dieses Punktes hängt mehr als von allem anderen die Genauigkeit des ganzen Steuerungsmechanismus und der Schieberbewegung ab. Es ist daher einleuchtend, dass die Keilnuten in der Kurbelwelle und im Steuerungsrade in einer ganz bestimmten Lage zu einander resp. zu den Kurbelwellenschenkeln stehen müssen und dass die Lage der beiden nach dem Aufkeilen des Steuerungsrades auf die Kurbelwelle absolut genau sein muss. Um dies bei dem Steuerungsrade zu erreichen, kann eine von den folgenden Methoden angewandt werden.

1. Man bohrt nach der Bearbeitung des Steuerungsrades durch Drehen resp. Bohren das oben erwähnte Bolzenloch ein und stellt dann mittelst der Lehre die Keilnute fest, gleichgültig ob die Nute getrieben, von Hand, oder auf der Stossmaschine hergestellt werden soll.

2. Man stellt zuerst die Keilnute her und bestimmt dann nach der Lehre die Lage des Bolzenloches.

Fig. 58 und 59 stellen die erstere Methode dar, indem man von dem Bolzenloche aus vermittelst Treiberlehre die Keilnute feststellt und einstößt.

Fig. 58 zeigt die Seitenansicht; Fig. 59 gibt einen Schnitt des Steuerungsrades mit der Treiberlehre in der entsprechenden Lage, um die Keilnute einstossen zu können. Gleiche Buchstaben in den beiden Figuren bezeichnen gleiche Theile.

AA bezeichne das Führungsstück zum Treiber, *BB* den Lehrarm, *C* den Prisonstift zum Einstellen der Lehre in das Bolzenloch; *DD* und *E* zeigen eine Nabe und Ansatz, in wel-



Fig. 58.

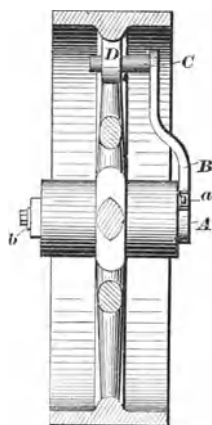


Fig. 59.

chen die Bolzen eingesteckt werden. Jede der beiden, *D* sowohl wie *E*, kann zum Feststellen der Keilnute mittelst der Lehre benutzt werden. *a* und *a'* zeigen die Befestigungsart des Lehrarmes an dem Führungsstücke, *b* die Traverse und Bolzen. Es ist leicht einzusehen, dass die oben geschilderten Arten zur Feststellung zweier Arbeitsstücke zu einander auch auf das Einstellen von doppelten Kurbelwellenschenkeln, welche, wie im Lokomotivbau, unter einem bestimmten Winkel stehen, Anwendung finden können. Ebenso lässt sich hiermit auch die genaue Lage von Kurven, Excentern u. s. w., welche auf Wellen aufgekeilt werden sollen, festlegen.

Aufkeilen von Rädern, Scheiben u. s. w.

Das Einpassen von Keilen in Scheiben oder anderen Arbeitsstücken wird gewöhnlich als eine äusserst einfache Sache betrachtet, sofern die Arbeitsbedingungen günstig und die zu Grunde zu legenden Principien genügend bekannt sind. Dabei giebt es, wie in allen solchen Fällen, oft eine grosse Meinungsverschiedenheit, indem die Einen ihre Arbeitsmethoden aus einzelnen, bei ihnen vorgekommenen Fällen herleiten, während die Anderen wiederum mehr ihren eigenen Neigungen folgen.

Ein schlecht eingepasster Keil mag wohl oft die Ursache ernsthafter Unfälle gewesen sein, oder mag immerhin ein Brechen des betreffenden Arbeitsstückes, in welchem er eingepasst war, verursacht oder wieder in anderer Weise die Genauigkeit der Arbeit in Frage gestellt haben (Schlagen der Scheiben).

Um einen Keil gut einzupassen, hat man zunächst darauf zu achten, dass die Keilschlitzte auf der Welle sowohl wie in der Scheibe, oder jedem anderen Arbeitsstücke, an den Seiten genau gerade sind. Wenn nicht, hat man durch Nacharbeiten beider auf dieselbe Breite Abhülfe zu schaffen. Alsdann kann man den Keil einpassen, indem man denselben an beiden Seiten tragen lässt, da fast ganz allein von dem richtigen Tragen des Keiles an den Seiten die Befestigung der beiden Theile abhängt, während ein mässiger Druck an der oberen oder unteren Fläche des Keiles nur dazu dienen soll, die entgegengesetzte Seite der Bohrung fest an die Welle anzulegen. Wenn ein Keil in dieser Weise eingepasst ist, so ist keinerlei Gefahr vorhanden, dass die Scheibe schlägt oder dass ein Ausbrechen oder gar ein vollständiges Brechen der Nabe eintritt. Es ist nämlich ganz unmöglich, eine Nabe zu sprengen oder ein Schlagen der Scheibe mittelst eines Keiles, der auf beiden Seiten scharf eingepasst ist, zu veranlassen, wenn nur die Keilnuten genau gerade und gleich sind, während es hingegen eine Kleinigkeit ist, eine Nabe mittelst eines Keiles, der auf der unteren und oberen Seite zu scharf eingepasst ist, zu sprengen.

Keile für Verbindungsstangen, Kreuzköpfe und ähnliche Zwecke geben eine grössere Sicherheit, wenn sie so eingepasst sind, dass sie sowohl an den Seiten als auch unten und oben tragen.

Treibeisen zum Austreiben von Kolbenstangen aus Kreuzköpfen.

Fig. 60 zeigt eine Vorrichtung, welche sehr häufig zum Austreiben der Kolbenstange aus dem Kreuzkopf in den Fällen benutzt wird, wo die Kolbenstange mittelst Konus in den Kreuzkopf eingesetzt und mittelst entsprechenden Keiles in demselben festgehalten wird.

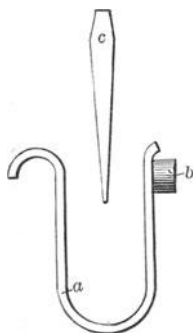


Fig. 60.

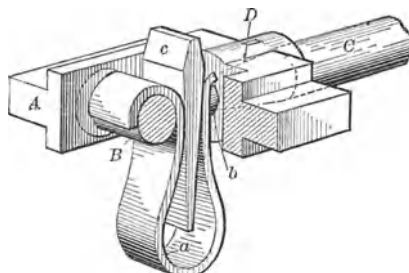


Fig. 61.

Diese Art der Verbindung von Kolbenstange und Kreuzkopf wird bei den verschiedenartigsten Maschinen angewandt, insbesondere bei Lokomotiven.

Wie aus Fig. 60 ersichtlich, besteht die Vorrichtung aus dem Bügel *a*, dem Ausstosser *b*, sowie dem Keil *c*.

Fig. 61 zeigt einen Kreuzkopf (zum Theil im Schnitt) mit der Austreibvorrichtung in der betreffenden Lage: *A* Kreuzkopf, *B* der Kreuzkopfszapfen, *C* die Kolbenstange, *D* Konus, *a*, *b*, *c* die entsprechenden Theile der Vorrichtung.

Der Bügel *a* dient einerseits dazu, den Ausstosser *b* in die richtige Lage gegen die Kolbenstange zu bringen, andererseits eine Verletzung des Zapfens *B* durch den Keil *c* zu verhindern.

Diese Vorrichtung ist einfach und leicht herzustellen und erfüllt, sobald der Keil nicht zu konisch gemacht wird, so gut als irgend eine andere complicirtere Vorrichtung ihren Zweck.

Ausbalanciren von Riemenscheiben und anderen rotirenden Maschinentheilen.

Riemenscheiben werden gewöhnlich auf einer Welle ausbalancirt, welche nach dem Abdrehen in die Bohrung gesteckt wird. Hierauf werden Scheibe und Welle auf Balancirschienen gesetzt, welche entweder in jedem einzelnen Falle provisorisch vorgerichtet werden, oder aber speciell für diesen Zweck hergerichtet sind. In beiden Fällen werden dieselben erst einzeln, dann beide zusammen mit der Wasserwaage ausgerichtet. Bringt man nun die Welle mit der aufgesteckten Riemenscheibe auf diese Schienen, so ist der schwerere Theil der Riemenscheibe immer danach bestrebt, dieselbe soweit zu drehen, bis sich derselbe in der untersten Lage befindet. Man nietet oder schraubt nun Eisen- oder Bleistücke von entsprechendem Gewichte an die innere Seite der Riemenscheibe der schwereren Stelle diametral gegenüber an.

Hierbei darf man jedoch nicht ausser Acht lassen, dass, wenn auch die Scheibe für den Ruhepunkt vollständig ausbalancirt erscheint, dasselbe nicht immer beim „Laufen“ der Fall ist.

Letzteres erreicht man dadurch, dass man das betreffende Gewichtsstück (Eisen oder Blei) zwar in derselben relativen Lage, jedoch an der entgegengesetzten Armseite, innerhalb der Scheibe anbringt; oder aber man ändert die Lage oder auch das Gewicht des Balancirstückes solange, bis die Scheibe auch beim „Laufen“ ausbalancirt ist.

Häufig kommt es nun vor, dass eine Scheibe, die während des Ausbalancierens sowohl in der Ruhe als auch beim „Laufen“ vollständig ausbalancirt erschien, sobald sie an der betreffenden Stelle auf die Welle aufgesetzt wurde, schlug oder so lief, als wäre sie gar nicht ausbalancirt gewesen.

Der Fehler ist darin zu suchen, dass die Scheibe selbst wirklich etwas schlug, aber nur so wenig, dass dasselbe beim langsamen Laufen nicht sichtbar wurde; wird nun diese

Scheibe zufällig in der Nähe einer oder mehrerer Scheiben, welche in gleicher Weise ungenau sind, aufgesetzt, so kann es vorkommen, dass, sobald sich die jeweilig schwereren Theile der Scheiben in einer Linie zusammenfinden, eine sehr bemerkenswerthe Wirkung eintritt, welche nur dadurch aufgehoben werden kann, dass man die eine oder andere Scheibe auf der Welle versetzt, indem alsdann eine Scheibe die andere ausbalancirt.

Sind nur wenige Scheiben auszubalanciren, so benutzt man als Balancirschienen gewöhnlich ein paar schmale Parallelstücke, wie sie bei der Hobelmaschine gebraucht werden,

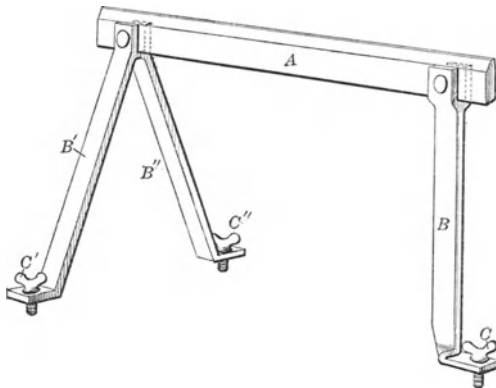


Fig. 62.

indem man auf dieselben ein paar Holzböcke legt und sie mittelst Wasserwaage erst einzeln und dann beide zusammen ausbalancirt.

Handelt es sich jedoch darum, eine grössere Menge von Scheiben auszubalanciren, so thut man gut, Specialvorrichtungen für diesen Zweck zu benutzen.

Eine Form derselben, aus Fig. 62 zu ersehen, besteht aus der Schiene *A*, den drei Füßen *B*, *B'*, *B''* und den entsprechenden Stellschrauben *C*, *C'*, *C''*, welche zum genauen Ausrichten der Böcke dienen.

Diese Art Ausbalancir-Vorrichtungen ist ausserordentlich billig herzustellen und kann überall in wenigen Minuten aufgestellt und ausgerichtet werden.

Armaturtheile, Cylinder und ähnliche Rotationstheile werden zuerst, wie oben angegeben, auf der Balancirschiene und dann für das „Laufen“ auf der Maschine, zu welcher sie gehören, oder aber an einer Specialmaschine ausbalancirt.

Letztere wird gewöhnlich aus Holz hergestellt und entweder für die Grösse des Arbeitsstückes passend, oder für verschiedene Grössen einstellbar hergerichtet.

Man legt das auszubalancirende Stück auf die Maschine und treibt es dann mittelst Riemen und Scheibe allmählich immer schneller und schneller an, wobei man es dann solange ausbalancirt, bis es sich bei der Geschwindigkeit, mit der es laufen soll, vollständig ruhig und leicht dreht.

Wenn man mit dem Ausbalanciren beginnt, sind die oberen Lagerdeckel angezogen; kann man jedoch das Stück für ausbalancirt halten, so entfernt man die oberen Lagerdeckel, sodass das betreffende Stück bei voller Geschwindigkeit nur im unteren Lager läuft.

IV. Montage-Arbeiten.

Das Montiren, oder wie es im weiteren Sinne zu verstehen ist, die Zusammenstellung oder die Aufstellung von Maschinen oder Maschinentheilen (sei es während oder auch nach Zusammenstellung der einzelnen Theile zum Ganzen), sollte bei der Bedeutung dieses Zweiges der Maschinenbauarbeiten von jedem, der Anspruch auf die Bezeichnung eines guten Fachmannes machen will, eingehend und sorgfältig studirt werden.

Ein eingehendes Wissen und Vertrautsein mit den hierbei in Betracht kommenden Principien einerseits, den geeigneten, bei der Aufstellung von Maschinen und anderen Arbeiten angewandten Arbeitsmethoden andererseits, muss als durchaus nothwendig betrachtet werden.

Jeder Monteur sollte sich für seinen eigenen Gebrauch alle diejenigen Werkzeuge zu verschaffen suchen, welche für seine Arbeit geeignet sind. Allerdings muss die Zahl derselben so gering wie möglich sein; eine Forderung, die in der sorgsam und richtigen Anwendung derselben wieder ihren Ausgleich findet.

Es kann häufig beobachtet werden, dass der eine oder andere Arbeiter als ein besserer Handwerker gilt als seine Mitarbeiter. Dies hat häufig darin seinen Grund, dass er, obgleich er an und für sich keineswegs ein besserer Arbeiter ist als die anderen, bedeutend mehr Einsehen und Unternehmungsgeist besitzt, um sich Werkzeuge anzuschaffen, welche für seine besonderen Arbeiten geeignet sind, wodurch er

alsdann befähigt ist, seine Arbeiten genauer und schneller herstellen zu können, als seine Mitarbeiter, und so mit Recht den Ruf eines besseren Arbeiters als die anderen erhält.

Transmissionsanlagen.

Es trifft sich sehr selten, dass ein Monteur, der den Auftrag erhält, einen Transmissionsstrang zu legen, hierzu wirklich einige brauchbare Vorrichtungen, welche ihm ein Legen des Stranges erleichtern, vorfindet.

Eine sehr praktische und brauchbare Methode, um eine Transmission zu legen, besteht in der Benutzung einer verstellbaren Wasserwaage. Aber unter hundert Werkstätten ist wohl kaum eine, welche im Besitz eines derartigen Instrumentes ist, weshalb denn auch der Monteur gezwungen ist, entweder die Vorrichtung, welche vorhanden ist, zu benutzen, oder aber sich zu diesem Zwecke besonders geeignete Hilfswerkzeuge selbst zu verfertigen.

Viele Arbeiter begnügen sich mit dem Gebrauch einer gewöhnlichen Wasserwaage, welche sie, um die horizontale Lage der Welle sicher zu stellen, in bestimmten Zwischenräumen auf die Welle auflegen; um die richtige Seiten- oder Längsrichtung zu erhalten, benutzen sie eine ausgespannte Schnur.

Bei der Verwendung einer gewöhnlichen Wasserwaage zur Festlegung der horizontalen Lage einer Transmissionswelle ist eine genaue horizontale Lage der Welle wohl schon aus dem Grunde ausgeschlossen, weil eine gewöhnliche Wasserwaage hierfür kein genügend zuverlässiges Instrument ist.

Soll eine Wasserwaage benutzt werden, so muss darauf gesehen werden, dass dieselbe von vorzüglichster Beschaffenheit ist, und selbst dann sollte sie nur in Verbindung mit anderen Vorrichtungen angewandt werden, welche eine genaue Lage der Welle bewirken lassen.

Besitzt die Werkstätte, wo der Arbeiter beschäftigt ist, keine wirklich zuverlässige Wasserwaage, so liegt es nur im Interesse des Arbeiters, sich auf eigene Kosten eine anzuschaffen. Eine wirklich gute Wasserwaage ist in der That für einen Monteur unentbehrlich, da dieselbe in tausenderlei

Fällen zur Feststellung der horizontalen oder vertikalen Lage irgend welcher Arbeitsstücke benutzt werden kann und sich mit derselben eine grössere Genauigkeit als durch die Benutzung von Lineal und Winkel erzielen lässt.

In folgenden Beispielen sind einige ausgezeichnete Vorrichtungen zum Legen von Transmissionswellen beschrieben.

Dieselben sind so beschaffen, dass sie einerseits von einem guten Arbeiter selbst verfertigt werden können, andererseits aber auch genaue Resultate ergeben.

Bei dem Legen einer Transmissionswelle ist es die erste Arbeit, sich die Längsrichtung der Welle vorzuzeichnen. Dies geschieht dadurch, dass man eine mit Kreide bestrichene Schnur parallel mit der Axenlinie der Welle an der Decke der Werkstatt oder des Gebäudes ausspannt und alsdann etwas hin und herzieht, bis sich an der Decke ein Kreidestrich zeigt, der der Richtung und Länge der zu legenden Welle entspricht. Dieser Kreidestrich dient als Richtungslinie, von welcher die Stellung eines jeden Hängelagers mittelst Senkbleies oder eines anderen geeigneten Messinstrumentes annäherungsweise, entsprechend der Längsrichtung der Welle, festgestellt wird. Die vorläufige Höhenstellung der Lager erfolgt dadurch, dass man ein Parallelstück oder ein Lineal in die beiden ersten Lager einsteckt und sie dann unter Benutzung einer Wasserwaage ausrichtet und einstellt, was in derselben Weise von Lager zu Lager zu geschehen hat; alsdann kann die Welle in die Lager eingelegt und mit der endgültigen Ausrichtung begonnen werden. Zu diesem Zwecke spannt man — bei der Längenausrichtung der Welle — eine dünne Schnur oder Kordel parallel zu der Längsaxe der Welle, indem man dieselbe entweder direkt unter der Welle in einer vertikalen Ebene mit der Wellenaxe oder, wenn besondere Gründe dafür sprechen, auf einer Seite der Welle befestigt. Hierauf misst man unter Benutzung des Senkbleies die betreffenden Entfernungen von der ausgespannten Schnur und der Welle und erhält auf diese Weise eine genaue Längsrichtung der Transmissionswelle.

Die Horizontal-Ausrichtung lässt sich mit Leichtigkeit unter Benutzung des in Fig. 60 dargestellten Lineales mittelst Wasserwaage erzielen.

In Fig. 63 zeigt *AA* die Welle, *BB* **V**-Stücke, *C* Lineal, *D* die Wasserwaage, *EE* Hängelager, *F* die ausgespannte Schnur und *GG* das Senkblei.

In vielen Fällen jedoch, wo es sich darum handelt, eine schon vorhandene Welle wieder auszurichten oder auch in Folge der besonderen Lagerkonstruktion oder des Vorhanden-

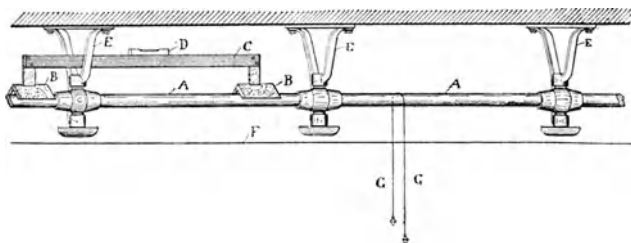


Fig. 63.

seins einzelner Riemenscheiben, welche vor dem Montiren der Welle aufgesetzt werden mussten, kann es vorkommen, dass das in Fig. 63 dargestellte Lineal mit den Unterlagstücken nicht in dieser Weise benutzt werden kann.

Man hilft sich alsdann durch die in Fig. 64 angegebene Aenderung, indem man das Lineal vermittelst der Hängestücke *B* unterhalb der betreffenden Riemenscheibe aufhängt.

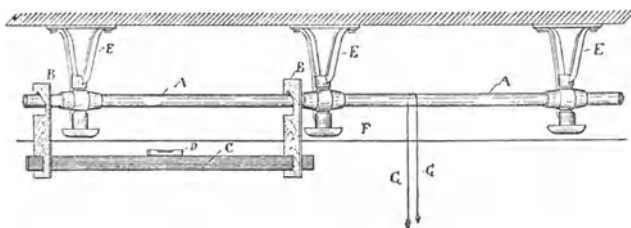


Fig. 64.

In Fig. 65 ist eine Methode dargestellt, einen Transmissionsstrang vom Fussboden des betreffenden Gebäudes auszurichten, ein Verfahren, das ein ausserordentlich genaues Resultat ergibt.

In der Figur bedeutet *A* die Wasserwaage, welche hier in Gestalt eines 12' langen, 4" breiten und 3" tiefen Troges

ausgeführt ist. Auf jeden Fall darf der Trog nicht kürzer als die Entfernung zweier Hängelager von einander sein. Die Höhe dieser Wasserwaage muss von der Unterseite bis zur Oberkante an beiden Stirnseiten ganz genau gleich sein, da sich sonst kein genaues Resultat erzielen lässt. Die Längsseiten der Waage werden mit Vortheil etwas höher gemacht als die Stirnseiten, um ein zu frühzeitiges Ueberfließen des Wassers an den Seiten zu verhindern. *B*, *B'* *B''* sind am Fussboden angenagelte Richtklötze; *C* ein 1" bis 1½" starke Stange, welche so lang ist, dass sie von den Richtklötzchen bis zur Unterseite der Transmission reicht. In jedes Ende dieser Stange ist eine Holzschraube eingeschraubt, deren

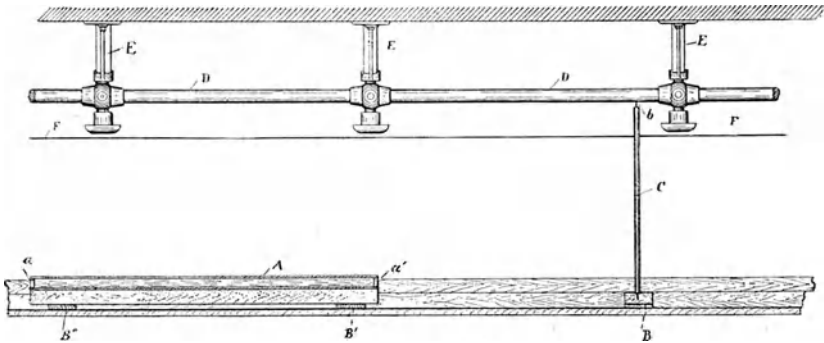


Fig. 65.

Kopf in zweckentsprechender Weise angefeilt ist, um so die Mess- oder Taststücke zu bilden.

Der Vorgang bei der Ausrichtung einer Welle nach dieser Methode ist folgender:

Zunächst kann die Längsrichtung der Welle nach der bereits angeführten Methode festgelegt werden. Alsdann wird ein Kreidestrich parallel mit der Wellenaxe auf dem Boden gezogen; hierauf wird direkt unter der Welle, inmitten des gezogenen Kreidestriches bei dem Punkte *B*, ungefähr 4" bis 6" hinter dem Hängelager ein Holzstück von beliebiger Dicke aufgenagelt, was in gleicher Weise sodann bei *B'*, *B''* u. s. w. in derselben Entfernung von den betreffenden Hängelagern geschieht. Die Holzstücke werden sodann soweit abgehobelt, bis sie ganz in der Waage stehen, was dadurch

festgestellt wird, dass man die obenbeschriebene Wasserwaage auf beide Holzstücke aufsetzt und dieselbe allmählich soweit mit Wasser füllt, bis dasselbe an beiden Seiten gleichzeitig überfließt. Wenn diese zwei Stücke fertig sind, richtet man die folgenden Stücke in gleicher Weise mittelst der Wasserwaage aus. Hierauf stellt man die Schrauben in der Messstange genau auf Maass ein, sodass sie Unterkante Welle und Oberkante Holzstückchen berühren, wie dies bei *B*, *b* zu sehen ist. Die Welle wird nun solange ausgerichtet, bis die jeweilige Entfernung von Unterkante Welle bis Oberkante Holzstückchen ein und dasselbe Maass ergibt.

An Stelle der oben beschriebenen Wasserwaage kann auch, wenn es vorgezogen wird, ein Lineal mit gewöhnlicher Wasserwaage benutzt werden.

Man wird jedoch hierbei, wenn auch beide sehr genau gearbeitet sind, selten ein so genaues Ausrichten erzielen wie bei Benutzung der oben beschriebenen Wasserwaage.

Die Holzstückchen sollen nicht früher vom Fussboden genommen werden, als bis die ganze Transmission hergestellt ist und sämtliche Scheiben und Riemen angebracht sind, weil es immerhin gut ist, die Lage der Transmission in diesem Zustande zu prüfen und etwaigen Veränderungen, welche durch den Riemenzug veranlasst sein können, abzuhefen.

Häufig kommt es vor, dass man einen Transmissionsstrang von einem Raum oder Gebäude in einen anderen Raum oder Gebäude durch die Wand durchzulegen hat; hierbei ist es häufig mit Schwierigkeit verknüpft, eine genaue Lage der Transmission sicher zu stellen, weil die Oeffnung in dem Wandkasten häufig nur eben genügt, um das Wellenlager aufzunehmen. In einem derartigen Falle muss man die Schnur soweit seitwärts von der Welle spannen, wie es die Lagerung gestattet. Wenn dies möglich ist, kann die Schnur mittelst Senkbleies von dem bereits aufgestellten Theile der Transmission aus ausgerichtet werden, sobald die Schnur unterhalb der Wellenaxe aufgehängt werden kann. Wenn aber die Grösse des Wandlagers ein Ausspannen der Schnur unterhalb der Wellenaxe verhindert, so kann die Längsrichtung der Schnur, welche man entweder in gleicher Höhe mit der Mittellinie der Welle, oder, falls es erforderlich erscheint,

etwas oberhalb derselben ausspannt, dadurch genau festgelegt werden, dass man sich zwei oder mehrerer der in Fig. 63 dargestellten Entfernungsstücke bedient, welche an dem einen Ende **V**förmig ausgebildet sind, während das andere Ende hingegen gerade ist.

Fig. 66 stellt die Oberansicht eines Transmissionsstranges mit seiner Verlängerung dar: *AA'* die Welle, *BB'* die Lager, *C* das Wellenlager im Wandkasten, *D* den Wandkasten, *EE'* hölzerne Entfernungsstücke, *FF'* die ausgespannte Schnur, *GG* einen Durchschnitt der Wand, *A''* einen Schnitt durch die Welle, *E''''* eine Seitenansicht der hölzernen Entfernungsstücke, *E''E'''* die hölzernen Entfernungsstücke in ihrer Benutzung bei der Ausrichtung der Verlängerungswelle ausser-

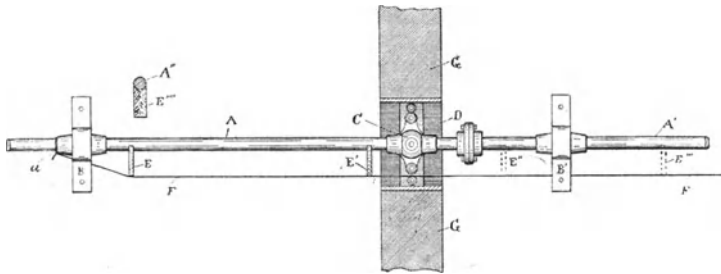


Fig. 66.

halb des Wandkastens. Das eine Ende der ausgespannten Schnur ist bei *A* an der Welle oder sonstwo befestigt. In der Nähe dieses Befestigungspunktes wird alsdann, nachdem die Schnur ausgespannt ist, ein Entfernungsstück *E* zwischen die Schnur und die Transmissionswelle gespannt, indem dasselbe so die Welle und Schnur in bestimmten Abstand von einander hält. Die Längsrichtung der Schnur wird nun dadurch erzielt, dass man ein zweites Entfernungsstück *E'* an die Welle anhält und nun die Schnur soweit ausrichtet, dass sie die Stirnseite des Entfernungsstückes eben berührt. Sobald nun die Schnur in dieser Lage festgelegt ist, geschieht die Ausrichtung der verlängerten Welle in analoger Weise vermittelt Entfernungsstücke von der Schnur aus. Wenn die Richtungschnur sehr lang ist, so kann die genaue Lage der Welle durch etwaige Verlängerungen der Schnur,

durch Temperaturveränderungen bedingt, beeinflusst werden; in diesem Falle kann die Schnur an einem Durchhängen dadurch verhindert werden, dass man an dem einen Ende der Schnur ein Gewicht anhängt und dieselbe über eine Rolle oder eine passende Vorrichtung führt.

Transport und Aufstellung von Maschinen.

Bei dem Aufstellen von Maschinen soll oder muss vor Allem auf die Bestimmung und den Zweck einer jeden Maschine, welche aufgestellt werden soll, Rücksicht genommen werden.

So soll z. B. bei der Aufstellung von Werkzeugmaschinen in einer Werkstätte, welche sich mit dem Bau von Dampfmaschinen beschäftigt, eine jede Maschine an der Stelle aufgestellt werden, wo sie für die Arbeiten, welche sie verrichten soll, am bequemsten zu benutzen ist, was namentlich in diesem Falle auf die Maschinen, welche die verschiedensten Arbeiten am Pfräm und Cylinder der Maschine zu verrichten haben, Bezug hat.

Die erste Operation an dem Pfräm ist Hobeln, die zweite das Ausbohren und Drehen, die dritte das Anbohren. Beim Cylinder dagegen besteht die erste Operation im Ausdrehen, die zweite im Hobeln, die dritte im Anbohren; es ist somit einleuchtend, dass die Stellung der einzelnen Maschinen zu einander eine solche sein muss, dass das Arbeitsstück mit Leichtigkeit von einer Maschine zur anderen, der Reihenfolge der Operationen entsprechend, gebracht werden kann.

Hieraus folgt, dass die Lage einer jeden Maschine auf das sorgfältigste erwogen werden muss.

Es giebt aber noch eine ganze Reihe von sehr wichtigen Faktoren, welche bei der Beantwortung der Frage: Wie und wo soll die Maschine aufgestellt werden, von grösster Wichtigkeit sind.

So z. B. die Lage der Deckenvorgelege, die ja immerhin so angebracht werden müssen, dass sich die verschiedenen Riemen von der Transmission aus nicht berühren oder gar kreuzen.

Oft wiederum ist bei der Aufstellung der Maschinen der freie Raum, welchen die Laufkrähne oder Schienenstränge,

die zur Transportirung der einzelnen Arbeitsstücke von und zu den Maschinen resp. anderen Räumen dienen, beanspruchen, ein maassgebender Faktor.

Die Fortbewegung von schweren Maschinenstücken oder Maschinen resp. deren Transport und Aufstellung auf dem Fundamente ist oft mit grossen Schwierigkeiten verknüpft. Schwellen und Rollen werden gewöhnlich, sofern sie vorhanden sind, zum Transport benutzt; sie können jedoch nur zur Fortbewegung in einer Richtung dienen, und ist man, wenn eine seitliche Bewegung beabsichtigt ist, gezwungen, seine Zuflucht zu Hebebäumen und Brecheisen zu nehmen, was jedoch neben einem langwierigen Process äusserst kostspielig ist.

Die in Fig. 67 dargestellte Fortbewegungsmethode von schweren Maschinen, welche sich auch in der Praxis äusserst

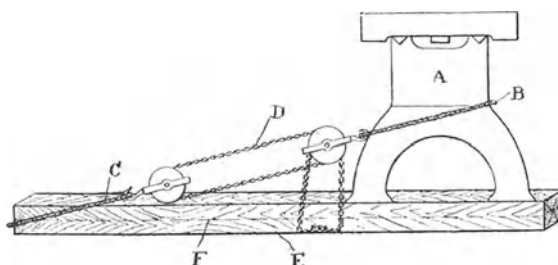


Fig. 67.

bewährt hat, ermöglicht ein sehr schnelles Transportiren von schweren Theilen in jeder Richtung.

Sie besteht darin, dass man ein Holzstück oder einen Balken unter die Füsse oder das Untertheil der Maschine in Richtung des Transportweges legt, indem man dann ferner ein Seil um das Maschinenuntertheil und ein eben solches um die Stirnseite des Balkens schlingt und hierauf beide, wie dies bei B, D, C zu sehen ist, mittelst eines Flaschenzuges verbindet. A, Fig. 67, zeigt das äusserste Ende eines Hobelmaschinenbettes mit Tisch; B das um den Fuss desselben gelegte Seil; C die um die Stirnseite des Balkens E gelegte Schlinge; D den Flaschenzug, welcher die beiden Seilstücke verbindet.

Soll die Maschine seitlich bewegt werden, so thut man gut daran, einen Flaschenzug an jedem Ende der Maschine zu benutzen, um so beide Seiten der Maschine zu gleicher Zeit fortzubewegen.

Bei der Fortbewegung der Maschine in ihrer Längsrichtung kann ein oder auch zwei Flaschenzüge benutzt werden. Wird einer benutzt, so befestigt man den Flaschenzug an einem Holzstück, welches man quer vor die beiden in der Längsrichtung gelegten Balken legt.

Bei der Benutzung oben beschriebener Vorrichtung ist es nur nöthig, darauf zu achten, dass die Schlinge an der Maschine möglichst tief an den Maschinenfüßen angebracht wird, dass ferner das Seil um den Balken unterhalb der Mittellinie *F* desselben gelegt wird, um dadurch ein Anheben des Balkens zu verhindern.

Sobald eine Maschine auf ihr Fundament gestellt ist, muss dieselbe mit der grössten Sorgfalt nach allen Richtungen hin mittelst Lineals und Wasserwaage ausgerichtet werden, was dadurch am besten geschieht, dass man Eisen- oder Holzkeile unter das Untertheil oder die Füße derjenigen Theile, welche zu niedrig stehen, treibt und auf diese Weise die gleiche Höhenlage aller Theile erzielt.

Häufig hebt man die ganze Maschine um $\frac{1}{4}$ " vom Fundamente durch schmale Holz- und Eisenkeile, welche man in geeigneten Zwischenräumen, rund herum unter das Untertheil oder die Füße legt, ab; richtet alsdann die Maschine mittelst der Wasserwaage dadurch aus, dass man die einzelnen Keile eintreibt, legt hierauf einen Lehm- oder Kittrand um das Untertheil oder die Füße der Maschine herum und giesst den Zwischenraum des Untertheils oder der Füße und der Oberfläche des Fundaments mit in Wasser angemachtem Cement oder geschmolzenem Schwefel aus. Sobald sich dieser genügend gesetzt hat und hart geworden ist, bildet er ein sicheres und solides Fundament, welches wohl selten einen weiteren Aufwand erfordert.

Bei dem Aufstellen von kleineren Maschinen wird auch häufig an Stelle des Cementes oder Schwefels geschmolzenes Zink verwandt; hier und da finden auch wohl Hartholzstücke zu diesem Zweck Verwendung.

Zusammenstellen einer Lokomobile.

Die Montirungsarbeiten bei einer Lokomobile geben ein gutes Beispiel für die praktische Anwendung vieler der bereits erwähnten Principien oder Methoden, welche bei der Zusammenstellung von Maschinen angewandt werden; denn bei der Mannigfaltigkeit der Theile, welche angepasst werden müssen, kann eine Beschreibung der verschiedensten Methoden des Ausrichtens und Zusammensetzens der einzelnen nur von Interesse sein.

Eine Lokomobile mit Lokomotivkessel ist hauptsächlich deshalb zur Darstellung der verschiedenen Operationen ausgewählt worden, weil fast alle diese Methoden in gleicher Weise auch im Lokomotivbau Anwendung finden.

Als Hauptregel gilt, dass man alle die Theile und Vorrichtungen, welche an der unteren Seite des Kessels angebracht werden sollen, stets an Ort und Stelle bringt, bevor man mit dem Anpassen der oberen Theile beginnt. Um diese Arbeit zu erleichtern, ist es vortheilhaft, den Kessel umzudrehen.

Die Theile, welche an der unteren Seite eines Lokomotivkessels angepasst werden, sind meistens so beschaffen, dass bei dem Anpassen derselben keinerlei Specialwerkzeuge oder -Vorrichtungen nöthig sind; vielmehr eine einfache Wasserwaage für jedes Ausrichten der einzelnen Theile vollständig genügt. Müssen jedoch, wie es beim Lokomotivbau vorkommt, einige oder alle Theile an der unteren Seite des Kessels genau nach Mittelriss angepasst werden, wie es z. B. bei Cylindern, Untergestellten u. s. w. nöthig ist, so lässt sich der Mittelriss leicht nach der in Fig. 68 dargestellten Methode anreissen.

Sobald der Kessel umgedreht ist, ist es vortheilhaft, einen Mittelriss auf der End- oder Stirnfläche des Kessels zu ziehen; dieses geschieht am einfachsten dadurch, dass man zuerst mittelst der Holzzirkel die Bogen *aa* und die betreffenden *bb* schlägt und durch die Schnittpunkte derselben mit Hülfe eines Lineals und einer Reissnadel die Mittellinie *AA* zieht. Alsdann wird der Kessel von dieser Mittellinie aus unter Zuhülfenahme eines Senkbleies vertikal ausgerichtet und durch

untergestellte Stangen *B*, deren eines Ende in den Boden gesteckt wird, während das andere hakenförmig ausgebildete Ende um die in die Nietlöcher befestigten Bolzen *C* herumgreift, in der richtigen Lage erhalten wird.

Die horizontale Ausrichtung des Kessels wird vermittelt einer Wasserwaage und eines über die Feuerbüchse gelegten Lineales erzielt.

Sobald alle Theile an der unteren Seite des Kessel angebracht sind, wird der Kessel wieder umgedreht und nun endgültig zum Anpassen der einzelnen Theile wieder aus-

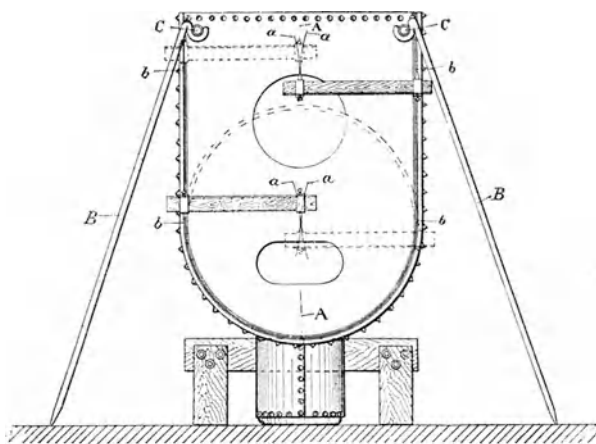


Fig. 68.

gerichtet. Häufig ist es nothwendig, einige Theile an der unteren Kesselseite beim Umdrehen des Kessels wieder abzunehmen, um so ein etwaiges Brechen derselben zu verhindern.

Ist der Kessel wieder umgedreht, so muss er in geeigneter Weise durch untergelegte Hölzer gestützt werden, wie dies z. B. in Fig. 69 dadurch geschehen ist, dass man mehrere einzelne Balkenstücke unter die Feuerbüchse gelegt hat, während zur Unterstützung des cylindrischen Kesselendes ein untergeschobener hölzerner Bock dient. Der Kessel wird hierauf endgültig, wie dies schon besprochen, ausgerichtet.

Die vertikale Ausrichtung geschieht mittelst des Senkbleies und die horizontale Ausrichtung mittelst Wasser-

waage und eines Lineales, welches mit geeigneten Unterleg-

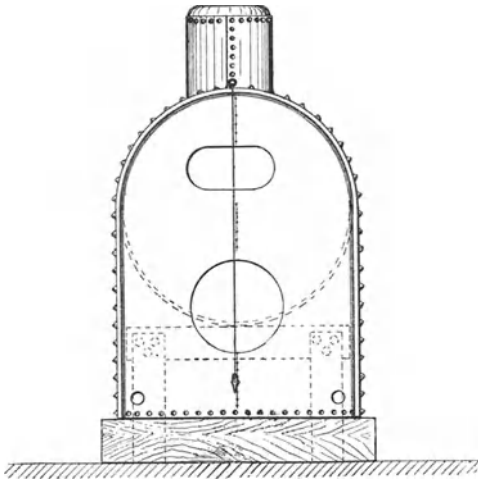


Fig. 69.

stücken auf den cylindrischen Theil des Kessels aufgesetzt wird. Hierauf wird unter Zuhilfenahme von zwei Winkeln und Wasserwaage eine Mittellinie auf der Oberfläche des Kessels parallel zur Kesselaxe gezogen. Fig. 70. *aa* zeigt die zu ziehende Mittellinie an der Oberseite des Kessels, *bbbb* die nöthigen Winkel, *cc* Wasserwaage und *dd* eine an den Winkeln angezeichnete Linie, von welcher aus die Mittellinie auf den Kessel gezogen wird.

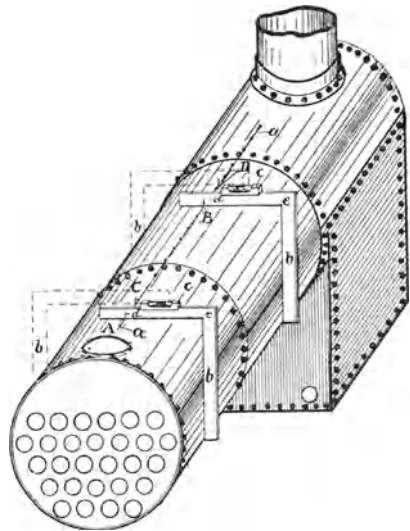


Fig. 70.

Um diesen Mittelriss zu erhalten, wird ein Winkel, der aus Stahl oder Holz sein kann, bei *A* so auf den Kessel aufgelegt, dass der andere Schenkel die

Seitenfläche des Kessels berührt. Der obere Schenkel wird sodann mittels Wasserwaage ausgerichtet und die Linie d , deren Entfernung von e gleich dem halben äusseren Kesseldurchmesser sein muss, auf den Kessel übertragen; sodann wird der Winkel in die Stellung BCD gebracht und die vorige Operation wiederholt. Sobald diese vier Punkte auf dem Kessel markirt sind, wird die Mittellinie in der Weise gefunden, dass man mit Hülfe eines Lineales eine Linie durch oder zwischen die jeweilig gegenüberstehenden Punkte auf

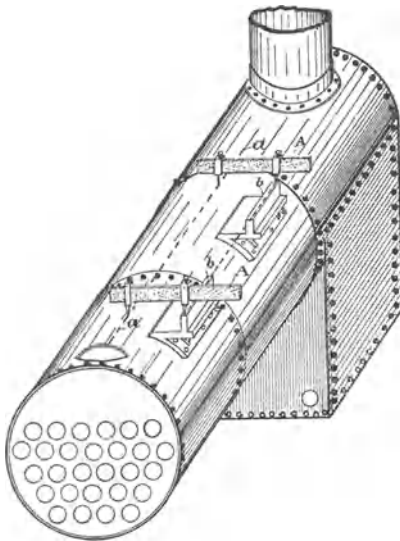


Fig. 71.

der Oberseite des Kessels, von dem äussersten Ende des Schornsteins bis zum Dom zieht. Ist diese Operation vollendet und die Mittellinie festgelegt, so kann damit begonnen werden, die Cylinderböcke anzupassen. Dies geschieht in der Weise, dass man dieselben in die richtige Lage an den Kessel anlegt und während des Ausrichtens durch hölzerne Stützen feststellt. Die Böcke müssen in vier Richtungen ausgerichtet werden: in der Längsrichtung, Querrichtung, horizontal und vertikal. Die Längs- und

Querrichtung der Böcke wird gleichzeitig vermittelt der in Fig. 71 dargestellten Holzzirkel AA , welche genau die Entfernung der Böcke von der Mittellinie aa des Kessels, wie dies durch die Linie bb dargestellt ist, feststellen, ausgeführt. Die Ausrichtung in der Querrichtung und in der Höhe erfolgt unter Zuhilfenahme des Aufsatzstückes A , Fig. 72, welches auf die Oberfläche des Kessels aufgesetzt und mittelst der Wasserwaage ausgerichtet wird. Die Höhenlage des bei c sichtbaren, über beide Böcke gezogenen Risses ist durch die unterste Kante des Aufsatzstückes A bestimmt. Die Vertikallinie,

ebenfalls an dem vorderen Bock sichtbar, ist dadurch erhalten, dass man an dem Ende des Bockes einen Winkel so anlegt, dass der eine Schenkel des Winkels abwärts zeigt, während man den anderen Schenkel mit der Wasserwaage ausrichtet und dann von der horizontalen Linie *b* die Vertikallinie *e* bis zum Schnitt mit der eben erhaltenen Linie *c* zieht.

Der Horizontalriss *ff* bildet die Fortsetzung der Linie *c* an der äusseren Seite des Bockes — vermittelt Winkel und Wasserwaage anzuzeichnen —

Cylinderböcke, sowie auch andere Theile, welche angepasst und am Kessel angeschraubt werden müssen, sind gewöhnlich mit Feilflächen oder Rippen versehen, welche so lange abgefeilt werden, bis das betreffende Theil dicht an den Kessel zu liegen kommt.

Das Abmeisseln und Anfeilen hat so zu geschehen, dass hierdurch ein leichtes Anpassen der einzelnen Theile in allen ihren Richtungen sowie ein Ausrichten derselben erleichtert wird.

Sind die Cylinderböcke angepasst und genau in allen Richtungen ausgerichtet, so muss die Lage der Schraubenlöcher, welche gewöhnlich vorher in die Böcke gebohrt oder gegossen werden, auf dem Kessel angezeichnet werden, was zweckmässig durch eine Art Hohlmeissel von entsprechender Stärke, dessen Endfläche mit etwas rother Farbe leicht bestrichen ist, oder mittelst einer Reissnadel geschehen kann. Hierauf werden die Böcke abgenommen und der äussere Kreis der Löcher angekörnt, sowie die Löcher in den Kessel gebohrt und auf Gewindemaass aufgetrieben. Hilfswerkzeuge für diese Operation sind in Fig. 73 unter *a*, *b*, *c*, *d* dargestellt, wobei *a* und *b* die Ansichten eines nach allen Seiten

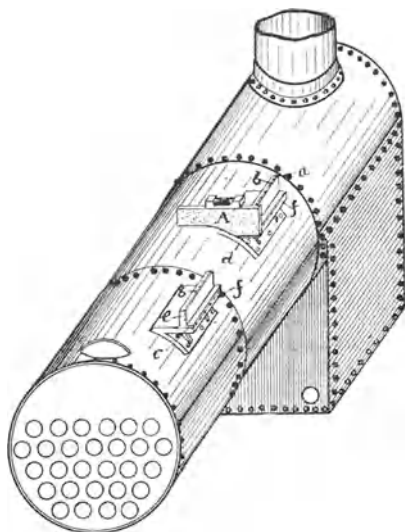


Fig. 72.

hin konisch geschliffenen Meissels, *c* einen gewöhnlichen Kreuzmeissel, *d* einen Treiber zeigt, welcher konisch gedreht ist und dessen stärkster Durchmesser dem betreffenden Gewindedurchmesser entspricht. Das Ende desselben ist bei *f* als Schneidkante schräg angeschliffen, um irgend welche Ansätze, welche beim Bohren stehen geblieben sind, wegzuschneiden.

Sobald nun die Löcher mit Gewinde versehen sind, wobei auf den Winkel, unter dem die Bolzen eingedreht werden sollen, genau zu achten ist, werden die Bökkchen wieder an dem Kessel angebracht und mittelst eines Bolzens provisorisch befestigt und wieder ausgerichtet, sowie die Mittellinien in

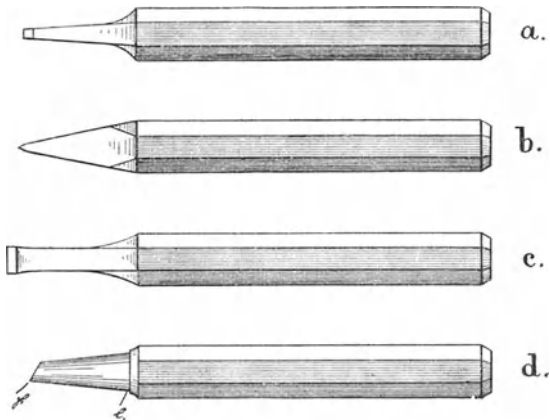


Fig. 73.

der gewöhnlichen Art und Weise angekörrt. Sodann werden sie wieder abgenommen und nach den angezeichneten Rissen abgehobelt, wobei man die Risse zunächst zum Ausrichten auf der Hobelmaschine benutzt und dann die Flächen bis zu denselben abhobelt.

Sind die Böcke gehobelt, so werden sie nochmals auf den Kessel provisorisch angeschraubt und mittelst Lineals genau auf Parallelität geprüft; sodann werden die Cylinder, welche gehobelt und gebohrt worden sind, auf die Böcke aufgesetzt und durch Klemmzwingen für die Zeit, in welcher die Schraubenlöcher an den Böcken angezeichnet werden, festgehalten.

Diese Methode: die Löcher für die Bolzen, welche die Cylinder und Böcke zusammenhalten sollen, anzuzeichnen, ist dem Bohren nach Schablonen insofern vorzuziehen, als genauere Resultate bei geringerer Arbeit erhalten werden.

Die Böcke werden nun wiederum von dem Kessel abgenommen und die Schraubenlöcher zur Befestigung der Cylinder derartig eingebohrt, dass sie nicht genau concentrisch zu den angezeichneten Rissen, sondern etwas versetzt in Richtung der Linien *f, f* Fig. 72 stehen, was zur Folge hat, dass, wenn die Bolzen, welche in die Löcher eingepasst sind, in dieselben eingetrieben werden, Cylinder und Böcke fester zusammengefügt werden und so jede Möglichkeit, dass Cylinder und Böcke durch die fortwährenden Vibrationen und Stösse gelöst werden, vermieden wird.

Jetzt können die Böcke fest auf den Kessel aufgeschraubt werden, wozu man sich neuer, in Mennige getauchter Bolzen bedient, welche man soweit anzieht, dass sie die Böcke festhalten. Sodann werden sie nochmals endgültig mittelst Lineals und Wasserwaage ausgerichtet, der Cylinder aufgesetzt und festgeklemmt, die Löcher für die Bolzen aufgerieben, die Bolzen eingesetzt und fest angezogen.

Der Cylinder wird nun an den abgehobelten Flächen für den Ventilkasten vertikal ausgerichtet, indem man die oberen oder unteren Theile der Böcke durch Unterlegen von dünnen Blechstücken in die erforderliche Richtung, sofern dies nöthig, anhebt. Der Zwischenraum zwischen Kessel und den Aussenkanten an der Seite und dem unteren Theile der Böcke wird mittelst Lehm oder Spachtel abgedichtet, während die obere Seite der Böcke freigelassen wird. Der Zwischenraum zwischen Kessel und Bodenfläche der Böcke wird nun sorgfältig mit geschmolzenem Zink, welches man an der offen gelassenen Stelle eingiesst, ausgefüllt.

Grosse Vorsicht muss bei dem Ausgiessen mit geschmolzenem Zink ausgeübt werden, da das Metall leicht, wenn irgend welche Feuchtigkeit vorhanden ist, spritzt und so den betreffenden Arbeiter verletzen kann.

Wenn das Metall abgekühlt ist, werden die Befestigungsschrauben für die Böcke, soweit es für die feste Verbindung der Böcke und Kessel nothwendig ist, angezogen, sowie

irgendwelches durchgeflossene Zink mittelst Meissels weggehauen.

Der Untersatzbock *a*, Fig. 74, wird sodann angepasst und unter den abgehobelten Rahmen *b* auf den Kessel aufgeschraubt, wobei der Zwischenraum zwischen Kessel und Untersatzstück

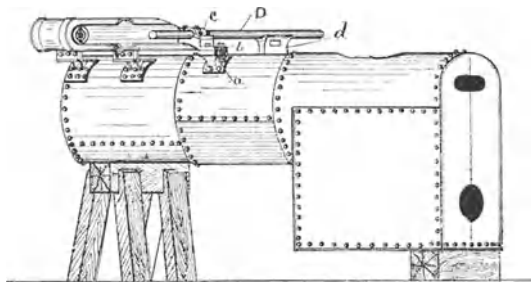


Fig. 74.

in der oben angegebenen Weise mit geschmolzenem Zink ausgefüllt wird.

Das Kurbelaxenlager *c* wird sodann angepasst und ausgegossen (bei Lokomobilen werden gewöhnlich die Kurbellager mit Lagermetall ausgegossen, nachdem die Stirnseiten der Lager gleichzeitig mit den Schieberkasten oder Ventilsitzen gehobelt sind). Manchmal werden sich jedoch — bei geringer Anzahl von Maschinen — die Kosten für eine kostspielige Vorrichtung zum Ausgießen der Kurbellageraxen nicht bezahlt machen. In diesem Fall kann man sich mit Vortheil der in Fig. 75 dargestellten Vorrichtung bedienen,

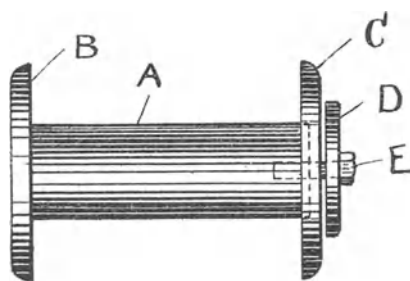


Fig. 75.

worin *A* den Ausgussdorn, — welcher aus dem Vollen auf das gleiche Maass des Kurbelzapfens gedreht ist, und bei *B* einen ringförmigen Ansatz hat —, *C* eine lose Scheibe, *D* und *E* Unterlagscheibe und -Schraube zum Festhalten des Dornes an der betreffenden Stelle zeigen.

Wenn das Lager zum Ausgießen fertig ist, werden ein

oder mehrere dünne Pappendeckel oder Eisenbleche zwischen die zwei Hälften des Lagers so eingelegt, dass die Kante *a*, Fig. 76, dicht gegen die betreffende Seite des Ausgiessdorns zu liegen kommt. Sollen beide Lagerhälften gleichzeitig ausgegossen werden, so macht man in die beiden obengenannten Zwischenstücke \vee förmige Einschnitte, um ein Ueberfliessen des Metalles von dem einen Theil zum anderen zu ermöglichen.

Sobald diese Zwischenstücke richtig eingelegt sind, kann der Lagerdeckel fest aufgeschraubt werden. Der Ausgiessdorn wird in der horizontalen Lage sowohl wie in der Längsrichtung durch das Anliegen der Fläche *b* an die bearbeitete Stirnfläche des Lagers und durch Anziehen der Schraube *e* genau ausgerichtet. Die richtige Höhenlage für die Dornaxe wird durch Ueberwinkeln von dem Mittelriss Cylinderbohrung und Führung zu dem auf der Aussen-
seite des Ansatzes *b* angehörnten Mittel des Ausgiessdornes, erhalten.

Nachdem das Lager ausgegossen ist, wird der Deckel abgenommen, sowie der Ausgiessdorn entfernt.

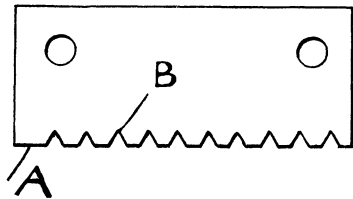


Fig. 76.

Eine hohle Welle, aus einem abgedrehten Rohr hergestellt, von gleichem Durchmesser wie die Kurbelaxenlager, und lang genug, um über den ganzen Kessel zu reichen, wird alsdann in das Lager eingelegt und durch die Deckelschrauben festgeklemmt.

Der äussere Lagerbock *d*, — Fig. 70 —, für die Kurbelaxe wird nunmehr angepasst, nach der hohlen Welle ausgerichtet und am Kessel angeschraubt, wobei wiederum der Zwischenraum zwischen Kessel und Auflagefläche mit geschmolzenem Zink ausgegossen wird (in gleicher Weise wie bei den Cylinderlagerböcken). Sobald der Lagerbock am Kessel angepasst und befestigt ist, wird er in derselben Weise wie die anderen Böcke durch Zwischenstücke zum Ausgiessen hergerichtet.

Um sich zu vergewissern, dass der Bock genau ausgerichtet ist, kann man nunmehr an Stelle der Hohlwelle

eine Vollwelle einlegen. Diese Vollwelle muss nun auf ihre Lage hin geprüft werden, was für die horizontale Lage vermittelst Wasserwaage geschehen kann, während man die Längsrichtung entweder durch Ueberwinkeln von der Spindel zu der Mittellinie von Cylinder und Führung resp. zu den abgehobelten Endflächen des inneren Lagers der Kurbellager, oder unter Benutzung des in Fig. 77 dargestellten Ringtasters feststellen kann.

Fig. 77 zeigt die Oberansicht des Lagers *c*, die Einlegewelle *D*, sowie den Ringtaster *AB* und eine durch Cylinder- und Führungsflächenmitte gezogene Linie *C*. Will man die Welle mit dieser Vorrichtung ausrichten, so schiebt man den Ring *B* auf die Spindel *D* fest gegen die Lagerung *c* an, stellt die Spitze *A* genau auf den Riss ein und bringt ihn

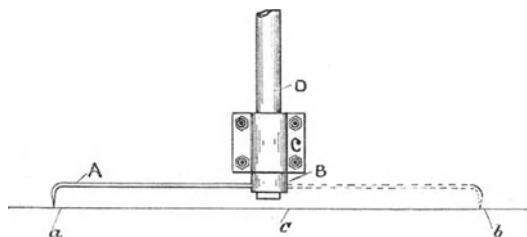


Fig. 77.

sodann in die in Fig. 77 punktirtre Lage, wobei zu beobachten ist, dass der Ring *B* immer dicht an das Lager *c* zu liegen kommt. Sofern nun die Spitze die Linie bei *b* in gleicher Weise wie bei *a* berührt, ist die Lage der Welle genau; im anderen Fall müssen die Lager solange nachgeschabt werden, bis dies eintritt.

Die horizontale Längsrichtung der Welle *D* muss möglichst genau sein, da nach dem Ausgiessen des äusseren Lagers *d*, Fig. 74, nur noch eine geringe Nachhilfe möglich ist. Sobald sich die Welle *D*, Fig. 74, in genauer Lage befindet, kann das Lager *d* ausgegossen werden, worauf beide Lager solange nachgeschabt werden, bis sich die Spindel bei festgezogenem Lagerdeckel leicht von Hand drehen lässt.

Falls die Anzahl der zu bauenden Maschinen eine grössere Ausgabe für die Richt- und Ausgiessvorrichtung für die Kurbel-

axenlager gestattet, kann man sich mit Vortheil der in Fig. 78 dargestellten Vorrichtung, welche ein ebenso einfaches, wie handliches Hilfswerkzeug darstellt, bedienen.

Die Vorrichtung, deren Anwendung Fig. 78 zeigt, während Fig. 79 die Hauptansicht derselben giebt, besteht aus zwei ringförmigen Scheiben A, A' von demselben Durchmesser wie die Rahmenführung, mit der Welle B , sowie dem Gussstück C , welches zur Aufnahme der Welle D , welche genau rechtwinkelig zur erstgenannten Welle B stehen muss, dient.

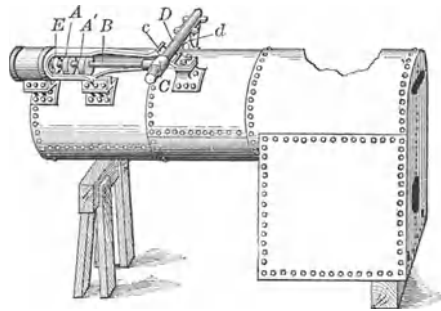


Fig. 78.

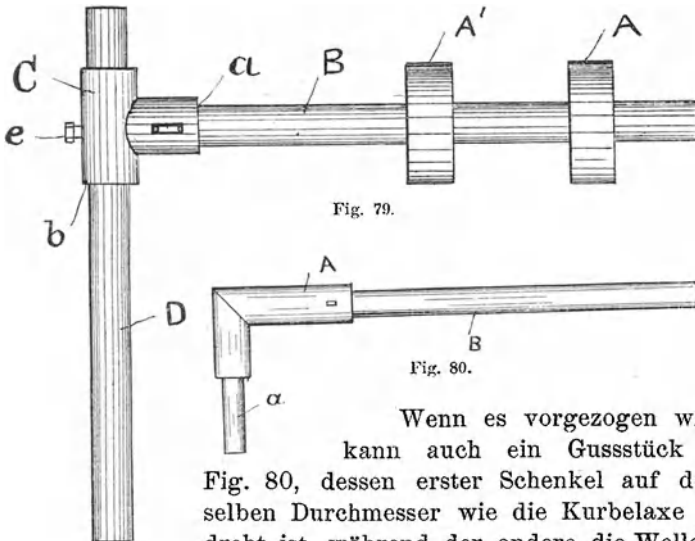


Fig. 79.

Fig. 80.

Wenn es vorgezogen wird, kann auch ein Gussstück A , Fig. 80, dessen erster Schenkel auf demselben Durchmesser wie die Kurbelaxe gedreht ist, während der andere die Welle B

aufnimmt, zum Ausgiessen der inneren Lagerstelle c , Fig. 78, benutzt werden. Das Ausrichten und Giessen des Lagers d geschieht dann mittelst der Welle D in derselben Weise, wie in Fig. 74 dargestellt ist.

Die Anordnung zum Einsetzen der Vorrichtung kann den Erfordernissen entsprechend in jedem Fall geändert werden, wie z. B.

1. An Stelle der ringförmigen Scheiben, Fig. 78 und 79, kann das Ende der Welle *B*, der Bohrung der Stoffbüchse entsprechend, abgedreht werden, um so in dieselbe eingeschoben werden zu können, oder aber, falls der Durchmesser der Welle *B* kleiner ist als der Durchmesser der Stoffbüchse, kann man sich einer Büchse, welche einerseits für die Welle, andererseits für die Stoffbüchse passt, bedienen.

2. Verlängert man häufig die Welle *B* durch die Stoffbüchse hindurch und schiebt alsdann einen der Cylinderbohrung entsprechenden Ring auf.

Beim Gebrauche dieser Vorrichtung bringt man dieselbe in die in Fig. 78 dargestellte Lage, stellt die Entfernung von Spindelmitte *D* zur Cylinder- oder Rahmenführungsmitte



Fig. 81.

fest, und richtet sodann die Welle *D* mittelst Wasserwaage horizontal aus.

Bei dieser Anordnung kann man entweder nur eine oder auch beide Lagerstellen gleichzeitig ausgiessen; gewöhnlich giesst man jedoch nur das innere Lager aus, schiebt alsdann die Welle *D* bis zum äusseren Lager durch, passt letzteres an und giesst es dann aus.

Die Vorrichtung kann nun weggenommen und die Lagerstellen je nach Wunsch ausgeschabt oder aufgerieben werden.

Sollen die Lager an Stelle von Ausschaben aufgerieben werden, so benutzt man die in Fig. 81 dargestellte Reibahle, wobei *A* die eigentliche Reibahle darstellt, welche für das Führungsstück *B* passend aufgebohrt und an ihrem Ende *E* zwecks Aufnahme des Mitnehmerstifts *E'* ausgestossen ist.

Fig. 82 stellt die Reibahle während der Bearbeitung der Lagerstellen *c* und *d* dar.

Zwei Führungsringe *C*, *C'* sind in dem Lager *e* eingestellt, um während des Aufreibens des Lagers *d* als Führung zu

dienen. Soll die Lagerstelle *c* aufgerieben werden, so bringt man die Führungsringe *C*, *C'* nach dem Lager *d* und wiederholt alsdann die Operationen.

Falls die Reibahle genau hergestellt ist, kann eine äusserst glatte und exakte Lagerstelle erzielt werden.

Sobald die Lager für die Kurbelaxe fertiggestellt sind, muss mit dem Anpassen der einzelnen Theile an dem Gestelle fortgefahren werden, bevor ein Zusammenstellen der ganzen Maschine vor sich gehen kann. Bei der Erwähnung der verschiedenen Methoden, welche mit Erfolg bei dem Anpassen und Ausrichten der einzelnen Wellen u. s. w. für die Bewegungsmechanismen bei einer Lokomobile angewandt werden können, können wir uns jedoch nur auf die Betrachtung einer besonderen Type beschränken, die jedoch so gewählt sei, dass sie mehr oder weniger alle die bei den meisten Lokomobiltypen vorkommenden Bewegungsmechanismen be-



Fig. 82.

sitzt; in Folge dessen jede hierbei angewandte Vorrichtung auch bei anderen Maschinenarten für den gleichen Zweck benutzt werden kann.

Bei der Beschreibung dieser Vorrichtungen sollen jedoch nur diejenigen Theile näher berücksichtigt werden, welche ein eingehendes Bekanntsein mit den angewandten Vorrichtungen und Methoden erfordern.

Die ausgewählte fahrbare Lokomobile besitzt neben der Kurbelaxe eine Hauptaxe für die Fahrräder, sowie eine Zwischenwelle für die Uebertragungsräder.

Die Antriebsräder für die Fortbewegung der Lokomobile werden von der Kurbelaxe aus vermittelt Welle und Kegelhäder angetrieben. Der ganze Bewegungsmechanismus, mit Ausnahme der oben erwähnten Welle mit den Kegelhädern, befindet sich an der Stirnseite des Kessels an Stahlfedern aufgehängt und steht durch vier, zwei an jeder Seite, vertikal angeordnete Führungsstangen, welche einerseits durch die Axen- und Wellenlagerung und andererseits durch vier,

an den Kessel befestigte Führungsböcke durchgreifen, in steter Verbindung mit dem Kessel.

Letztere Führungsböcke, oder wie sie auch genannt werden, Eckböcke, werden vermittelt einer in Fig. 83 dargestellten Lehre angepasst und ausgerichtet. Fig. 83 zeigt die Vorderansicht und Fig. 84 eine Oberansicht der Lehre, welche aus dem Stücke A , A' , sowie den zwei Armen B , B' besteht, in denen acht vertikal stehende Stifte befestigt sind, deren innere mit g , die äusseren mit g' bezeichnet sind, welche die Lage der oben angegebenen Führungsstangen angeben.

Die Platte A , A' wird zunächst an den Kessel in der richtigen Lage angebracht, mit dem Senkblei an der Seite und Rückfläche ausgerichtet und in der Mittellinie ee (an dem Kessel befindlich) unter Zuhilfenahme der Sehlöcher ff durch die Stellschrauben a , a' , a'' . . . , deren jede so eingestellt wird, dass sie den Kessel eben berührt, sowie durch die Traverse c , c' und den zugehörigen Schraubenbolzen b , b' in der gegebenen Lage festgestellt.

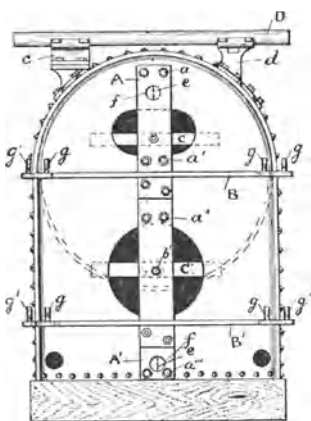


Fig. 83.

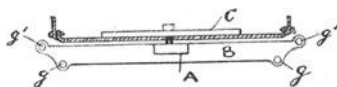


Fig. 84.

Hierauf werden die Arme B , B' an der Platte A , A' angebracht, festgeschraubt und ausgerichtet. Die Ausrichtung geschieht an jedem Ende der Arme von den äusseren Vertikalstiften g' vermittelt Taster zu der in die Kurbelaxenlager eingelegten Welle D , derartig, dass man die rechts oder links an der Platte A , A' befindlichen Stellschrauben je nach Bedarf anzieht oder löst.

Die Eckführungsböcke werden alsdann in der Richtung zu den vertikalen Stiften g , g' ausgerichtet, dicht an die Seite und Stirnfläche angepasst, angeschraubt und die Zwischenräume zwischen Kessel und Böcken mit geschmolzenem Zink ausgegossen.

Das Anbringen und Ausrichten der Haupttradaxe (sowie ihrer Lagerung) kann entweder mit oder auch ohne jede Lehre oder Specialvorrichtung vor sich gehen.

Falls keine Lehre oder Specialvorrichtung gebraucht werden soll, geschieht deren Ausrichtung und Anpassung für die horizontale Lage von den vertikalen Führungsstangen aus mittelst gewöhnlicher Wasserwaage, während man die Längsrichtung von der Welle *D* aus, welche sich in dem Kurbel-

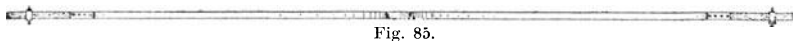


Fig. 85.



Fig. 86.

axenlager befindet, unter Zuhülfenahme gewöhnlicher Taster, falls nichts Besseres zur Hand ist, feststellt.

Ein weit besseres Werkzeug liefert der in Fig. 85 und Fig. 86 dargestellte Taster, dessen Konstruktion jede, auch noch so kleine Veränderung in der Spitzenentfernung, welche bei gewöhnlichen Tastern sehr häufig vorkommt, einerseits wegen der Form des Tasters, andererseits auch wegen der Art und Weise der Handhabung ausschliesst. Sobald Axe und Welle genau ausgerichtet sind, werden die hergerichteten Lagerstellen ausgegossen. Hierbei ist zu beachten, dass man dieselben an die vertikalen Führungsstangen fest anlegt, damit einerseits die Richtung der Axe und Welle nicht verändert wird und andererseits die Wellen sich nicht in den Lagerstellen festsetzen. Sollen jedoch Vorrichtungen zum Ausrichten obengenannter Wellen benutzt werden, so können dieselben entweder direkt von der Welle *D* oder aber von der Stirnfläche des Kessels aus ausgerichtet werden. In letzterem Falle kann dies einfach dadurch geschehen, dass man die Arme *B*, *B'* von der Platte *A*, *A*, Fig. 83 und Fig. 84, wegnimmt und entsprechende in Fig. 87 dargestellte Arme *B''*,

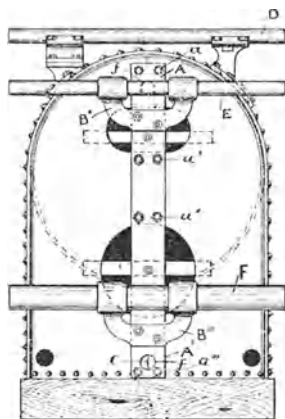


Fig. 87.

B''' an deren Stelle aufschraubt. Da schon die Platte A , A' vertikal ausgerichtet ist, so ist es nur noch nöthig, die Horizontalrichtung der Lehre mittelst Taster von der Welle D zu den Wellen E und F festzustellen.

Es ist nothwendig, dass die vertikalen Führungsstangen während der Zeit des Anpassens und Ausgiessens der Wellen- und Axenlager in der richtigen Lage gehalten werden, wie auch die Entfernung der Wellen E und F an der Lehrplatte A , A' dieselbe sein muss, wie für die Axe und Welle.

Ist die Lehre in dieser Weise an dem Kessel angebracht, so ist die Entfernung zwischen Kurbelaxe und den Wellen E

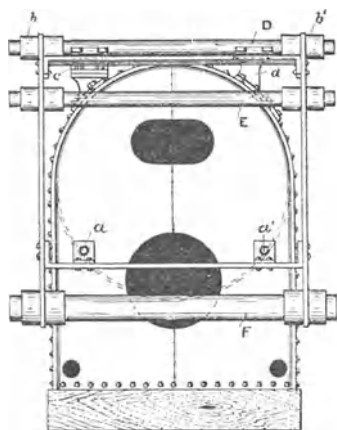


Fig. 88.

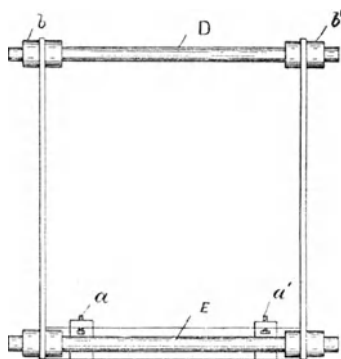


Fig. 89.

und F bis zu einer gewissen Grösse gleichgültig. Ist die Lehre jedoch direkt von der Welle D aus ausgerichtet, so muss die Entfernung von der Kurbelaxe bis zur Stirnfläche des Kessels in geeigneter Weise festgestellt werden.

Fig. 88, 89, 90 zeigen Haupt- und Seitenansicht einer Lehre zum Ausrichten der Wellen E und F direkt von der Welle D aus. Bei dieser Anordnung ist ein Nachprüfen der Richtung von E und F überflüssig. Es ist nur nothwendig, die Lehre anzustellen und die Welle D durch die Naben b , b' durchzuschieben. Die richtige Entfernung der Wellen E und F von der Stirnfläche des Kessels wird mittelst Stellschrauben a , a' erzielt. Bei jeder Form der Lehren sollen jedoch zwecks

Erleichterung des Anpassens die Wellen *E* und *F* ausnehmbar sein.

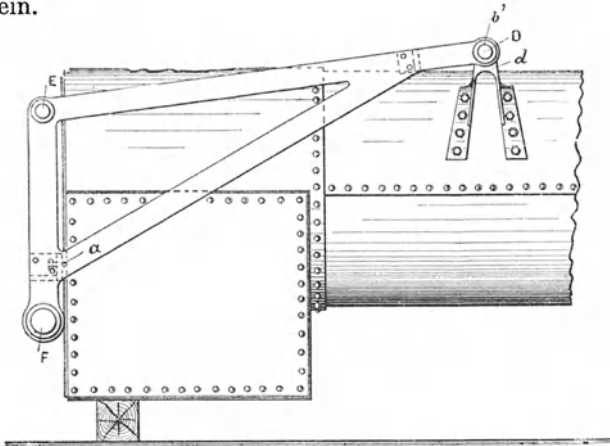


Fig. 90.

Fig. 91 giebt die Oberansicht einer Lehre zum Einstellen der schon oben erwähnten Antriebswelle *G*. Diese Welle läuft parallel zur Längsrichtung des Kessels zwischen dem äusseren Lager *d* der Kurbelaxe *D* und der rechten Lagerung *d'* der Zwischenwelle *E*, rechtwinkelig zu beiden, indem durch die Lagerungen der Welle *G* die Lager *d*, sowie die Büchse *d'* der Wellen *D* und *E* in dem Abstände *e*, *e'* gehalten werden, in welchem die Welle *E*, entsprechend den durch das Fahren der Lokomobile erzeugten Bewegungen, um die Welle *D* schwingt.

Die Lagerungen für diese Welle sind einerseits auf die Lager *d*, *d'* bei *e*, *e'* und andererseits auf die Welle *G*, an welcher sie auch ausgegossen werden, aufgepasst.

Da nun die Lagerungen für sämtliche Wellen angepasst und ausgegossen sind, so erübrigt es nur noch, die Lehren

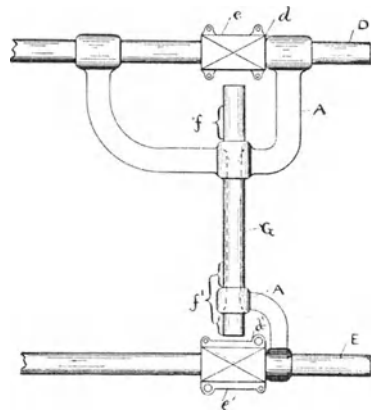


Fig. 91.

wegzunehmen und die einzelnen Theile, welche schon vorher von Hand oder Maschine fertiggestellt waren, zusammenzusetzen.

An Stelle der oben erwähnten Wellen zum Ausrichten und Ausgiessen können auch, sofern es gewünscht wird, die betreffenden Wellen selbst treten.

Eine andere Aenderung, welche nützlich erscheint, ist die, dass man, um das Einsetzen und Herausnehmen der Wellen zu erleichtern, die Lager zweitheilig macht. Die Principien und Konstruktionen aller oben beschriebenen Lehren sind derartig, dass sie bei entsprechender Anpassung an die jeweiligen Anforderungen bei einer jeden Art von fahrbaren oder stationären Lokomobilen Verwendung finden können, sodass, obgleich hier der Einfachheit wegen nur eine Maschinenart beschrieben worden ist, sich die Konstruktion und Anwendbarkeit der Lehren dennoch auf eine grosse Reihe von Maschinen erstreckt.

Stationäre Maschinen.

Wie im vorigen Kapitel die Konstruktion und Anwendung verschiedener Lehren bei der Montage einer fahrbaren Lokomobile, so sei in diesem hauptsächlich deren Anwendbarkeit bei stationären Dampfmaschinen dargethan.

Bei der Auswahl von Beispielen ist auch hier wiederum darauf Rücksicht genommen, dass die Lehren und Vorrichtungen nicht allein für die eine eben beschriebene Maschinenart gelten, sondern bei einer grossen Anzahl ähnlicher Maschinentheile Verwendung finden können.

Bei dem Ausrichten und Anreissen horizontal liegender Maschinen sind hauptsächlich folgende Punkte zu berücksichtigen:

1. Die Mittelaxen aller von einander abhängigen Theile müssen in bestimmter Lage zu der Cylinder- wie auch Kurbelzapfenmitte stehen.

2. Die Kurbelaxenmitte muss stets rechtwinkelig zu der Cylindermitte liegen.

Da die Untergestelle an stationären Maschinen häufig in Folge des Schränkens des Gusseisens windschief sind, so ist es unbedingt nothwendig, dass zunächst eine gerade Linie durch die angenommene Cylindermitte in Höhe oder auch

unterhalb der Kurbelaxenlagermitte gezogen wird, sodass von dieser Linie aus alle Maasse für die zu bearbeitenden Flächen festgestellt werden, um sich so vor einer weiteren Bearbeitung des Gussstückes zu versichern, dass überall genügend Metall zur Bearbeitung vorhanden ist.

Stellt es sich hierbei heraus, dass an irgend einem Theil oder einer Fläche Material fehlt, so hilft man sich am besten dadurch, dass man die angenommene Mittellinie so weit ändert, bis überall genügendes Material zum Abrichten der Flächen zur Verfügung steht.

Es ist im Allgemeinen jedes Arbeitsstück so anzureissen, dass sich hinreichendes Material zur Bearbeitung ergibt; indem man ohne Rücksicht darauf, ob an dem einen oder dem anderen zugehörigen Stück etwas mehr oder weniger zu bearbeiten ist, die Mittelrisse des eines Stückes zu Gunsten der betreffenden Arbeitsfläche verlegt und so durch Vergrösserung resp. Verkleinerung des betreffenden Maasses am anderen Stücke wieder die vorgeschriebene Mittelentfernung erhält.

Fig. 92 zeigt die Oberansicht eines Maschinenuntertheils mit der angebrachten Anordnung zum Anreissen der zu hobelnden Flächen.

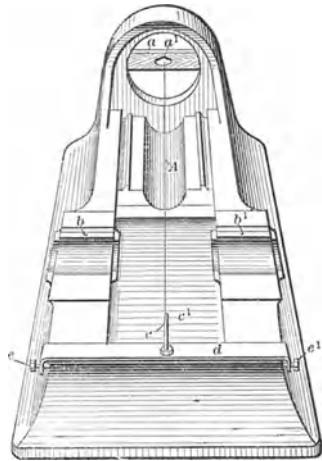


Fig. 92.

Um die Lage der Mittellinie festzustellen, befestigt man am Kopf des Untergestelles *a* ein Holzstück, bestimmt sodann die Mitte der Bohrung und bohrt hierauf, wie bei *a'* zu sehen ist, ein ungefähr $\frac{3}{8}$ " starkes Loch in das Holzstück ein, und überdeckt dasselbe mit einem Stück dünnen Bleches, welches an zwei Seiten zwecks Eingreifens in das Holz umgebogen ist. Die Mitte der Bohrung wird nun auf dieses Blechstück aufgerissen und alsdann ein kleines Loch vermittelst eines zweckentsprechenden Werkzeuges gebohrt. Hierauf werden die Kurbelaxenlagermitte *b*, *b'* festgestellt, sowie an dem äussersten Ende des Untergestelles vermittelst einer

übergeschobenen Traverse d und den zugehörigen Stellschrauben e und e' ein in der Höhe einstellbarer Schnurhalter c angebracht. Der Schnurhalter ist an seinem oberen Ende mit einem der Schnurstärke entsprechenden Schlitz c' versehen. Hierauf wird zwischen den beiden Punkten a' und c eine Schnur ausgespannt und durch Knoten festgehalten.

Während die Lage des Loches a die richtige Stellung der Schnur am Kopfende des Untergestelles sicherstellt, erfolgt die Ausrichtung derselben am anderen Ende des Untergestelles, gewöhnlich vermittelt der in Fig. 93 angegebenen Zirkeltaster, indem man die Längsrichtung von den Lagermitten b, b' aus bestimmt — eine Richtungsänderung lässt

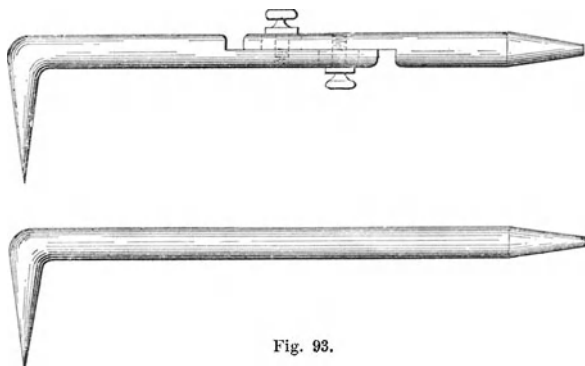


Fig. 93.

sich durch entsprechendes Anziehen oder Lösen der Stellschrauben e, e' erzielen —, während die Höhenlage der Schnur dadurch festgelegt wird, dass man vermittelt geeigneten Messstabes oder Parallelreissers die Höhenlage des Punktes a' auf die Schnur bei c' überträgt, indem man je nach Bedarf den Schnurhalter höher oder tiefer einstellt.

Zur Erleichterung der oben erwähnten Vorkehrungen ist es zweckmässig, das ganze Untergestell auf eine genau gehobelte Anreissplatte auf Unterlägstücke zu stellen.

Die Zweckmässigkeit der oben angegebenen Anordnung der Schnur tritt sofort hervor:

1. dadurch, dass es hierdurch ermöglicht wird, sofort festzustellen, ob an allen Theilen genügend Material zur Bearbeitung vorhanden ist,

2. dass man von derselben sowohl sämtliche Maasse resp. Risse für die zu bearbeitenden Theile — die Führungsflächen für den Kreuzkopf, die Lagerflächen u. s. w. —, welche theils gehobelt, theils gebohrt oder in anderer Weise bearbeitet werden, feststellt, als auch

3. die Schnur zum Ausrichten der betreffenden Theile an den Hobelmaschinen u. s. w. benutzen kann.

Für den Fall, dass es nothwendig ist, die Richtungschnur aus dem einen oder anderen Grunde vor der Fertigstellung des Arbeitsstückes zeitweilig zu entfernen, so ist es nur nöthig, dieselbe aus den Schlitz des Schnurhalters auszuheben, da man dieselbe nachher ohne jedes Nachrichten wieder einziehen kann.

Bei vielen Maschinen dieser Art ist die untere Kreuzkopfführung entweder am Untergestell angegossen, oder aber als getrenntes Stück auf der gehobelten Untergestellfläche aufgeschraubt.

In jedem Falle jedoch müssen diese Flächen in bestimmtem Abstände unter- oder oberhalb der Cylindermitte gehobelt sein. Auf diese Weise können diese Flächen, gleichgültig, ob sich dieselben am Untergestell oder an den Führungen befinden, stets als Arbeitsflächen für das Feststellen von Lehren oder Vorrichtungen zum Ausgiessen oder Bohren der Lagerstellen oder anderer Theile am Untergestell dienen.

Wenn es sich darum handelt, die Maschinen in grösserer Anzahl zu bauen, so ist es von grossem Vortheile, eine genügend grosse, gut fundamentirte Grundplatte zu besitzen. Jedenfalls müsste jedoch eine hinreichend grosse Anreissplatte vorgesehen sein, die leicht an jede gewünschte Stelle gebracht werden kann, um dort die verschiedenen Operationen an den einzelnen Theilen zu erleichtern.

Eine einfache und wenig kostspielige Vorrichtung zum Halten und Einstellen des Ausgussdornes zum Ausgiessen der Kurbellagerstellen ist in Fig. 94 und 95 dargestellt.

Die Abbildungen zeigen eine Seiten- sowie Endansicht der in Frage stehenden Vorrichtung in der zum Ausgiessen der Lagerstellen nothwendigen Stellung.

D ist der Ausgussdorn, ab und $a'b'$ einstellbare \surd förmige Böcke, welche auf einem direkt unter der Lagermitte unter

das Untergestell gelegten Parallelstücke c in einem entsprechenden Schlitze befestigt sind, f ist das zweite Parallelstück, welches genau die Höhe von c hat.

Die genaue Längsrichtung des Ausgussdorns D wird entweder, wenn die Kreuzkopfführung gehobelt ist, durch Ueberwinkeln erreicht, oder aber dadurch herbeigeführt, dass man

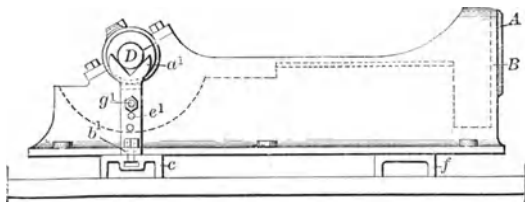


Fig. 94.

ein Lineal quer über das Kopfende des Gestelles A legt, Fig. 94, (nachdem dieses bearbeitet ist), und alsdann vermittelst Tasters von diesem aus den Dorn ausrichtet.

Soll diese Vorrichtung bei einer grösseren Maschine benutzt werden, so werden die Bolzen g , g^1 herausgenommen, die \surd förmigen Böcke soviel als nöthig höher gestellt und die Bolzen wieder in einem entsprechenden Loche, hier durch punktirte Linien ersichtlich, festgeschraubt.

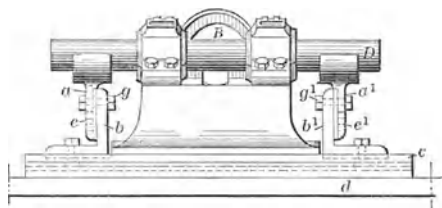


Fig. 95.

Horizontal wird der Dorn vermittelst Wasserwaage ausgerichtet.

Die Arbeitsfläche A , sowie die durch punktirte Linien angegebene Bohrung B , Fig. 95, werden

zwecks Aufnahme des Cylinders ausgedreht und bearbeitet.

Ogleich nun die oben beschriebene Vorrichtung wenig kostet, und auch bei genauer Entfernung der Bolzenlöcher e , e^1 (oder durch Einsetzen längerer Platten für die \surd förmigen Böcke) selbst für verschiedene Grössen der Untergestelle benutzt werden kann, so ist sie dennoch nicht „selbstausrichtend“ und aus diesem Grunde nicht so zweckentsprechend wie eine derartige Vorrichtung.

Wie schon besprochen, benutzt man die Kreuzkopfführungen sehr häufig als Arbeitsfläche zum Anbringen mannigfacher Lehren und anderer Vorrichtungen für die verschiedenartigsten Operationen am Maschinenuntergestell.

Fig. 96 zeigt die Methode zum Aufstellen und Ausrichten eines Ausgussdornes für die Kurbelaxenlager. *A, A'* zeigen die Führungsstücke, welche an die Kreuzkopfführungsflächen angepasst und durch je zwei Schrauben oder, wenn die Löcher für die oberen Kreuzkopfführungen noch nicht gebohrt sind, in anderer Weise durch Klammern u. s. w. befestigt werden. Da die Welle *B* in den Führungsstücken durch Keil oder Feder gegen Verdrehung geschützt ist, so ist ein Ausrichten des Ausgussdornes oder der Spindel *D* mittelst einer Wasserwaage unnöthig.

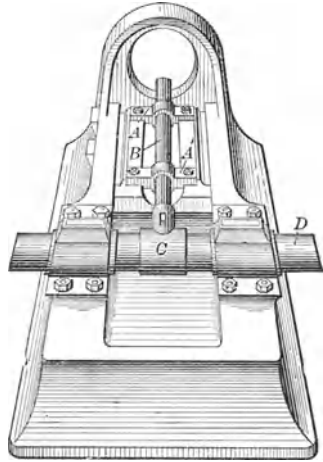


Fig. 96.

Falls der Durchmesser der Welle *B* schwach genug ist, um bei einem kleineren Untergestelle benutzt werden zu können, sowie die Bohrung des T-förmigen Kniestückes *C* gross genug zur Aufnahme des entsprechenden Ausgussdornes *D* (für die grösseren Maschinen), so kann diese Vorrichtung, wenn auch nicht für alle, so jedoch für eine grosse Anzahl verschiedener Grössen verwandt werden, indem man für den jeweiligen Dorndurchmesser eine entsprechende Büchse in das Kniestück *C* einsetzt und zu jeder Grösse je ein Paar Führungsstücke *A, A'* benutzt.

Letzterer Nothwendigkeit sucht man dadurch zu entgehen, dass man, wie in Fig. 97 dargestellt, je ein Führungsstück für zwei Maschinengrössen herstellt.

Die untere Hälfte *a* wird demgemäss bei einer kleineren und die obere Hälfte *c* bei der nächst grösseren Maschine benutzt. Selbstverständlich muss für jede Maschine ein

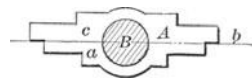


Fig. 97.

besonderer Ausgussdorn *D* vorhanden sein. Eine andere Form einer Lehre zum Ausrichten des Ausgussdornes ist in Fig. 98 gezeigt. Die hierin dargestellte Lehre besteht aus einem Gussstück, welches an der Kreuzkopfführungsfläche aufgespalt ist und bis Mitte Axenlager reicht, wo es in Form einer Nabe ausgebildet ist. Die Querplatten *A*, *A'*, der Arm *B* und die Nabe *C* entsprechen in diesem Beispiel den Führungsstücken *A*, *A'* der Welle *B* und dem Kniestück *C*, Fig. 96.

Dies ist eine ausgezeichnete Vorrichtung, sie ist „selbst ausrichtend“ und erfüllt in jeder Beziehung ihren Zweck. Da jedoch bei dieser Lehrenart für jedes grössere Modell auch

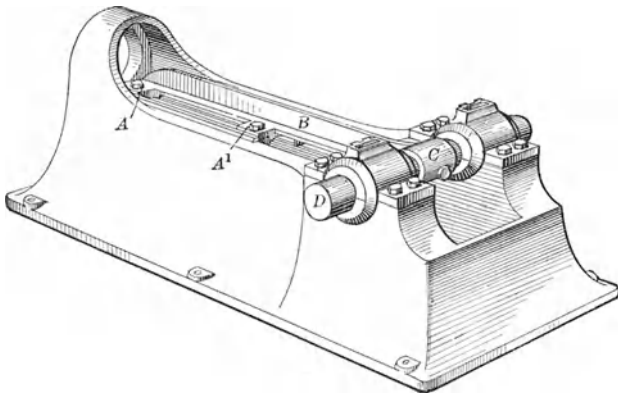


Fig. 98.

eine entsprechend grössere Lehre nöthig wird, so werden hierdurch die Vorzüge gegenüber der in Fig. 93 dargestellten Lehre, deren Anwendbarkeit sich auf mehr als eine Grösse erstreckt, erheblich herabgemindert.

Bei einer grossen Anzahl von horizontalen und vertikalen Maschinen befindet sich an der einen Seite des Untergestelles eine Führung nebst Führungsbock für die Schieberbewegung, deren Lage mit Rücksicht auf die Auswechselbarkeit aller Schieber- und Excentertheile von der Cylindermitte immer ein- und dieselbe sein muss. Zwecks Erleichterung des Anpassens und Ausgiessens (falls die Lagerstellen ausgegossen werden sollen), bedient man sich der in Fig. 99 dargestellten Vorrichtung *E* mit dem zugehörigen Ausgussdorn *F*.

Dieselbe wird, wie ersichtlich, vermittelt der Naben a, a' und der bis zur Führung reichenden Traverse b, b' während des Ausgiessens der Lager c, c' von der Welle B aus in der richtigen Lage erhalten.

In manchen Fällen wird die Lehre auch direkt auf die Kreuzkopfführungsfläche aufgeschraubt.

Fast bei allen Maschinen dieser Art ist der Cylinder an das Kopfende des Untergestelles aufgeschraubt. Der Cylinderkopf ist in die Bohrung B , Fig. 94, 95, eingepasst. Hierbei sind die Stehbolzen in den Cylinder eingeschraubt und werden, nachdem sie durch die betreffenden Löcher des Untergestelles gesteckt sind, an der Innenseite des Untergestelles mit Muttern festgezogen.

Das Ausbohren und Andrehen der Kopfseite des Untergestelles wird gewöhnlich an der Specialbohrmaschine vorgenommen; wenn gleich diese Arbeit im Allgemeinen nicht von dem Monteur verrichtet wird, so giebt es doch auch einzelne Fälle, wo demselben, abgesehen von dem Hobeln, sämtliche Arbeiten zufallen. In derartigen Fällen, wo das

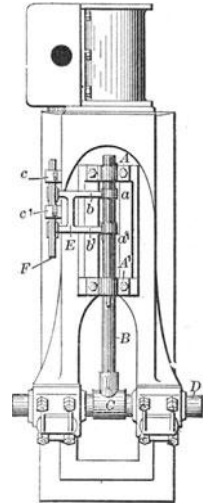


Fig. 99.

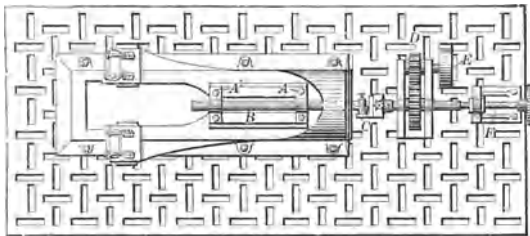


Fig 100.

Ausbohren und Andrehen nicht an einer Specialmaschine oder grossen Drehbank gemacht wird, behilft man sich mit einer zweckentsprechenden Bohrvorrichtung.

Fig. 100 zeigt eine derartige Vorrichtung, welche sich

zum Ausbohren und Andrehen schwerer Arbeitsstücke sehr gut eignet.

Die Vorrichtung besteht aus der Bohrstange *B*, welche sich in den auf den Führungsböcken aufgeschraubten Führungsstücken *A*, *A'* führt, dem einstellbaren Stahlhalter *C* (von dem in Fig. 101 eine Ober- und Seitenansicht dargestellt ist), dem Antriebsmechanismus *D*, der Scheibe *E*, sowie der Vorschubanordnung *F*.

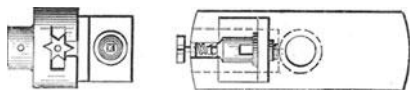


Fig. 101.

Bei dem Andrehen der Kopffläche des Motorgestelles, welches auf der Bohrplatte fest aufgeschraubt ist, erfolgt der Vorschub durch das Sperrrad am Stahlhalter, während bei dem Ausbohren der Stahl vermittelt der Spindel *F* vorgeschoben wird. Sobald die Kopffläche des Untergestelles ausgebohrt und angedreht ist, wird die Bohrstange herausgenommen und das Untergestell, sofern es sich um ein kleineres

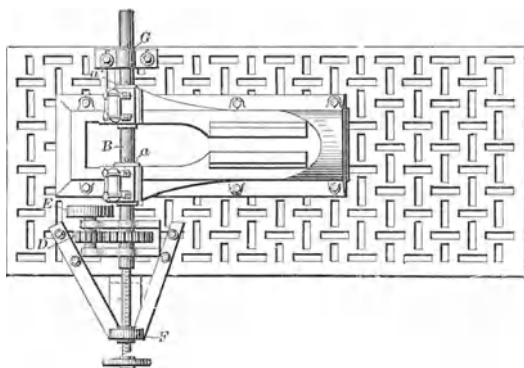


Fig. 102.

handelt, um 90° gedreht, um so, nachdem es in die richtige Lage gesetzt worden ist, an den Lagerstellen für die Kurbelaxe ausgebohrt werden zu können.

Bei sehr schweren Arbeitsstücken ist es zweckmässiger, den Bohrapparat abzunehmen und seitlich vom Untergestell zum Ausbohren der Lagerungen aufzustellen und auszurichten.

In den Fällen, wo irgend welche von den oben genannten Vorrichtungen zum Ausgießen angewandt werden, kann die

Bohrvorrichtung Fig. 102 in gleicher Weise wie die Ausgussvorrichtung durch Ueberwinkeln von den Kreuzkopfführungen, oder auch von einem quer über die angedrehte Kopffläche gelegten Lineal, wie bereits angegeben, geschehen.

Während bei dem Ausbohren des Kopfes die Führung der Bohrstange an der Kreuzkopfführung erreicht wurde, ist es nunmehr nöthig, einen Führungsbock *G* für die Bohrstange auf die Platte aufzuschrauben; an Stelle des Unterstützungsbockes *F* tritt der entsprechend umkonstruirte Bock *F'*.

Wenn die Lagerstellen mit Metall ausgegossen werden, so ist es vortheilhaft, dieselben vor dem Bohren mit einem geeigneten Hammer rundum zu hämmern oder zu diesem Zwecke in dem Werkzeughalter ein in Fig. 103 angegebenes Werkzeug zu benutzen. Das Werkzeug wird auf einen etwa $\frac{1}{16}$ " grösseren Durchmesser, als der der rohen Bohrung, eingestellt und alsdann durch das ganze Lager hindurchgeführt, wodurch das Lagermetall rundum festgepresst wird. Nunmehr werden die Lagerstellen ausgebohrt sowie, wenn es vorgezogen werden sollte, die Stirnfläche des Lagers an Stelle des Hobelns angedreht.

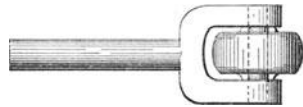


Fig. 103.

Die Bohrvorrichtung richtet man zweckmässig für die grösste der vorkommenden Arbeiten ein, was den Vortheil bietet, dass man sich derselben auch bei kleineren Arbeitsstücken, sofern man kleinere Parallelstücke unterlegt, bedienen kann.

Der Antrieb der ganzen Vorrichtung erfolgt mittelst Riemen von einem Deckenvorgelege, welches direkt über dem Arbeitsstück so angebracht ist, dass bei dem Ausbohren der Lagerstellen der Riemen gekreuzt wird, während derselbe beim Ausbohren und Andrehen der Kopffläche gerade läuft.

Um bei den verschiedenen Durchmessern die richtigen Tourenzahlen zu erhalten, setzt man in jedem Falle entsprechende Scheiben auf das Deckenvorgelege.

Falls eine biegsame Welle zu haben ist, lässt sich die Vorrichtung besser mittelst derselben antreiben, wie auch alle anderen Bohrarbeiten am Untergestell mittelst derselben bewerkstelligt werden können. In gleicher Weise können je-

doch auch die nothwendigen Bohrvorrichtungen von Decken- vorgelege aus angetrieben werden. Immerhin ist jedoch hierbei irgendwelche Spannvorrichtung für den Riemen bei grösserer oder kürzerer Entfernung vorzusehen.

Bei einer stehenden Maschine muss die Lage der Kurbel- axe stets rechtwinkelig zu den gehobelten Flächen des Schieberkastens sein; eine genaue Aus- richtung dieser Axe ohne jedes Special- werkzeug oder sonstige Vorrichtung, ist immer ein Stück Arbeit, das grosse Geschicklichkeit und Geduld erfor- dert.

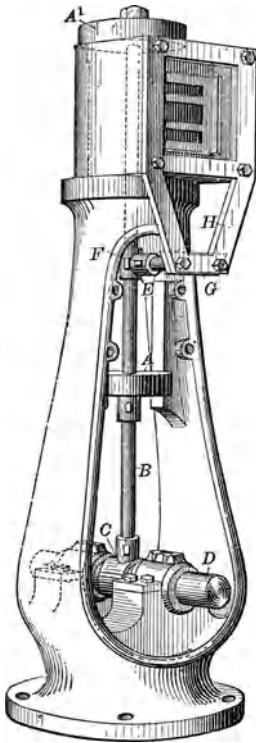


Fig. 104.

Die gewöhnliche Methode hierzu be- steht darin, dass man eine Scheibe auf dem Ausgussdorn für die Lagerstellen aufsetzt (oder auf die Kurbel selbst, wenn nach dieser direkt ausgegossen werden soll) und alsdann ein Lineal an die Seite der Scheibe, sowie ein anderes an die gehobelte Seite des Schieberkastens anhält und nunmehr den Ausgussdorn oder die Axe so weit vor- schiebt und richtet, bis beide Lineale in einer Richtung stehen.

Im anderen Falle, wo die Cylinder ein Gussstück für sich bilden, welches am Gestell angeschraubt wird, bohrt man gewöhnlich zuerst die Lager von der Kurbelaxe aus und bearbeitet erst dann, von diesen Bohrungen ausgehend, die zur Aufnahme des Cylinders dienenden Flächen.

Zum Ausrichten und Ausgiessen der Lagerstellen kann man sich der in Fig. 94, 95 dargestellten Böcke bedienen, indem man dieselben auf eine hierzu geeignete Platte auf- schraubt. Eine geringe Aenderung der in Fig. 96 dargestellten Ausgussvorrichtung macht dieselbe auch für stehende Maschinen brauchbar. Fig. 104 zeigt die so geänderte Vorrichtung an einer stehenden Maschine.

Der Führungsring A' passt genau in die Aussenkung des Cylinderendes und dient so zwei Zwecken: einmal die genaue Entfernung der Kurbelaxenmitte von der Cylindermitte festzustellen und zweitens in Verbindung mit dem Ring A die Welle B concentrisch zur Cylindermitte zu führen.

Der Ausgussdorn D ist vermittelst des Armes E , sowie der Platte H in der Längsrichtung festgelegt. Das Kniestück F ist auf der Welle B aufgekeilt, während die Querplatte G an der Hauptplatte H befestigt ist; Platte H hinwiederum ist auf die gehobelte Schieberkastenfläche aufgeschraubt.

Da es immerhin möglich ist, dass das Maass von Cylindermitte bis Schiebermitte nicht genau eingehalten werden kann, so ist die Querplatte G an dem Arm E verstellbar angeordnet, um so eine geringe Abweichung ausgleichen zu können.

Nachdem wir nunmehr die einzelnen Methoden besprochen haben, welche beim Anpassen und Ausrichten der einzelnen Maschinenteile in allen Lagen angewandt werden, bleibt uns nur noch übrig hinzuzufügen, dass bei der heutigen grossen Konkurrenz alles mehr und mehr darauf dringt, die Arbeit zu erleichtern und zu beschleunigen, und so die Kosten für die Herstellung niedrig zu gestalten.

Raumangel verbietet uns, auf Vorrichtungen, welche bei mancherlei Maschinenteilen Verwendung finden, näher einzugehen, andererseits würde es aber auch nicht rathsam sein, da wir nur eine Wiederholung des schon Gesagten geben könnten; nur kurz seien darum noch einige bemerkenswerthe Fälle gestreift.

So werden z. B. die Vorrichtungen zum Bohren der Naben, welche zur Aufnahme der verschiedensten Antriebsmechanismen einer Hobelmaschine gehören, in die ∇ -Schlitze des Bettes eingestellt.

Bei einer Drehbank wird die Lage eines jeden Theiles der Vorschub- und Gewindeschneidvorrichtung in dem Schlitten und der Schlossplatte durch Lehren, welche in die betreffenden \wedge -Schlitze des Supports eingestellt werden, festgelegt; wie auch die Bohrung für die Spindel im Spindelstock und Reitstock durch Special-Bohrer von den Führungsleisten des Bettes aus, genau hergestellt werden, oder auch, was auf

dasselbe hinauskommt, Spindelkasten und Reitstock auf einer Specialplatte, welche den genauen Querschnitt des Drehbankbettes besitzt, gebohrt werden.

In dieser Weise kann eine jede Maschine in ihren einzelnen Theilen untereinander auswechselbar hergestellt werden.

Bei gewissen Arbeitsstücken kann es vorkommen, dass keinerlei Bohrung oder bearbeitete Fläche vorhanden ist, an welcher eine Lehre angebracht werden kann, oder wenn eine Fläche vorhanden ist, diese keine sichere Grundlage für das Anlegen von Lehren bietet.

In diesen wie auch in ähnlichen Fällen ist es, um die Brauchbarkeit der Lehren zu erhöhen, praktisch, sie so einzurichten, dass man sie an hierfür besonders angegossenen Naben oder Erhebungen der betreffenden Arbeitsstücke anpassen kann.

In einigen Fällen können diese Angüsse am Arbeitsstücke verbleiben, in anderen wiederum müssen sie nach der Benutzung der Lehren weggemeißelt werden.

Oft kommt es auch vor, dass sich ein Arbeitsstück besser bearbeiten lässt, wenn man es ganz in die betreffende Vorrichtung hineinlegt. —

Bei besonders geformten Arbeitsstücken kann jedoch der Fall eintreten, dass man von der Benutzung einer schon bekannten Lehre Abstand nehmen und eine der Form des Arbeitsstückes entsprechende Special-Vorrichtung konstruiren muss; aber selbst dann werden sich bei einer genügend grossen Anzahl von Arbeitsstücken die Kosten zur Herstellung einer Special-Vorrichtung bezahlt machen.

V. Hobel- und Stoss-Arbeiten.

Grundsätze bei dem Einspannen der Arbeitsstücke.

Eine der ersten und wichtigsten Beobachtungen bei Hobelarbeiten ist wohl die, wie das Arbeitsstück auf dem Hobeltisch aufgespannt werden muss und welches die bei Bestimmung der einzelnen Methoden maassgebenden Grundsätze sind.

Die einfache Thatsache, dass ein Arbeitsstück während seiner Bearbeitung fest und sicher aufgespannt ist, kann in keiner Weise genügen. Das grösste Gewicht ist stets darauf zu legen, dass durch das Aufspannen keinerlei schädliche Spannungen im Material entstehen. Es muss auch beachtet werden, dass sich die Form eines Arbeitsstückes, insbesondere bei Gusseisen, sehr leicht verändert, sobald durch einen Schnitt die erste Kruste abgenommen und hierdurch ein Ausgleich der beim Giessen entstandenen Spannungen ermöglicht wird. Aber selbst wenn nun auch auf diesen Punkt alle Obacht gegeben wurde, so hat es sich dennoch sehr oft herausgestellt, dass das Arbeitsstück im Allgemeinen häufiger durch ungeschicktes Aufspannen als aus sonst irgend welcher anderen Ursache unbrauchbar wurde.

Um dies weiter auszuführen, sei angenommen,

dass die Platte *W* an den Flächen *A*, *B*, gehobelt werden soll.

Da es hier darauf ankommt, die Unregelmässigkeiten bei einem schlechten Aufspannen zu zeigen, so brauchen wir nur



Fig. 105.

die gewöhnlichen, wie auch Specialmethoden, welche beim Aufspannen des Arbeitsstückes in Anwendung kommen, zu betrachten.

Fig. 106 zeigt eine Ansicht des Arbeitsstückes, welches an den Enden festgespannt ist. A, A' sind Spannbolzen und -Platte, mittelst welcher das Arbeitsstück festgehalten wird; B, B' Aufnahmebolzen, W das Arbeitsstück, P der Tisch.

Wird nun das Arbeitsstück so aufgespannt, dass die Punkte a, a' der Spannklauen unterhalb der punktierten Mittel-

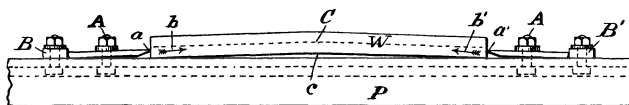


Fig. 106.

linie C angreifen, so tritt der Fall ein, dass das Arbeitsstück in Richtung der angedeuteten Pfeile so weit zusammen gedrückt wird, dass dasselbe bei dem Punkte c um ein gewisses Maass abgehoben wird, in Folge dessen die Oberfläche des Arbeitsstückes, da ja nach der Bearbeitung der Druck der Spannstücke A aufhört, konkav sein wird.

Wird nun bei der Bearbeitung der anderen Fläche dieselbe schlechte Spannmethod angewandt, so wird die Folge

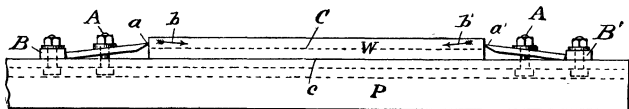


Fig. 107.

hiervon sein, dass das Arbeitsstück in der Mitte schwächer ist als an den beiden Enden.

Geschieht die Aufspannung des Arbeitsstückes so, dass die Punkte a, a' der Spannplatte Fig. 107 das Arbeitsstück oberhalb der Mittellinie fassen, so ist dasselbe so festgehalten, dass es auf seiner ganzen Länge auf der Platte zur Auflage kommt; die Spannkraft nehmen in diesem Falle die Richtung der Pfeile b, b' , was zur Folge hat, dass das Stück zuerst bei dem Punkte c aufliegen muss, bevor es an den beiden Enden niedergedrückt wird, wodurch sich bei der Bearbeitung eine vollständig gerade Fläche erzielen lässt.

Eine andere praktische Anwendung dieses Principes ist aus Fig. 108 zu ersehen. Dieselbe zeigt ein gutes Verfahren, um dünne Platten auf der Hobel- oder Stossmaschine aufzuspannen und zu bearbeiten.

Wie ersichtlich, wird das Arbeitsstück W auf einem Parallelstück B in den Schraubstock A, A' mittelst der Spannplatten C, C' derartig eingespannt, dass das eine Ende der Spannstücke in einen Längsschlitz des Schraubstockes eingreift,

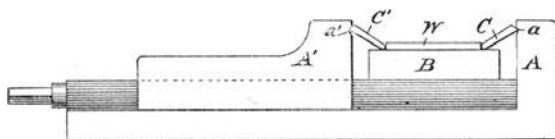


Fig. 108.

während das andere Ende derselben, um das Arbeitsstück gegen ein Ausbiegen zu schützen, oberhalb der Mittellinie zur Anlage kommt.

Die Art und Weise der Anlage des Spannstückes C in dem Schlitz und gegen das Arbeitsstück, wie auch die Richtung, in welcher der Druck gegen das Arbeitsstück erfolgt, ist aus Fig. 109, die eine Seitenansicht darbietet, klar zu ersehen.

Sehr viele Arbeitsstücke können in dieser Weise besser gespannt und bearbeitet werden, als wenn sie nur einfach zwischen den Schraubstockbacken festgehalten würden.

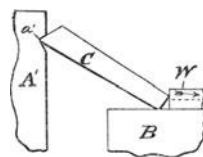


Fig. 109.

Mittelst Special-Spannvorrichtungen ist es ermöglicht, Arbeitsstücke jeder Art so einzuspannen, dass die Spannkraften in dem Arbeitsstück entweder ganz oder doch wenigstens zum grössten Theil aufgehoben werden.

Die Bedeutung des Ein- und Aufspannens tritt allenthalben so deutlich hervor, dass eine Anzahl bedeutender Fabriken den grössten Werth auf die Ausstattung ihrer Werkstätten mit geeigneten Spannvorrichtungen legt.

Bei der richtigen Anwendung der Spannvorrichtungen tritt die Nothwendigkeit, nach dem ersten Schnitt die Spann-

vorrichtung lösen und dann das Arbeitsstück wieder von Neuem aufspannen zu müssen, immer mehr in den Hintergrund und wird sogar in den meisten Fällen ganz überflüssig.

Spannen konischer Theile.

Es giebt verschiedene Wege, konisch geformte Arbeitsstücke aufzuspannen. Häufig ist eine der Schraubstockbacken einstellbar und daher sowohl zum Spannen von geraden wie auch konischen Stücken geeignet, während man sich in anderen Fällen wiederum geeigneter Hilfsmittel bedienen muss.

Ein gutes Beispiel für ein konisches Arbeitsstück bietet ein Verbindungskeil.

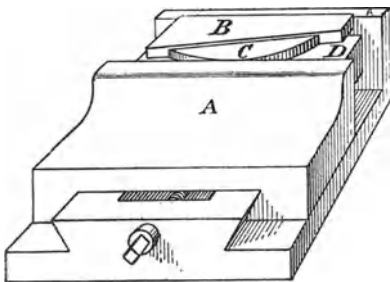


Fig. 110.

Sobald nur ein Keil gehobelt werden soll, legt man den Keil auf ein Parallelstück von entsprechender Höhe und schraubt alsdann den Schraubstock soweit zusammen, bis die eine Backe die breitere Seite des Keiles gerade streift, alsdann legt man ein entsprechendes Passstück zwischen Keil

und Backe und zieht dann den Schraubstock zum Festhalten des Keiles entsprechend an.

Sind zwei oder mehrere Keile anzufertigen, so legt man je zwei zusammen und spannt sie in einem gewöhnlichen Schraubstock fest.

Die Vorrichtung, welche in Fig. 110 dargestellt ist, zeichnet sich durch grösste Einfachheit aus und ist zum Spannen aller konischen Theile geeignet.

Das Arbeitsstück wird mittelst der halbrunden Scheibe *C*, welche zwischen dem Keil *B* und der Spannbacke gelegt wird, festgehalten.

Es bezeichnet *A* den Schraubstock und *D* das als Unterlage dienende Parallelstück.

Drehbares Spannfutter.

Die in Fig. 111 und 112 dargestellte Vorrichtung kann als eine der zweckmässigsten Einrichtungen bezeichnet werden, welche beim Maschinenbau die verschiedenartigste Verwendung finden, da wohl keine derselben eine grössere Mannigfaltigkeit in ihrer Anwendung darbietet als diese.

Fig. 111 zeigt die Vorderansicht und Fig. 112 einen Schnitt dieser Vorrichtung.

Die rechteckige Spannplatte *A* ist zwecks Aufnahme des drehbaren Aufnahmerings *B*, welcher mittelst Ring *C*

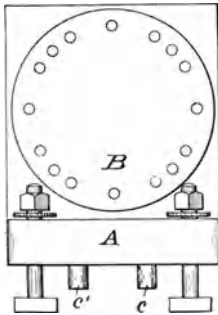


Fig. 111.

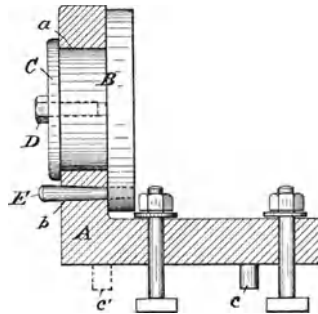


Fig. 112.

und Schraube *D* in seiner Lage gehalten wird, entsprechend ausgebohrt. Das Arbeitsstück wird nun derartig auf den Aufnahmering *B* gespannt, dass durch eine Drehung des Ringes mit dem Arbeitsstücke eine jede Fläche, welche bearbeitet werden soll, in die entsprechende Lage gebracht werden kann. Der Winkel, welchen die einzelnen Flächen des Arbeitsstückes zu einander bilden, kann mittelst des Indexstiftes *E*, welcher durch die Aufspannplatte *A* in entsprechende Bohrungen des Ringes *B* eingreift, festgestellt werden. Die Indexlöcher sind, wie schon gesagt, in entsprechender Anzahl und Lage für die Flächen und Winkel gebohrt.

Fig. 113 zeigt die Benutzung einer derartigen Vorrichtung zum Hobeln von Pleuelstangenlagern.

A, B Aufspannvorrichtung, *D* Tisch der Shapingmaschine, *C* das Lager, welches vermittelst des Ringes *E* sowie Bolzens

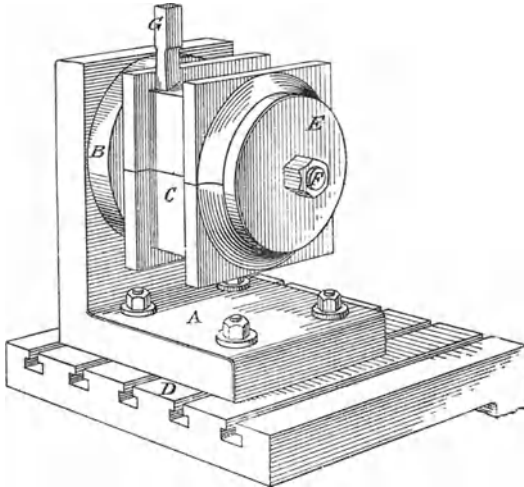


Fig. 113.

und Mutter *F* auf dem Drehring *B* festgespannt ist; *G* zeigt den betreffenden Hobelstahl.

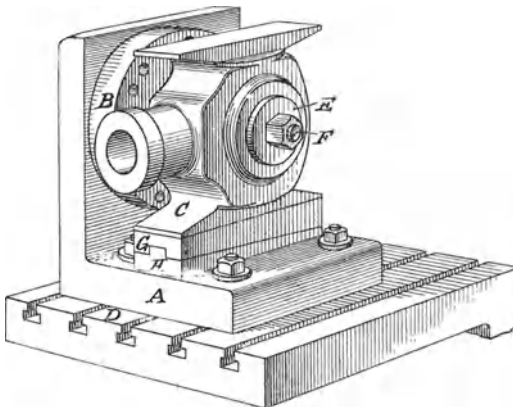


Fig. 114.

Es ist nun leicht ersichtlich, dass nach Fertigstellung der oberen Fläche die nächste Fläche durch eine Viertel-

drehung des Aufspannrings *B* in die richtige Lage zum Hobelstahl gebracht wird, was alsdann in gleicher Weise für alle übrigen Flächen vor sich geht.

In Fig. 114 wird die obengenannte Vorrichtung zum Aufspannen eines Kreuzkopfes benutzt. Der Kreuzkopf ist mittelst Unterlagscheibe *E* sowie Bolzen und Mutter *F* auf dem Aufspannring *B* festgespannt. Als Unterlage für den Kreuzkopf dienen die zwei Keilstücke *G* und *H*. Das Umspannen zur Bearbeitung der anderen Flächen geschieht in der oben angegebenen Weise.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, dass sich die Benutzung dieser Vorrichtung nicht allein auf Hobelarbeiten beschränkt, sondern in gleicher Weise für entsprechende Fräsarbeiten benutzt werden kann.

Hülfsplatten.

Hülfsplatten werden zur Erleichterung des Spanverfahrens beim Hobeln vorzugsweise dann angewandt, wenn es sich um Arbeitsstücke handelt, die zwecks Bearbeitung der einzelnen Flächen häufiger umgespannt werden müssen. Das Arbeitsstück wird auf der Spannplatte so aufgespannt, dass man durch Drehen oder Versetzen derselben auf dem Arbeitstisch möglichst viele Arbeitsflächen bearbeiten kann, um dadurch ein Umspannen des Arbeitsstückes für jede Bearbeitungsfläche zu vermeiden.

Man kann die Hülfsplatten in zwei Klassen einteilen: einfache und zusammengesetzte. Während erstere nur aus einer einfachen Platte bestehen, sind letztere aus mehreren Theilen zusammengesetzt. Beide Arten werden je nach Bedarf rund, quadratisch, rechteckig, oder in jeder anderen Form ausgeführt.

Die verschiedenen Arbeitsflächen, welche gehobelt werden sollen, sind gewöhnlich parallel oder rechtwinklig zur Längsaxe des Arbeitsstückes. Das selbstthätige Ausrichten der Spannplatte und des Arbeitsstückes nach Wechseln ihrer Lage zu den verschiedenen Arbeitsflächen kann in verschiedener Weise durch Dübel, Indexstifte oder entsprechende Graduierung der Platte erreicht werden.

Fig. 115 zeigt die perspektivische Ansicht einer Hilfsplatte *A* von der unteren Seite aus. *B* bedeutet den Hobeltisch, *a*, *b*, *c*, *d* sind Dübel, welche in die T-Schlitz des Hobeltisches genau passen. Wie die Figur zeigt, ist die Spannplatte durch das Eingreifen der Dübel in den 1. und

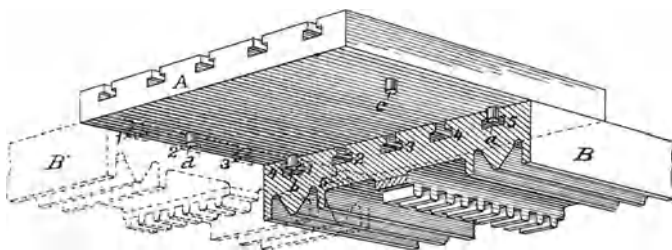


Fig. 115.

5. T-Schlitz auf dem Tisch *B* festgestellt, während dieselbe bei *B'* für die zur ersteren rechtwinkligen Lage durch die in den 2. und 4. T-Schlitz eingreifende Dübel eingestellt ist. Selbstverständlich kann eine derartige Anordnung der Spannplatte geändert werden, so z. B. wenn das Arbeitsstück die

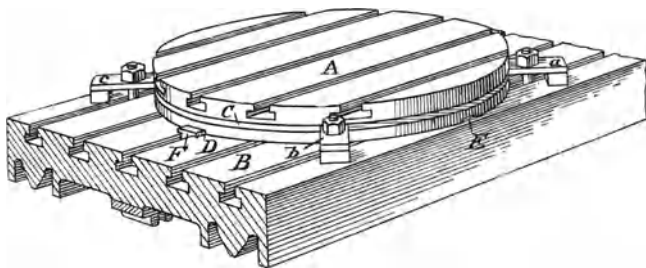


Fig. 116.

Dübel bedecken würde, so dass sie sich weder ausnehmen noch einsetzen liessen, oder aber die Spannplatte *A* viereckig wäre.

Letztere Form der Spannplatte wird trotz ihrer Einfachheit dennoch keineswegs soviel und vorteilhaft benutzt, wie die runde Spannplatte.

In Bezug auf Fig. 116, welche eine einfache runde Aufspannplatte darstellt, mag es erwähnt sein, dass auch eine einfache runde Spannplatte die Vorzüge einer zusammen-

gesetzten besitzen kann. Dieses wird dadurch ermöglicht, dass man die Platte um einen, in der Mitte eingesetzten Zapfen drehbar anordnet. Dies kann in der Weise geschehen, dass entweder der Drehzapfen direkt in die Hilfsplatte eingesetzt und das Loch, wie aus Fig. 117 zu ersehen, in den Tisch gebohrt wird, oder aber nach der in Fig. 118 angegebenen Anordnung. *A* in Fig. 117 stellt die Spannplatte dar, *B* den Hobeltisch, *C'* den Drehzapfen, welcher bei *a* in die Spannplatte eingeschraubt ist, und *b* das entsprechende Loch in dem Hobeltisch.

Der Nachtheil dieser Methode, der des Einsetzens des Drehzapfens in den Hobeltisch, liegt darin, dass die Spannplatte nothwendigerweise immer an derselben Stelle eingesetzt werden muss, und in Folge dessen an dieser Stelle der Maschine eine grosse Abnutzung eintritt.

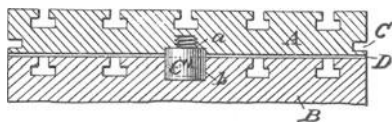


Fig. 117.

Bei der zweiten Anordnung, welche in Fig. 118 gezeigt wird, bezeichnet *A* die Spannplatte, *B* den Hobeltisch, *C'* den Drehzapfen. Wie ersichtlich, ist der Drehzapfen *C'* in den mittleren T-Schlitz

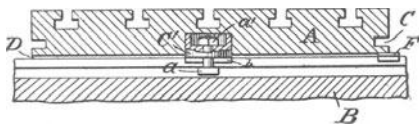


Fig. 118.

des Hobeltisches eingesteckt und kann in Folge dessen an jeder beliebigen Stelle mittelst Bolzen *a* und Mutter *a'* unter Zuhilfenahme der Nase *b*, welche genau in den T-Schlitz passt, festgestellt werden. Die Spannplatte kann, wie aus Fig. 116 bei *D* und *E* ersichtlich ist, in jeder beliebigen Lage durch den Index *F* dadurch eingestellt werden, dass die Platte, nachdem man entweder den einen oder den anderen Indexschlitz *D* in eine Richtung mit dem T-Schlitz gebracht hat, mittelst des gewöhnlich T-förmig ausgebildeten Anschlages *F* und der betreffenden Bolzen *a*, *b*, *c* festgestellt wird.

Einhobeln von Keilnuten in Kurbelaxen.

Indem wir nochmals auf die schon im dritten Abschnitt beschriebenen Keilnuten an Steuerungsradern für Dampfmaschinen zurückkommen, können wir nunmehr die Methoden, welche bei dem Einhobeln der Keilnuten, die in bestimmter Lage zu dem Steuerungsmechanismus stehen müssen, Anwendung finden, näher erörtern. Zwecks Erleichterung des Hobelns ist die Lage des Keiles gewöhnlich so festgestellt, dass sie entweder direkt über der Kurbel oder aber in einem rechten Winkel zu derselben liegt. Beim Hobeln spannt man die Kurbelaxe stets in zwei \vee -förmige Spannwinkel entweder

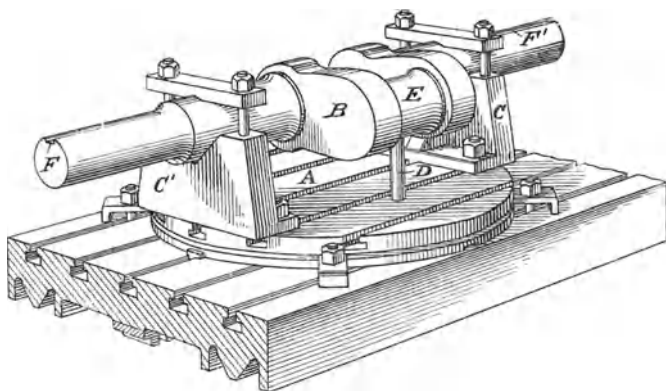


Fig. 119.

direkt auf die Spannplatte oder den Hobeltisch auf. Hierdurch wird die genaue horizontale Lage wie auch die Längsrichtung der Kurbelaxe festgelegt; ferner ist es eine leichte Sache, da sowohl Schenkel wie auch Kurbelaxenzapfen je ein- und dasselbe Maass haben, ein genaues Unterlagstück unter den Zapfen zu setzen. Letzteres dient nicht allein zur Unterstützung der Welle, sondern legt auch für jede folgende zu bearbeitende Kurbelaxe den genauen Winkel für den Keil fest.

Soll die Nute rechtwinklig zur Kurbel gehobelt werden, so wird letztere nach der in Fig. 119 angegebenen Methode aufgespannt. *B* ist die Kurbelaxe, *CC'* die Winkelböcke, welche auf der Spannplatte *A* aufgeschraubt sind, *D* das Unterlagstück für den Zapfen *E*; *F*, *F'* die bereits eingehobelten Nuten.

Sollen die Keilnuten in Richtung der Kurbel gehobelt werden, so erhält man die genaue Lage der Kurbel durch einen auf der Spannplatte befestigten Anschlag.

In Fig. 120 ist *B* die Kurbelaxe, *C'* der eine der Spannböcke, *E* Kurbelzapfen, *D* der Anschlag, welcher mittelst des Winkels *G* an der Spannplatte *A* befestigt ist.

Häufig werden die Keilnuten eingefräst; es können auch hierbei diese Spannvorrichtungen, natürlich mit den durch die andere Maschinenart bedingten Aenderungen, angewandt werden.

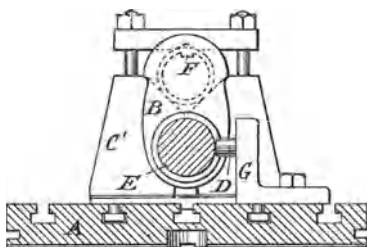


Fig. 120.

Aufspannen von grösseren Maschinentheilen, Cylindern u. s. w.

Ständer für vertikale Dampfmaschinen, welche eine flache Führung sowie andere Flächen besitzen, welche eine Bearbeitung durch Hobeln erfordern, wie auch Dampfzylinder mit einer geraden Fläche, an welcher der Schieberkasten angeschraubt wird, sowie auch manche andere Arbeitsstücke, werden sehr häufig auf einer Welle gehobelt, welche in V-förmige Aufspannböcke auf der Spannplatte resp. dem Hobeltische nach dem Ausbohren der betreffenden Theile aufgespannt wird.

Hierdurch wird vor Allem der Vortheil erreicht, dass die Lage der einzelnen Flächen zu der betreffenden Bohrung sichergestellt ist.

Horizontale Ständer oder andere Maschinentheile, wie rechtwinkelige Ventilkasten für Kolbenschieber sowie ähnliche Arbeiten, werden gewöhnlich zuerst gehobelt und dann nach der gehobelten Fläche ausgebohrt.

Fig. 121 zeigt die Methode, die beim Aufspannen von vertikalen Maschinentheilen angewandt wird. In diesem Beispiele sind Cylinder und Schieberkasten sowie die Führungen und Fussplatten aus einem Stück gegossen. Die Aufspannwelle *A* ist

vermittelt des Passringes *B*, welcher zur Aufnahme verschiedener Grössen in geeigneter Weise abgesetzt werden kann, und des Führungsstückes *C*, welches für diesen Zweck

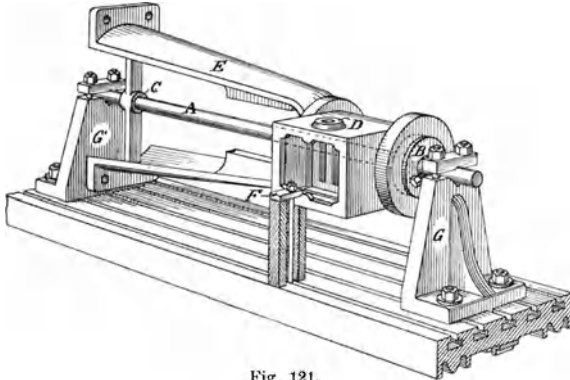


Fig. 121.

angegossen und nach der Bearbeitung wieder entfernt wird, genau concentrisch zur Cylinderaxe eingestellt. Der Ständer *E* ist in der betreffenden Stellung zum Hobeln der Flächen *D*

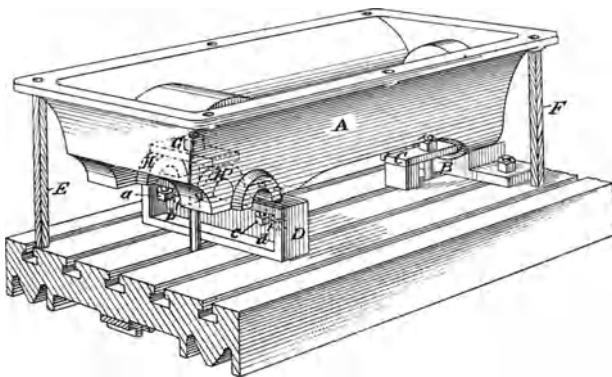


Fig. 122.

dargestellt und wird hierin durch die Unterlag- und Spannstücke *F* festgehalten.

Beim Hobeln von Cylindern ist die Aufspannwelle in gleicher Weise wie oben in der Cylinderbohrung festgestellt.

Fig. 122 zeigt ein Bett für eine horizontale Maschine, dessen untere Seite gehobelt werden soll. Der vordere halb-

runde Theil des Bettes ruht auf einem entsprechend geformten Unterlagstück *B* und wird durch ein Spannstück *C* festgespannt. Die Stellschrauben *a*, *b*, *c*, *d* in dem kastenförmig ausgebildeten Spannstück *D* unterstützen das Bett an der anderen Seite und sichern gleichzeitig die Horizontal- und Querausrichtung des Bettes.

Sobald das Bett in die richtige Lage gesetzt ist, werden an den vier Enden Holzpfosten *E*, *F* untergestellt und alsdann die entsprechenden Spannstücke fest angezogen.

Arbeitsstücke dieser Art bieten für das Aufspannen nur eine

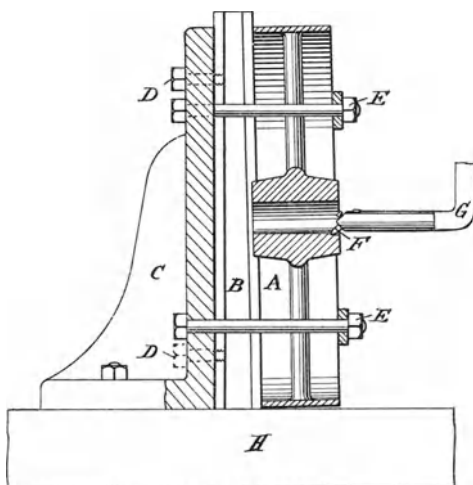


Fig. 123.

ganz begrenzte Handhabe und müssen dieserhalb auch alle vorstehenden resp. zurückstehenden Theile des Arbeitsstückes zu diesem Zwecke benutzt werden, wie dies z. B. in Fig. 122 bei dem Spannstück *G* der Fall ist.

Nutenstossen in Riemenscheiben.

Eine Hauptschwierigkeit bei dem Einhobeln von Keilnuten bietet das Aufspannen des Arbeitsstückes dadurch, dass eine genaue Konizität der Keilnute vorzusehen ist. Diese Schwierigkeit kann bei der Annahme einer gewissen Konizität für sämtliche

Keilnuten durch die Anwendung von zwei konischen Spann­stücken, vorzugsweise in I-Form, gegen welche das Arbeits­stück befestigt wird, vollständig gehoben werden.

Fig. 123 giebt hiervon eine klare Vorstellung. *A* ist die Riemenscheibe, welche mittelst der konischen Spann­stücke *B* gegen den Spannwinkel *C* gespannt ist. *E* sind die Spann­schrauben, *F* der Hobelstahl, *G* der Stahlhalter und *H* die Aufspannplatte. *D* sind Befestigungsschrauben für die konischen Stücke *B* an dem Spannwinkel *C*.

Es ist jedoch vortheilhafter, die Keilnuten an der Ver­tical-Stossmaschine herzustellen, indem dort das Arbeits­stück viel leichter und sicherer gespannt werden kann. Das Auf­

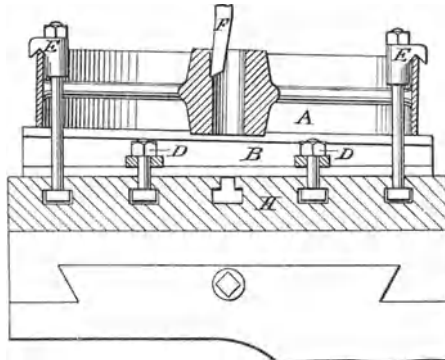


Fig. 124.

spannen selbst erfolgt in ähnlicher Weise wie bereits an­gegeben.

Fig. 124 zeigt die Riemenscheibe *A*, Unterlagstücke *B*, sowie die Spann­schrauben *D* und den Stossstahl *F*. Die Befestigung der Scheibe an der Platte *C* erfolgt durch die Schrauben *E*.

Hobelarbeit zwischen Spitzen.

Viele Arbeitsstücke besonderer Art lassen sich mit grossem Vortheil zwischen Spitzen bearbeiten, wie z. B. die in Fig. 125 dargestellte Pleuelstange. Derartige Arbeits­stücke sind ja immer centrirt und auf der Drehbank auf die richtige Länge abgestochen, wie auch die beiden Zirkel *a* und *a'*,

welche den jeweiligen Stärken entsprechen, auf der Drehbank mit einem Spitzstahl angerissen werden.

Es ist nun vortheilhaft, zuerst die breiteren Seiten zu bearbeiten; hierbei ist jedoch das Arbeitsstück in geeigneter Weise durch untergelegte Parallelstücke zu unterstützen.

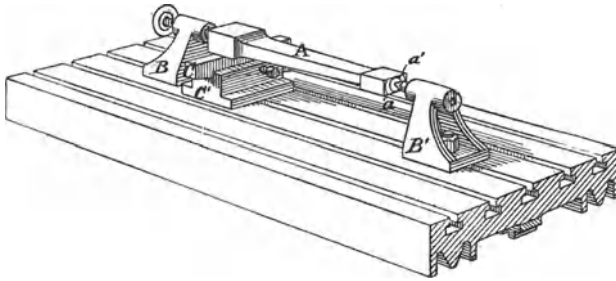


Fig. 125.

Das Parallelstück *C* ist in dem keilförmigen Schlitz des Untersatzes *C'* verschiebbar und kann so der jeweiligen Höhenlage des Stückes entsprechend eingestellt werden. Bei schwereren Arbeitsstücken ist es immerhin gut, Parallelstücke unter jedes Ende zu stellen.

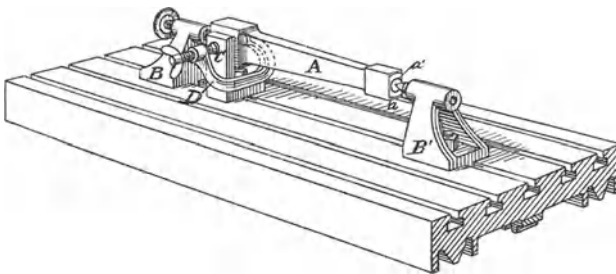


Fig. 126.

Sobald die breiteren Flächen gehobelt sind, wird das Arbeitsstück um 90° gedreht und alsdann werden die schmälere Flächen bearbeitet.

Das genaue Einstellen des Arbeitsstückes geschieht am schnellsten und besten mit Hülfe des in Fig. 126 gegebenen Winkels und Zwinge.

Die in der Figur dargestellten Spitzenhalter sind für rechteckige oder quadratische Arbeitsflächen ausreichend.

Bei Arbeiten beliebiger Form thut man gut daran, Universalspitzenhalter zu benutzen.

Konkave und konvexe Hobelarbeiten.

Konkave und konvexe Hobelarbeiten können nach zwei Methoden hergestellt werden. Entweder unter Benutzung von Formstücken, bei denen sich der Stahl nach der betreffenden Form hin- und herbewegt, oder durch Anwendung von Special-

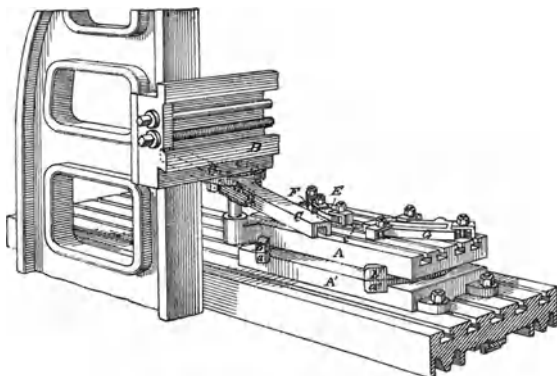


Fig. 127.

Vorrichtungen, welche die zu bearbeitende Fläche dem Hobelstahl in der betreffenden Kurve zuführen. Im ersteren Falle ist die Form und Lage der Formstücke eine derartige, dass Arbeitsstück und Formstück an den Stahl herangeführt werden, wobei der Stahl, der Form des Formstückes entsprechend, seitlich verschoben wird.

Im zweiten Falle wird der Stahl in der gewöhnlichen Art und Weise über das Arbeitsstück geführt, jedoch ist die Einrichtung getroffen, dass die Aufspannvorrichtung oder die Hilfsplatte, in welche das Arbeitsstück gespannt ist, um einen Zapfen schwingt, und so eine oscillirende Bewegung hervorruft, was eine Bewegung des Arbeitsstückes im Bogen zur Folge hat, wodurch je nach der Stellung des Stahles an der

Innen- oder Aussenseite des Arbeitsstückes konkave oder konvexe Flächen erzielt werden.

In Fig. 127, welche eine derartige Vorrichtung zeigt, bezeichnet A, A' den Aufspanntisch, dessen unterer Theil A' auf dem Hobeltisch fest aufgespannt wird, während der obere Theil mittelst eines Drehzapfens c auf die untere Platte aufgesteckt ist.

Auf den beiden Platten sind die Führungsflächen a, a' ; b, b' angebracht. Die oscillirende Bewegung entsteht dadurch, dass der Zapfen B in dem Führungsstück C , welches an der unteren Seite des Supportführungsstückes D befestigt ist, hin und hergeführt wird, was ein Ausschwingen des Tisches um den Drehpunkt e zur Folge hat. Der jeweilige Radius für den Bogen ist hierbei von der Lage des Führungsstückes C abhängig.

Bei diesem Beispiel ist das Arbeitsstück G einerseits eine Coulissenschleife und andererseits die Coulissenstücke E und F .

Schablonen für \vee - und \wedge -Formen.

Fig. 128 zeigt eine Lehre, welche gleichzeitig zum Messen innerer und äusserer Flächen dienen kann.

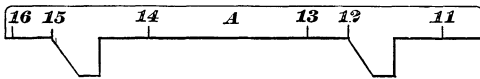


Fig. 128.

Fig. 129 zeigt die Schablone für das Einhobeln von \vee -Nuten in eine Reitstockplatte, wobei a die Lehre und b das Arbeitsstück darstellt.

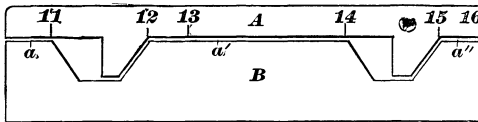


Fig. 129.

Die oberen Flächen a, a', a'' Fig. 129 und 130 werden zunächst auf Maass gehobelt, hierauf werden Breite und Tiefe der Nuten von der Mittellinie o aus durch die Vertikallinien 1, 8 und die Horizontallinien 9, 10 angerissen. Hierzu kann man sich auch direkt der Schablone bedienen, indem man

zuerst die eine Seite und nach Umdrehen der Schablonen die andere Seite anreißt.

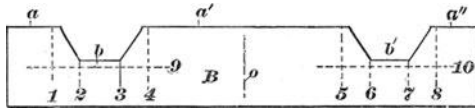


Fig. 130.

Zunächst werden nun die Bodenflächen *b* und alsdann nach Einstellen des Supports in den betreffenden Winkel der Reihe nach jede der schrägen Seitenflächen ausgehobelt, worauf die Prüfung auf Genauigkeit mittelst Lehre vorgenommen wird.

Fig. 131 zeigt die Anwendbarkeit der Schablone bei \wedge förmigen Flächen. Auch hier werden zunächst die unteren Flächen *a*, *a'*, *a''* bearbeitet und dann erst die schrägen Flächen mittelst Schablone angerissen.

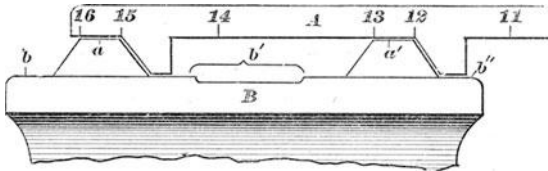


Fig. 131.

Eine jede dieser Flächen wird gehobelt und dann mittelst der Lehre kontrollirt, wobei auf die übrigen Flächen keine Rücksicht genommen wird. Es ist somit einleuchtend, dass sofern die Breiten- und Tiefen-Maasse von 1, 16 auf der Lehre genau angerissen sind, die \wedge förmigen Flächen hiernach genau gehobelt werden können.

Graduirter Hobelsupport.

Fig. 132 zeigt einen Hobelsupport, mit einem aufgeschraubten Maassstab *A* und einem Zeiger *B*; *a*, *a'* und *b*, *b'* sind die betreffenden Befestigungsschrauben.

Der Vortheil dieser Anordnung beruht darin, dass es ermöglicht wird, den Stahl für bestimmte Absätze am Arbeitsstück leicht einzustellen, wodurch jedes versuchsweise An-

schneiden und Nachmessen, was beim gewöhnlichen Hobelsupport nöthig ist, vermieden wird.

Befestigungsbolzen- und -Muttern für Arbeitsstücke.

Häufig stellt es sich heraus, dass ein Arbeitsstück, welches man auf einen Hobeltisch ausgerichtet und theilweise aufgespannt hat, noch an der einen oder anderen Stelle, welche man vorher nicht vorgesehen hatte, festgelegt werden muss. Hierbei kann man nun oft finden, dass die Schlitz

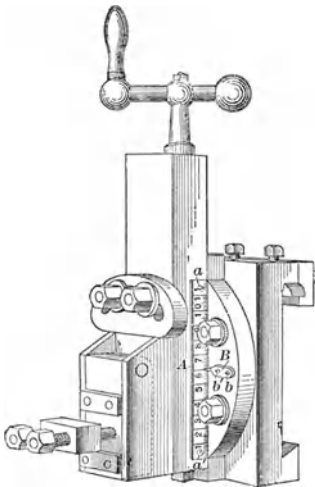


Fig. 132.

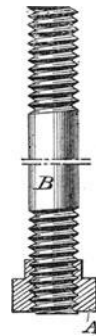


Fig. 133.

im Hobeltisch, welche zur Aufnahme der Befestigungsschrauben dienen, vom Arbeitsstück verdeckt sind, oder bereits den einen oder den anderen Bolzen aufgenommen haben, sodass es nicht mehr möglich ist, einen gewöhnlichen Spannbolzen einzustecken.

Gewöhnlich hilft man sich dann damit, dass man einen T-förmigen Bolzen einsteckt. Damit jedoch die Schwierigkeit und Unannehmlichkeit, erst einen Bolzen anzufertigen und in Folge dessen die Arbeit so lange liegen zu lassen, vermieden wird, hat man sich in vielen Fabriken entschlossen, mit diesem System ganz zu brechen, und sich der in Fig. 133 dargestellten Bolzen und Muttern zu bedienen.

Bevor ein Arbeitsstück auf die Spannplatte gebracht wird, werden eine Anzahl der Muttern in die Schlitze eingesteckt, alsdann wird das Arbeitsstück auf die Platte gelegt und die der Höhe der betreffenden Flächen entsprechende Bolzen in die Muttern eingeschraubt.

Diese Bolzen sind ebenso stark wie die anderen, können jedoch mit grösserer Leichtigkeit und Bequemlichkeit verwandt werden.

Stossmaschinen.

Während Stossmaschinen in England und dem europäischen Festland ausserordentlich viel benutzt werden, scheinen sie hingegen in Amerika nicht so begünstigt zu sein. Eine Thatsache, die um so bemerkenswerther ist, weil gerade die Stossmaschinen bei gewissen Arbeiten einer Hobel- oder Fräsmaschine überlegen sind, wie auch die Mannigfaltigkeit der Arbeiten an diesen Maschinen geradezu überraschend ist.

Meistentheils werden sie zum Nutenstossen, sowie zum Bearbeiten der Aussen- und Innenflächen unregelmässig geformter Arbeitsstücke benutzt. Gewöhnlich lassen sich mehrere Arbeitsstücke aufeinander legen und so auf einmal bearbeiten.

VI. Fräs-Arbeiten.

In der Maschinenbaupraxis versteht man unter Fräserei die Bearbeitung von Metallflächen vermittelt rotirender Messer auf für diesen Zweck eigens konstruirten Maschinen oder an solchen, die für diesen Zweck umgeändert und entsprechend hergerichtet sind.

Erst seit den letzten Jahren hat die Fräserei die Bedeutung erlangt, welche sie heute im Maschinenbau besitzt. Dabei hat sich jedoch dieses System des Bearbeitens derartig schnell ausgebildet, dass es alle früher gebräuchlichen Systeme überholt hat.

Hat sich doch seit der Einführung von Satz- und Profilfräsern der Bereich der Fräserei so erweitert, dass sie heutzutage auf eine fast unendlich zu nennende Mannigfaltigkeit der Arbeitsstücke anwendbar ist.

Sofern nur eine Maschine ihrer Leistungsfähigkeit und der Arbeit, welche sie leisten soll, entsprechend ausgesucht ist, so wird sich dieselbe stets als ausserordentlich leistungsfähig und ökonomisch bewähren; hierzu kommt noch dass sie hinsichtlich der Qualität und Quantität der Arbeit, welche sie in einer gegebenen Zeit fertig stellen soll, einer jeden anderen Werkzeugmaschine überlegen ist.

Sind Fräs- und Spannvorrichtung in der richtigen Weise gewählt, sowie die Fräser und das Arbeitsstück von einem geschulten Arbeiter genau eingestellt, so kann in den meisten Fällen ein Mann auf zwei und mehr Maschinen Acht geben; indem sich die ganze Thätigkeit des Arbeiters darauf be-

schränkt, die Maschine an- und abzustellen, resp. das Arbeitsstück ein- und auszuspannen.

Gleichwohl können auch solche Fälle vorkommen, wo wegen der Form des Arbeitsstückes ein durchaus geschulter Fräser zur Behandlung der Maschine nöthig wird und wo derselbe seine volle Aufmerksamkeit während der ganzen Operation auf die Maschine und das Arbeitsstück richten muss.

In manchen Fällen kann sowohl die Bedienung, als auch der Arbeitsprocess dadurch vereinfacht werden, dass man die Maschinen vollständig oder theilweise „automatisch“ herrichtet; oder wenigstens die Maschine dem Specialzweck entsprechend so umändert, dass eine bedeutend grössere Leistungsfähigkeit erzielt wird.

Die meisten Neuerungen an Fräsmaschinen werden gewöhnlich in den Fabriken eingeführt, welche durch die speciellen Anforderungen des Arbeitsstückes Special-Vorrichtungen, — Maschinen oder auch Fräser — benöthigen, deren Beschaffenheit und Art sich aus den eigenen Erfahrungen der betreffenden Fabriken ergeben. Ein Bekanntwerden dieser Erfahrungen wird, da sie als persönliches Eigenthum der Betreffenden gelten, selten oder nur spärlich erfolgen.

Der Vortheil der Fräsmaschinen gegenüber den anderen Maschinen besteht hauptsächlich darin, dass neben der Vermeidung des nutzlosen Rücklaufes bei dem Fräser ein jeder Zahn die Stelle eines gewöhnlichen Stahles einnimmt, hierbei jedoch nur eine Zeitlang, selten mehr als $\frac{1}{10}$ der Umdrehungszeit des Fräasers, mit dem Arbeitsstück in Berührung kommt, wodurch es ermöglicht wird, die Schnittgeschwindigkeit des Fräasers, ohne eine Erhitzung des Schnittwerkzeuges befürchten zu müssen, 3—5mal so gross als bei einem entsprechendem Einzelstahl anzunehmen. Da ferner noch für gewöhnlich zwei oder mehrere Zähne des Fräasers mit dem Arbeitsstück in Eingriff sind, so kann auch der Vorschub im Verhältniss zu der Anzahl der Zähne vergrössert werden.

Bei der Bearbeitung der verschiedenen Metalle, wie Guss-eisen, Schmiedeeisen, Stahl oder Messing muss der Fräser, um die jeweilige höchste Leistung zu erreichen, dem Material entsprechend in Bezug auf die Form, Theilung, Zahnwinkel u. s. w. ausgebildet werden.

Die Umfangsgeschwindigkeit des Fräasers soll so gross als möglich sein. In gleicher Weise soll auch der Vorschub, möglichst gross genommen werden. Die Grenze hierfür liegt nun einerseits im Stumpfwerden des Fräasers und andererseits in dem Material des betreffenden Arbeitsstückes, sowie der speciellen Bearbeitungsmethode.

Es ist wohl nicht nöthig, eine eingehende Beschreibung des Fräsvorganges an dieser Stelle zu geben, da derselbe als bekannt angenommen werden kann und er auch in den verschiedenen Zeitschriften hinlänglich beschrieben worden ist.

Die Beispiele, welche im Folgenden angeführt werden, sollen die Anwendung verschiedener Fräsarten, welche für einige Specialarbeiten gebräuchlich sind, geben, indem diese wohl als Grundlage für eventuelle Verbesserungen oder als Hilfsmittel für andere Prozesse dienen können.

Doppelter Frässchnitt (Satzfräser).

Fig. 134 zeigt eine doppelte Fräsanordnung, welche bei der Bearbeitung von Drehbankbetten oder ähnlichen Arbeiten Anwendung findet. Wie ersichtlich, sind beide Sätze der zusammengesetzten Fräser zu gleicher Zeit in Arbeit, wobei der eine Satz A das Ausschrubben und der andere A' das Schlichten besorgt.

Angetrieben werden die Fräser von dem Deckenvorgelege vermittelt der Scheiben B und den Uebersetzungsrädern B' .

Der Vorschub des Arbeitsstückes W erfolgt durch die Uebersetzungs-Scheiben und -Räder C, C' , welche ihrerseits wieder von dem Deckenvorgelege angetrieben werden. Bei dieser Maschine ist in ähnlicher Weise wie bei den Hobelmaschinen ein zum Arbeitsgang bedeutend schnellerer Rückgang dadurch erzielt worden, dass bei dem Rücklauf des Arbeitsstückes der Arbeitsriemen auf die lose Scheibe verschoben und der für den Rücklauf entsprechend schneller laufende Riemen auf eine feste Scheibe geführt wird.

Gegen das gleichzeitige Ausschrubben und Fertigmachen des Arbeitsstückes spricht hauptsächlich der Umstand, dass

das Arbeitsstück in den seltensten Fällen wirklich genaue gerade Flächen erhält.

Der Grund hierfür liegt darin, dass in Folge der Ungleichheit des Materials des Arbeitsstückes der Fräser bald etwas mehr, bald etwas weniger tief in das Arbeitsstück eingreift und sich in Folge dessen mittelst dieser Art von Fräsern keine absolut gerade Fläche herstellen lässt.

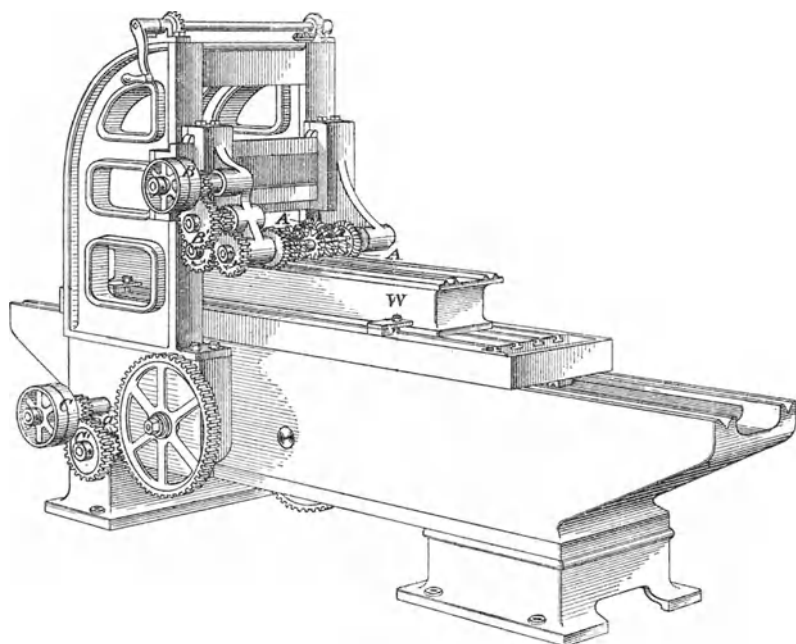


Fig. 134.

Man bedient sich neuerdings dieser Fräsanordnung nur zum Ausschrubben, während man die Flächen, welche wie die Schlitten- und Spindelstockführung ganz gerade sein müssen, auf der Hobelmaschine nachschlichtet.

Fig. 135 stellt eine Fräsmaschine mit vertikaler Spindel dar, wie sie gewöhnlich bei Stirnfräsarbeiten benutzt wird. Wie die Figur zeigt, ist die ganze Anordnung so gemacht, dass sie an jeder vorhandenen Hobelmaschine angebracht werden kann. Der Vorschub des Arbeitsstückes erfolgt in

der oben beschriebenen Weise; der Antrieb der Vertikalspindel ist aus der Figur direkt ersichtlich.

Neben manch anderen Vortheilen gestattet diese Anordnung eine transversale wie auch vertikale Einstellung; transversal durch Verschiebung des Spindelstockes auf dem Querschlitten, und vertikal durch Höher- oder Tieferstellung des Querschlittens.

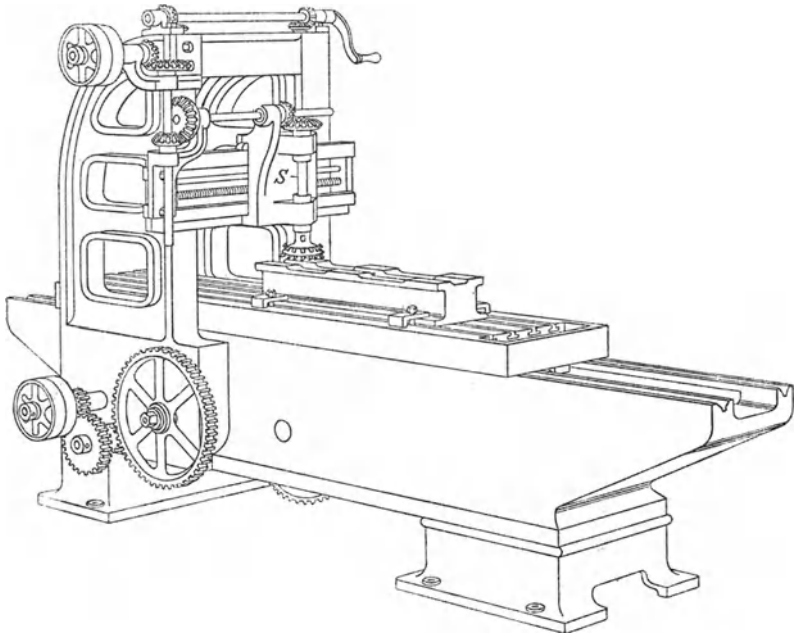


Fig. 135.

Häufig stellt man die Arbeitsspindel *S* nicht genau vertikal, sondern vielleicht um $\frac{1}{3000}''$ pro 1' geneigt, um so ein Nachschleifen der einzelnen Fräserzähne nach dem Anschnitt auf dem Arbeitsstück zu vermeiden. Der Nachtheil, dass die Fläche des Arbeitsstückes etwas konkav wird, was jedoch bei der angegebenen Neigung der Spindel kaum zu bemerken ist, wird durch den Vortheil, dass die Fräser frei schneiden, aufgewogen.

Stirnfräser.

Eine beliebte Fräsmethode besteht in der Benutzung von Stirnfräsern. Der Grund hierfür ist darin zu finden, dass zum Fräsen beliebiger Flächen irgendwelcher Stirnfräser, dessen Durchmesser der Breite des Arbeitsstückes entspricht, benutzt werden kann, ohne dass man, wie bei anderen Verfahren, die Stärke oder den genauen Durchmesser der Fräser in Betracht ziehen müsste.

Diese Art Fräser würde zweifellos noch viel mehr angewandt werden, wenn sich das Aufspannen der betreffenden Arbeitsstücke einfacher gestalten würde, was jedoch nicht für jeden einzelnen Fall möglich ist. Gewöhnlich muss das Arbeitsstück vielmehr direkt auf den Arbeitstisch aufgespannt und dann für jede zu bearbeitende Fläche umgespannt werden; deshalb werden auch häufig andere Fräsmethoden, die ein bequemes Aufspannen des Arbeitsstückes ermöglichen, vorgezogen.

Die bequemste Spannvorrichtung für die Fräsarbeiten bietet das schon bei den Hobelarbeiten beschriebene drehbare Spannfutter.

Selbstverständlich müssen hierbei die Dimensionen der Spannvorrichtung der Grösse des Arbeitsstückes entsprechend verkleinert werden.

Eine Special-Anordnung dieser Aufspannvorrichtung zeigt Fig. 136. Dieselbe besteht aus der drehbaren Platte A , sowie der Grundplatte A' . Letztere ist vermitteltst einer Nase in den mittleren T-Schlitz des Arbeitstisches eingestellt und festgespannt. Die Spannplatte, auf welcher das Arbeitsstück mittelst der Parallelstücke B und der Bolzen C, C' aufgespannt ist, wird durch die Bolzen a und a' , welche in den kreisförmigen Schlitz der Grundplatte A' eingreifen, an jeder beliebigen Stelle festgespannt.

Ist eine Fläche fertig gestellt, so wird die Spannplatte so weit gedreht, bis die Fräsfläche in die richtige Lage zum Fräser gelangt.

Ein anderes Fräsverfahren, um vertikale Flächen eines Arbeitsstückes zu fräsen, ist das vermitteltst zusammen-

gesetzter Stirnfräser, wobei zwei oder mehrere Flächen zu gleicher Zeit gefräst werden können.

Bei der Benutzung doppelter Stirnfräser bedient man sich entweder einer Vorrichtung, welche zur Aufnahme der beiden Stirnfräser eingerichtet ist, oder aber benutzt zweispindlige Maschinen, welche eigens zu diesem Zweck konstruirt sind und in Folge dessen auch die günstigsten Resultate liefern.

Bei der Anwendung dieser Stirnfräser muss man auf die Grösse derselben insofern Rücksicht nehmen, als der Durchmesser derselben wenigstens gleich der doppelten Breite der

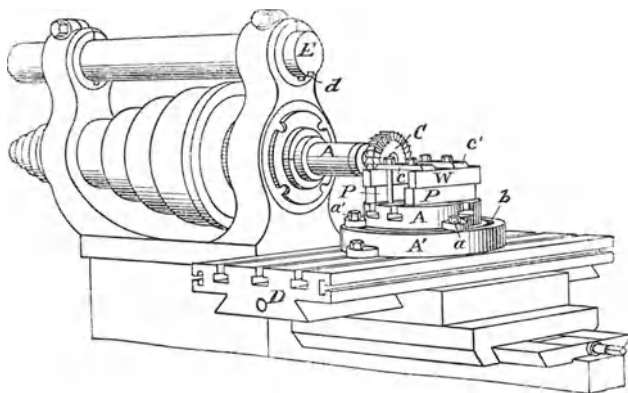


Fig. 136.

zu bearbeitenden Fläche + dem halben Durchmesser des Aufspanndorns sein muss; ja sofern bei dem Aufspannfutter für das Arbeitsstück Bolzen oder Spannstücke vorstehen, der Durchmesser noch um den doppelten Betrag dieser vorstehenden Theile zu vergrössern ist.

Diese Erwägungen müssen nothgedrungen der Anwendbarkeit dieser Fräser gewisse Beschränkungen auferlegen; da die Fräser häufig derartige Dimensionen annehmen müssten, dass die Herstellungs- und Unterhaltungskosten, sowie auch der Kraftbetrieb für den Fräser zu gross werden würden.

Bei den zweispindligen Fräsmaschinen fallen jedoch alle diese Nachteile weg, indem bei dieser Maschine die Bedingungen dieselben sind, wie bei der einfachen Stirnfräsmaschine.

Im Folgenden seien einige Beispiele angegeben, wie man bei Benutzung einer einspindigen Fräsmaschine mittelst einfacher Vorrichtungen bei einem doppelten Frässchnitt sehr gute Resultate erzielen kann, ohne die oben beschriebenen Schwierigkeiten mit in den Kauf nehmen zu müssen. Die Fräser *C*, Fig. 137 sind jeder für sich auf einer besonderen Spindel, welche in den Hülfsaltern *B* ihre Lagerung finden, aufgesteckt.

Die Halter *B* sind an dem Spitzenhalter *E* verschiebbar angeordnet; die vertikale Richtung ist durch Keile *c*, *c'*, *c''* an dem Spindelkasten, sowie an den Haltern genau festgelegt. Das Feststellen der Halter, sowie des Spitzen-

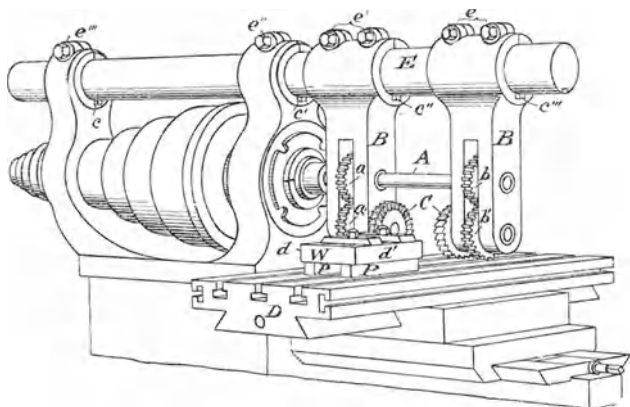


Fig. 137

halters erfolgt durch die Klemmschrauben *e*, *e'*, *e''*. Das Arbeitsstück *W* ist unter Zuhilfenahme der Parallelstücke *P* auf dem Frästisch *D* aufgespannt. Der Antrieb der Fräser *C*, welche die Flächen *d*, *d'* des Arbeitsstückes bearbeiten sollen, erfolgt mittelst Räderübersetzung *a*, *a'* und *b*, *b'* von der Welle *A* aus, deren konisches Ende in die Hauptspindel der Fräsmaschine eingesteckt ist.

Es ist leicht ersichtlich, dass bei diesem Fräsverfahren der Durchmesser der Fräser nicht halb so gross zu sein braucht, wie bei den auf einem Dorn aufgenommenen Fräsern, und dass hierbei jeder beliebige Stirnfräser, der nur einigermaßen der Breite des Arbeitsstückes entspricht, benutzt werden kann.

Doppelter Innenschnitt.

Das Fräsen der Innenseite der Arbeitsstücke wird noch nicht in dem Maasse ausgeführt, wie das Fräsen der Aussen-seite. Dieses kommt daher, dass Fräser zu dieser Art der Bearbeitung nicht immer geeignet sind und daher auch keine günstigen Resultate liefern können, selbst da nicht, wo die Art des Arbeitsstückes einen freien Schnitt durch, oder quer über die zu fräsenden Flächen erlaubt.

Bilden die zu fräsenden Flächen z. B. einen scharfen Winkel, so ist es unmöglich, die Bearbeitung mittelst eines gewöhnlichen auf einen Dorn aufgenommenen Fräasers vorzunehmen, da jeder Fräser nur so weit an die Ecke herangeführt werden kann, bis er die andere Seite berührt; so dass

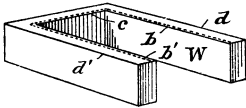


Fig. 138.

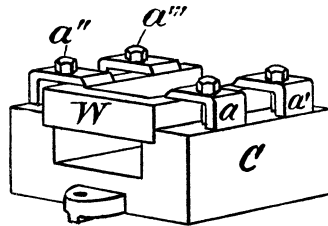


Fig. 139.

also an der Ecke stets Material stehen bleiben muss. Dies wird bei der Betrachtung der in Fig. 138 und 139 gezeigten Abbildung sofort klar werden.

Sei z. B. vorausgesetzt, dass das Pleuelstangenstück *W*, Fig. 138, bereits an den äusseren Flächen bearbeitet sei, und dass jetzt die inneren Flächen gefräst werden sollen.

Das Stück muss nun entsprechend umgespannt und die Spannbolzen von innen nach aussen versetzt werden. Sind die Arbeitsstücke in grösserer Anzahl vorhanden, so können wohl Special-Spannplatten, wie sie Fig. 139 zeigt, in Anwendung kommen, wo *W* das Arbeitsstück, *C* die Spannplatte, *a*, *a'*, *a''* Spannplatten und -Bolzen zeigen.

Fig. 140 zeigt einen Schnitt des Arbeitsstückes *W*, nebst den betreffenden Aufsteckfräser *C*, welcher auf den Dorn *A* aufgesteckt ist. Auf den ersten Blick ist ersichtlich, dass der Fräser die Fläche *b* bis an *c* heran gefräst hat, dass er jedoch

die Flächen c , a , a' vollständig unberührt gelassen hat; dieselben müssen vielmehr durch ein anderes Werkzeug nachgearbeitet werden.

In einigen Fällen werden gewöhnliche Kopffräser an Stelle der doppelten auf einem Aufspanndorn aufgesteckten

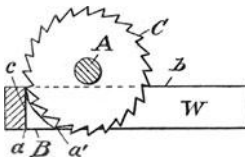


Fig. 140.

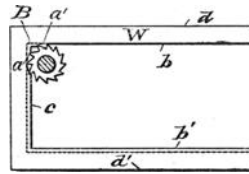


Fig. 141.

Fräser benutzt. Hierdurch wird es zwar ermöglicht, wenngleich immer nur eine Fläche gefräst werden kann, alle Seiten in einer Operation zu bearbeiten, indem es nur notwendig ist, die Richtung des Vorschubes der jeweiligen Richtung der Fläche entsprechend, zu ändern; aber auch hierbei besteht, wie aus Fig. 141 ersichtlich ist, der Nachtheil, dass eine runde Ecke von $a-a'$ stehen bleibt, die alsdann in anderer Weise bearbeitet werden muss.

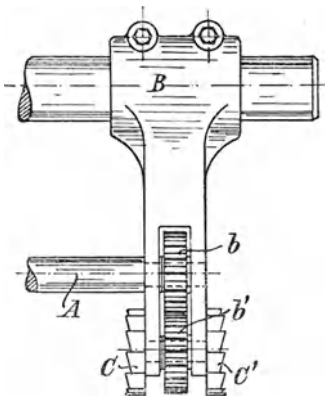


Fig. 142.

Bei Anwendung einer ähnlichen Vorrichtung, wie die in Fig. 137 gezeigte, können Innenflächen mit derselben Leichtigkeit wie Aussenflächen gefräst werden. Die Vorrichtung besitzt zwei Stirnfräser, Fig. 142, welche auf einer gemeinsamen Spindel aufgesteckt sind, und deren Antrieb durch die Uebersetzungsräder b , b' von der Welle A aus erfolgt.

Bei dieser Anordnung können selbst Fräser kleineren Durchmessers benutzt werden, wie sich auch jede scharfe Ecke, ebenso genau wie bei jedem anderen bekannten Verfahren bearbeiten lässt, indem man nur nöthig hat, nach dem Längs-

schnitt das Arbeitsstück auch vertikal an den Fräser heranzuführen. — Allein diese Anordnung der Fräser kann nur bei solchen Arbeitsstücken angewandt werden, wo die Entfernung zwischen den zwei zu bearbeitenden Flächen gross genug ist, um die oben beschriebene Anordnung zuzulassen.

In den Fällen, wo der Abstand der Flächen zu klein ist, um die in Fig. 142 dargestellte Anordnung zur Anwendung bringen zu können, hat man dieselbe nach der in Fig. 143 und 144 dargestellten Art und Weise umgeändert. Fig. 143 zeigt die Vorderansicht, 144 die Seitenansicht der Anordnung. Der Antrieb der Fräser erfolgt direkt durch die gezahnten

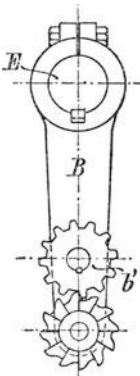


Fig. 143.

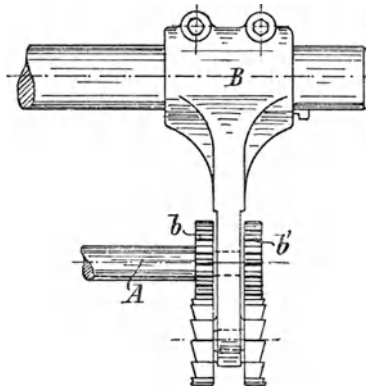


Fig. 144.

Räder b , b' , welche in gleicher Weise wie früher durch die Spindel A angetrieben werden; die Rückseite des Fräasers ist dementsprechend als Verzahnung ausgebildet.

Bei dem Hinterdrehen der Fräser ist darauf Werth zu legen, dass die Lücke zwischen den einzelnen Zähnen so gross wird, dass selbst kleine Spähne, die bei der Arbeit zwischen die Räder kommen könnten, keinerlei schädlichen Einfluss ausüben können.

Ein Rohhautrad ist in diesem Falle einem Metallrade vorzuziehen, man hat nur darauf Acht zu geben, dass der Zahn des Rades nicht gegen die Schneidfläche des Fräasers anschleift, was mit Leichtigkeit dadurch zu vermeiden ist, dass man die betreffende Zahnseite etwas abfeilt.

Eine andere Fräsanordnung ist in Fig. 145 dargestellt. Diese findet hauptsächlich bei solchen Arbeitsstücken Anwendung, an welchen die betreffenden Führungsflächen so weit vorstehen, dass sie die Anwendung eines anderweitigen Verfahrens ausschliessen.

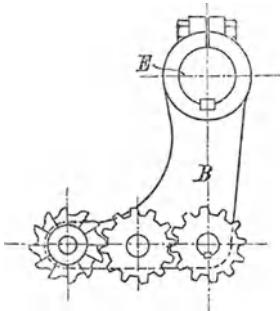


Fig. 145.

Letztere Anordnung (wo der Antrieb der Fräser direkt durch die betreffenden Räder erfolgt) wird nur bei kleineren Arbeiten angewandt. Wenngleich gewöhnlich nur wenige Arbeitsstücke, für welche diese Anordnung gemacht wird, zu fräsen sind, so finden sich doch nichtsdestoweniger viele Arbeitsstücke, die (wenn an einer anderen Maschine bearbeitet, Special-Werkzeuge erfordern würden) mit dieser Anordnung gefräst werden können, sodass sich die Anschaffungs-

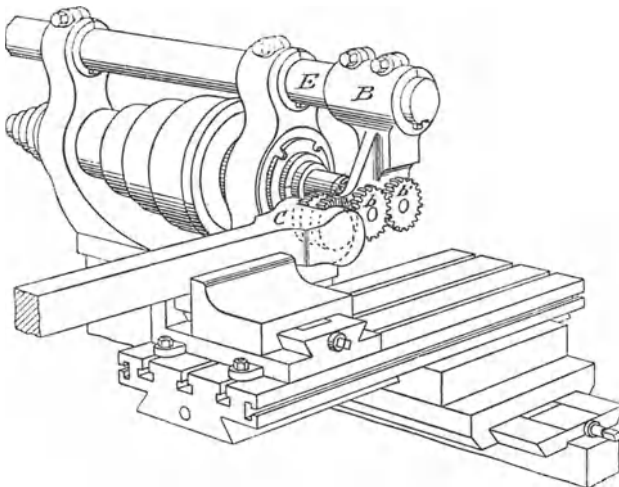


Fig. 146.

kosten derselben durch die Ersparniss an anderen Special-Werkzeugen wohl bezahlt machen.

Fig. 146 zeigt die Anordnung bei dem Fräsen eines doppelten Drehhebels. Gerade diese Anwendung ist von beson-

derem Interesse, da man in den meisten Flächen die Schwierigkeit bei der Bearbeitung durch Abänderung der Konstruktion zu vermeiden suchte.

Der Unterschied in der Bearbeitung zeigt sich deutlich bei den zwei Stücken *A* und *B*, Fig. 147.

Man sieht sofort, dass bei *A* verhältnissmässig mehr Metall stehen bleibt, als bei *B*, in Folge dessen bei dem Theile *A* eine leichtere Konstruktion ermöglicht wird.

Bei der Benutzung dieser letztgenannten Anordnung hat

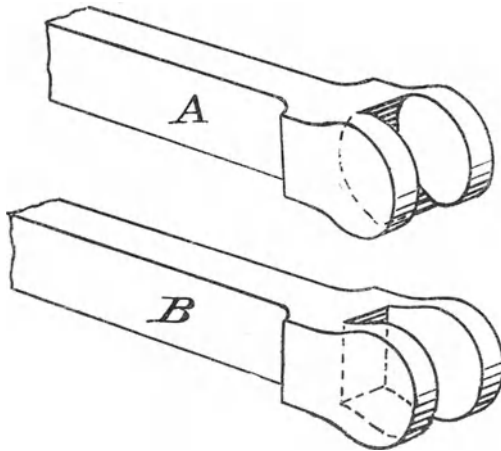


Fig. 147.

man stets darauf Acht zu geben, dass sich keine Spähne zwischen die Zähne des Fräasers festsetzen.

Bei Arbeiten an Gusseisen wird dies selten eintreten, um so mehr jedoch bei dem Fräsen von Schmiedeeisen und Stahl, wo die Fräser in Oel oder Seifenwasser laufen, und so ein Anhaften der Spähne zwischen den Zähnen erleichtert wird, was wiederum eine Störung im Rädergetriebe zur Folge hat.

Um Letzteres zu verhindern, thut man gut daran, die Spähne wegzubürsten; es kann dies in einfacher Weise entweder von Hand oder durch Anwendung rotirender Bürsten, welche von der Hauptwelle aus angetrieben werden, geschehen.

Die vorhergehenden Beispiele haben gezeigt, wie ausserordentlich gross die Anwendbarkeit von Fräsern unter Zuhülfenahme von Special-Vorrichtungen wird, und wie selbst

die Fräserei bei den Arbeitsstücken Anwendung finden kann, welche auf den ersten Blick hin für diese Bearbeitung nicht geeignet erscheinen.

Die Fräserei hat sich in letzter Zeit in Folge ihrer zunehmenden Verwendung fast zu einer besonderen Wissenschaft entwickelt; erfordert schon die richtige Auswahl der Maschine oder der Vorrichtung die grösste Aufmerksamkeit, so treten bei der Bestimmung der Fräser, der Geschwindigkeiten und des Vorschubes u. s. w., welche für den jeweiligen Fall genau zu prüfen sind, solche Schwierigkeiten hervor, dass nur derjenige, welcher in der Fräserei weitgehende Erfahrung besitzt, eine richtige Anwendung und Ausnutzung der Fräser erzielen kann.

Erwähnt sei hier noch das Hinderdrehen der Fräser, wodurch es ermöglicht wird, den Fräser, der bei dem Nachschleifen keinerlei Formveränderung erleidet, bis auf das Aeusserste auszunutzen. Die Anwendung hinderdrehter Fräser findet hauptsächlich bei Massenartikeln statt und bietet den Vortheil, dass das erste und letzte Stück genau ein und dieselbe Form erhalten. Selbstverständlich hat jedoch nach dem jedesmaligen Schleifen ein genaues Einstellen des Arbeitsstückes zu dem Fräser zu erfolgen.

Neben der Verwendung des Fräasers zur Bearbeitung von Arbeitsstücken, welche man an der Hobelmaschine, Shapingmaschine oder Stossmaschine zu bearbeiten pflegt, tritt in neuerer Zeit noch für bestimmte Arbeiten die Benutzung der Fräsmaschine an Stelle der Drehbank ein.

Schnurscheiben, kleinere Riemenscheiben, Stufenscheiben, sowie Zahnräder können mit dem grössten Vortheil in bedeutend kürzerer Zeit auf der Rundfräsmaschine als auf der Drehbank hergestellt werden.

Ein hervorragend wichtiger Zweig der Fräserei ist die Räderfräserei. Dieselbe ist dementsprechend auch durch Einführung der automatischen Maschinen auf eine Höhe gebracht worden, die von keiner anderen Branche, auch nur annähernd, erreicht wird. Selbst auf dem Gebiete der Bearbeitung von Kegelrädern, welche bis auf die neueste Zeit, sofern man eine theoretisch absolut genaue Zahnkurve erhalten wollte, auf der Hobel- resp. Stossmaschine bearbeitet werden mussten, hat

die Fräsmaschine durch die neueste Erfindung auf diesem Gebiete, die des Amerikaners Warren, den Sieg davongetragen.

Demselben ist es gelungen, auf seiner äusserst sinnreich konstruirten Maschine eine absolut genaue Evolventenverzahnung in einer 3—5mal kürzeren Zeit, als dies auf der Stossmaschine möglich ist, herzustellen.

Die Fräserei hat heutzutage einen solchen Aufschwung genommen, dass rationelle Arbeitsmethoden ohne die Benutzung von Fräsern wohl undenkbar sind.

VII. Dreh-Arbeiten.

Gewöhnliche und Special-Drehbänke.

Die Drehbank ist wohl stets als die wichtigste aller Bearbeitungsmaschinen für Metalle angesehen worden, was hauptsächlich darin seine Berechtigung findet, das keine andere Maschine, die nur mit einem einzigen Stahl arbeitet, eine so weitgehende Verwendung findet und zu so viel verschiedenen Zwecken benutzt werden kann, als wie die Drehbank. Nicht einmal die Einführung der Revolver-Drehbänke, Schraubemaschinen, Wellen-Drehbänke sowie der häufig verwendeten Bohrwerke, wie auch die Mannigfaltigkeit der Formen der Special-Drehbänke, haben es vermocht, die Bedeutung der gewöhnlichen Drehbank in irgend einer Weise zu verringern, da sich ja der Gebrauch und die Anwendbarkeit aller Specialbänke immer nur auf bestimmte Arbeitsstücke und Operationen, für welche die Maschine konstruirt worden ist, erstreckt. Diese Maschinen müssen gleichwohl als Belege für den Fortschritt auf diesem Gebiete angeführt werden. Der gewöhnlichen Drehbank wird jedoch stets die Bedeutung beizumessen sein, welche ihr wegen ihrer allgemeinen Verwendung, die eine tausendfach grössere ist, als die der Specialmaschinen, sowie ihrer weiteren Verbreitung wegen, indem es wohl keine Fabrik giebt, die ihrer entbehren könnte, mit Recht zukommt. Ja, wenn man die Vorrichtungen an der Drehbank den Eigentümlichkeiten der Arbeitsstücke entsprechend anordnet, —

was beinahe in jedem Falle geschehen kann, — so können die Operationen ebenso leicht und gerade so genau an der Drehbank verrichtet werden, als wie an einer für diesen Zweck besonders konstruirten Maschine.

So kann man sich z. B., wenn es sich um Abdrehen von Wellen handelt, eines Hilfsstahlhalters bedienen, den man auf den Querschlitzen aufspannt, um so die betreffende Operation zu erleichtern; handelt es sich um ein Abdrehen von Scheiben, Rädern oder dergl., so sind die betreffenden Spannvorrichtungen und Werkzeuge diesem Specialfall entsprechend zu konstruiren; sind wiederum Bolzen, Stifte oder solche Theile, die man gewöhnlich auf der Revolverdrehbank herstellt, zu bearbeiten, so ist es zweckmässig, den Oberschlitten wegzunehmen und an seine Stelle einen Schlitten mit Revolverkopf aufzusetzen. Durch letztere Anordnung kann man eine gewöhnliche Drehbank sofort als Revolver-Drehbank benutzen.

Die oben erwähnten Vorrichtungen sind im Verhältniss zu den Vortheilen, welche sie bei richtiger Anwendung darbieten, keineswegs kostspieliger Natur. In den meisten Fällen kann man sogar behaupten, dass bei einem Vergleich der Anschaffungs- und Unterhaltungskosten der Specialmaschinen mit den Kosten für die gewöhnliche Drehbank und den für Specialzwecke hergestellten Vorrichtungen, das Resultat wohl stets zu Gunsten der Drehbank ausfallen wird. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Specialmaschinen sehr häufig — sofern es sich nicht um die Herstellung von Massenartikeln handelt — eine mehr oder weniger lange Zeit leer stehen.

Es ist bei Dreharbeiten auffällig, dass der betreffende Dreher nur äusserst selten, wenn überhaupt je, sich bei der Bestimmung der Geschwindigkeiten für sein Arbeitsstück oder Werkzeug nach einer bestimmten Norm richtet; gewöhnlich macht er sich die Erfahrungen zu nutze, die er sich in seiner Praxis erworben hat. In den meisten Fällen stellt es sich bei einer Nachrechnung heraus, dass die Annahmen mehr als blosser Abschätzung waren, dass sogar bei einem guten Arbeiter die Geschwindigkeiten fast in jedem Falle den günstigsten und ökonomischsten Verhältnissen entsprachen.

Im Folgenden seien einige Geschwindigkeiten angegeben, die der Praxis entnommen sind.

Bei der Bearbeitung von Gusseisen nimmt man die Umfangsgeschwindigkeit zu 13'—15' pro Minute; $3\frac{1}{4} - 4\frac{1}{2}$ m
 bei Schmiedeeisen: 15'—20' " "
 bei Stahl: 11'—16' " "
 bei Messing 25'—40' " "

Diese Schwankungen bei den einzelnen Metallen ergeben sich aus folgenden Verhältnissen und Bedingungen:

1. aus der Grösse der Fläche, welche bei einem Schnitt des Werkzeuges bearbeitet werden soll;
2. aus der Dehnbarkeit und Zähigkeit des Materials;
3. aus der Form und Art des oder der Werkzeuge;
4. aus der Art des Schnittes, ob er zum Schrappen oder Schlichten dienen soll, und ob der Stahl auf der Kruste oder auf dem reinen Metall schneidet.

Häufig wiederum ist die Art des Arbeitsstückes für die Geschwindigkeit maassgebend, indem nämlich die Schnittkante soweit vom Stahlhalter entfernt steht, dass gewöhnliche Geschwindigkeiten und Vorschübe nicht anwendbar sind.

In anderen Fällen kann wiederum die Dichtigkeit des Metalles mehr oder weniger geringere Geschwindigkeiten und Vorschübe bedingen. Je nachdem können jedoch aus denselben Gründen auch grössere Geschwindigkeiten und gröbere Vorschübe nothwendig werden.

Es ist deshalb unmöglich, irgend welche Angaben über die Grösse der Geschwindigkeiten und der Vorschübe zu geben. Der Vorschub beim Ausschrapfen schwankt zwischen $\frac{1}{50}$ "— $\frac{3}{16}$ " , beim Fertigdrehen $\frac{1}{32}$ "— $\frac{1}{2}$ " pro einer Umdrehung des Arbeitsstückes oder des Schneidwerkzeuges.

Da wir annehmen können, dass der Leser mehr oder weniger mit den Specialbänken vertraut ist, so haben wir uns in dem Folgenden die Aufgabe gestellt, eine Auswahl derjenigen Vorrichtungen und Werkzeuge zu geben, welche es ermöglichen, solche Arbeiten an der Drehbank zu verrichten, die unter anderen Umständen bei einer genauen Fabrikation Specialmaschinen erfordern.

Bohrwerkzeuge.

Die Schneidkanten von Werkzeugen, welche zum Ausbohren von Arbeitsstücken an der Drehbank dienen sollen, müssen mit grösserer Genauigkeit als die der gewöhnlichen Drehstähle ausgebildet werden, schon aus dem Grunde, weil sie zur Bearbeitung der inneren Flächen der Arbeitsstücke dienen,

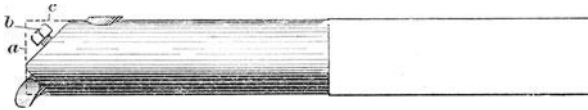


Fig. 148.

wo der Raum auf das Aeusserste beschränkt ist und in Folge dessen der Werkzeugschaft im Verhältniss zur Arbeitsleistung ausserordentlich schwach sein muss; Schwierigkeiten, die noch dadurch erhöht werden, dass die Entfernung der Schneidkante vom Stahlhalter eine grössere wird, als bei den gewöhnlichen Drehstählen. Aus diesem Grunde ist man dazu übergegangen, Specialformen für Bohrstähle anzuwenden.

Fig. 148 und 149 zeigen die Seiten- sowie perspektivische Ansicht eines Bohrwerkzeuges mit eingesetztem Messer.

Es ist ersichtlich, dass die Schnittkante des Stahles an dem Stahlhalter vorsteht (bei *a*), und dass der Kopf *b* der Spannschraube weder über das Ende *a* noch über *c* hervorrägt und in Folge dessen auch die drei hauptsächlichsten Nachteile gewöhnlicher Stahlhalter dieser Art vermieden sind:

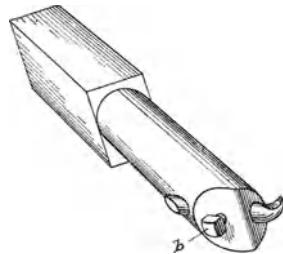


Fig. 149.

1. der Stahl selbst braucht nicht, um an dem Ende *a* der Stange vorzustehen, ausgebogen zu werden;
2. der Durchmesser des Stahlhalters wird durch die Schraube in keiner Weise beeinflusst, und
3. braucht man das Arbeitsstück nicht mehr so weit von der Aufspannplatte entfernt aufzuspannen, wie dies bei Be-

nutzung der gewöhnlichen Stahlhalter, falls ein Ausschneiden des Stahles verlangt wird, nöthig ist.

Es ist deshalb möglich, mit diesem Stahl sowohl kleinere Löcher zu bohren, als auch das Arbeitsstück näher auf die

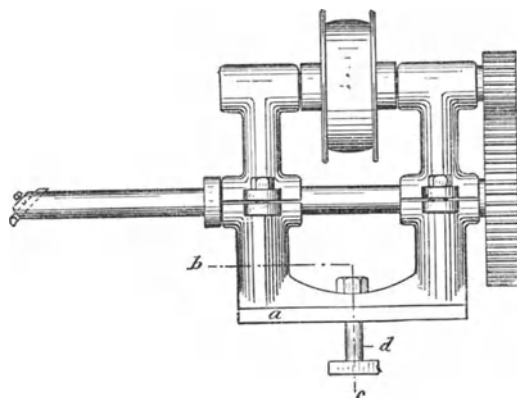


Fig. 150.

Spannplatte zu spannen, ohne dass hierdurch irgendwelche Nachteile für den Stahl eintreten.

Diese Methode für das Einstecken und Festhalten des Schneidwerkzeuges im vorderen Ende des Stahlhalters, kann auch bei anderen Arbeiten auf der Drehbank oder Hobelmaschine Anwendung finden.

Fig. 150 zeigt eine Anordnung zum Ausbohren der Kurbelzapfenlöcher, wenn die Kurbel entweder zwischen den Spitzen der Drehbank gehalten wird oder auf der Planscheibe aufgespannt ist.

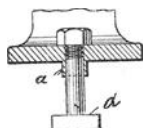


Fig. 151.

Die Vorrichtung wird an Stelle des Stichelhauses auf den Schlitten mittelst der Zunge *a* — deren Anordnung genauer in Fig. 151 ersichtlich ist, — aufgeschoben, und durch den Bolzen *d* festgespannt. Der Antrieb der Vorrichtung erfolgt vom Deckenvorgelege der Drehbank aus. Wenn die Vorrichtung auch zur Aufnahme von gewöhnlichen Bohrern hergerichtet ist, so kann dieselbe auch zum An- und Ausbohren beliebiger Arbeitsstücke, welche auf die Planscheibe oder zwischen die Spitzen gespannt sind, benutzt werden.

Vorzugsweise wird diese Anordnung zum Bohren von Drehbolzenlöchern, Regulatorrädern oder ähnlichen Arbeitsstücken benutzt; der Vorschub des Schneidwerkzeuges erfolgt mittels des Spindelantriebes im Querschlitten. Für kleinere Arbeiten kann auch die Vorrichtung Fig. 152, wo unter Wegfall der Uebersetzungsräder die Antriebscheibe direkt auf der Bohrstange aufgekeilt ist, Anwendung finden.

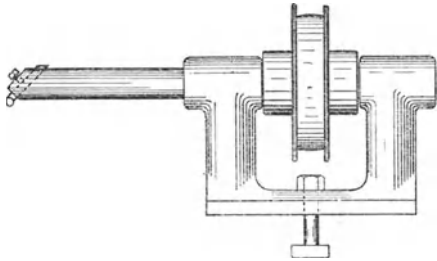


Fig. 152.

Messerköpfe.

Sobald es der Durchmesser der Bohrung zulässt, bedient man sich zum Ausbohren sogenannter Messerköpfe, welche an Stelle der Bohrstange die betreffenden Schneidwerkzeuge halten. Die Messer werden in den Kopf in der verschiedensten Art und Weise eingestellt, alle jedoch haben mehr oder weniger grosse Nachteile, indem man entweder den Bohrmesserschaft kröpfen muss, um so ein Schneiden des Messers vor der Vorderseite des Kopfes zu ermöglichen, oder aber bei dem Herausnehmen und Wiedereinsetzen der Messer auf Schwierigkeiten stösst.

Die Fig. 153, 154, 155 zeigen drei der gewöhnlich angewandten Methoden des Einstellens der Messer in den Messerkopf.

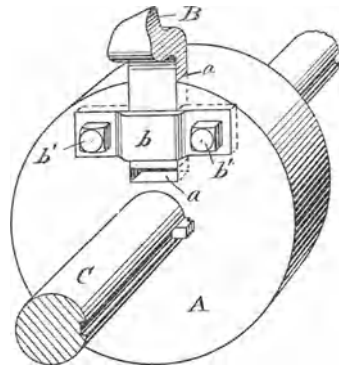


Fig. 153.

In Fig. 153 ist der Stahl *B* in den Schlitz *a*, *a'* des Messerkopfes eingesteckt und wird mittelst des Schlussstückes *b* und der Spannschrauben *b'* in seiner Lage festgehalten.

Es ist dies eine ausgezeichnete Anordnung, hat jedoch immer-

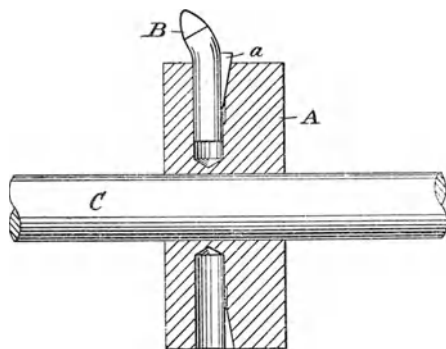


Fig. 154.

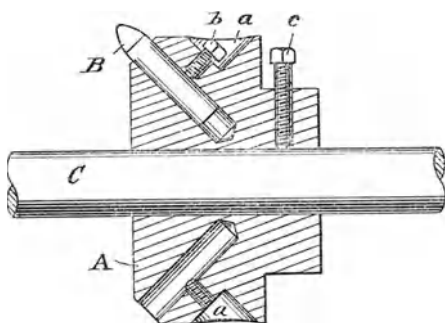


Fig. 155.

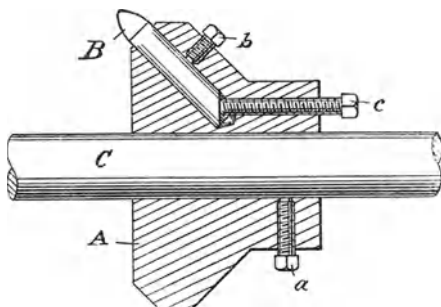


Fig. 156

hin für gewisse Arbeiten den Nachtheil, dass der Stahl geschränkt werden muss. Die bekannteste Anordnung, um die Messer in den Messerkopf festzustellen, ist wohl die in Fig. 154 angegebene, wo das Feststellen der Stähle mittelst Keiles vor sich geht. Der Hauptnachtheil bei dieser Anordnung besteht in der Schwierigkeit, den Stahl herauszunehmen und ihn für den jeweiligen Schnitt genau wieder einzustellen.

Eine bessere als jede der vorhergehenden Anordnungen ist in Fig. 155 dargestellt.

Hier werden gerade Messer benutzt, welche mittelst der Stellschrauben *b*, die sich in den eingesenkten Löchern *a* befinden, festgestellt werden. Der Messerkopf selbst ist mittelst der Stellschraube *c* auf der Bohrstanze *C* befestigt. Bei diesem Messerkopf fallen allerdings die Nachteile

der beiden andern Formen fort; es kann jedoch noch eingewandt werden, dass derselbe

1. sehr schwer ist, und
2. dass die Messer nicht mehr nachgestellt werden können, wenn sich der Messerkopf innerhalb der betreffenden Bohrung befindet, wie dies z. B. bei dem Ausbohren von Dampfcylindern nöthig wird. Erst Fig. 156 zeigt einen von allen diesen Mängeln freien Messerkopf.

Das gerade Messer *B* wird vermittelst der Schraube *b* festgestellt, während die Stellschraube *c* dazu dient, eine genaue Einstellung des Messers *B* in jeder Lage des Kopfes zu ermöglichen; ein Vorzug, der für gewisse Arbeiten nicht zu unterschätzen ist.

Bohrstangen für kugelförmige Bohrungen.

In einigen Maschinenbau-Werkstätten werden zur Zeit mit Vorliebe für schnelllaufende Wellen kugelförmig ausgebildete Lager verwandt, deren Zweck darin besteht, durch Anschmiegen an die betreffende Welle ein Ecken und somit ein Warmlaufen der Lagerstellen zu verhüten.

Bei diesen Lagerarten sind die Lagerschalen stets halbkugelförmig ausgebildet.

Zum Ausbohren der Lagerstellen grösseren Durchmessers findet die in Fig. 157 dargestellte Vorrichtung häufig Anwendung.

Es ist *A* die Bohrstange, welche, um den Stahlhalter *B* sichtbar zu machen, in der Mitte ausgebrochen ist. Letzterer

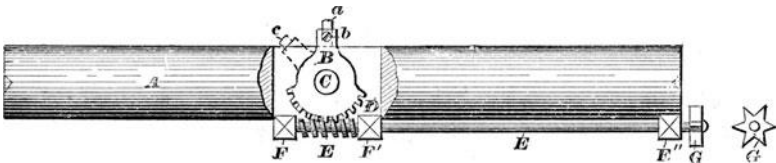


Fig. 157.

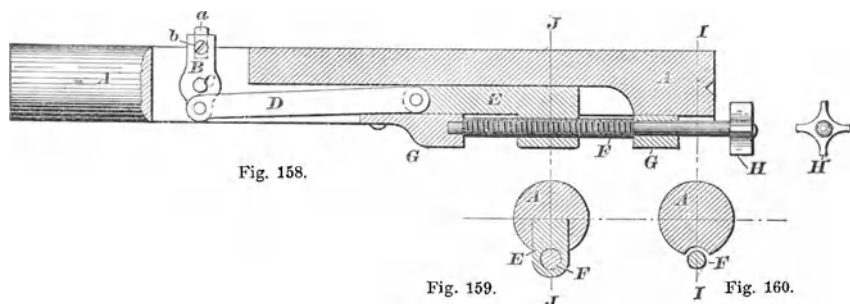
ist um den Drehzapfen *C* drehbar angeordnet und erhält seine Bewegung durch die Schnecke *E*, welche bei *F*, *F'*, *F''* gelagert ist und welche ihrerseits wieder mittelst des Schaltzuges *G* in Umdrehung gesetzt wird.

Der Stahl *a* selbst ist durch die Schraube *b* festgestellt.

Eine andere Form dieser Vorrichtung, welche für kleinere Bohrungen Anwendung findet, ist in Fig. 158 dargestellt.

Die Konstruktion derselben ist allerdings nicht mehr so einfach, während jedoch das Princip dasselbe ist.

In der Figur zeigt $A-A$ die Bohrstange, B den um den Zapfen C schwingenden Stahlhalter. Die Bewegung des Stahlhalters erfolgt von dem Schaltrade H vermittelt der Spindel F , welche das Führungsstück E und somit unter Vermittelung der Stange D auch den Stahlhalter B in der einen oder anderen Richtung bewegt. Die Spindel F dient gleichzeitig dazu, das Zwischenstück E in der richtigen Lage zu erhalten. G bilden die Lagerungen für die Spindel F . I und I' und J und J'



geben die betreffenden Schnitte durch die Stange, welche in Fig. 159 und 160 näher ersichtlich sind.

Letzterer zeigt die Aussparung an der Bohrstange zur Aufnahme der Spindel F , während ersterer die Führung des Stückes E ersichtlich macht.

Bei der Benutzung der Vorrichtung wird das betreffende Arbeitsstück auf der Drehbank ausgerichtet und festgespannt. Man hat nur darauf zu achten, dass der Drehpunkt C der Bohrstange, welche zwischen den Spitzen der Bank gehalten wird, genau in der Mitte der Bohrung zu stehen kommt. Beim Anstellen des Schnittes steht das Messer in der in Fig. 157 einpunktirten Lage. Ist der Schnitt angestellt, so kann das Ausbohren vor sich gehen, wobei jedoch die Stellung des Arbeitsstückes sowie der Bohrstange selbst in keiner Weise verändert werden darf.

Bei dem Ausbohren von kugelförmigen Lagerschalen ist die Anordnung getroffen, dass der Stahlhalter möglichst nahe am Ende der Bohrstange angebracht wird, wobei dann die

Bewegung des Stahlhalters vermittelt Welle und Kegelräder erfolgen kann.

Aehnliche wie die hier angegebenen Bohrstangen zum Ausbohren kugelförmiger Aussparungen werden auch zum Ausbohren konischer Löcher verwendet. In diesem Falle ist die Vorrichtung so hergestellt, dass das Werkzeug in der Bohrstange mittelst einer Schraubenspindel und eines Schaltrades auf einer schiefen Ebene geführt wird.

Ausrichten der Drehbankspindeln.

Das genaue Einstellen der Hauptspindel, sowie der Reitstockspindel ist bei einer Drehbank insofern von der grössten

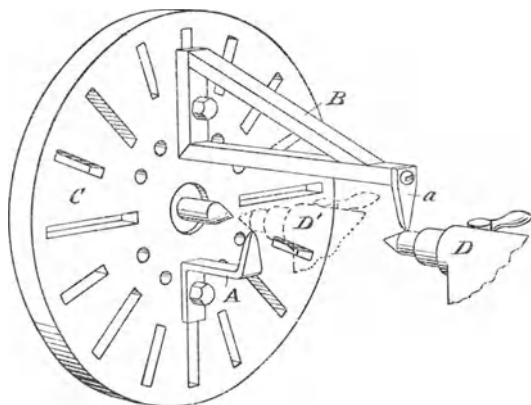


Fig. 161.

Wichtigkeit, als nur bei grösster Genauigkeit und Uebereinstimmung in der Spitzenhöhe ein richtiges Drehen gewährleistet werden kann. Es giebt nun verschiedene Wege, um dieses zu erreichen.

Eine Methode, die stets einen sehr guten Erfolg aufzuweisen hat, ist in Fig. 161 dargestellt. Die Vorrichtung besteht aus den beiden Taststücken *A* und *B*, welche auf der Planscheibe aufgeschraubt sind. Das kürzere Taststück ist ganz aus Eisen oder Stahl verfertigt, während das längere, *B*, aus Holz besteht und eine aus Stahl hergestellte Spitze *a* besitzt.

Zum Ausrichten der Reitstockspindel, benutzt man das kürzere Stück *A*, indem man den Reitstock so weit gegen den Spindelstock anrückt, bis der Taster *A* den cylindrischen

Theil der Spitze berührt, wie dies in der Figur bei D' dargestellt ist. Alsdann stellt man den Taster so ein, dass er gerade die Spitze streift, und dreht hierauf die Planscheibe herum, um sich so zu versichern, dass die Spitze genau auf Mitte steht oder ob dieselbe höher oder tiefer gestellt werden muss. Bei dem Ausrichten der Antriebsspindel muss man sich beider Taster bedienen, zuerst des kleineren und dann des grösseren. Es hat sich herausgestellt, dass in der Hand eines zuverlässigen Arbeiters diese Methode eine äusserst genaue Stellung beider Theile verbürgt.

Ein anderer Grund für ihre Anwendung liegt darin, dass dieselbe sehr leicht herzustellen und deshalb da, wo kostspieligere Vorrichtungen nicht zu haben sind, anwendbar ist.

Dreh- und Bohrarbeiten im drehbaren Spannfutter.

Der weitaus grösste Theil der Arbeitsstücke, welche gewöhnlich auf die Planscheibe gespannt werden, haben zwei oder mehrere Flächen, welche bearbeitet werden sollen. Gewöhnlich werden diese Arbeitsstücke so aufgespannt, dass jede der zu bearbeitenden Flächen gleichsam wie ein besonderes Arbeitsstück gespannt und bearbeitet wird.

Häufig kann man unter Anwendung einer Reihe von Special-Spannfuttern eine Erleichterung der einzelnen Operationen eintreten lassen, was für einzelne Arbeitsstücke, die an mehreren Flächen bearbeitet werden müssen, viel Zeitersparniss bedeutet. Im allgemeinen Maschinenbau bedient man sich gleichwohl fast ausschliesslich der gewöhnlichen Drehbankfutter oder höchstens einer auf der Planscheibe aufgespannten Winkelplatte.

Unter den allgemein gebräuchlichen Spannfuttern befindet sich nicht eins, das eine Bearbeitung an verschiedenen Flächen ohne ein Umspannen des Arbeitsstückes ermöglicht.

Sofern die zu bearbeitenden Flächen in parallelen Ebenen zu einander liegen und ihre Mittellinien zusammenfallen, giebt es zwei Methoden, welche eine Bearbeitung mehrerer Flächen bei einem Aufspannen gestatten.

Bei der ersteren wird das Arbeitsstück auf eine Spann-

platte gespannt, die ihrerseits wieder auf einen Winkel an der Planscheibe derart aufgeschraubt ist, dass eine Fläche des Arbeitsstückes richtig für die Bearbeitung steht. Ist die erste Fläche bearbeitet, so wird die Spannplatte von dem Winkel losgeschraubt, soweit als zur Bearbeitung der nächsten Fläche nöthig, gedreht, und dann wieder auf dem Winkel befestigt. Auf diese Weise werden sämtliche Flächen der Reihe nach bearbeitet. Die Ersparniss an Zeit und Arbeit bei der Be-

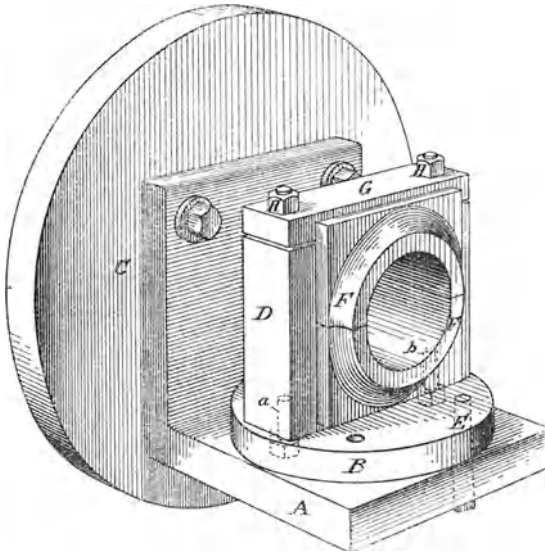


Fig. 162.

nutzung solcher Hülfsplatten ist eine sehr grosse, und da eine derartige Vorrichtung in jeder Werkstatt leicht herzustellen ist, so giebt es wohl keine Entschuldigung, weniger wirkungsvolle und doch theuere Vorrichtungen zu benutzen.

Bei der zweiten Methode wird das Arbeitsstück auf eine Specialvorrichtung gespannt, die um einen Punkt drehbar angeordnet ist, um so das Arbeitsstück in die für die Bearbeitung nöthigen Stellungen zu bringen.

Eine Anordnung, die ausserordentlich weit verbreitet ist, ist das in Fig. 111 und 112 dargestellte Drehfutter. Fig. 113 und 114 zeigten das Spannfutter bei seiner Benutzung an der

Hobelmaschine zur Bearbeitung der Pleuelstangenlager- und Kreuzkopf-Flächen.

Fig. 162 zeigt eine ähnliche Anordnung des Drehfutters, welches hier dazu benutzt wird, die Pleuelstangenlager auszubohren und anzudrehen.

B zeigt die auf dem Winkel *A* drehbar angeordnete Spannplatte, *D* die vermittelt der Schrauben *a* und *b* auf die Spannplatte befestigten Führungsstücke für die Lager *F*

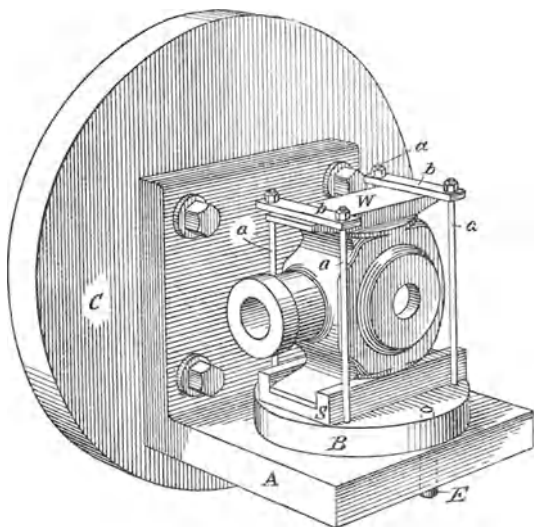


Fig. 163.

Vermittelt der Schlussplatte *G* und der Schrauben *H* werden die Lager zusammengespannt.

Sind die Lager ausgebohrt und an der vorderen Seite angedreht, so wird die Spannplatte um 180° gedreht, und alsdann die hintere Fläche der Lager bearbeitet.

Unter Benutzung dieses Spannfutters ist es somit ermöglicht, die beiden Lager in zwei Operationen bei zweimaligem Aufspannen zu hobeln, auszubohren und anzudrehen, was, nach der gewöhnlichen Methode ausgeführt, ein viermaliges Umspannen beim Hobeln und ein zweimaliges beim Drehen beansprucht haben würde.

Fig. 163 giebt eine perspektivische Ansicht des Spannfutters mit einem Kreuzkopf. Wie ersichtlich, sollen zunächst die Bohrungen für den Kreuzkopfszapfen hergestellt, die betreffenden Flächen bearbeitet und alsdann nach Drehung um 90° der Konus für die Kolbenstange fertiggestellt werden.

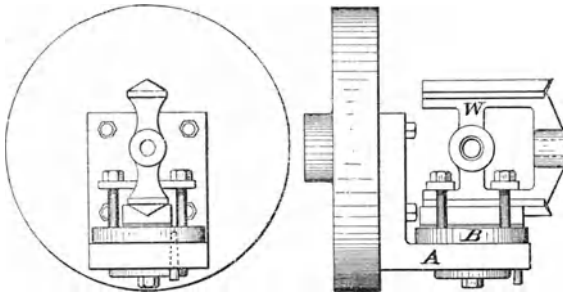


Fig. 164.

Fig. 164 zeigt die Vorder- und Seitenansicht eines in ähnlicher Weise an derselben Vorrichtung aufgespannten Kreuzkopfes. Bei diesem Beispiel ist ein Kreuzkopf anderer Konstruktion gewählt worden, und zwar um einerseits zu zeigen, wie sich das Festspannen des Arbeitsstückes bei günstigen Bedingungen vereinfachen lässt, und um andererseits die Lage des Kreuzkopfes beim Ausbohren des Konus für die Kolbenstange zu veranschaulichen.

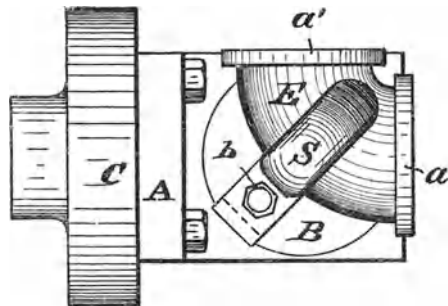


Fig. 165.

In Fig. 165 ist ein Kniestück *E* zwecks Drehens der Flanschen *a* und *a'* aufgespannt. Festgespannt ist das Arbeitsstück vermittelst des gebogenen Spannstückes *S* und der Spannschraube *b*.

Fig. 166 zeigt die Spannmethode für ein Ventilgehäuse. Das Festspannen erfolgt auf dem ausgegossenen Untersatz *D* mittelst des Spanneisens *S* und der Bolzen *b*.

Special-Unterlegstücke können entweder aus Schwefel oder auch aus leichtflüssigem Metall hergestellt werden, um so unregelmässig geformte Stücke auf die Spannplatte aufspannen zu können.

Am einfachsten geschieht dies derartig, dass man Arbeitsstück und Spannplatte abdichtet (nachdem das Arbeitsstück ausgerichtet worden ist) und alsdann den Zwischenraum mit dem betreffenden Material ausgiesst; selbstverständlich muss man,

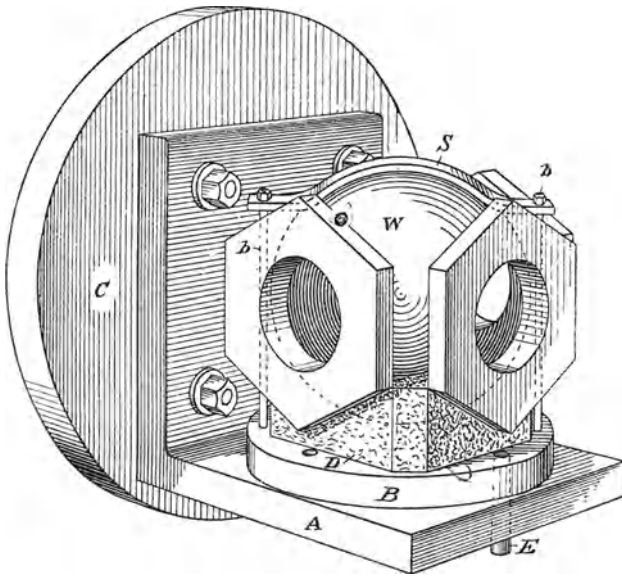


Fig. 166.

um ein Verziehen der Winkelplatte durch Erhitzen zu vermeiden, die Spannplatte von der Winkelplatte abnehmen.

Die in dem vorhergehenden Beispiel angegebene Planscheibe ist nicht mit Schlitten versehen, sondern nur abgedreht; an einigen Stellen sind Löcher in dieselbe gebohrt, um einerseits die Befestigungsschrauben und andererseits zwei Prisonstifte aufzunehmen. Durch Anwendung letzterer ist ein Abnehmen und Wiederanbringen des Winkels bedeutend erleichtert.

Aus dem Vorerwähnten geht wohl klar hervor, dass mancherlei Arbeitsstücke ähnlicher Art unter Zuhilfenahme dieses Spannwerkzeuges billiger und auch besser als in anderer Weise bearbeitet werden können.

Ausbohren und Abdrehen von Dichtungsringen.

Bei vielen Maschinenarten, Dampfmaschinen, Gasmotoren u. s. w. bestehen die Kolbendichtungen gewöhnlich aus gusseisernen Ringen, deren Herstellung verschiedene interessante Operationen zu Tage treten lässt. An dem cylindrischen Gussstück, von welchem die Ringe abgestochen werden, befinden sich gewöhnlich an dem einen Ende einige Ansätze angegossen, die ein leichteres und bequemerer Aufspannen des Gussstückes ermöglichen. Das Abdrehen und Ausbohren des äusseren resp. inneren Durchmessers bietet, als gewöhnliche Dreharbeit nacheinander vorgenommen, keine interessanten Merkmale.

Fig. 167 zeigt, wie diese beiden Operationen mittelst zweier Stahlhalter gleichzeitig verrichtet werden können. *W* ist das ringförmige Arbeitsstück; *B* die angegossenen Ansätze, mit welchen es auf die Planscheibe aufgespannt ist; *D* die Stahlhalter, *a* und *a'* die entsprechenden Stähle, welche mittelst Stellschrauben *E* genau auf Schnitt eingestellt werden können. Die Stahlhalter sind, wie dies aus Fig. 168 ersichtlich ist, in das Stahlstück *I* eingelassen und mittelst der Spannstücke *J*, *G* und der Schrauben *H* festgespannt.

Sobald der Gussring innen und aussen gedreht ist, muss die Fläche *b* bearbeitet werden; alsdann werden die einzelnen Ringe abgestochen, was entweder mit einem gewöhnlichen Abstechstahl vor sich gehen kann oder aber mittelst des in

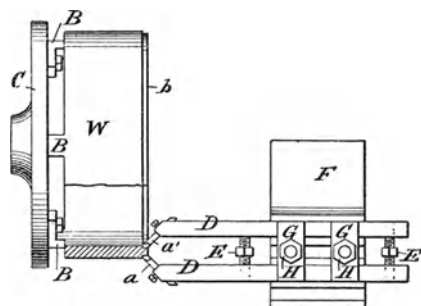


Fig. 167.

Fig. 169 abgebildeten gabelförmigen Stahles *D*, wo *a* den eigentlichen Abstechstahl bildet, während durch den vorstehenden Theil *b* die genaue Breite des abzusteichenden Ringes bestimmt wird.

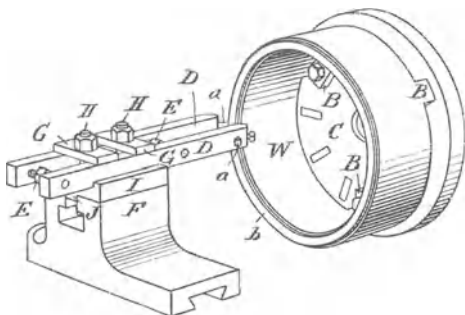


Fig. 168.

Bei eintretender Abnutzung kann ein Nachstellen vermittelst der Stellschraube *d*, Fig. 170, eintreten. Ist ein Ring abgestochen, so wird die Fläche *b* wieder gerade gedreht, worauf der folgende Ring wieder abgestochen werden kann. Die unbearbeitete Seite des abgestochenen Ringes muss eben-

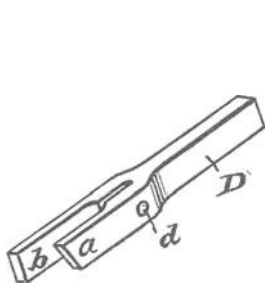


Fig. 169.

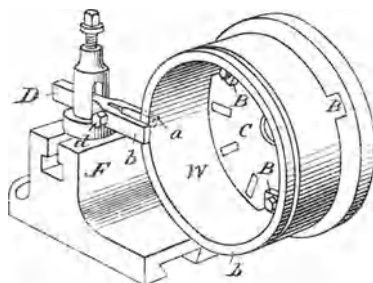


Fig. 170.

falls nachgedreht werden. Zu diesem Zwecke spannt man den Ring entweder in ein gewöhnliches Drehbankfutter oder auf einen für diesen Zweck bestimmten Expansionsdorn.

Bei Dichtungsringen wird der äussere Durchmesser stets grösser als die Cylinderbohrung gedreht, und zwar gewöhnlich um $\frac{1}{3}$ der Breite des eingestossenen Schlitzes.

Die alte Methode, den Schlitz rechtwinkelig zur Auflagefläche herzustellen, um alsdann den Ring in den Cylinder einzupassen und den Schlitz so lange auszufeilen, bis der Ring passt, ist fast ganz verlassen worden.

Heutzutage werden die Ringe meistens nach der in Fig. 171 dargestellten Methode geschlitzt, wo sich der Betrag des ganzen Schlitzes auf beide Hälften: den bereits ausgeschnittenen Theil *a* und den zum Ausstossen angezeichneten Theil *b*, vertheilt. Der so geschlitzte Ring ist in Fig. 172 bei *A* offen und bei *B* geschlossen dargestellt.

Bei dieser Methode ist der Ring einem ungetheilten Ringe gleichwerthig und wird derselbe überall gleichmässig abdichten.

An Stelle des Einpassens des Ringes mittelst Hand durch Feilen, wie früher geschehen, werden die Ringe jetzt der be-

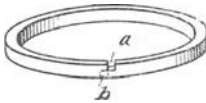


Fig. 171.

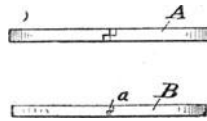


Fig. 172.

treffenden Cylinderbohrung entsprechend nachgedreht, was keineswegs einfacher ist, jedoch ein viel genaueres Resultat ergibt.

In vielen Werkstätten werden die Ringe nach dem Schlitzen gebohrt und entweder zusammengenietet oder zusammengeschraubt, um so die beiden Ringhälften während des Ueberdrehens zusammenzuhalten; eine Anordnung, die keineswegs einwandfrei ist, da durch die betreffenden Löcher eine Schwächung des Ringes eintritt, was wiederum leicht ein Ausbrechen zur Folge haben kann.

Eine einfachere Anordnung, die Ringhälften während des Drehens zusammenzuhalten, bietet die Benutzung des in Fig. 173 dargestellten Ringspanners, dessen Körper *B* aus einem dünnen Stahlbande besteht, auf welchem zwei Halter *a* und *b* für die Spannschraube *c* aufgenietet sind. Gewöhnlich werden die Ringe

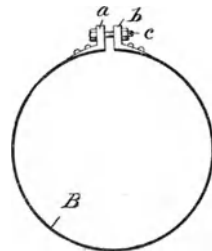


Fig. 173.

paarweise in dem Cylinder verwandt, und ist es deshalb auch vortheilhaft, dieselben paarweise zusammenzuspannen. Das Einspannen derselben ist aus den Fig. 174, 175, welche eine Seiten- und Oberansicht der eingespannten Ringe darbieten, ersichtlich. Hat man nur ab und zu einige Ringe überzudrehen, so spannt man sie mit der oben angegebenen Vorrichtung zusammen und bringt sie dann nach der inneren Bohrung ausgerichtet auf die Planscheibe, Fig. 176, wo man sie dann mittelst 3 oder 4 Spannstücke festspannt. Zweckmässig legt man einige Parallelstücke zwischen die Ringe und die Planscheibe, um ein Ausschneiden des Drehstahles zu ermöglichen.

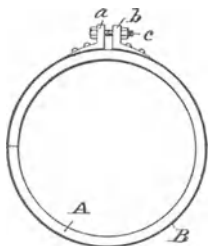


Fig. 174.

Zum Ueberdrehen der Ringe in grösserer Anzahl benutzt man die in Fig. 177 dargestellte Einspannvorrichtung.

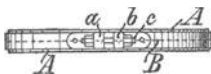


Fig. 175.

A ist der Dorn, auf welchen die Scheibe *A'* aufgesetzt ist. *B* und *B'* sind die Ringe und *C* eine nachstellbare Schlussplatte. Die Mutter *D* dient dazu, die zwei Scheiben festzuziehen und so die Ringe festzuspannen.

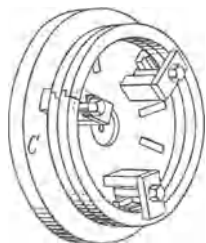


Fig. 176.

Häufig stellt man die Dichtungsringe an der einen Seite dicker her als an der anderen, und schlitzt sie an der dünnsten Stelle in der Voraussetzung, dass sich der Ring, wenn er in den Cylinder hineingebracht ist, gleichmässiger ausdehnt.

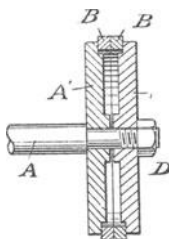


Fig. 177.

Diese Anordnung ist jedoch neuerdings in Misskredit gekommen, da es sich herausgestellt hat, dass dieselbe der gewöhnlichen gegenüber keinen Vortheil bietet. Man glaubt vielmehr heutzutage, dass sich der Ring bei einer gleichmässigen Stärke besser der jeweiligen Bohrung anschmiegt. Man geht sogar

soweit, dass man nach dem Schlitzen nicht allein die äussere, sondern auch die innere Fläche des Ringes nachdreht.

Bei einer kleinen Anzahl von Ringen kann dies in derselben Weise wie bei Fig. 176 geschehen, indem man nur die Spannstücke nach aussen zu setzen hat.

Bei der Herstellung einer grösseren Anzahl von Ringen empfiehlt es sich, die Spannvorrichtung Fig. 178 anzuwenden, wobei beliebig viel Ringe ausgedreht werden können. *A* sind die Ringe, *B* das Einlegefutter, *C, C'* die betreffenden Spannbolzen, *D* die Befestigungsbolzen des Aufnahme-ringes an der Planscheibe. Auch bei dieser Vorrichtung bedient man sich zum Einsetzen der Ringe der in Fig. 173 angegebenen Spannvorrichtung.

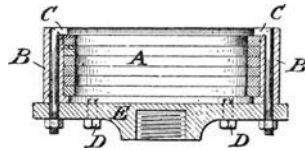


Fig. 178.

Aufnahme des Gegendruckes.

Bei der Konstruktion der Drehbänke wurde von jeher der grösste Werth darauf gelegt, den schädlichen Einfluss des Gegendruckes möglichst zu verringern. Den in der Längsrichtung der Spindel auftretenden Druck kann man leicht durch geeignete Lagerkonstruktionen, konische Lagerschalen oder durch Stahlringe mit dazwischengelegten Stahlkugeln (sog. Kugellager) etc. auffangen. Den Vertikaldruck auf die Lagerschalen, welcher durch schwere Arbeitsstücke hervorgerufen wird, sucht man durch Unterstützungen der Planscheibe mittelst Rollenlager aufzunehmen.

Eine einfache Anordnung für diesen Zweck zeigt Fig. 179. Dieselbe besteht aus den zwei Rollen *A*, welche in dem auf der Führungsplatte verschiebbar angeordneten Lagerböckchen *B* gelagert sind. Die Einstellung der Rollen unter die Planscheibe *C* geschieht mittelst einer rechts- und linksgängigen Schrauben-

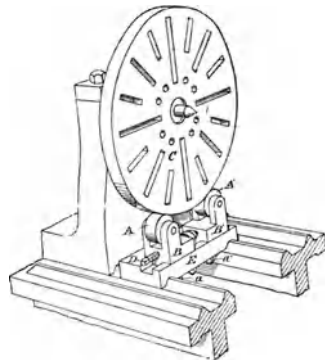


Fig. 179.

spindel. Sind die Rollenböckchen richtig eingestellt, so werden sie mit den Klemmschrauben a , a' festgespannt.

Diese Anordnung hat sich bei schwereren Bohr- und Dreharbeiten sehr bewährt, indem dieselbe die Bewegungen des Drehschlittens in keiner Weise hindert; selbstverständlich lässt sich diese Anordnung auch für Spezialzwecke, den jeweiligen Anforderungen entsprechend, umändern.

Vergrößerung der Aufspannplatte.

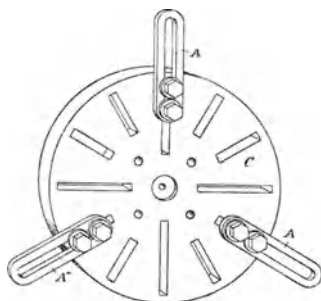


Fig. 180.

Häufig kommt es vor, dass man Arbeitsstücke zu bearbeiten hat, wie z. B. grosse Riemenscheiben oder Zahnräder, welche an einer Planscheibe von so grossem Durchmesser gespannt werden müssen, die in der betreffenden Werkstatt nicht vorhanden ist. In derartigen Fällen kann man sich damit helfen, dass man die vorhandenen Planscheiben benutzt, deren Aufnahmefläche jedoch durch aufgeschraubte Spannstücke A, Fig. 180, so weit vergrössert, wie es der betreffende Durchmesser des Arbeitsstückes erfordert.

es der betreffende Durchmesser des Arbeitsstückes erfordert.

Verstellbare Spannfutter.

Die Bearbeitung gewisser Gegenstände, wie Scheiben, Excenter u. s. w. macht eine Verstellung der jeweiligen Spann Futter an der Planscheibe nothwendig. Anwendung finden hauptsächlich zwei Arten. Die eine, welche als Aufnahmehorn ausgebildet ist, dient hauptsächlich zum Aufspannen von Zahnrädern, Riemenscheiben, Stufenscheiben u. s. w., während die andere Form meistens zum Bearbeiten von Schablonen, Lehren und ähnlichen Arbeitsstücken dient.

Fig. 181 zeigt die erste dieser Anordnungen mit einer aufgespannten Riemenscheibe P. Die Anordnung besteht aus der Planscheibe A und dem Schlitten B, welcher bei C zur Aufnahme der Stellschraube D gebohrt und mit Gewinde ver-

sehen ist. Der Dorn *F*, in Fig. 182 ersichtlich, ist von ver-

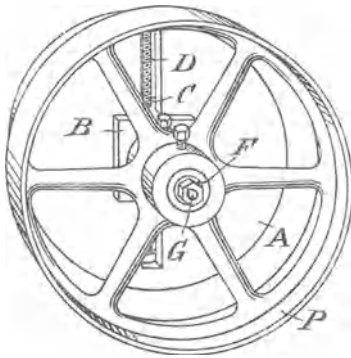


Fig. 181.

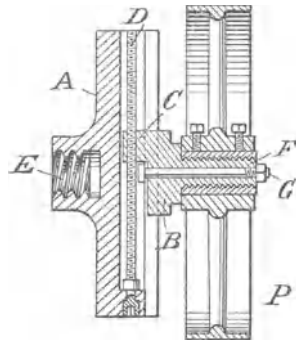


Fig. 182.

hältnissmässig kleinem Durchmesser und an seiner Aussenseite mit Gewinde versehen. Dieses dient zur Aufnahme der in

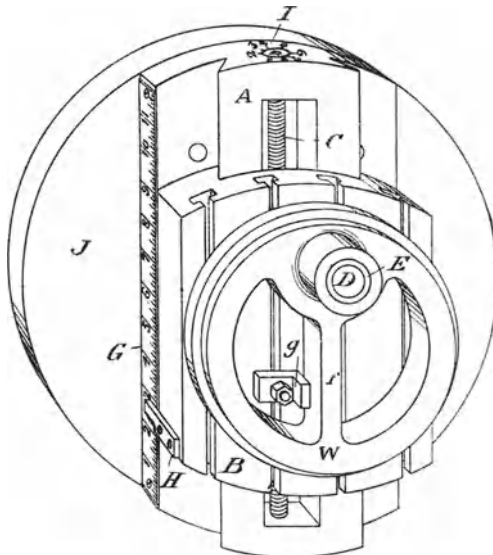


Fig. 183.

gleicher Weise mit Gewinde versehenen Büchsen, welche in verschiedenen Durchmessern den jeweiligen Scheibenbohrungen entsprechend, hergestellt sind.

Fig. 183 zeigt die zweite Anordnung mit einem aufgespannten Excenter. Diese Anordnung besteht aus der Schlittenführung *A*, sowie dem Schlitten *B*, welcher mittelst der Stellschraube *C* eingestellt werden kann. Das Arbeitsstück wird auf den Dorn *D* gesetzt, wiederum unter Zuhilfenahme einer der Bohrung des Arbeitsstückes entsprechenden Büchse *E*.

Um das Einstellen des Arbeitsstückes für den betreffenden Durchmesser zu erleichtern, ist an der Seite des Führungsschlittens ein Maassstab *G* angebracht, der mittelst des Zeigers *H* ein direktes Ablesen des Durchmessers gestattet.

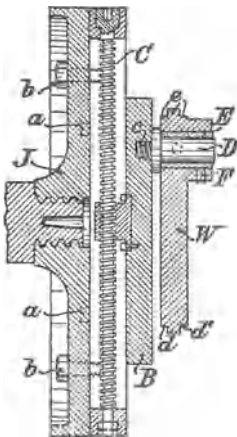


Fig. 184.

Genauere Theilungen lassen sich mit Hülfe der Graduirungen an der Stellschraube bei *I* ablesen. Wie sich aus der Figur ergibt, greift der Schlitten schwalbenschwanzförmig in die Führungsplatte ein; ein Feststellen derselben erfolgt durch Anziehen der Kopschrauben, Fig. 184.

Erwähnt sei noch, dass der Dorn *D* mittelst Zapfen *e* in den Schlitten *B* eingeschraubt und so, wenn er zur Arbeit nicht erforderlich ist, entfernt werden kann.

Bei der Bearbeitung von Excentern wird zunächst das Excenterloch und dann das betreffende Loch für die Stellschraube *F* gebohrt und mit Gewinde versehen. Letztere dient dazu, das Excenter während seiner Bearbeitung auf dem Dorn festzuhalten. Auf diese Weise wird jede Spannung während der Bearbeitung im Arbeitsstück vermieden.

Die Seiten *d* und *d'* werden stets fertig gestellt, bevor der Umfang *E* bearbeitet wird.

Bei grösseren Excenterstücken entlastet man die Stellschraube *F* durch einen dem Arbeitsstück angepassten Spannungswinkel *g*, Fig. 183, der selbstverständlich möglichst nahe an den äusseren Durchmesser des Excenters herangesetzt werden muss.

Wird die Vorrichtung zum Ausbohren von Gesenkplatten oder ähnlichen Stücken benutzt, so geschieht die Aufspannung zweckmässig nach der in Fig. 185 angegebenen Anordnung, wo eine Abbildung des Oberschlittens mit dem aufgespannten Arbeitsstück W gegeben ist.

Während bei Gesenkplatten die Löcher gewöhnlich in einer Richtung stehen, sind sie bei Bohrlehren häufig auf dem ganzen Arbeitsstück zerstreut. Es wird sich jedoch auch hier stets ermöglichen lassen, das Arbeitsstück so zu spannen, dass zwei oder noch mehrere Löcher durch eine Verschiebung des Schlittens in die richtige Lage zum Bohren gebracht werden können.

Vor dem Aufspannen des Arbeitsstückes sind zweckmässig sämtliche Flächen zu bearbeiten; die Richtung der Lochmitten wird durch entsprechende Risse a, a', b, b' auf dem Arbeitsstück angegeben.

Bei einer Bearbeitung des Arbeitsstückes nach einer gewöhnlichen Methode wäre es nun nöthig, die Lochmitten anzukörnen; bei Benutzung dieser Vorrichtung ist dies überflüssig, man reisst nur die betreffenden Risse $a, a'; b, b'$ an, um so die Lage eines jeden ersten Loches einer jeden Reihe festzulegen.

Das Ausrichten des Arbeitsstückes am Schlitten geschieht gewöhnlich mit einem in Fig. 186 angegebenen Werkzeug derartig, dass der Mittelriss a genau durch die Mitte der Spindel gelegt wird. Die Feststellung der Zwischenräume von Loch zu Loch kann mittelst Stellschraube C , welche ihrerseits wieder von Loch zu Loch durch einen geeigneten Taster kontrollirt wird, vor sich gehen.

Sofern die T-Schlitze des Schlittens parallel mit der Schlittenführung gehobelt sind, kann das Ausrichten des Arbeitsstückes sehr leicht und genau unter Zuhilfenahme eines mit einer Nase versehenen Parallelstückes P , Fig. 185, erzielt werden, indem man nur das Arbeitsstück gegen dieses Parallel-

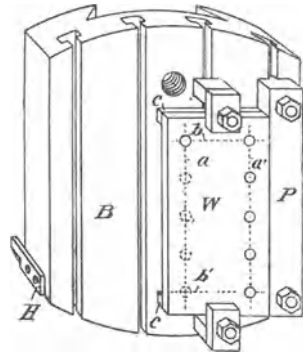


Fig. 185.

stück anzulegen braucht, um von der richtigen Lage desselben versichert zu sein.

Die Benutzung eines derartigen Parallelstückes bietet noch den Vortheil, dass, wenn, was in der Praxis häufig vorkommt, die Mittelrisse a und a' von den Kanten des Arbeitsstückes gleichweit entfernt sind, ein einfaches Umdrehen des Arbeitsstückes zum Einstellen des anderen Risses genügt.

In anderen Fällen kann man sich entweder dadurch helfen, dass man das Parallelstück in einen anderen Schlitz einsetzt, oder ein anderes Stück zwischen Arbeits- und Parallelstück einlegt.

Bei Gesenkplatten und derartigen Arbeitsstückchen, welche eine genaue Eintheilung der Löcher verlangen, ist es vor-

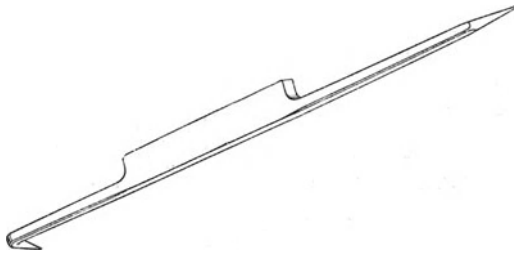


Fig. 186.

theilhaft, dieselben etwas kleiner zu bohren und alsdann nach dem Härten wieder aufzuspannen und genau nach Maass auszusleifen.

Kurvendrehen.

Das Drehen äusserer Kurvenflächen geschieht entweder mit oder auch ohne besondere Specialvorrichtungen.

Wird keine Specialvorrichtung gebraucht, so erfolgt das Drehen in der gewöhnlichen Art, indem der Stahl unter Benutzung eines Kreuzsupportes von Hand nach der betreffenden Kurve an das Arbeitsstück geführt wird. Mittelst einer für diesen Zweck hergestellten Schablone kann man die Form des gedrehten Theiles von Zeit zu Zeit prüfen. Dieses Verfahren kann zwar keineswegs als rationell angesehen werden, gilt jedoch immerhin beim Drehen einzelner Theile für das zweckmässigste,

da sich die Herstellung einer Specialvorrichtung nicht immer bezahlt machen würde.

Bei der Benutzung von Specialvorrichtungen hängt die Art und Beschaffenheit der Vorrichtung von der Form der betreffenden Kurve ab; d. h. ob z. B. eine vollständige Kugelfläche, oder ein Kugelausschnitt oder eine zusammengesetzte Kurve hergestellt werden soll. Gewöhnlich benutzt man zur Herstellung von Kurvenflächen Kurvenstücke, die entweder aus einer einfachen oder mit Kurvenschlitz versehenen Platte bestehen, welche je nach der Konstruktion der Drehbank auf

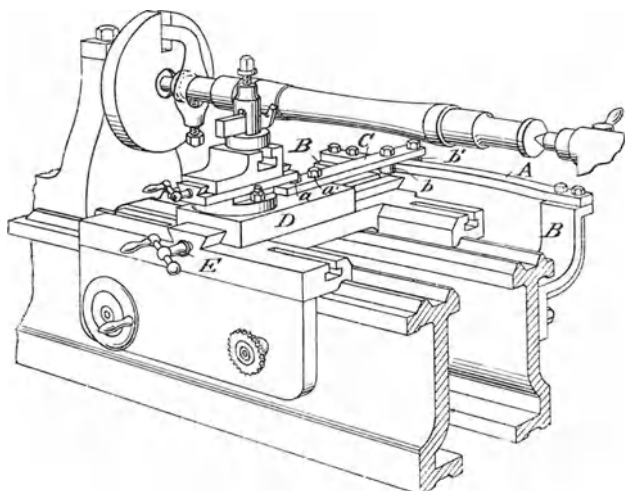


Fig. 187.

der Schlittenführung oder an der Seite des Bettes befestigt wird. Die Führung des Stahles geschieht gewöhnlich vermittelst einer Stange, deren eines Ende auf dem Oberschlitten aufgeschraubt ist, während das andere Ende, das eine Rolle trägt, an dem betreffenden Kurvenstück hin- und hergleitet. Fig. 187 zeigt die Abbildung einer Anordnung, welche vielfach zum Ausdrehen von Wagenaxen Verwendung findet.

Das Kurvenstück *A* ist an den Böcken *B* befestigt, und diese sind an der Seite des Bettes festgeschraubt. Die Führungsstange *C* ist einerseits mittelst der Schrauben *a*, *a'* auf den Oberschlitten *D* aufgeschraubt, und steht andererseits durch die Rollen *b*, *b'* mit der Kurve *C* in Verbindung.

Die Spindel des Schlittens wird während der Arbeit herausgenommen.

Wie aus der Anordnung leicht zu ersehen ist, wird der Stahl entsprechend der Ausbildung der Kurve dem Arbeitsstück mehr oder weniger genähert resp. entfernt, sobald der Support in der Längsrichtung des Bettes bewegt wird.

Fig. 188 zeigt eine ähnliche Anordnung, welche beim Balligdrehen der Riemenscheiben Verwendung findet.

In diesem Falle ist das Kurvenstück *A* mit dem einen Ende an dem Reitstock *B* befestigt, während das andere Ende

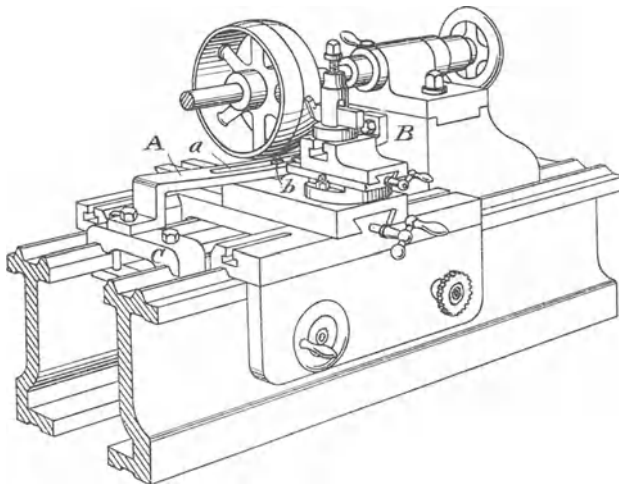


Fig. 188.

an die Unterlagsplatte *C* angeschraubt ist, die ihrerseits wieder mittelst Bolzen und Spannplatte auf dem inneren Prisma des Bettes festgestellt ist.

In Mitten des Formstückes *A* ist ein Führungsschlitz *a* ausgefräst, in welchem die Rolle des in den Oberschlitten eingeschraubten Bolzens *b* ihre Führung findet.

Bei den grösseren Drehbänken befindet sich gewöhnlich ein sogenannter doppelter Kreuzsupport. Bei der Benutzung eines solchen ist es ermöglicht, je nachdem der Stahlhalter mehr oder weniger herausgestellt wird, grössere oder kleinere Riemenscheiben ballig zu drehen.

Andererseits lässt sich auch bei diesem Support das An-

bringen der Kurve und Führungsrolle vereinfachen, wie dies in den Fig. 189 und 190 gezeigt wird.

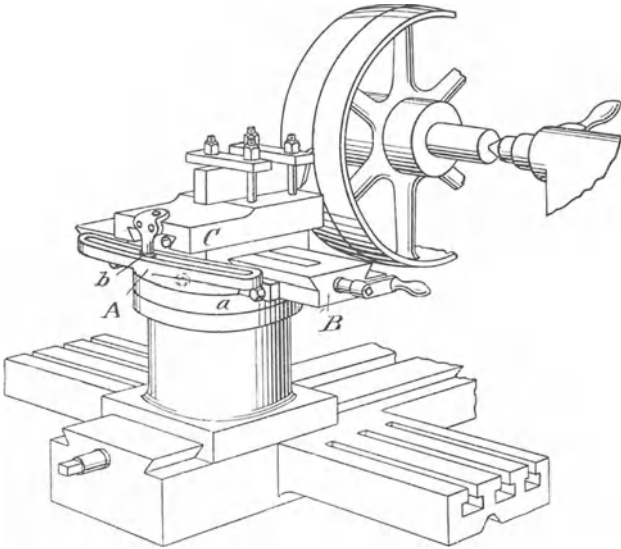


Fig. 189.

Bei der Anordnung Fig. 189 ist das Kurvenstück *A* an dem Oberschlitten *B* angepasst und an demselben so befestigt,

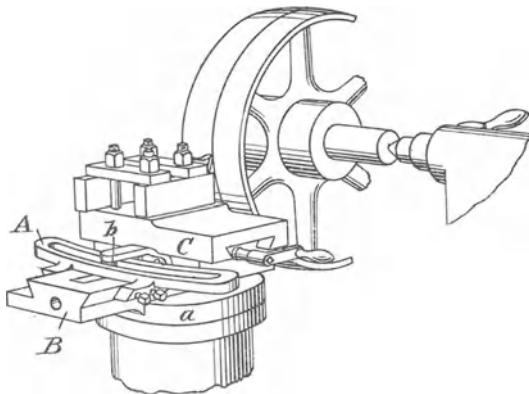


Fig. 190.

dass die Benutzung des Oberschlittens in keiner Weise behindert wird.

Der Rollenhalter *b* ist auf dem Oberschlitten *C*, dessen Spindel entfernt ist, festgeschraubt.

In Fig. 190 ist ein ähnliches Formstück *A* mit Führungsbolzen *b*, welches für denselben Zweck Verwendung findet, quer über den Oberschlitten *B* befestigt. Die Längsführung des Stahles erfolgt direkt durch den Stahlhalter *C*.

Diese Methode zur Befestigung des Formstückes auf den Schlitten findet jedoch nur dann Anwendung, wenn besondere Umstände die Benutzung des Oberschlittens in seiner Längsrichtung zur Spindel nicht gestatten, da hierbei die Breite der zu bearbeitenden Fläche vermöge der geringen Breite des Stahlhalters eine beschränkte ist.

Bei der Anwendung derartiger Kurvenstücke muss natürlich die Kurve auf Mitte Schlitz, genau der am Arbeitsstück zu erzielenden Kurve entsprechen.

Bei der Benutzung von Drehbänken mit dem gewöhnlichen Support, Fig. 187, 188, erfolgt die Einstellung des Stahles durch den Oberschlitten; die Längsführung des Stahles geschieht, wie schon erwähnt, durch die Längsrichtung des Supportschlittens *E*.

Bei den Bänken mit doppeltem Kreuzsupport wird der Stahl durch die Unterschlittensspindel eingestellt und die Längsführung durch den Oberschlitten erzielt.

Manchmal erfolgt die Führung des Stahlhalters selbstthätig, in den meisten Fällen jedoch von Hand.

Letzterer Vorgang ist weder ökonomisch noch überhaupt nothwendig, da sich wohl für jeden Fall eine einfache und preiswerthe Anordnung findet, die eine selbstthätige Bewegung des Stahlhalters zulässt.

Ein Handvorschub ist niemals so gut, geschweige denn so ökonomisch wie ein selbstthätiger; schon aus dem Grunde, weil der Handvorschub unregelmässig ist und in Folge dessen auf den Stahl einen schädlichen Einfluss ausüben muss.

Drehen von Kugelabschnitten.

Die Operationen bei der Herstellung von Kugel-Dreharbeiten beruhen alle auf demselben Princip, dass der Stahlhalter oder das Stichelhaus, dessen vertikale Axe mit der Kugel-

axe zusammenfällt, oder, was dasselbe ist, mit der Axe der Hauptspindel in einer Ebene liegt, um seine Hauptaxe drehbar angeordnet ist, sodass ein eingespannter Stahl in jeder beliebigen Entfernung von der Mittelaxe des Supports genau einen Kreis beschreiben muss, um so, wenn das Arbeitsstück in Umdrehung versetzt wird und der Stahlhalter um seine Axe schwingt, einen genauen Kugelkörper zu drehen.

Fig. 191 zeigt eine Anordnung für einen Kugeldrehsupport mit der Kugel *G* und dem Stahl *D*.

Die Anordnung zeigt den Grundschlitten *A*, der in der Supportführung festgestellt ist.

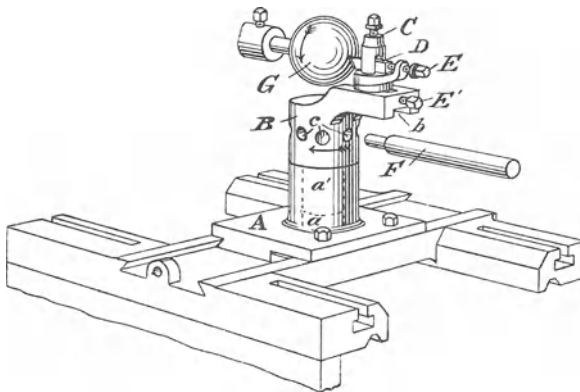


Fig. 191.

In der Bohrung desselben greift bei *a* der Zapfen *a'* des Stahlhalters *B* ein, dieser wiederum ist bei *b* mit einer Führung für das Stichelhaus *C* versehen. Die Einstellung des Stahles *D* geschieht in der für alle Fälle völlig ausreichenden Weise mittelst der Stellschrauben *E*, *E'*. In den Stahlhalter *B* sind, wie bei *c* zu sehen, in geeigneten Abständen Löcher gebohrt, welche ein Einstecken des Drehhebels *F*, durch welchen die Kreisbewegung des Stahlhalters bewirkt wird, gestatten.

Bei kleineren Drehbänken befestigt man die Grundplatte gewöhnlich direkt auf dem Bette; dieses kann natürlich auch, falls es gewünscht wird, bei grösseren Bänken geschehen.

Ebenso kann auch der Stahlhalter *B* an Stelle des

Schlitzes *C* eine regelrechte Führung zum Einstellen des Stahles erhalten.

Bei der Bearbeitung von Messing oder anderen weichen Metallkugeln kleineren Durchmessers bietet obige Anordnung ein sehr brauchbares Werkzeug; bei der Bearbeitung von Eisen- oder Stahlkugeln hingegen ist ein selbstthätiger drehbarer Stahlhalter vorzuziehen.

In der Anordnung, Fig. 192 ist eine Grundplatte auf die Supportführung aufgepasst. Auf dieser ist die mit einem Zahnkranz versehene Führungsplatte *A*, drehbar angeordnet. Der Antrieb erfolgt von der Schneckenwelle *F* durch Antriebsräder *G* von der Hauptwelle. *D* ist die Schnecke, die in

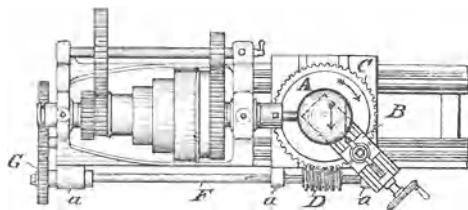


Fig. 192.

den Zahnkranz *C* eingreift; *a*, *a'*, *a''* bilden die Lagerungen für die Schneckenwelle.

Die Wirkungsweise der Anordnung geht klar aus der Abbildung hervor, sodass eine weitere Erklärung überflüssig erscheint.

Auf zwei Punkte ist besondere Obacht zu geben:

1. dass die Vertikalaxe der Vorrichtung genau mit der Axe des Arbeitsstückes zusammenfällt, und
2. dass die Bewegung der Schnittkante des Stahles in einer Ebene rechtwinklig zur Kugelaxe erfolgt.

Sind diese zwei Bedingungen nicht erfüllt, so wird man niemals eine genaue Kugel, sondern ein ovales Arbeitsstück erhalten, welches die doppelte Ungenauigkeit der Vorrichtung zeigt.

Ausbohren und Abdrehen von Scheiben.

Das Abdrehen und Ausbohren von Scheiben ist eine der bekanntesten Arbeiten in jeder Maschinenwerkstatt und ist

deshalb auch für jeden Maschinenbauer von grösstem Interesse. In vielen Werkstätten werden die Scheiben in Massen hergestellt, so dass man sich zu ihrer Bearbeitung der Special-Maschinen mit grösstem Erfolge bedienen kann.

Manchmal sind bei diesen Maschinen die Spannvorrichtungen, in welchen die Scheiben gehalten werden, „selbst centrend“; hierdurch wird ein genaues Ausrichten bei dem jedesmaligen Einspannen vermieden. Werden derartige Spannvorrichtungen, die auf das Scharfsinnigste konstruirt sind, in Verbindung mit anderen, sich selbst einstellenden Werkzeugen benutzt, so kann das Einstellen selbst von ungeschulten Arbeitern leicht vorgenommen werden, da weder ein Ausrichten oder Nachmessen noch eine sonstige Hilfsoperation während der Arbeit nöthig wird; in diesem Falle halten der Werkzeugmacher und der Einrichter die Maschine und Werkzeuge in Ordnung.

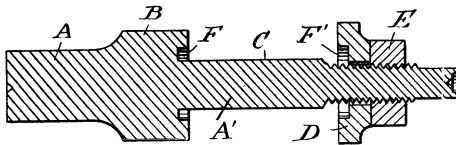


Fig. 193.

In vielen anderen Werkstätten hingegen werden die Scheiben während des Ausbohrens in gewöhnliche Drehbankfutter oder Planscheiben gespannt; während des Abdrehens werden sie auf einen Dorn genommen. Letzteres setzt allerdings das Vorhandensein eines Dornes für jede Bohrung voraus, sofern man es nicht vorzieht, extra lange Dorne anzuwenden, die mit Abstufungen zur Aufnahme verschiedener Bohrungen versehen sind. Es ist nun keineswegs immer eine leichte Sache, den Dorn für das Abdrehen fest genug in das Arbeitsstück hinein- resp. ihn nach der Bearbeitung wieder herauszuschlagen. Häufig tritt der Fall ein, dass diese Arbeit ein Ausbrechen der Scheibenarme zur Folge hat. Deshalb erscheint es angebracht, sich, wenn ein Dorn für diese Arbeit benutzt werden soll, eines solchen zu bedienen, der gut in die Bohrung passt und der leicht herausgenommen werden kann.

Kleinere Riemenscheiben oder Schnurscheiben werden gewöhnlich auf einem Dorn gedreht, wie derselbe in Fig. 193

dargestellt ist, wo A , A' den Dorn darstellt, der bei C genau in die betreffende Bohrung passt, während er bei B einen Ansatz hat, gegen welchen die Scheibennabe mittelst der Scheibe D und der Mutter E angepresst wird. Letztere Vorrichtung ist in Fig. 194 ersichtlich, wo eine kleine Scheibe P bei

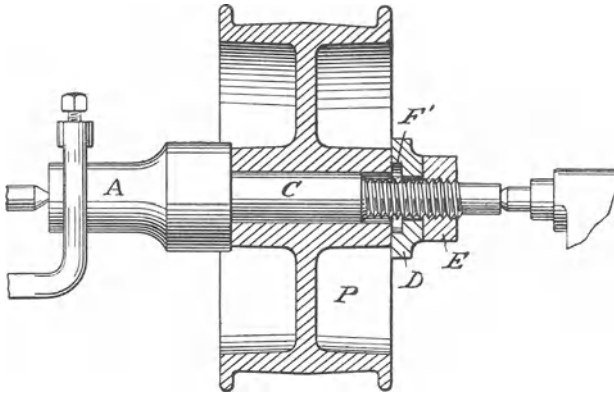


Fig. 194.

C auf dem Dorn A festgespannt und die ganze Anordnung zwischen die Drehbankspitzen genommen ist. Der Dornansatz B , sowie die Unterlagscheibe D sind zwecks besseren Anliegens an die Scheibennabe auf einen bestimmten Durchmesser ausgedreht.

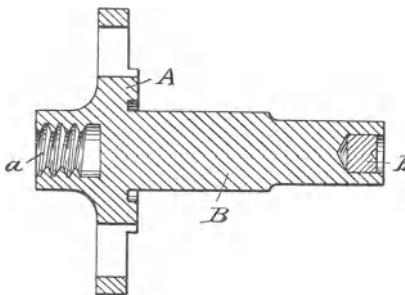


Fig. 195.

Bei kleineren Dreharbeiten wird der Dorn aus Eisen oder Stahl hergestellt, während man sich bei grösseren Durchmessern eines entsprechenden Dornes aus Gusseisen bedient, in den man zweckmässiger Weise für die

Körnerspitzen gehärtete Stahlringe einsetzt.

In Fig. 195 ist ein gusseiserner Dorn dargestellt, der vielfache Verwendung findet.

Derselbe ist an dem einen Ende als Planscheibe aus-

gebildet und mit einem der Hauptdrehbankspindel entsprechenden Gewinde versehen.

Die Aufnahme der Riemenscheibe auf den genau gedrehten Theil ist aus der Fig. 197 ersichtlich.

Fig. 196 zeigt einen etwas abgeänderten Aufnahme-
dorn, indem nämlich derselbe ein Abdrehen zwischen den
Drehbankspitzen gestattet.

Ein gehärteter Stahlring *b* ist an der Reitstockseite in den Dorn eingesetzt (dieses ist an der Spindelstockseite unnötig, da dort keine relative Bewegung zwischen Dorn und Spitze stattfindet).

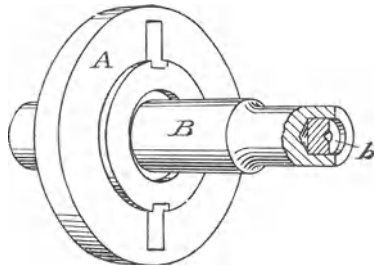


Fig. 196.

In Fig. 197 ist der Dorn *B* zwischen die Spitzen *C*, *C'* gespannt. Das Festspannen der Riemenscheibe erfolgt mittelst

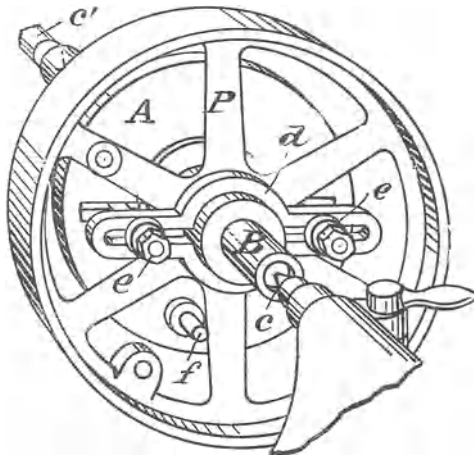


Fig. 197.

des aufgeschobenen Spannstückes *d* und der Bolzen *e*, welche die Scheibe gegen den Dornkopf *A* anziehen. Ein Bolzen *f* dient als Mitnehmer für die Scheibe.

Sofern nun der Dorn *B* für die Bohrung genau passend

gedreht ist, wird diese Anordnung, insbesondere in der in Fig. 195 dargestellten Ausführung, deren Konstruktion einer jeder anderen überlegen ist, stets mit Vortheil anzuwenden sein.

Um nur einen Dorn für verschiedene Bohrungen benutzen zu können, dreht man denselben auf das Maass der kleinsten Bohrung ab und bedient sich dann bei dem Aufspannen einer grösseren Scheibe, einer Büchse, welche man auf den Dorn aufschiebt.

Gleichzeitiges Drehen und Bohren von Riemenscheiben.

Die zweckmässigste und ökonomischste Bearbeitung von Riemenscheiben besteht in dem gleichzeitigen Ausbohren und Abdrehen derselben auf der Drehbank. Die Ausstattung der Drehbank für diesen Zweck ist sehr einfach und wenig kost-

spielig und lässt sich hierzu eine jede Drehbank, welche ein Drehen der Scheiben über dem Support gestattet, verwenden.

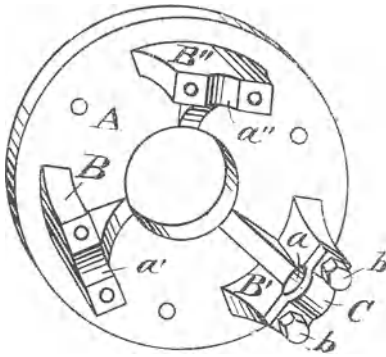


Fig. 198.

Die Anordnung besteht aus der Special-Spannplatte A, einer Bohrstange und, falls dieses erforderlich ist, einem Führungsbock für die Bohrstange.

Zwei Spannvorrichtungen sind für diesen Zweck zu empfehlen.

Die eine besteht aus drei einzelnen Spannbacken, welche in der zum Spannen geeignetsten Stellung auf der Planscheibe befestigt sind.

Die andere besitzt einen Spannring, welcher auf die Planscheibe aufgeschraubt ist. In diesem Fall sind die drei Aufnahmeböcke, wie aus Fig. 198 ersichtlich, direkt an den Ring angegossen.

A ist der Spannring mit den Aufnahmeböcken B, B', B''; C ist das Schlussstück, welches mit den Schrauben b auf den Aufnahmeböcken befestigt wird. Aufnahmeböcke sowohl als

Schlussstücke sind bei a , a' , a'' zur Aufnahme der Riemenscheibenarme entsprechend ausgearbeitet.

Die Anwendbarkeit dieser Spannvorrichtung ist, entsprechend der Anzahl der Aufnahmeböcke, jedesmal auf

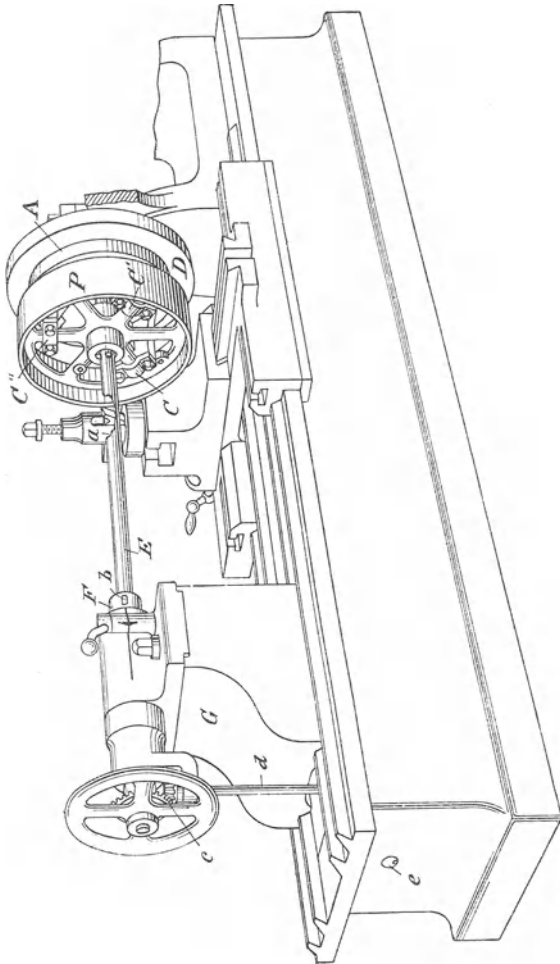


Fig. 199.

Riemenscheiben mit einer bestimmten Armzahl beschränkt, ein Nachteil, der bei dem Gebrauch von losen Spannklauen in Wegfall kommt.

Wie Fig. 199 zeigt, ist die Riemenscheibe P auf dem

Spannring *A* mittelst der Schlusstücke *C*, *C'*, *C''* befestigt; Der Ring selbst ist auf der Planscheibe aufgeschraubt. *E* ist die Bohrstange, welche, um den Drehstahl *a* sichtbar zu machen, ausgebrochen ist. Die Bohrstange steht mittelst Keiles *b* mit der Reitstockspindel *F* in Verbindung. Letztere und somit auch die Bohrstange wird entweder von Hand oder auch selbstthätig mittelst der konischen Räder *c*, die ihrerseits wiederum durch die Wellen *d* und *e* von dem Spindelkasten angetrieben werden, vorgeschoben.

Bei diesem Beispiel ist angenommen, dass die Hauptspindel durchbohrt ist, um so für die Bohrstange als Führung zu dienen. Bei dieser Annahme wäre also für diesen Zweck weiter nichts nöthig als die Specialspannvorrichtung, sowie die Bohrstange.

Vor dem Einspannen der Riemenscheibe ist es zweckmässig, ein Stück Leder zwischen Spannvorrichtung und Riemenscheibenarme zu legen.

Zwecks Aufspannens kleinerer Scheiben, bis 12'', bedient man sich einer entsprechend kleineren Spannvorrichtung; bei grösseren jedoch, von 12''—5' aufwärts, ist es vortheilhaft, eine Spannvorrichtung zu benutzen, die auch für alle dazwischenliegenden Grössen anwendbar ist.

Man bedient sich häufig, wie Fig. 200 zeigt, einzelner auf der Planscheibe beliebig verstellbarer Spannböcke *A*. Arbeitsstück und Spannvorrichtung sind theils im Schnitt, theils in Ansicht wiedergegeben, um so gleichzeitig die Anordnung der Bohrstange an Drehbänken, die keine durchbohrte Spindel besitzen, zeigen zu können. Die Figur zeigt eine mittlere Scheibe, von etwa 18'' Durchmesser, die ohne Nachtheil so weit von der Planscheibe entfernt werden kann, dass sich der Bohrstangenführungsbock *B* anbringen lässt.

Bei der Bearbeitung von grösseren und breiteren Scheiben, sei es gleichzeitig oder in zwei aufeinanderfolgenden Operationen, darf man die Scheibe keineswegs weiter von der Planscheibe entfernt spannen, als es unbedingt nothwendig ist.

Bei der Bearbeitung der Scheibe in zwei Operationen fallen Führungsbock *B* und Bohrstange *F* in Fortfall, und ist es deshalb auch ermöglicht, die Riemenscheibe dicht an die Planscheibe zu spannen, was wiederum durch ent-

sprechend niedrig gehaltene Spannklauen erreicht wird. Aber auch bei schwereren Arbeitsstücken lässt sich die Riemen-

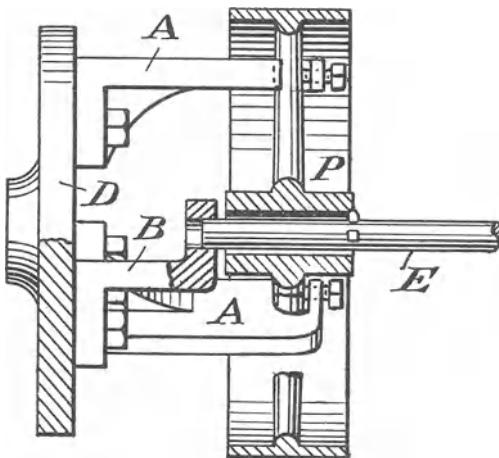


Fig. 200.

scheibe selbst bei gleichzeitiger Dreh- und Bohrarbeit unter Benutzung einer geeigneten Anordnung der Führungsböcke nahe an die Planscheibe heranlegen.

Eine derartige Anordnung zeigt Fig. 201, wo der Führungsbock *B* zwischen den Armen der Riemenscheibe hindurchgesteckt wird. Gewöhnlich erfolgt der Vorschub der Bohrstange von Hand aus; da es aber höchst einfache Methoden zum Selbstantrieb giebt, so ist nicht einzusehen, warum man sich solcher nicht bedienen sollte. Auf einen Nachteil bei dem gleichzeitigen

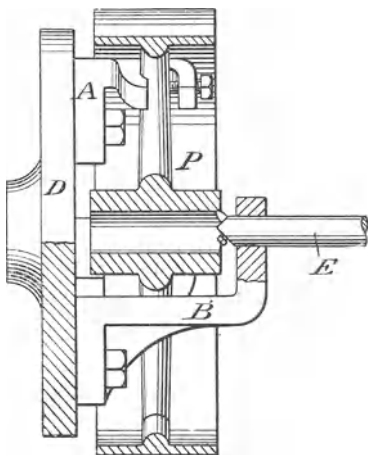


Fig. 201

Bohren und Drehen der Riemenscheiben sei hingewiesen, der darin besteht, dass es, besonders bei grösseren Scheiben,

unmöglich ist, die für den Bohr- und den Drehstahl günstigsten Schnittgeschwindigkeiten gleichzeitig zu erhalten, da einerseits die Drehgeschwindigkeit zu gross und andererseits die Bohrgeschwindigkeit zu klein sein würde.

Bearbeitung von Kurbelwellen.

Es finden sich wohl nirgendwo eine Reihe von interessanteren und lehrreicheren Arbeitsvorgängen, als bei der Be-

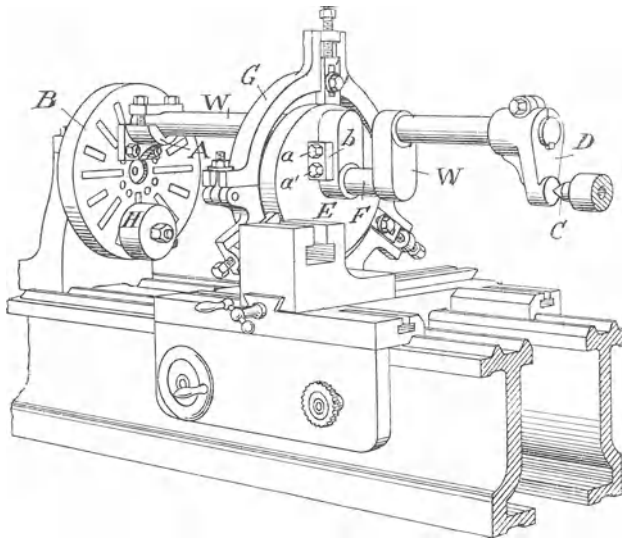


Fig. 202.

arbeitung von Kurbelwellen. Von jeher ist das Drehen des Kurbelzapfens als besonders schwierig angesehen worden, da gerade bei dieser Bearbeitung der Stahl ausserordentlich weit freistehen muss und sodann noch die Schwierigkeit hinzukommt, die Kurbelwelle richtig zu spannen und während der Dauer ihrer Bearbeitung festzuhalten. Gewöhnlich wird die Kurbelaxe zwischen den Drehbankspitzen derartig gespannt, dass sich die Schaftwelle um den betreffenden Hub über der Spitze befindet. Es ist nun fast eine Unmöglichkeit, unter solchen Bedingungen dem Stahl den sonst üblichen Vorschub zu erteilen, da entweder der Stahl die Axe aus den Spitzen

herausheben oder aber zeitweilig so tief in den Zapfen eingreifen würde, dass man diesen nachträglich unter das gewünschte Maass drehen müsste.

In den Fig. 202 und 203 ist eine Anordnung dargestellt, wobei diese Uebelstände zum grössten Theil vermieden sind.

Die Kurbelaxe *W* ist auf der Planscheibe *B* mittelst des Bockes *A* festgespannt, während sie an der Reitstockseite unter Vermittelung des Spitzenhalters *D* von der Spitze *C* gehalten wird.

Bei dem Drehen von sehr schweren Kurbelaxen, die wegen ihres Eigengewichtes ein Auspringen aus der Spitze nicht befürchten lassen, genügt diese Spannmethode bei der Bearbeitung des Zapfens *F* vollständig.

Bei Kurbelaxen leichter Konstruktion ist es jedoch sehr vortheilhaft, sich von der Benutzung der Reitstockspitze frei zu machen, reps. dieselbe nur als Hilfsstütze zu benutzen, um eine Bewegung des Arbeitsstückes in der Längsrichtung zu verhindern. Bei der Anordnung, Fig. 202, ist dies dadurch erreicht, dass man einen excentrisch gebohrten Ring, den man auf den Kurbelaxenschaft aufschiebt und in einer entsprechenden Brille *G* laufen lässt, zur Unterstützung der Kurbelwelle während des Drehens des Kurbelzapfens benutzt. Die Stellung des Ringes zur Kurbel ist durch die Stellschrauben *a, a'* bedingt. In der Figur ist der auf die Kurbelaxe aufgekeilte Spitzenhalter dargestellt.

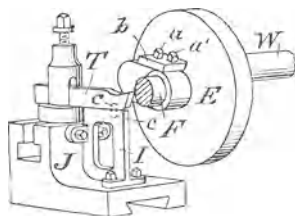


Fig. 203.

Zur Ausbalancirung der Kurbelaxe ist ein Gegengewicht *H* auf der Planscheibe befestigt.

Bei der oben beschriebenen Anordnung ist die eine der Hauptschwierigkeiten vermieden.

Die andere, die noch weit unangenehmer ist, das freie Hervorstehen des Stahles, ist durch die Anordnung, Fig. 203, vollständig gehoben.

Ein schmaler Unterstützungsbock *I* ist auf dem Oberschlitten *J* befestigt. In den Stahl, sowie in den Unterstützungsbock, ist zur Vermeidung eines seitlichen Ausbiegens

ein Stift *c* eingesetzt. Die Breite des Unterstützungsbockes nimmt man etwas kleiner als den betr. Drehstahl.

Bei dem Drehen des Schaftes erfolgt die Unterstützung desselben durch eine gewöhnliche Brille, die man an einen für diesen Zweck vorgedrehten Theil einstellt.

Ein interessantes Beispiel für die verschiedenen Dreharbeiten bieten die einschenkigen Kurbeln, bei denen der Kurbelzapfen in eine Scheibe eingesetzt ist.

Die erste Operation bei der Bearbeitung dieser Kurbelaxen besteht in dem Abschrubben des Schenkels und der betreffenden Scheibe, worauf das Schaftende für die betreffende Scheibe angedreht wird. Das Loch in der Scheibe wird meistens nach Lehre gebohrt und aufgerieben.

Da die Scheibe meistens auf die Welle aufgetrieben werden soll, so dreht man die Welle etwas stärker, als die betreffende Bohrung der Scheibe; selbstverständlich lässt sich ein genaues Maass für den Betrag, um welchen die Welle grösser gedreht werden muss, nicht angeben; im Allgemeinen giebt eine Vergrösserung des Durchmessers um $\frac{1}{1000}$ einen praktischen Anhalt. Dieses Maass muss jedoch, dem jeweiligen Zweck entsprechend, je nach der Grösse der Scheibe, der Länge der Auflagefläche, dem Durchmesser der Bohrung und nicht zum geringsten Theil entsprechend der zum Auftreiben der Scheibe vorhandenen Kraft, verkleinert oder vergrössert werden.

Die Scheiben selbst werden entweder auf der Planscheibe oder in einem gewöhnlichen Drehbankfutter festgespannt, damit einerseits die Bohrung für die Axe hergestellt, und andererseits die Oberfläche abgeschrubbt werden kann.

Wenn es gewünscht wird, kann man alsdann unter Zuhülfenahme einer Bohrvorrichtung, wie sie z. B. in Fig. 150 dargestellt ist, auch das Loch für den Kurbelzapfen ausschrubben; in den meisten Fällen jedoch werden die Scheiben für das Ausbohren dieses Loches umgespannt.

Das Aufspannen derselben für diesen Zweck ist in den Fig. 204, 205 dargestellt. Fig. 204 giebt eine Seitenansicht mit der aufgespannten Scheibe im Schnitt, und Fig. 205 eine Vorderansicht der Gesamtordnung.

Sobald eine Scheibe *A* auf der Spannplatte *C* aus-

gerichtet ist, bringt man einen Anschlag *E* in die Aussparung der Scheibe in der Absicht an, denselben als Hilfsmittel bei dem Ausrichten der folgenden Scheiben zu benutzen.

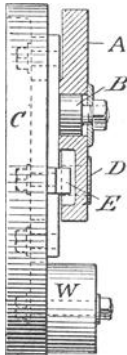


Fig. 204.

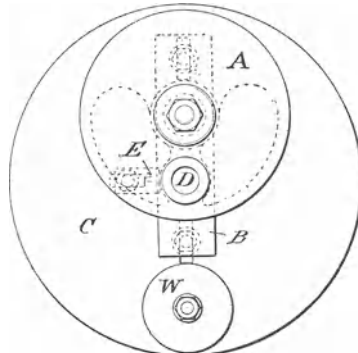


Fig. 205.

Erwähnt sei noch, dass das Kurbelzapfenloch nicht genau auf Maass gedreht wird, sondern dass das Fertigstellen derselben vielmehr erst dann geschieht, wenn die Scheibe auf der Axe aufgekeilt ist.

Sobald die Axe gedreht und die Scheibe gebohrt ist, wird letztere auf die erstere aufgetrieben oder gepresst, und,

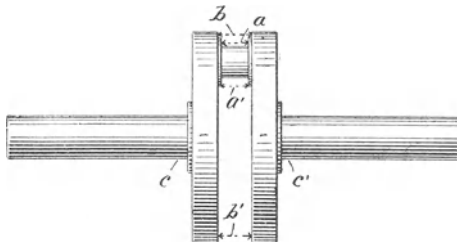


Fig. 206.

wenn erforderlich, aufgekeilt. Alsdann wird die Axe mit der Scheibe auf die Drehbank genommen und die vordere Seite der Scheibe fertig gedreht.

Im Folgenden seien noch einige bemerkenswerthe Punkte bei der Herstellung der in Fig. 206 dargestellten Kurbeln erwähnt. Es hat sich herausgestellt, dass die Axen in den

seltensten Fällen nach dem Aufziehen der Scheiben und dem Einsetzen des Kurbelzapfens, selbst wenn das Loch genau parallel mit den Schenkeln gebohrt, und die Stirnfläche des Zapfens sowohl, wie auch die Scheibe genau rechtwinklig mit der Axe gedreht sind, wirklich „laufen“; dass die Axe vielmehr, sobald man sie zwischen die Spitzen der Drehbank nimmt, bei den Punkten c und c' schlägt. Der Betrag, um welchen dieses geschieht, ist in den meisten Fällen mehr als $\frac{1}{100}$ ". Nimmt man das Maass bei den Punkten a , a' , so wird man finden, dass das Maass bei a' gewöhnlich um $\frac{1}{100}$ " kleiner ist, als das bei a . Selbstverständlich ändern sich diese Maasse mit der Verschiedenheit der Kurbelaxen; sind jedoch bei den Kurbelaxen, welche unter denselben Bedingungen hergestellt werden, fast gleichbleibend; in Folge dessen lassen sich auch Mittel und Wege finden, diese Fehler zu vermeiden.

Man kann sich nun leicht dadurch helfen, dass man die Kurbelzapfenlöcher nicht genau rechtwinklig zu den Kurbelaxen, sondern unter einem bestimmten Winkel, welcher ungefähr gleich der Hälfte des geschätzten Ausschlages der Kurbelaxe ist, ausbohrt. In gleicher Weise lassen sich auch die Maassdifferenzen von a und a' dadurch vermeiden, dass man die Stirnflächen der Kurbelzapfens nicht rechtwinklig, sondern unter einem entsprechenden Winkel bearbeitet.

Während die oben erwähnten Unregelmässigkeiten in erster Linie auf ein ungleichmässiges Anwärmen und ein in Folge dessen ungleichmässiges Ausdehnen des Arbeitsstückes zurückzuführen sind, kommt noch andererseits der Umstand hinzu, dass ein Arbeitsstück nach dem Anwärmen niemals wieder genau dieselbe Form erhält, die es vorher gehabt hat. Eine Folge hiervon ist bei dem Aufziehen von Metallstücken irgendwelcher Art die Schwierigkeit, die Maasse anzugeben, um welche die aufzuziehenden Stücke kleiner gehalten werden müssen.

Brauchbare Angaben hierüber waren vor einigen Jahren im „American Machinist“ gegeben, worin die Differenz auf $\frac{1}{1000}$ " pro 1" Lochdurchmesser $+$ $\frac{2}{1000}$ " angegeben wurde.

Diese Angabe kann mit Ausnahme von dem Aufziehen von Lokomotiv- oder Wagenradkränzen, wo der doppelte

Betrag angenommen wird, zu allen praktischen Zwecken Verwendung finden.

Nach der ersten Angabe wäre demnach das Maass für eine Scheibe mit 6" Bohrung = $6 \cdot \frac{1}{1000}'' + \frac{2}{1000}'' = \frac{8}{1000}''$.

Beim zweiten Beispiel hingegen ergibt sich für einen 60" Radkranz die Differenz = $60 \cdot \frac{2}{1000}'' = \frac{12}{100}''$.

Der Grund für diese ausserordentlich grosse Differenz ist darin zu suchen, dass die Spurkränze von Lokomotivrädern, welche mit einer geringeren Differenz aufgezogen waren, schon nach kurzer Zeit ihrer Benutzung anfangen, auf den Rädern lose zu werden, was wohl daher kommen mag, dass durch

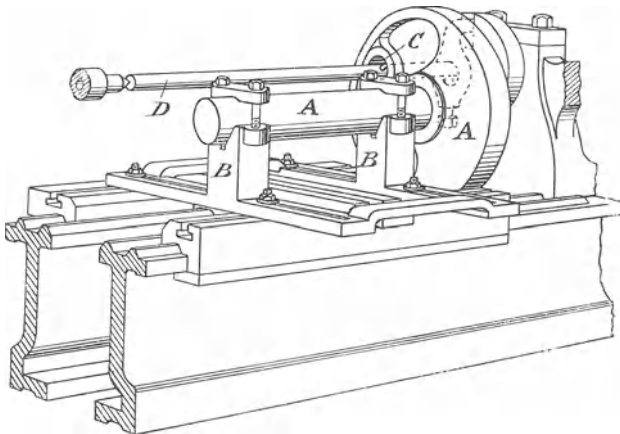


Fig. 207.

die fortwährenden Stösse, welche durch den Radkranz auf den Radkörper übertragen werden, ein allmähliches Ausdehnen des Radkranzes bewirkt wird.

Für das Ausbohren der Kurbelzapfenlöcher, welches, wie schon erwähnt, erst nach dem Aufziehen der Scheibe auf den Zapfen geschehen soll, giebt es verschiedene Arbeitsmethoden. Manchmal wird das Loch auf einer Vertikal-Bohrmaschine gebohrt, manchmal auf einem Horizontal-Bohrwerk oder auch wohl mit einer an Scheibe oder Axe befestigten Bohrvorrichtung. Das einfachste und genaueste, sowie auch billigste Ausbohren lässt sich jedoch auf der Drehbank erzielen. Hier wird das Loch entweder mittelst der in Fig. 150 angegebenen

Bohrvorrichtung, wobei die Kurbelaxe zwischen die Spitzen genommen wird, oder aber nach der in Fig. 207 dargestellten Methode gebohrt. Das Arbeitsstück, die Kurbelaxe *A*, wird frei auf der Supportplatte unter Zuhülfenahme der Unterlagsböcke *B* aufgespannt. Das Ausbohren selbst geschieht mittelst der Bohrstange *D*. Man hat es hierbei in

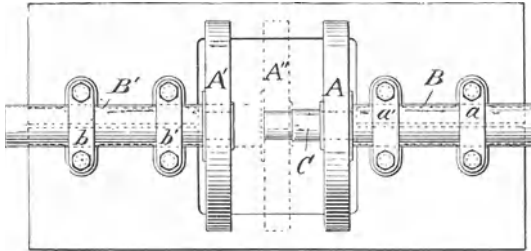


Fig. 208.

der Hand, durch ein entspr. Schrägstellen der Kurbelaxe das Kurbelzapfenloch unter einem gegebenen Winkel bohren zu können. Bei der ersten Methode kann das Bohren unter einem bestimmten Winkel dadurch erzielt werden, dass man den Reitstock etwas seitlich verstellt.

Sobald das Kurbelzapfenloch gebohrt ist und die Stirnflächen, sowie der Zapfen abgedreht sind, kann das Zusammensetzen der Kurbelaxe vor sich gehen.

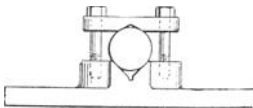


Fig. 209.

Die Kurbelscheiben werden rings um das Kurbelzapfenloch angewärmt, und alsdann mit der Welle, während sie noch heiss sind, zwecks Zusammenfügens in eine Vorrichtung gelegt, wie sie z. B. Fig. 208 und 209 zeigen.

Der Kurbelzapfen *C* wird nunmehr in die Kurbelscheibe *A*, deren Welle *B* vermittelst der Spannstücke *a*, *a'* festgespannt ist, eingesetzt; hierauf wird die Kurbelscheibe *A'* mit ihrer Welle *B'* in die in der Fig. 208 durch punktierte Linie angedeutete Lage gebracht, d. h. auf den Kurbelzapfen *C* aufgeschoben.

Das Aufziehen der Scheibe auf den Kurbelzapfen erfolgt zweckmässig nach der in Fig. 210 dargestellten Anordnung, mittelst der Schraubzwingen *D*, *D'*, *D''*.

Durch Benutzung der Parallelstücke E , E' , E'' wird die genaue Ausrichtung der Kurbelscheiben ermöglicht. Sobald die Kurbelscheiben ausgerichtet und zusammengezogen sind, wird auch die Welle B' mittelst der Spannstücke b , b' , b'' fest angespannt. In dieser Lage lässt man die so zusammengestellte Kurbelaxe, bis sie sich vollständig abgekühlt hat.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, dass das glückliche Gelingen des Zusammensetzens im Wesentlichen von der Schnelligkeit der Operationen abhängt.

Ist die Axe abgekühlt, so wird das Loch c für eine Stell- schraube halb in den Kurbelzapfen, halb in die Kurbelscheibe eingebohrt, und mit Gewinde versehen.

Die Kurbelaxe kann nunmehr auf die Drehbank genommen werden, wo die Scheiben sowohl, als auch die Schenkel genau auf Maass abgedreht werden.

Bei der Kurbelaxe mit freitragendem Zapfen vereinfacht sich das Einsetzen des Zapfens insofern, als man den Kurbelzapfen nur in eine vorher angewärmte Kurbelscheibe einzustecken hat, und

ihn alsdann, sofern er aus dem Winkel steht, ausrichtet, was am einfachsten in der Weise geschieht, dass man den Zapfen auf der Rückseite der Kurbelscheibe an der einen oder der anderen Stelle mehr oder weniger vernietet.

Bei vielen Arbeiten, wie z. B. bei Lokomotiv- oder anderen Maschinenaxen ist es häufig erwünscht, den Kurbelzapfen einzusetzen, ohne die ganze Axe aus ihren Lagern herausnehmen zu müssen. In diesem Falle erwärmt man die Kurbelscheibe, indem man ein rothwarmes Eisen so lange in die Bohrung legt, bis ein genügendes Ausdehnen derselben erfolgt ist.

In vielen Fällen ist es erforderlich, um ein Auswechseln des abgenutzten Zapfens zu vermeiden, denselben durch leichtes Ueberdrehen wieder brauchbar zu machen. Es ist

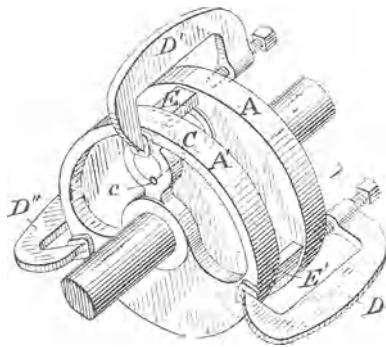


Fig. 210.

zweifellos, dass dies noch viel häufiger in Frage käme, wenn eine einfache Arbeitsmethode für diese Arbeit allgemeiner bekannt wäre.

Eine derartige Arbeit lässt sich mit Leichtigkeit in jeder Maschinenwerkstätte entweder an einer horizontalen Bohrmaschine oder auch an einer Drehbank vornehmen.

Man spannt die Kurbelaxe, wie dies in Fig. 211 ersichtlich ist, unter Zuhilfenahme geeigneter Spannwerkzeuge *B*, *B'* und *C* so auf den Support der betr. Maschine auf, dass die

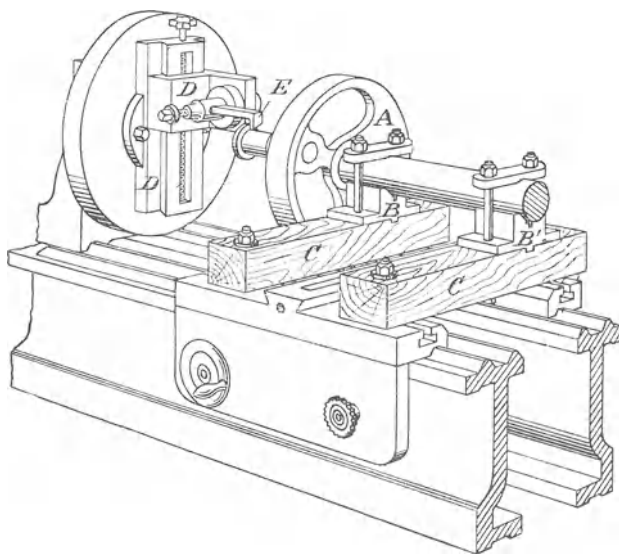


Fig. 211.

Mitte der Kurbelaxe genau mit der Mitte der Arbeitsspindel übereinstimmt.

Ist eine Planscheibe mit verstellbarem Werkzeughalter vorhanden, wie bei der Anordnung Fig. 211 angenommen, wo *D* der Schlitten, *E* der Drehstahl ist, so lässt sich hiermit das Abdrehen des Kurbelzapfens mit Leichtigkeit verrichten.

Andernfalls kann man sich dadurch helfen, dass der Stahlhalter direkt in einen Schlitz der Planscheibe eingespannt wird.

Wenngleich letzterer Ausweg keineswegs zu empfehlen ist, so muss er immerhin einer Auswechslung des Kurbelzapfens oder einem Abrichten mittels Feile vorgezogen werden.

Bei dem Aufspannen der Kurbelaxe in der angegebenen Weise ist es vorteilhaft, die Aufnahmeböcke B , B' schon vor dem Einlegen der Kurbelaxe genau einzustellen und auszurichten. Letzteres kann durch Einlegen einer Hülfsweile von demselben Durchmesser, wie die Kurbelaxe, und durch Benutzung einer entsprechenden Messvorrichtung, von der Arbeitsspindel aus ohne jede Schwierigkeit erfolgen. Das oben beschriebene Drehverfahren findet auch bei anderen, besonders grossen Arbeitsstücken, welche sich schlecht auf eine Planscheibe aufspannen lassen, mit Vortheil Anwendung.

Drehen und Ausbohren von Cylindern.

Das Drehen und Ausbohren von Cylindern für Dampfmaschinen, Gasmaschinen etc. kann je nach der Einrichtung der betr. Werkstatt in verschiedener Weise ausgeführt werden.

Cylinder kleineren Durchmessers werden stets und überall auf der Drehbank bearbeitet; grössere Cylinder jedoch werden auf einem horizontalen Bohrwerk oder aber auf einer Cylinderbohrmaschine hergestellt. Gleichwohl finden sich viele Werkstätten, die nicht im Besitze von Specialmaschinen sind, und daher das Ausbohren, selbst grösserer Cylinder, auf der Drehbank vornehmen müssen. Hierbei kann man nun häufig finden, dass die Vorrichtungen zum Aufspannen von Cylindern in einem Zustande sind, dass von einem richtigen und zweckmässigen Aufspannen des Arbeitsstückes gar nicht die Rede sein kann, da das erste beste gerade gut genug zu sein scheint, um das Arbeitsstück festzuspannen.

Die gewöhnlich angewandte Methode ist die, dass man den Cylinder auf zwei über das Bett oder den Schlitten gelegte Holzstücke aufschraubt.

Die Vorrichtungen bei dem Abdrehen der Cylinderflanschen sind gewöhnlich schon etwas besser, als die zum Ausbohren des Cylindern, da für diesen Zweck die Anwendung von rohen Vorrichtungen ausgeschlossen ist.

Ein einfaches Hilfsmittel zum Einspannen von Cylindern zwecks Abdrehens bildet das in Fig. 212 dargestellte Centrirstück, welches entweder an einem oder auch an beiden Enden des Cylinders eingesteckt wird, um so die Aufnahme des Cylinders zwischen die Drehbankspitzen zu ermöglichen.



Fig. 212.

Eine andere vielfach angewandte Methode zum Aufspannen von Cylindern ist aus Fig. 213 ersichtlich, wo die Aufspanvorrichtung aus dem Aufnahmedorn *A*, dem hierauf befestigten Passring *A'* und dem durch die Mutter *B* festzuziehenden Gegenring *A''* besteht.

Der Aufnahmedorn *A* kann unter Benutzung entsprechender Ringe zum Aufspannen von Cylindern verschiedener Grösse benutzt werden.

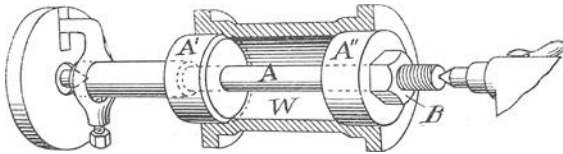


Fig. 213.

In vielen Fällen werden die Flanschen und die Stirnflächen der Cylinder vor dem Ausbohren abgedreht. In diesem Falle wird dann der eine Flansch auf der Planscheibe befestigt, während der andere in einer entsprechenden Brille läuft.

Sind eine grosse Anzahl von Cylindern gleicher Grösse auszubohren, so thut man gut daran, eine Specialplatte, wie sie in Fig. 214 dargestellt ist, zu benutzen. Die Spannplatte *A*, die in der Fig. ausgebrochen dargestellt ist, wird auf der Planscheibe *B'* mittelst der Schrauben *b* festgespannt; der Cylinderflansch wird in der Aussparung der Spannplatte bei *c* aufgenommen und durch entsprechende Spannstücke *d* festgehalten; der zweite Flansch *c* des Cylinders läuft in der Brille *C*. Der Vortheil bei der Benutzung dieser Spannplatte besteht darin, das ein Ausrichten beim Aufspannen vermieden wird.

Das Ausbohren des Cylinders selbst geschieht mittelst eines im Support festgespannten Stahles.

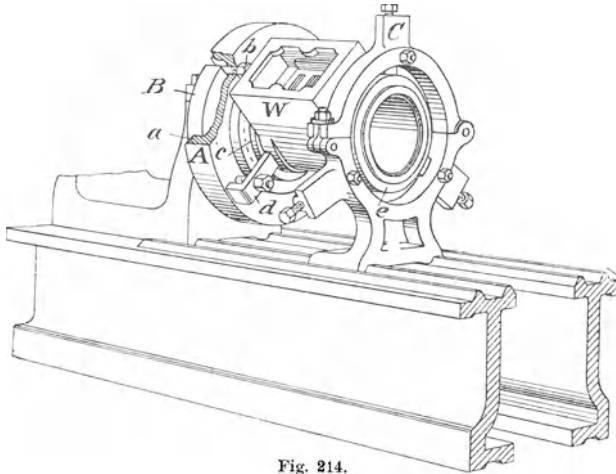


Fig. 214.

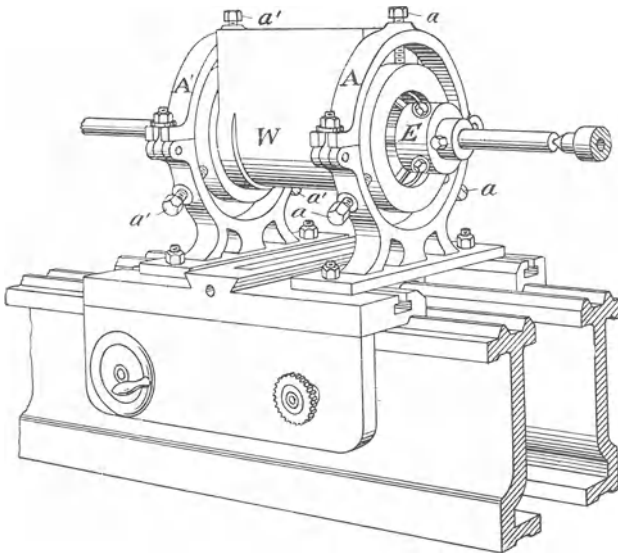


Fig. 215.

Handelt es sich um das Aufspannen grösserer Stücke von unregelmässiger Form, so findet die in Fig. 215 beschriebene

Vorrichtung Verwendung. Dieselbe eignet sich selbstverständlich auch zum Aufspannen von Cylindern.

Das Arbeitsstück W wird mittelst der Spannschrauben a, a' in den ringförmigen Böcken A und A' , die auf dem Drehbankbett befestigt sind, festgespannt. Mittelst der Bohrstange E wird der Cylinder ausgebohrt und dann nach dem in Fig. 213 erklärten Verfahren auf der Drehbank aussen abgedreht.

In vielen Fällen werden die Aufnahmeböcke A, A' aus

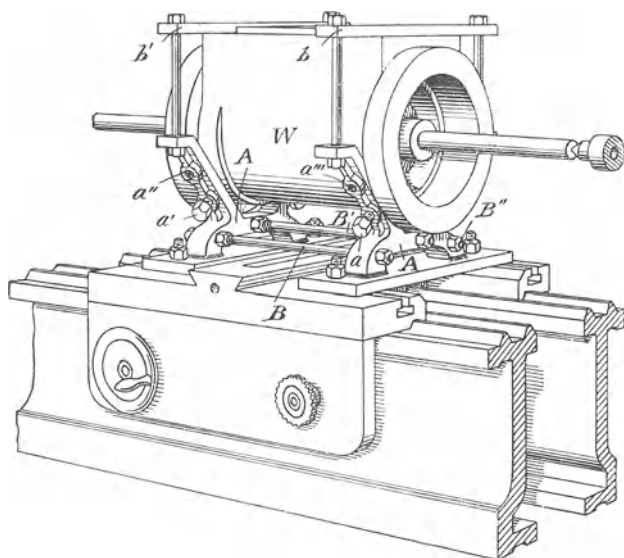


Fig. 216.

einem Stück hergestellt, es ist jedoch viel zweckmässiger, dieselben, wie aus der Fig. ersichtlich, zweitheilig zu machen, da dadurch das Aus- und Einspannen wesentlich erleichtert wird.

Eine andere Vorrichtung, welche für denselben Zweck benutzt wird, besteht aus zwei V-förmig hergestellten Böcken, Fig. 216, die auf der Supportplatte aufgeschraubt und durch die Stangen B, B', B'' miteinander verbunden sind.

Das Arbeitsstück W wird mittelst der Stellschrauben a, a' oder bei grösseren Stücken durch a'', a''' u. s. w. ausgerichtet und dann durch die Spannstücke und -Bolzen b, b' festgespannt.

In gewisser Beziehung ist diese Vorrichtung jeder anderen überlegen, da sie beide Cylinderflanschen freilässt, sodass

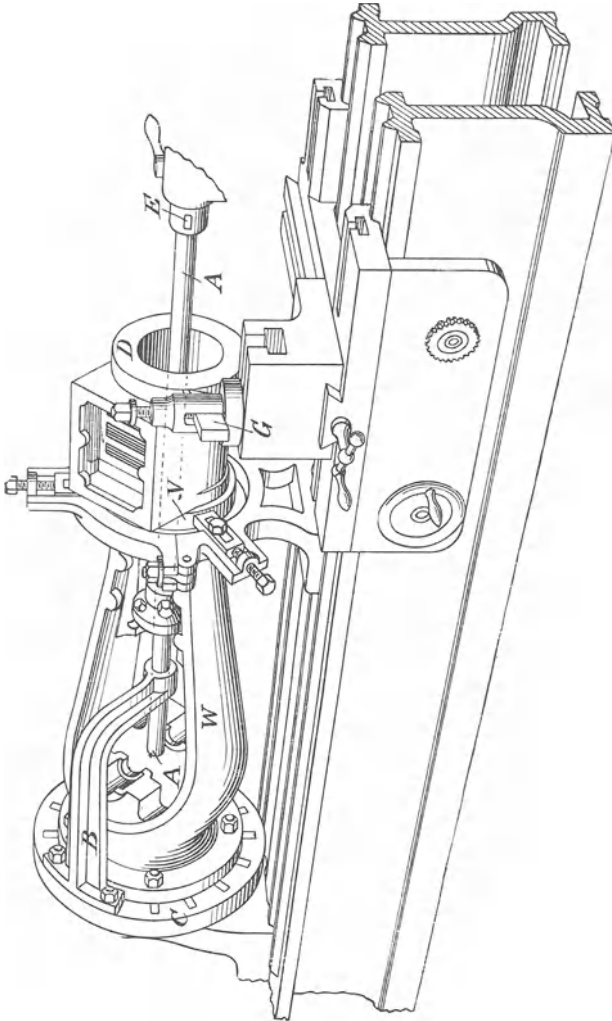


Fig. 217

deren Bearbeitung ohne ein Umspannen des Arbeitsstückes ermöglicht ist. Das Ausbohren erfolgt durch eine Bohr-

stange, während das Abdrehen der Flanschen gleichzeitig mittels eines geeigneten Stahlhalters vor sich gehen kann.

Bei einigen Maschinentypen sind Cylinder und Pfrähm aus einem Stück gegossen, wie es z. B. in Fig. 104 und Fig. 121 der Fall war. Die Bearbeitung des Cylinders und der Führungsflächen wird in den meisten Fällen selbst in den Werkstätten, die Horizontal-Bohrmaschinen zur Verfügung haben, an der Drehbank vorgenommen, da sich diese Arbeit an der Drehbank vortheilhafter vornehmen lässt. Wenn es der Durchmesser des Arbeitsstückes erlaubt, versetzt man zweckmässig das Arbeitsstück in Umdrehungen, während der Stahl, wie gewöhnlich, feststeht; ist jedoch das Arbeitsstück hierzu zu gross, so wird dieses, theils auf dem Support,

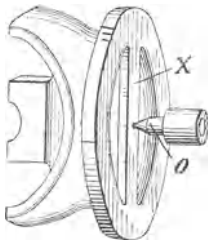


Fig. 218.

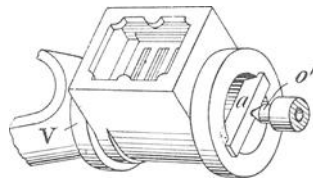


Fig. 219.

theils auf einer Hülfsplatte aufgespannt und dann auf dem gewöhnlichen Wege mittelst sich drehender Stähle bearbeitet.

Fig. 217 zeigt die Anordnung, bei welcher das Arbeitsstück in Umdrehung versetzt wird. Bevor man das Arbeitsstück zum Ausdrehen aufspannt, wird es zwischen die Spitzen genommen und an den Stirnflächen übergedreht. Um das Einspannen zwischen den Spitzen zu ermöglichen, wird einerseits an der Grundfläche ein Steg *x*, Fig. 218, angegossen (derselbe wird nach Fertigstellen der Operation ausgebrochen), und andererseits an der Stirnseite des Cylinders ein Centristück, Fig. 219, eingesetzt. Hierauf wird die Grundplatte auf die Planscheibe geschraubt und der Cylinder durch die Brille *V* unterstützt. Die Bohrstange *A* erhält ihre Führung sowohl im Reitstock *E* als auch durch einen auf die Planscheibe geschraubten Führungsbock *B*.

Um bei dem Ausbohren der Gleitflächen eine möglichst regelmässige Bewegung zu erzielen, da der Stahl ge-

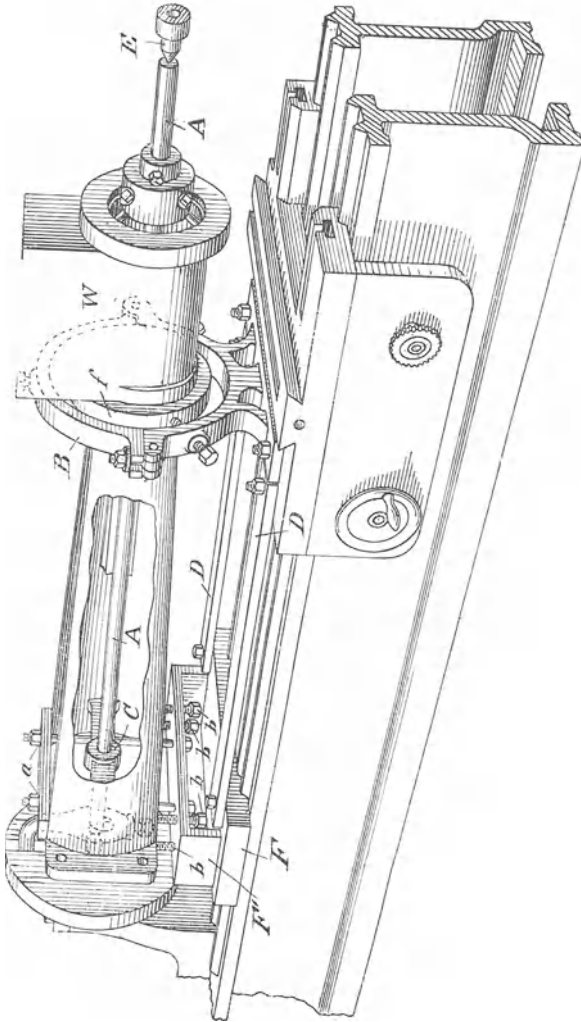


Fig. 220

rade bei dieser Operation nur während eines Theiles einer Umdrehung in Thätigkeit tritt, und in Folge dessen eine fortwährende Erschütterung und Vibration stattfindet, ist es vor-

theilhaft, gleichzeitig mit dem Ausbohren auch den Cylinderflansch *D* abzdrehen.

Es ist nun hierbei nothwendig, den Vorschub des Drehstahles ausserordentlich klein zu nehmen, um so eine dem Ausbohren der Gleitflächen entsprechende Zeit auch für das Abdrehen zu erzielen. Lässt es die Oeffnung in der Grundplatte zu, so kann man den Führungsbock *B* innerhalb des Pfrähms auf der Planscheibe befestigen; andererseits thut man gut daran, den Führungsbock dem Cylinderkasten diametral gegenüber zu setzen, um so eine gegenseitige Ausbalancirung zu ermöglichen.

Bei allen Operationen dieser Art ist das grösste Gewicht darauf zu legen, dass der Vorschub der Bohrstange von dem Reitstock aus automatisch geschieht, da der betreffende Arbeiter seine ganze Aufmerksamkeit auf das Arbeitsstück, resp. die Stähle richten soll und in Folge dessen keinerlei Zeit hat, eine Arbeit zu verrichten, die von der Maschine weit genauer und besser ausgeführt wird. Ist das Arbeitsstück zu gross, um es an der Planscheibe selbst aufzuspannen, so ist es auf der Drehbank so zu befestigen, dass man es auf die bequemste Art bearbeiten kann. Ist die Bank mit einer Bohrstange versehen, die einen verstellbaren Stahlhalter besitzt (Fig. 101), so kann man das Arbeitsstück entweder direkt auf das Drehbankbett, oder auf den Schlitten, wie auch auf beide zugleich spannen; im anderen Falle, wo nur eine gewöhnliche Bohrstange vorhanden ist, muss man beim Aufspannen darauf Rücksicht nehmen, dass dem Arbeitsstück der Vorschub ertheilt werden muss, da ja ein Transport der Stähle selbst nicht möglich ist.

Fig. 220 zeigt eine Spannanordnung letzterer Art.

Das Arbeitsstück *W* ist einerseits in den Spannbock *B* gespannt, der seinerseits wieder auf dem Support festgeschraubt ist, während andererseits der Pfrähm auf dem Hülfschlitten *F* und dem Unterlagbock *F'* ruht. Die Befestigung erfolgt mittelst Spannstücke und -Schrauben *a* und den Stellschrauben *b*. Die Verbindung zwischen dem Drehbanksupport und dem Hülfschlitten *F* geschieht mittelst der Zugstange *D*.

Herstellung von konischen Arbeiten.

Die Genauigkeit, mit welcher konische Arbeiten hergestellt werden können, hängt meistens von den Umständen ab, unter welchen die Arbeit vorgenommen wird. Sind die Hilfsmittel ungenügend, so ist die Herstellung von genauen Konen fast unmöglich, wogegen diese Arbeit bei geeigneten Vorrichtungen ebenso leicht von Statten geht, wie bei Parallelarbeiten. Man kann drei verschiedene Methoden bei der Herstellung von Aussen- und zwei von Innenkonen unterscheiden.

Die erste besteht darin, dass man den Reitstock seitlich verstellt, sodass hierdurch das Arbeitsstück die gewünschte Konicität erhält; es sei hierbei noch bemerkt, dass diese Arbeitsmethode nur bei schlanken Konen anwendbar ist.

Die zweite Anordnung, die fast bei allen amerikanischen Bänken vorhanden ist, besteht aus dem sogenannten Konusapparat.

Die dritte Methode, die sich hauptsächlich für kurze, starke Konen eignet, besteht in der Benutzung eines drehbaren Kreuzsupports.

Für das Ausbohren von Innenkonen kommen jedoch nur die zwei letzten Methoden in Frage.

Bei vielen in England und auch in Deutschland gebauten Drehbänken ist die Vorrichtung getroffen, dass auch der Spindelkasten seitlich verstellbar ist, so dass auch hierdurch das konische Ausbohren von Löchern ermöglicht wird. Gerade diese Anordnung wird in England fast ausschliesslich angewandt.

In allen den Fällen hingegen, wo die Drehbänke mit einem sogen. Konusapparat versehen sind, wird man sich denselben bei Herstellung von Aussen- wie auch Innenkonen mit Vortheil bedienen.

Besitzen die Drehbänke ausser diesem Konusapparat noch einen Kreuzsupport, so bedient man sich bei Herstellung schlanker Konen des Konusapparates, während man kurze, starke Konen mit Hülfe des Kreuzsupports dreht.

Die Berechnung für das Einstellen der Drehbank, um einen gewissen Konus zu drehen, geschieht folgendermaassen:

1. Soll das Arbeitsstück auf seiner ganzen Länge konisch gedreht werden, so wird der Reitstock, Kreuzsupport oder Konusapparat um die Hälfte der dem Arbeitsstück zu gebenden Konicität ausser Mitte gestellt; was auch in gleicher Weise, jedoch in entgegengesetzter Richtung, bei dem Ausbohren konischer Löcher zu geschehen hat.

2. Soll nur ein Theil der Gesamtlänge des Stückes konisch gedreht werden, so ist es gebräuchlich, die Konicität auf die Einheit, d. h. Fuss, Centimeter u. s. w. zu bestimmen.

Bei dem konischen Andrehen der in Fig. 221 dargestellten Kolbenstange *A* bestimmt sich der Betrag, um welchen der Reitstock verstellt werden muss, in folgender Weise:

Die Konicität sei $\frac{3}{16}$ " pro 1', was also für den 4" langen Konus $\frac{1}{16}$ " wäre, oder für den 1" = $\frac{1}{64}$ ".

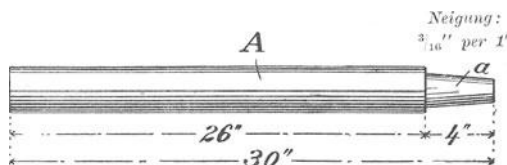


Fig. 221.

Demnach auf die ganze Länge des Arbeitsstückes bezogen $30 \times \frac{1}{64} = \frac{30}{64}$ "; die Hälfte dieses Betrages, also $\frac{15}{64}$ ", giebt demnach das Maass, um welches der Reitstock aus der Mitte gesetzt werden muss.

Wenn man ganz genau sein wollte, müsste man eigentlich den Betrag, um welchen die Drehbankspitzen in das Arbeitsstück eingreifen, in Abzug bringen. Allerdings ist dieses nur bei einer Verstellung des Reitstockes nothwendig, währenddem es bei der Anwendung eines Kreuzsupports resp. eines Konusapparates in Wegfall kommt; aber selbst bei der Benutzung eines Reitstockes wird dieses wohl nie berücksichtigt werden.

Ein ausserordentlich genaues und zweckmässiges Hilfsmittel für das Einstellen der Drehbank zum Konischdrehen, bietet der einfache verstellbare Winkel, dessen Benutzung in den Fig. 222—225 gezeigt wird.

Ist der Betrag der Konicität genau bekannt, so kann

der Winkel nach der in Fig. 222 dargestellten Methode genau eingestellt werden.

Auf der Platte *A* werden genau rechtwinkelig zur Kante *C* zwei Linien *a b*, deren Entfernung von einander gleich dem halben Betrag der ermittelten Konicität ist, angerissen. Hierauf

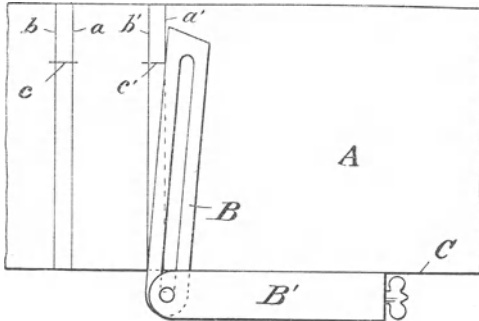


Fig. 222.

wird die Länge des Konus durch die Linie *c* aufgerissen, und der Winkel *B*, *B'* nach der bei *a'*, *b'*, *c'* dargestellten Weise eingestellt.

Besteht die Arbeit darin, eine alte Kolbenstange durch eine neue zu ersetzen, so kann die Einstellung des Winkels

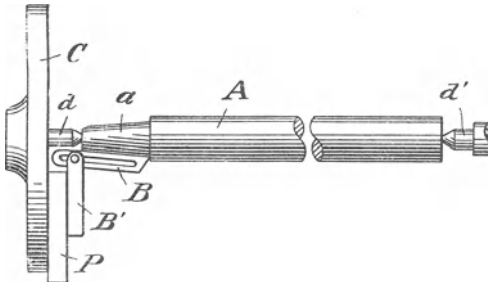


Fig. 223.

in der Art erfolgen, dass man die alte Kolbenstange zwischen die Drehbankspitzen nimmt, und den Winkel unter Zuhilfenahme eines Parallelstückes *B* (um ein Anstossen des Winkels an die Spitze *d* zu vermeiden) direkt nach dem konischen Teil der Kolbenstange einstellt, hierauf wird die

neue Stange *A*, Fig. 224, zwischen die Spitzen genommen, und der Reitstock *d'* so lange verstellt, bis die Stange genau nach dem Winkel steht. Die Stange ist so in der richtigen Lage, um ein genaues Abdrehen nach dem gegebenen Konus zu ermöglichen.

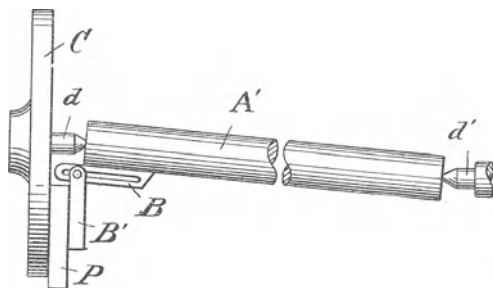


Fig. 224.

Soll der Konus mittelst Kreuzsupports gedreht werden, so kann man den Obersupport in gleicher Weise durch den Winkel *B*, *B'*, Fig. 225, einstellen, indem man den einen Schenkel *B'* gegen die Planscheibe anlegt und alsdann den Support parallel mit dem Schenkel *B* feststellt.

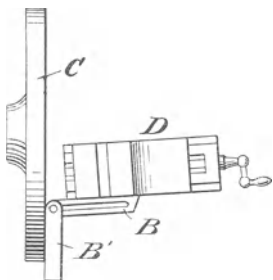


Fig. 225.

Da bei dem Feststellen des Reitstockes nach der in Fig. 224 dargestellten Methode das Eingreifen der Drehbankspitzen keinerlei Einfluss auf den Konus hat, so ergibt letztere Methode ein ebenso einfaches und sicheres Mittel.

Bei der Anwendung von Konusapparaten erfolgt das Einstellen des Konuslineals sehr leicht mittelst einer vorhandenen Scala.

Ein ausserordentlich einfacher Konusapparat, welcher auf jeder Drehbank leicht angebracht werden kann, ist in Fig. 226 dargestellt. Die Vorrichtung besteht aus dem Führunglineal *A*, welches zur Aufnahme der an dem Arm *C* befindlichen Rolle *D* in der ganzen Länge geschlitzt ist, dem Arme *C* sowie den an Reit- und Spindelstock angeschraubten Böcken *B* und *B'*.

Letztere sind mit Schlitten versehen, um eine Verstellung des Lineals zu ermöglichen.

Sollen Aussenkonen gedreht werden, so muss der Drehzapfen des Lineals in dem Bocke *B* sein, so dass das Ein- und

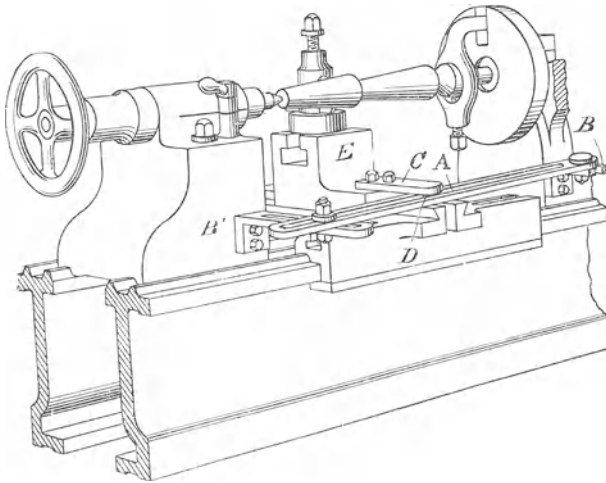


Fig. 226.

Feststellen unter dem bestimmten Winkel an dem Bocke *B'* geschieht.

Bei dem Drehen von Innenkonen wird das Lineal umgedreht, so dass sich der Drehpunkt in *B'* befindet.

Die hier dargestellte Vorrichtung eignet sich besonders für Drehbänke, die keinerlei Verstellung des Reitstockes und keinen Kreuzsupport besitzen.

Da bei Benutzung einer derartigen Anordnung die Spindel des Unterschlittens herausgenommen werden muss, so ist, wenn das Einstellen des Stahles nicht mittelst Hammerschlages geschehen soll, für eine hierzu geeignete Vorrichtung Sorge zu tragen.

Fig. 227 zeigt eine solche Hilfsvorrichtung, wo die Einstellung des Stahles mittelst der Stellschraube *C* erfolgt; *A* ist ein um das Stichelhaus herumgelegter Ring mit dem Ansätze *B* für die Stellschraube.

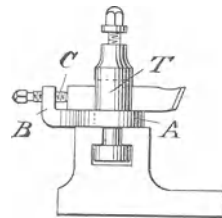


Fig. 227.

Diese Vorrichtung erfüllt, wenn es sich nur um ein geringes Nachstellen des Stahles handelt, voll und ganz ihren Zweck, und wird auch in Folge dessen bei Bänken ohne Kreuzsupport sehr häufig benutzt. Ein weiterer Vortheil dieser Vorrichtung besteht darin, dass durch die Stellschraube C ein Ausweichen des Stahles verhindert wird.

Profilarbeiten.

Die Nothwendigkeit, Arbeitsstücke von unregelmässiger Form zu drehen, kommt in der Praxis selten vor, da das Bestreben eines jeden Konstrukteurs dahin geht, derartige Formen möglichst zu vermeiden. Müssen jedoch solche Formen unbedingt angewandt werden, so geschieht die Bearbeitung dieser Stücke gewöhnlich auf Specialmaschinen. Wenngleich nun die Kenntniss der hierzu angewandten Methoden für die allgemeine Praxis keine absolute Nothwendigkeit ist, so kann ein Vertrautsein mit diesen Arbeitsverfahren, da ja immerhin einzelne Fälle dieser Art vorkommen können, von einem gewissen Nutzen sein.

Im Folgenden sind nun diejenigen Arbeitsverfahren angegeben, die sich mit Leichtigkeit auf jede Drehbank anwenden lassen. Die Hauptmethode bei der Bearbeitung von einfachen Profilstücken auf der gewöhnlichen Drehbank ergibt sich aus der Benutzung eines Apparates, bei welchem ein der gewünschten Drehform entsprechendes Formstück auf einer Welle an der hinteren Seite der Drehbank drehbar angeordnet ist. Die Drehbewegung des Formstückes wird durch Räderübersetzung von der Drehbankspindel aus bewirkt. Die Führung des Werkzeugstahles an das Arbeitsstück resp. von dem Arbeitsstück weg, wird unter Vermittelung eines an dem Oberschlitten hängenden Gewichtes derartig bewirkt, dass ein an diesem befestigtes Führungsstück gegen die Kurve drückt und so der Oberschlitten gezwungen ist, bei der Drehung des Kurvenstückes der durch dasselbe bestimmten Drehform zu folgen.

Diese Anordnung hat man nun den einzelnen Arbeitsstücken angepasst.

So zeigt z. B. Fig. 228 die Bearbeitung einer Schieberstange mit elliptischem Querschnitt. Wie aus der Figur ersichtlich, besteht die Vorrichtung aus einem auf der Hauptwelle aufgekeilten Excenter *A*, den Hebeln *a*, *b* und der Welle *C*, sowie der an dem Oberschlitten befestigten Verbindungsstange. Die Arbeitsweise ist die, dass durch die Excenterbewegung die Welle *C* und somit auch der Hebel *b*, sowie der hiermit verbundene Oberschlitten *D* eine hin- und hergehende Bewegung erhält, wodurch der Stahl dem Arbeitsstück *W*, welches des besseren Verständnisses halber ausgebrochen dargestellt ist, genähert oder von demselben entfernt wird.

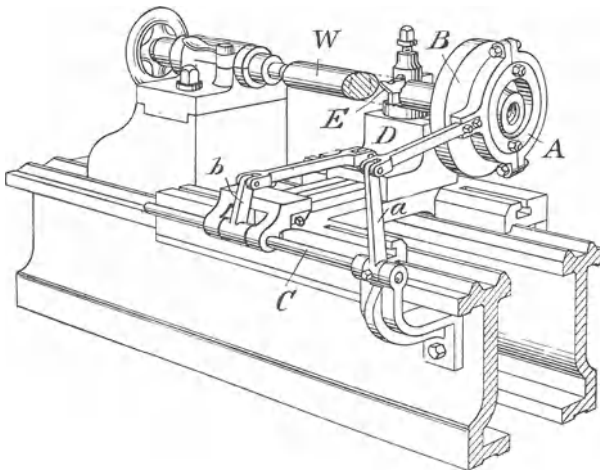


Fig. 228.

Der Unterschied zwischen dem grösseren und kleineren Durchmesser der Ellipse ist einerseits von der Grösse der Excentricität, und andererseits von der Länge der Hebel abhängig.

In diesem Falle ist der Hebel *a* doppelt so gross als der Hebel *b*, es muss demnach auch, um diese Ellipse zu erzielen, die Excentricität doppelt so gross sein, als bei gleichen Hebellängen *a* und *b*. Das Drehen selbst, resp. das Einstellen des Stahles geschieht genau wie bei gewöhnlichen Dreharbeiten.

Das Ausbohren der zu den Führungsstangen passenden Lagerbüchsen, welche ebenfalls elliptisch gebohrt werden

müssen, erfolgt bei Benutzung dieser Vorrichtung in derselben Weise wie bei der Herstellung kreisrunder Löcher.

Ausserordentlich genaue Arbeiten können mittelst dieses Verfahrens ausgeführt werden; gleichwohl bedarf hierbei ein Punkt der Erwähnung, um Ungenauigkeiten in der Bearbeitung auszuschliessen, nämlich der, dass beim sogenannten Todtpunkt des Excenters, also der Stellung, wie sie z. B. in Fig. 228 angegeben, wo der Stahl einen Moment stehen bleibt, auf der ganzen Länge des Arbeitsstückes ein, wenn auch nur ausserordentlich kleiner Ansatz entsteht. Das Entstehen dieses Ansatzes ist ein Nachtheil, der sich nicht allein bei der Benutzung dieses Apparates ergibt, sondern der auch allen ähnlichen Vorrichtungen anhaftet, wo der Arbeitsstahl eine Zeit lang in Ruhe versetzt wird. Diese Ansätze sind, wie schon gesagt, kaum bemerkbar, genügen jedoch, um die Genauigkeit bei dem Einpassen in die betreffenden Lager zu beeinträchtigen, so dass man immer gut daran thut, dieselben bei der Stange mittelst Schlichtfeile, und bei dem Lager mittelst Schaber zu entfernen.

Das nächste Beispiel, Fig. 229, zeigt die Bearbeitung einer sogenannten Kammwelle; dieselbe wird aus sternförmigen Eisen ausgedreht. Benutzung finden derartige Wellen vielfach bei Nietmaschinen.

Wie die Figur zeigt, ist die Vorrichtung dieselbe wie in Fig. 228, sie ist jedoch der besonderen Arbeit entsprechend, etwas abgeändert. In diesem Falle erfolgt die Bewegung der Welle *C*, und somit auch die des Oberschlittens *D* unter zu Hülfnahme der Hebel *a*, *b*, und des Armes *F* von der auf der Planscheibe aufgeschraubten Kurve *A*. Wie ersichtlich, wird der Arm *F*, der bei *c* seinen Drehpunkt hat, durch das Gewicht *E* ständig gegen die Kurve *A* angedrückt. Der Arm *F* ist auf dem Untersatze *G* verschiebbar angeordnet, um so ein genaues Einstellen bei verschiedenen Kurvengrössen zu ermöglichen. Die Verschiebung erfolgt in dem T-Schlitz des Unterschlittens *G*.

Die Güte der Arbeit, die nach diesem Verfahren gedreht wird, hängt grösstentheils von der Genauigkeit ab, mit der die einzelnen Theile der Vorrichtung zusammenpassen. Es muss deshalb vor Allem darauf Acht gegeben werden, dass

in den einzelnen Theilen des Hebelwerkes keinerlei todter Gang entsteht.

Die Hauptvorzüge dieser Vorrichtung sind folgende:

1. die Unannehmlichkeiten, welche bei der Verwendung von Vorrichtungen, die an der vorderen Seite der Drehbank angebracht werden müssen, beim Drehen zu Tage treten, sind hier gänzlich vermieden;

2. die Bewegungsmechanismen sind derartig angeordnet, dass sie die Benutzung der einzelnen Drehbanktheile, ab-

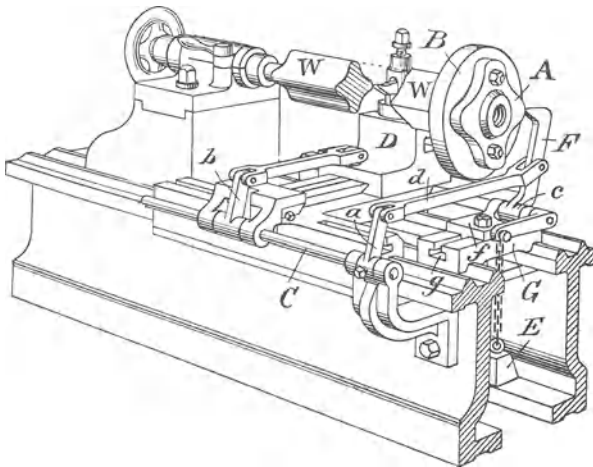


Fig. 229.

gesehen von der Herausnahme der Supportspindel, in keiner Weise beeinträchtigen;

3. die Anordnung gestattet das Drehen von Arbeitsstücken jeder beliebigen Grösse und Form.

Das Formstück selbst soll aus hartem Gusseisen oder aus Stahl hergestellt werden; seine Breite muss so gross sein, dass sie für den Führungsarm eine gute Führung gewährleistet. Bei der Bearbeitung von Profilstücken kleinerer Abmessungen ist es vortheilhaft, das Formstück in einem grösseren Maassstabe herzustellen und alsdann die Bewegung des Oberschlittens durch das Verhältniss der Hebel zu einander zu verkleinern.

Es ist jedoch immerhin zweckmässig, das Formstück,

wenn irgend möglich, in denselben Dimensionen wie das Arbeitsstück herzustellen.

Aus den Fig. 230 und 231 kann man das Aufspannen eines Kurvenstückes nach dieser Anordnung ersehen.

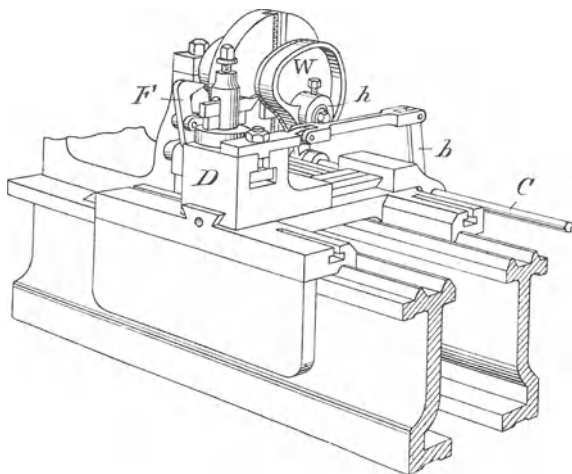


Fig. 230.

Bei dem Aufspannen des Arbeitsstückes sowohl als auch der Kurve hat man darauf zu achten, dass sich die äussersten Kurvenpunkte innerhalb eines zur Leitspindel konzentrischen Kreises befinden. Es geht dies klar aus Fig. 231 hervor, welche eine Vorderansicht der aufgespannten Kurve *W* giebt; die punktirten Linien geben den konzentrischen Kreis an, welchen die äussersten Punkte der Kurve berühren.

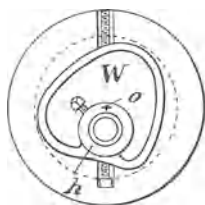


Fig. 231.

O ist der für Kurve und Drehbankspindel gemeinsame Mittelpunkt. Das Kurvenstück ist in entsprechender Lage an der hinteren Seite der Planscheibe aufgespannt.

Soll die Vorrichtung zur Bearbeitung von Innenkurven benutzt werden, so erfolgt das Aufspannen des Arbeitsstückes in derselben Weise, wie auch die Zuführung des Werkzeuges genau wie beim Bohren konzentrischer Löcher vor sich geht.

Gestatten die Grössenverhältnisse des Arbeitsstückes die

Verwendung gleich grosser Formstücke, so erhalten die Hebel gleiche Länge, so dass hierdurch der Angriffspunkt für die Verbindungsstange zwischen Hebel b und Oberschlitten D viel näher an den Schnittstahl gelegt werden kann. (Fig. 229 und 230.)

Diese Methode gestattet die Bearbeitung von Kurvenstücken oder sonstigen unregelmässig gestalteten Arbeitsstücken mit derselben Leichtigkeit, wie die von Excentern. Der Arbeitsstahl muss, damit ein Freischneiden desselben ermöglicht wird, an seiner unteren Seite abgeschrägt sein (hinterdreht).

An Stelle des einfachen Führungsarmes kann auch, wenn gewünscht, ein Hebel mit einer Rolle benutzt werden; da aber bei einer Rolle die Abnutzung ausserordentlich stark ist, und in Folge dessen die Genauigkeit der Arbeit beeinflusst wird, so ist ein solid gearbeiteter Führungsarm vorzuziehen.

Diese Beispiele der Bearbeitung unregelmässig geformter Arbeitsstücke bieten in keiner Weise irgend welche aussergewöhnliche Schwierigkeiten. Die Anführung derselben an dieser Stelle soll vielmehr nur darthun, wie man mit Hilfe geeigneter Vorrichtungen auf einer gewöhnlichen Drehbank Arbeiten fertigstellen kann, deren Herstellung in den meisten Fällen an Specialmaschinen zu geschehen pflegt.

Bearbeitung von Lagerbüchsen.

Die Frage, wie man am besten Lagerbüchsen, die in grösserer Menge hergestellt werden, zum Bohren und Drehen einspannt, ist sehr häufig in Zeitschriften aufgeworfen worden. Da jedoch die vorgeschlagenen Verfahren für derartige Arbeiten bei den grössten Fabriken für landwirthschaftliche Maschinen, die derartige Lagerbüchsen mehr als alle anderen benutzen, keinerlei Eingang gefunden haben, so ist es vielleicht von Interesse, die dort angewandten Methoden an dieser Stelle etwas näher zu betrachten.

Die Lager, die gewöhnlich aus Kompositionsmetall oder Rothguss hergestellt werden, sind entweder zweitheilig oder geschlossen, beide im äusseren Durchmesser, je nach dem Zwecke oder Art der Maschine, an welcher sie gebraucht werden, gerade oder konisch gedreht.

Die getheilten Lager scheinen auf den ersten Blick schwieriger in der Bearbeitung zu sein; es hat sich aber herausgestellt, dass bei Anwendung und richtiger Handhabung geeigneter Vorrichtungen zwischen der Bearbeitung von getheilten und geschlossenen Lagern keinerlei Unterschied zu machen ist.

Bei getheilten Lagerschalen, Fig. 232 und 233, werden zunächst die Flächen a , a' bearbeitet (gehobelt, gefräst oder geschliffen). Sind nun nur ein oder zwei Stück einer Grösse zu drehen, und ist keine geeignete Spannvorrichtung vorhanden, so kann man sich dadurch helfen, dass man die zwei Schalen zusammenlötet und sie dann wie ein geschlossenes Lager bearbeitet. Bei der Herstellung einer grösseren Anzahl von Lagerschalen gestaltet sich das Arbeitsverfahren etwas anders. Die zwei Hälften werden mit ihren bearbeiteten Flächen auf einander gelegt, wie dies Fig. 233

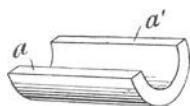


Fig. 232.

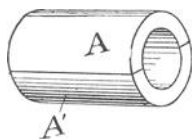


Fig. 233.

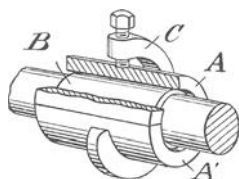


Fig. 234.

zeigt. Alsdann werden die beiden Stirnflächen bearbeitet resp. die Lagerschalen auf Länge gedreht. Zu diesem Zwecke werden die Lagerschalen auf einen annähernd passenden Dorn geschoben und mittelst eines Spanneisens zusammengespannt.

In Fig. 234 sind A , A' die Lagerschalen, welche, um den Aufnahmedorn B sichtbar zu machen, ausgebrochen dargestellt sind, C das Spanneisen mit der Spannschraube. Der Aufnahmedorn wird nun entweder zwischen die Spitzen der Drehbank genommen, oder aber, wenn er mit Gewindekopf versehen ist, wie ein gewöhnliches Spannfutter auf die Drehbankspindel aufgeschraubt. Manchmal wird der Aufnahmedorn an dem einen Ende mit einem Konus versehen und kann alsdann in die Drehbankspindel eingesteckt werden.

Nachdem die Stirnflächen bearbeitet sind, werden die Lagerschalen entweder aussen abgedreht oder ausgebohrt; die Reihenfolge dieser Operationen ist gleichgültig, da das Auf-

spannen für beide Operationen dasselbe ist. Soll zuerst die Aussenfläche abgedreht werden, so werden die Schalen auf einen, aus Fig. 235 ersichtlichen Dorn festgespannt. Das Spannen der Lager- schalen *A*, *A* auf den Dorn *B* geschieht mittelst der Mutter *C*, die die Lager- schalen gegen den An- satz *B'* fest andrückt. Um

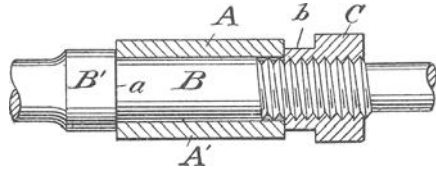


Fig. 235.

ein Ausschneiden des Stahles zu ermöglichen, ist die Mutter *C* bei *b* etwas abgesetzt. Ist die Aussenfläche der Lagerschale fertig gestellt, so wird die Schale zwecks Aus- bohrens in ein Futter ge- spannt, welches aus Fig. 236, die das Futter und die Lagerschale im Schnitt dar- stellt, ersichtlich ist.

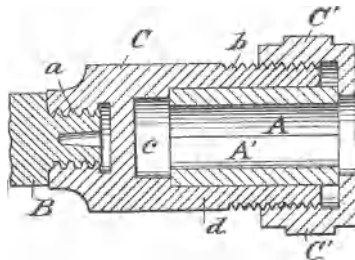


Fig. 236.

Das Futter *C* ist zur Aufnahme der Lager- schalen entsprechend aus- gebohrt und bei *a* mit Ge- winde versehen, um auf die Drehbankspindel aufgeschraubt werden zu können, während das Gewinde bei *b* zur Aufnahme der Spannmutter *C'* dient. Durch die Spannmutter *C'* werden die Lagerschalen gegen den Ansatz *c* ge- presst und so festgespannt.

Eine andere Form eines Spannfutters, welches ein Abdrehen der Stirnfläche der Lager- schale während des Boh- rens gestattet, zeigt Fig. 237. Das Futter, welches im Princip mit dem vorher- erwähnten übereinstimmt, besitzt eine konisch ausgebildete Überwurfmutter *C*, die über den konischen und mit Schlitten *e*

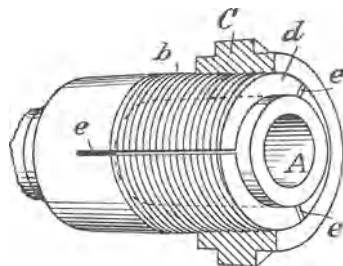


Fig. 237.

versehenen Hauptkörper des Futterers übergreift und auf diese Weise ein Spannen des Arbeitsstückes bewirkt. Letztere Form wird namentlich für geschlossene Lagerschalen benutzt, hauptsächlich mit Rücksicht darauf, dass sie auch ein Bearbeiten der Stirnflächen ohne Umspannen gestattet.

Im Allgemeinen lassen sich geschlossene Lagerschalen besser auf einem sogenannten Expansionsdorn aufspannen, da hierbei beide Stirnflächen, wie auch die Aussenseite bei einem einmaligen Aufspannen bearbeitet werden können. Diese Anordnung wird zur Notwendigkeit, wenn die Lagerschalen konisch ausgebohrt sind, da in diesem Falle die Bearbeitung der Stirnflächen nach anderen Methoden mit Schwierigkeiten verknüpft wäre.

Eine derartige Anordnung ist in Fig. 238 dargestellt.

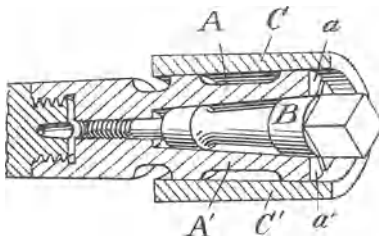


Fig. 238.

A, A' ist der mit Schlitz versehenen Aufnahmedorn, CC' die konisch gebohrte Lagerschale und B ein konisch ausgebildeter Stift, durch dessen Einschrauben in das Spannfutter ein Austreiben der einzelnen Dornabschnitte und somit ein Spannen des Arbeitsstückes erfolgt.

Die angeführten Spannvorrichtungen können selbstverständlich je nach der Art der Drehbänke mit Gewindekopf oder mit Konus versehen werden, wodurch die Handhabung derselben und somit auch der ganze Arbeitsprozess vereinfacht wird.

Rundstähle.

Die Anwendung von Rundstählen für Dreharbeiten geschieht meistens bei der Bearbeitung von sogenannten profilirten Gegenständen. Der Vorschub des Stahles erfolgt von dem äusseren Umfange des Arbeitsstückes nach der Axe desselben, wodurch das Arbeitsstück die genaue Form des Stahles erhält, abgesehen von solchen Fällen, wo die Stähle

zum Brechen der Kanten oder zum Abstechen verwandt werden.

Im ersten Falle, wo die Rundstähle zum Bearbeiten profilierter Arbeitsstücke dienen, kann man sie als Formstähle bezeichnen, während sie in dem anderen Falle als Abstechstähle etc. bekannt sind.

Schon seit einer Reihe von Jahren hat man sich der Rundstähle bedient; die Anwendung derartiger Stähle zwecks Herstellung eines Profiles datirt jedoch erst aus neuerer Zeit, giebt aber ausserordentlich günstige und zufriedenstellende Resultate.

Für gewöhnliche Dreharbeiten kommen zwei Arten von Rundstählen zur Verwendung: Stähle die einfach rund gedreht oder aber wie Fräser hinterdreht sind. Werden hinterdrehte Stähle angewandt, so kann deren Befestigung in einem geraden Stahlhalter erfolgen; in dem anderen Falle jedoch, bei der Benutzung einfach rund gedrehter Stähle, muss der Stahlhalter zur Schlittenfläche geneigt angeordnet werden, um auf diese Weise ein Freischneiden des Stahles zu ermöglichen. In beiden Fällen sind jedoch bezüglich der Schnittfläche und -Winkel dieselben Bedingungen wie für die gewöhnlichen Drehstähle maassgebend.

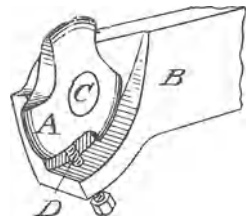


Fig. 239.

Bei Rundstählen von grösserem Durchmesser kann man 4—5 Zähne oder Schnittkanten ausbilden, während bei kleineren eine Ausbildung von 3 Zähnen die gewöhnliche ist.

Fig. 239 zeigt einen einfach abgedrehten Rundstahl. Der Stahl A ist in dem geneigten Stahlhalter B vermittelst der Schraube C befestigt.

In diesem Beispiele hat der Stahl 3 Ausschnitte oder Zähne; das Freischneiden ist, wie aus der Figur ersichtlich, durch die Neigung des Stahlhalters gewährleistet.

Beim Schneiden hat der Stahl selbstverständlich immer das Bestreben auszuweichen, d. h. sich um seinen Mittelpunkt zu drehen; um dies zu vermeiden, ist es nothwendig, entweder die an dem Stahlhalter anliegende Seite des Stahles

mit einer Nase zu versehen, oder aber den auf den einzelnen Zahn kommenden Druck durch eine aus der Figur ersichtliche Stellschraube *D* aufzufangen. Durch letztere Anordnung ist es ferner ermöglicht, den Stahl nach dem Nachschleifen wieder genau auf Höhe einstellen zu können.

Die Vorzüge der Rundstähle bestehen darin, dass man einerseits mehrere Schnittkanten zur Verfügung hat, deren jede nach Wunsch benutzt werden kann, und andererseits der Schnittwinkel trotz des Nachschleifens stets derselbe bleibt, da ein Schleifen nur an der Kopffläche des Zahnes zu geschehen hat.

Soll z. B. eine andere Schnittkante in Benutzung genommen werden, so braucht man nur die Stellschraube *D* zu lösen, den Rundstahl zu drehen und durch die Stellschraube wieder festzustellen.

Rundstähle, mit nur einer Schnittkante, wurden vor längerer Zeit vielfach zum Gewindeschneiden benutzt; da sie jedoch gegenüber dem gewöhnlichen Gewindeschneidstahl keinen Vortheil boten, so wurden sie mit der Zeit immer weniger und weniger angewandt; es scheint dies auf die Thatsache zurückzuführen zu sein, dass der Schnittwinkel bei dem Rundstahl zum Gewindeschneiden zu gering war, und in Folge dessen an der Seite des zu schneidenden Gewindes eine zu grosse Reibung erzeugt wurde. Dieser Nachtheil ist bei hinterdrehten Rundstählen nicht mehr vorhanden, da hier die Winkel beliebig gross genommen werden können.

Hinterdrehte Rundstähle sind daher auch jedem anderen Stahle, sei er für Gewindeschneiden, sei er für gewöhnliche Dreharbeiten, überlegen.

Die Herstellung eines Rundstabes mit einer Schnittkante, wie er beim Gewindeschneiden benutzt wird, kann so geschehen, dass man eine Scheibe von genügender Breite nach dem entsprechenden Profil abdreht, oder auf dieselbe einen Gewindegang schneidet; im letzteren Falle muss der Stahl eine linke Steigung erhalten, um rechtsgängiges und eine rechte Steigung, um linksgängiges Gewinde schneiden zu können. Falls aber ein Stahl mit rechter Steigung auch zum Schneiden rechtsgängigen Gewindes benutzt werden soll, muss derselbe schräg zum Arbeitsstück eingestellt, und, um das Freischneiden zu gewährleisten, an der oberen

Seite freigeschliffen werden. Dies ist leichter bei Betrachtung des in Fig. 240 dargestellten Gewindeschneidstahles zu verstehen.

In diesem Falle ist das Schneidwerkzeug *A* aus dem Körper eines Gewindebohrers hergestellt, der, wie aus der Figur ersichtlich, in einer zum Arbeitsstück geneigten Stellung befestigt ist, und dessen obere Schnittfläche *a* zwecks Freischneidens des Stahles nachgeschliffen ist. Es ist dies ein ausserordentlich brauchbarer Gewindestahl; er ist vielen anderen ähnlicher Art überlegen und lässt sich eine fast unbeschränkte Zeit hindurch verwenden.

Wenn ein links geschnittener Gewindebohrer zu diesem Zweck verwandt werden soll, so ist es, wie schon erwähnt, überflüssig, den Stahl geneigt anzuordnen oder die Schnittfläche nachzuschleifen. Die Wirkungsweise eines solchen Werkzeuges kommt sodann der eines sogenannten Strählers gleich, mit dessen Benutzung sich, wie bekannt, ein viel genaueres Gewinde herstellen lässt, als mit einem gewöhnlichen Gewindestahl.

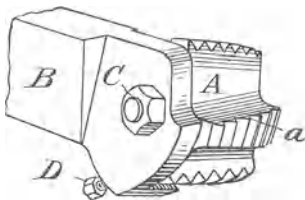


Fig. 240.

Gewindesträhler werden meistens nur zum Nachschneiden von Gewindebohrern benutzt; gleichwohl sollte man sich dieses Werkzeuges auch bei allen den Arbeiten bedienen, die Anspruch auf eine bestimmte Genauigkeit machen.

Zusammengesetzte Schneidwerkzeuge.

Die Benutzung zusammengesetzter Werkzeuge auf der Drehbank geschieht meistens in der Art, dass der Vorschub der Stähle von der Reitstockspindel aus erfolgt. Die Benutzung des Reitstockes für solche Werkzeuge geschieht in der Weise, dass man das Gesamtwerkzeug mit einer Nabe auf die Reitstockspindel aufsetzt, oder aber, was vorzuziehen ist, mittels angedrehten Konus in die Reitstockspindel einsetzt.

Eine derartige Anordnung wird, falls sie zweckentsprechend konstruiert ist, sehr gute Resultate geben; dazu kommt,

noch, dass, wenn das Arbeitsstück, bevor es von der Stange abgestochen wird, mehrere auf einander folgende Operationen erfordert, der Support mit dem betreffenden Stichelhaus für diese Operationen zur Verfügung bleibt.

Hierdurch ist es ebenfalls ermöglicht, entweder alle, oder wenigstens mehrere Operationen an einem Arbeitsstück gleichzeitig verrichten zu können; man darf allerdings bei dieser Anordnung, wo das zusammengesetzte Werkzeug an dem Reitstock befestigt ist, keineswegs die höchsten erreichbaren Leistungen erwarten, da diese Ausführung in keiner Weise für schwere Schnitte, oder für mehrere gleichzeitige leichte Schnitte befähigt ist. Hierzu kommt noch, dass die Vorrichtungen für den Vorschub des Werkzeuges mehr oder weniger provisorisch sind, wodurch der Reitstockspindel eine Arbeit zugemuthet wird, für die sie in keiner Weise konstruirt ist, währenddem der eigentliche Werkzeughalter, der Support, unbenutzt bleibt.

Aus diesen Gründen finden zusammengesetzte Werkzeuge auch nur an hierfür besonders konstruirten Bänken, sogenannten Revolverbänken, Verwendung und auch hier nur zur Bearbeitung von kleineren Gegenständen; gleichwohl lassen sich gewisse Arbeiten auch an der Drehbank in gleicher Weise und mit demselben günstigen Erfolge, wie auf der Revolverdrehbank, herstellen.

Die grössten Verbesserungen an zusammengesetzten Werkzeugen für Drehbänke bestanden einerseits in der Ersetzung der geraden Stähle durch Rundstähle, und andererseits in der Verwendung eines gemeinsamen Stahlhalters, der, anstatt auf dem Reitstocke aufgesetzt zu werden, auf dem Drehbankschlitten aufgeschraubt wurde; ferner in einer derartigen Ausbildung des Stahlhalters, dass auch andere Werkzeuge mit Leichtigkeit angebracht werden konnten, um so, wenn nöthig, bei der Bearbeitung als Hilfswerkzeuge dienen zu können.

Die Fig. 241, 242, 243, 244, 245 geben ein klares Beispiel der ganzen Anordnung.



Fig. 241.

Fig. 241 zeigt das Arbeitsstück in Gestalt einer Kopfschraube, welche in drei Operationen fertig gedreht, mit Gewinde versehen und abgestochen werden soll.

Fig. 242 giebt die Oberansicht (theils Schnitt), Fig. 243 die Seitenansicht, Fig. 244 die Vorderansicht der Anordnung.

Die gleichen Theile in den Figuren sind durch dieselben Buchstaben bezeichnet. Der Hauptkörper *A* ist aus Gusseisen hergestellt und vermittelt einer Zunge *a* in dem T-Schlitz des Supports *B* durch die Schrauben *b* befestigt. Das Arbeitsstück *W*, Fig. 242, wird während der Operation in den Büchsen *C* geführt.

Die Bearbeitung beginnt mit dem Abdrehen des Schraubenkörpers durch den ersten Zahn *c* des Stahles *D* auf die Stärke des Schraubenkopfes; der zweite Zahn *e* des Stahles *D* dreht das Arbeitsstück auf Bolzenstärke und schneidet gleichzeitig die Schräge am Schraubenkopf; der Stahl *E* dreht

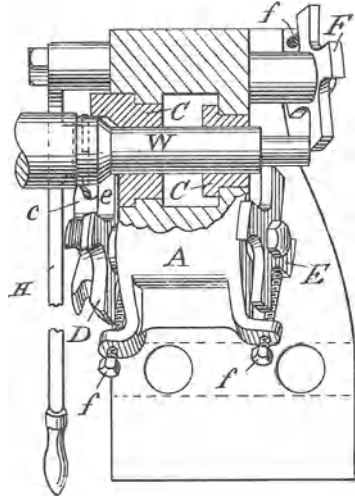


Fig. 242.

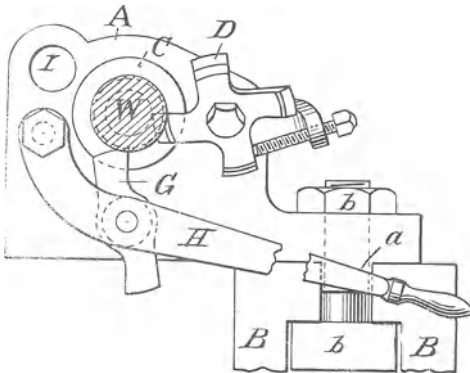


Fig. 243.

den Absatz auf Gewindemaass, und bestimmt hierbei die Länge des Schaftes. Das Abdrehen der Stirnfläche und somit auch das Feststellen der Gewindelänge geschieht durch den Stahl *F*.

Sobald diese Operation vollendet, das Arbeitsstück fertig gedreht ist, werden die vorhin erwähnten Stähle entfernt, und alsdann der in Fig. 245 dargestellte Schneideisenhalter mit Schneideisen auf den Körper *A* aufgesteckt, um nunmehr die

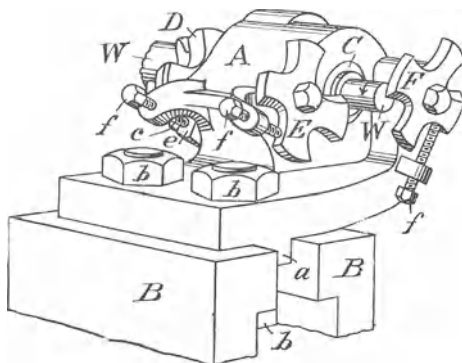


Fig. 244.

zweite Operation, das Gewindeschneiden, bewerkstelligen zu können.

Zwecks Befestigung des Schneideisenhalters in dem Körper *A* ist der Halter mit einem Führungsbolzen versehen, der in ein entsprechendes Loch *J* des Hauptkörpers eingreift, währenddem der Schaft *G* des Halters seine Führung in den Büchsen *C, C* findet. In diesem Fall wird der Bolzen in einem Schnitt mit Gewinde versehen. Die Drehbank muss hierbei, sobald das Schneideisen an den Ansatz stösst, umgeschaltet werden. Nunmehr kann die dritte Operation, das Abstechen, vor sich gehen.

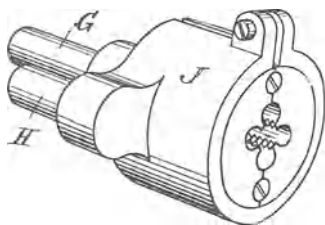


Fig. 245.

Dieses erfolgt durch den Abstechstahl *G*, Fig. 243, welcher mittelst des Handhebels *H* an das Arbeitsstück herangeführt wird.

Ein Nachstellen der Drehstähle kann durch die Stellschraube *f* erreicht werden.

Bei der Verwendung von Rundstählen in dieser Anord-

nung hat man auf den genauen Durchmesser der Stähle Obacht zu geben, da in diesem Fall von dem Durchmesser der Stähle der Durchmesser des Arbeitsstückes abhängig ist; von einem Nachstellen der Stähle kann, wegen der festen Lage ihres Drehpunktes, keine Rede sein; selbstverständlich wird hingegen vermittelt der Stellschrauben f ein Nachstellen eines geschliffenen Stahles, wie auch die Benutzung eines anderen Zahnes ohne irgend welche Beeinflussung des Arbeitsstückes ermöglicht.

Die Schnittwinkel der Rundstähle sind, wie schon erwähnt, genau dieselben wie die der gewöhnlichen Drehstähle.

In den Figuren sind die Winkel mit Absicht übertrieben vergrößert worden, um gerade auf diesen Punkt besonders aufmerksam zu machen.

Drehbänke mit durchbohrter Antriebsspindel.

Eine jede Werkstätte sollte wenigstens mit einer Drehbank ausgestattet sein, die eine durchbohrte Drehbankspindel besitzt, da dieselbe zu so vielen verschiedenartigen Zwecken benutzt werden kann, dass deren Werth nicht hoch genug zu schätzen ist. In der That würde wohl die grösste Zahl der gewöhnlichen Drehbänke durch solche mit durchbohrter Spindel ersetzt werden, wenn die Vortheile dieser Spindeldurchbohrung mehr erkannt und gewürdigt würden, was jetzt nicht geschieht, wo vielmehr diese Anordnung häufig als unnöthig betrachtet wird. In einzelnen Werkstätten ist man sich dieses Vorzuges voll bewusst, und kann man dort, wo die Bänke zu allen möglichen Zwecken benutzt werden, deren Vorzüge den anderen gegenüber klar ersehen.

Benutzung der Wellendrehbänke zu verschiedenartigen Zwecken.

Da wohl in jeder Werkstatt von Zeit zu Zeit Dreharbeiten von aussergewöhnlicher Länge vorkommen, ist es nothwendig, wenigstens eine Bank, die derartige Arbeiten zulässt, wie z. B. das Abdrehen von Wellen u. s. w., zu besitzen. Um nun eine bessere Ausnützung der zu diesem Zwecke nur zeit-

weise benutzten Drehbank zu ermöglichen, ist man in vielen Werkstätten zu der Einsicht gekommen, auf derartige Drehbankbetten, die 20—30' und noch länger sind, eine Reihe von Spindelkästen, Reitstöcken sowie Supporten zu setzen, um so die gleichzeitige Bearbeitung einzelner kleinerer Stücke zu ermöglichen. Bei gewöhnlichen Arbeiten, die auf die Planscheibe oder in ein Futter gespannt werden, kann man für den Spindelstock und Support einen Raum von vielleicht 5' Länge rechnen, so dass man auf einer 30' langen Wellendrehbank mit Leichtigkeit sechs verschiedene Reihen von Spindelstöcken und Supporten aufsetzen kann, die in ihrer Arbeitsleistung mit sechs gewöhnlichen Drehbänken gleichwerthig sind.

So kann man z. B. in einer bekannten amerikanischen Fabrik eine 50' lange Wellendrehbank sehen, deren Bett mit je neun Spindelstöcken und Supporten und einem Reitstock ausgestattet ist. Die Anordnung der Spindelstöcke ist so, dass sich je zwei mit der Planscheibe gegenüberstehen, so dass es einem Manne möglich ist, an zwei Spindelstöcken zu arbeiten. Der letzte Spindelstock, mit dem zugehörigen Reitstock, gestattet das Drehen einzelner Gegenstände zwischen den Spitzen.

Zeitweilig wird die Bank zur Bearbeitung langer Theile, wie gusseiserner Säulen, Transmissionstheilen u. s. w. benutzt; bei derartigen Arbeiten werden die acht überzähligen Spindelstöcke abgenommen, während jedoch die neun Supporte bleiben. Man kann auf diese Weise das betreffende Arbeitsstück an neun verschiedenen Stellen gleichzeitig bearbeiten.

Abgesehen von der Möglichkeit, aussergewöhnlich lange Arbeitsstücke drehen zu können, hat diese Drehbank noch den ausserordentlich grossen Vortheil, dass sie den für Einzeldrehbänke nöthigen Raum wesentlich beschränkt. Häufig kann man zwei Spindel- und zwei Reitstöcke auf einem derartigen langen Bett finden, so dass auch schon diese Anordnung vortheilhaft erscheinen muss.

Hat man in einer Werkstatt, wo keine grössere Drehbank zur Verfügung steht, zeitweilig längere Arbeitsstücke fertig zu stellen, so besteht eine häufig angewandte Anordnung darin, dass man zwei gleichartige Drehbänke mit der Stirn-

seite so an einander stellt, dass die Spindelmitten genau mit einander übereinstimmen. Nimmt man nun den Reitstock der einen und den Spindelstock der anderen Bank fort, so kann man in gleicher Weise wie an einer Drehbank mit langem Bett arbeiten. Die Supportbewegung derjenigen Drehbank, deren Spindelstock abgenommen ist, kann durch Verbindung dieses Supports mit dem anderen durch eine Kette oder Zugstange erreicht werden. Andernfalls muss die Bearbeitung bei nur einem Support durch ein Umspannen des Arbeitsstückes erfolgen.

Parallelstücke für Planscheiben.

Unter den vielen kleineren Hilfsmitteln, die zur Erleichterung der einzelnen Operationen bei Dreharbeiten dienen, wird auf keine wohl weniger Obacht gegeben, als auf die Parallelstücke, die, zwischen Planscheibe und Arbeitsstück gespannt, ein Ausschneiden des Bohr- oder Drehstahles gewährleisten. Gleichwohl sollte gerade auf die Beschaffung geeigneter Parallelstücke das grösste Gewicht gelegt werden, da die gewöhnlichen Parallelstücke, wie sie z. B. bei Hobelarbeiten üblich sind, nicht mit Vortheil zu benutzen sind.

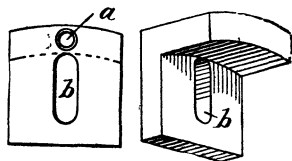


Fig. 246.

Eine sehr zweckmässige Form eines derartigen Parallelstückes zeigt Fig. 246. Dasselbe kann ausserordentlich schnell und leicht an jeder beliebigen Stelle der Planscheibe angebracht werden. Die Befestigung desselben geschieht mittelst eines in das konische Loch *a* eingesetzten Zapfens. Durch den Schlitz *b* wird die Anbringung von Spanschrauben für die Befestigung an der Planscheibe ermöglicht.

Die Stücke können so ausgebildet, wie auch mit Leichtigkeit hergestellt werden, dass das Arbeitsstück in jeder Entfernung von der Planscheibe gespannt werden kann.

Als ausserordentlich brauchbar haben sich diese Stücke bei dem Aufspannen von Riemenscheiben, Rädern u. dergl. erwiesen, indem sie hier als Auflage für den Radkranz dienen.

Sollen sie den Kranz von aussen aufnehmen, so werden sie nach Fig. 247 ausgebildet, während beim Aufspannen von der Innenseite aus die Anordnung Fig. 248 Anwendung findet.

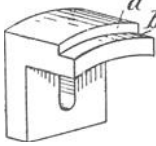


Fig. 247.

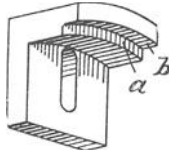


Fig. 248.

Sind mehrere Parallelstücke dieser Form (gewöhnlich drei) auf der Planscheibe aufgesetzt, so dienen sie für alle Stücke derselben Grösse direkt als Aufnahmefutter, so dass es

nur noch nötig ist, das eine Arbeitsstück wegzunehmen und das andere aufzuspannen. Ein Nachstellen wird sich nur höchst selten als nothwendig erweisen.

Wickeln von Spiralfedern.

Unter den vielen vorzüglichen Vorrichtungen, welche zur Herstellung von Spiralfedern auf der Drehbank im Gebrauch sind, scheint hier eine der Erwähnung werth.

Die Vorrichtung besteht aus dem Winkel T , der in dem Stichelhaus B gehalten wird, sowie dem Dorn A . In den

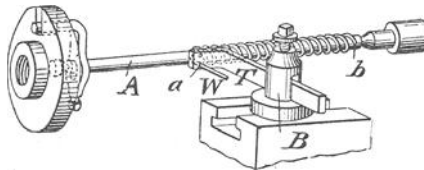


Fig. 249.

Winkel T ist ein Loch a gebohrt, durch welches der aufzuwindende Draht W gesteckt wird. Der Draht wird bei b auf dem Dorn A befestigt. Das Aufwickeln geschieht nun derartig, dass bei der Drehung des Dornes der Draht durch den Vorschub der Leitspindel an dem Dorne entlang geführt wird. Auf diese Weise lassen sich Spiralfedern beliebiger Steigung herstellen; man hat nur mit Rücksicht darauf, dass die Spiralfedern sich nach dem Abnehmen vom Dorn etwas ausweiten, einen Dorn mit kleinerem Durchmesser als den, den die Spirale haben soll, zu benutzen.

Herstellung von Nuten auf der Drehbank.

Fast in jeder Maschinenwerkstätte bedarf man zeitweilig einer Einrichtung, — sofern nicht Specialmaschinen vorhanden sind, — mittelst der man Nuten irgend welcher Art, für Gewindebohrer, Reibahlen, Transportspindeln u. s. w. herstellen kann. Gewöhnlich werden derartige Arbeiten, wenn keine Fräsmaschine vorhanden ist, entweder auf einer Stoss- oder Hobelmaschine vorgearbeitet und dann im Schraubstock fertiggestellt, oder aber auch ganz im Schraubstock hergestellt.

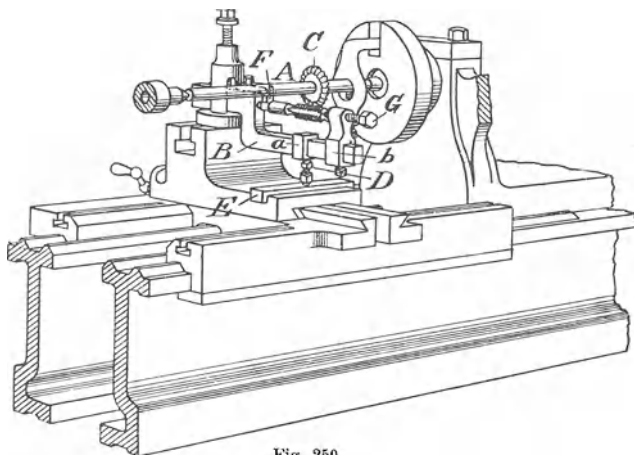


Fig. 250.

Es ist nun keine Frage, dass sich diese Arbeiten auf solche Weise zur Zufriedenheit ausführen lassen; da sich aber die Arbeiten auf der Drehbank viel schneller und genauer herstellen lassen, indem die Einrichtung hierzu sehr einfach und billig ist, so sollte man sich auch hierzu vor allen Dingen der Drehbank bedienen.

Die Arbeitsmethode auf der Drehbank ist eine doppelte:

1. das Arbeitsstück ist zwischen die Drehbankspitzen gespannt, und der auf dem Support befindliche Stahl wird mittelst der Zug- oder Leitspindel in der Längsrichtung des Arbeitsstückes hin- und hergeführt, oder

2. die Arbeit geschieht in der Weise, dass ein, zwischen

den Drehbankspitzen gespanntes, sich drehendes Schneidwerkzeug das sich rechtwinkelig zur Drehbankspindel befindende Arbeitsstück genau wie auf der Fräsmaschine bearbeitet.

Während erstere Methode nur äusserst selten angewandt wird, gestattet die zweite Methode eine ebenso gute und billige Bearbeitung wie an der Fräsmaschine.

Die Arbeitsmethode der zweiten Anordnung ist in der Fig. 250 dargestellt.

Der Fräser *C* ist auf dem zwischen die Drehbankspitzen genommenen Dorn befestigt, während das Arbeitsstück, in diesem Falle ein Gewindebohrer, in einer, in dem Stichelhaus befindlichen Spannvorrichtung aufgenommen ist. Die Unterstützung des Spannwinkels *B* erfolgt mittelst Stellschraube *D*, welche einerseits mit dem verstellbaren Führungstück *a* und andererseits mit der Platte *E* verbunden ist, so dass ein seitliches Ausweichen verhindert wird. Durch den Anschlag *F* wird das Arbeitsstück an jeder Drehung verhindert. Durch Verschiebung des Spannbockes *G* auf dem Bügel *B* hat man es in der Hand, Stücke verschiedener Grösse zu bearbeiten.

VIII. Schleif-Arbeiten.

Die Schleifarbeit, welche eine lange Zeit hindurch nur für Werkzeuge und Specialzwecke von Bedeutung war, hat sich in den letzten Jahren, vorzüglich in Folge der Ansprüche an die Genauigkeit der Maschinentheile und durch die Forderung der Auswechselbarkeit der einzelnen Theile unter einander, derartig entwickelt, dass auch im allgemeinen Maschinenbau die Vornahme von Schleifarbeiten dringend geboten erscheint. Der Ausdruck „Schleifen“ fasst alle die Arbeiten zusammen, die an Metallkörpern vermittelt einer Schmirgelscheibe, Korundumscheibe, Karborundumscheibe, oder mittelst auf Leder aufgestreuten Schmirgels oder englischen Rothes vorgenommen werden. Die ersteren Arbeiten kann man als ein Schleifen, die letzteren, mittelst einer Lederscheibe, als ein Poliren bezeichnen.

Da wohl vorausgesetzt werden kann, dass der Leser eine ausreichende Kenntniss der im Gebrauch befindlichen verschiedenartigen Schleifvorrichtungen besitzt, so kann man sich an dieser Stelle darauf beschränken, nur kurz einige Andeutungen über die Behandlung und Vornahme von Schleifarbeiten zu geben.

Schleifarbeiten auf der Drehbank.

Die Umfangsgeschwindigkeit der Schmirgelscheiben, die für gewöhnliche Arbeiten Verwendung finden, beträgt 3000' bis 5000' pro Minute. Die Geschwindigkeit ist hauptsächlich von folgenden Bedingungen abhängig: .

1. von der Art des Schmirgels, aus welchem die Scheibe besteht;

2. von der Beschaffenheit des Arbeitsstückes, ob hart oder weich, ferner von der Art der Bearbeitung, ob das Arbeitsstück nur abgeschrubbt oder fertig geschliffen werden soll;

3. von dem Durchmesser der Schmirgelscheibe, sowie der zur Verfügung stehenden Antriebskraft.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Scheibe laufen soll, ist gewöhnlich von dem Fabrikanten an der Scheibe selbst angegeben.

Ist man im Zweifel über die betreffende Geschwindigkeit, so ist es am besten, sich dieserhalb an den Fabrikanten unter Angabe der Beschaffenheit des Arbeitsstückes und der einzelnen Umstände, zu wenden; hierdurch wird man sich viel Verdruss und Kosten sparen und zugleich viel bessere und günstigere Resultate erzielen. Es kann nicht genug betont werden, wie gerade von der richtigen Wahl der Schmirgelscheiben und der Geschwindigkeiten die Güte der Arbeit abhängt.

Bei Schleifarbeiten an der Drehbank lassen sich nun hinsichtlich der Antriebsarten zwei Anordnungen unterscheiden.

Bei der ersten und besten Anordnung erfolgt der Antrieb der Scheiben direkt von einer über der Drehbank angebrachten Trommel aus, während bei der zweiten Methode der Antrieb entweder direkt oder indirekt von der Drehbank aus erfolgt.

Bezüglich der Anwendung der ersten Methode ist diese der zweiten um so mehr überlegen, — sofern die Anzahl der zu schleifenden Theile die Anschaffungskosten der Vorrichtung deckt —, als sich der Antrieb, der direkt vom Deckenvorgelege aus erfolgt, auch zu anderen Arbeiten z. B. Bohrarbeiten, falls zeitweilig keine Schleifarbeiten vorhanden sind, verwenden lässt.

Die zweite Anordnung hingegen, bei welcher der Antrieb von der Drehbank direkt erfolgt, lässt nur sehr leichte Schnitte zu, da die Konstruktion der Vorrichtung schwerere Arbeiten ausschliesst. Der Antrieb erfolgt entweder von der Planscheibe, oder, was das Gewöhnlichere ist, von der Stufenscheibe der Drehbank.

Bei der ersten Anordnung, dem direkten Antriebe von dem Deckenvorgelege aus, ist die Konstruktion der Schleifvorrichtung gewöhnlich der in Fig. 251 angegebenen ähnlich.

Der Schleifbock *A*, an welchem sowohl die Schleifscheibe *D*, sowie auch die Stufenscheibe gelagert ist, wird auf dem Support *B* der Bank aufgeschraubt.

Der Antrieb erfolgt direkt, wie schon gesagt, von der über der Drehbank angebrachten Trommel durch den Riemen *C*.

Diese Vorrichtung wird gewöhnlich zum Schleifen cylindrischer Arbeitsstücke benutzt, wobei sich das Arbeitsstück zwischen den Drehbankspitzen in beliebiger Richtung dreht und der Schleifbock an dem Arbeitsstück vorbeigeführt wird. Zeitweilig findet diese Anordnung sogar Benutzung zum Schleifen von Reibahlen und ähnlichen Arbeitsstücken; in diesem Fall ist das Arbeitsstück zwischen die Spitzen festgespannt.

Sollen Innenflächen geschliffen werden, so wird die Schleifscheibe *D* abgenommen und eine kleinere Scheibe auf einen entsprechenden Dorn aufgesetzt.

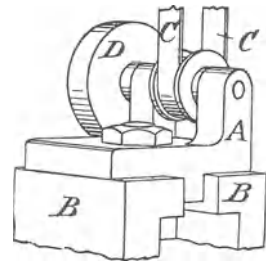


Fig. 251.

In Fig. 252 ist eine Art Universal-Schleifapparat für Drehbänke abgebildet. Derselbe besteht aus der Schleifscheibe *A*, die in einem, auf dem Kreuzsupport befestigten Schleifbock ihre Lagerung findet, sowie den zwei Böcken *B*, *B'*, die auf den Drehbankprismen befestigt sind. Ein Blick auf die Abbildung genügt wohl, um die Anordnung der Scheiben und Riemen klar zu legen. Der Antrieb der Anordnung erfolgt durch den flachen Riemen *C* von der Stufenscheibe der Bank aus und wird vermittelt des runden Riemens *D*, welcher über entsprechende Schnurscheiben läuft, auf die Schleifscheibe übertragen. Der Bock *B* wird gegenüber der grössten Stufe der Stufenscheibe auf der Bank befestigt und ist, wie ersichtlich, vertikal einstellbar. Das Festspannen des Riemens *C* geschieht durch Horizontalverschiebung des Scheibenzapfens in dem horizontalen Schlitz des Bockes *B*.

In Folge der horizontalen und vertikalen Verstellbarkeit lässt sich dieser Bock fast an jeder Drehbank benutzen.

Der Bock B' ist in gleicher Weise wie B an der rechten Seite des Reitstockes auf der Bank befestigt. Um dem runden Riemen eine gewisse Spannung zu verleihen, ist bei E eine Feder von entsprechender Stärke angeordnet. Zur Führung des Riemens sind am Schleifbock die Schnurscheiben a, a', b vorgesehen. Der Support, auf welchen der Schleifbock befestigt ist, ist drehbar angeordnet, so dass er in jedem beliebigen Winkel eingestellt werden kann, in Folge dessen also unter Zuhilfenahme des Handrades C auch konische Flächen geschliffen werden können.

Bei der Vornahme von Schleifarbeiten auf der Drehbank stellt es sich häufig heraus, dass man einerseits Schleifscheiben

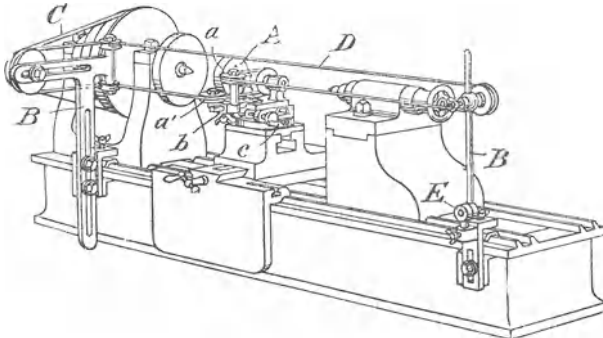


Fig. 252.

benutzen muss, die in Grösse und Form von den für gewöhnliche Zwecke in Betracht kommenden abweichen, oder andererseits eine andere Spannungsmethode für die Scheiben, als allgemein üblich, anwenden muss. Besonders bei inneren Schleifarbeiten, wo eine jede vorstehende Mutter im Wege wäre, hat man für eine andere Spannvorrichtung Sorge zu tragen.

Da die meisten der Schleifscheiben geringeren Durchmessers durch ein Anwärmen etwas weich werden, so können dieselben mit Leichtigkeit am Ende eines Dornes oder einer Spindel dadurch befestigt werden, dass man sie mittelst Bunsenbrenners erwärmt, und dann auf den Dorn aufschraubt oder aufpresst; nach dem Abkühlen wird dann die Scheibe mit genügender Festigkeit auf dem Dorne aufsitzen.

In ähnlicher Weise lassen sich auch die Scheiben mittelst Gummi oder Schellack befestigen.

Bei der Anwendung dieser Methoden kann man eine Scheibe so auf den Dorn befestigen, dass sie bis zu ihrer vollen Abnutzung gebraucht werden kann. Kleine Schmirgelscheiben stellt man häufig in einer angewärmten Form her, oder aber formt sie durch ein entsprechendes Anwärmen und Nachschleifen beliebig um, indem man sich hierzu älterer, abgenutzter Schmirgelscheiben bedient. Auf diese Weise kann häufig viel Zeit und Geld gespart werden, wie sich auch die Ueberreste abgenutzter Scheiben, die sonst weggeworfen würden, mit Vortheil verwenden lassen.

Wenngleich sich die Reste grösserer Scheiben zur Herstellung kleinerer Scheiben verwenden lassen, so scheint es doch ausgeschlossen, die Ueberreste mehrerer kleiner Scheiben wieder zu einer grösseren zu vereinigen, da stets die Gefahr vorhanden ist, dass sich geringe Blasen bilden, die erst bei einem Springen zu Tage treten würden.

Grössere Scheiben als 3" Durchmesser sollen jedoch auf keinen Fall nach diesem Verfahren hergestellt werden.

Flächenschleifen.

Das Schleifen von parallelen oder geraden Flächen kann, soweit die nöthigen Vorrichtungen vorhanden sind, mit Leichtigkeit vorgenommen werden. Vor allen Dingen hat man dafür Sorge zu tragen, dass das Arbeitsstück mit dem kleinsten Aufwand von Zeit und Geld wirklich genau und gerade geschliffen wird. Eine Hauptbedingung zur Erzielung genauer Flächen liegt darin, dass das Arbeitsstück während des Fertigschleifens in keinem Spann Futter irgend welcher Art festgehalten wird, da keines derselben einwandfrei ist, vielmehr stets damit zu rechnen ist, dass ein Verspannen des Arbeitsstückes eintreten kann. Aus diesem Grunde hat man die Anwendung von Spannvorrichtungen, die bei dem rohen Ausschleifen unerlässlich sind, bei dem Fertigschleifen zu vermeiden, und das Arbeitsstück so über, unter, oder an die Schleifscheibe zu halten, dass jede ungünstige Kraftwirkung auf das Arbeitsstück in Wegfall kommt.

Eine der praktischsten Methoden bei dem Schleifen von Flächen besteht in der Anordnung eines äusserst genauen Arbeitstisches, derartig, dass die Schleifscheibe in einer Aussparung des Tisches läuft, sodass man in der Lage ist, bei einer Verschiebung des Arbeitsstückes auf dem Arbeitstisch ein genaues Abschleifen desselben zu erreichen.

Eine andere Anordnung, die hier erwähnt werden soll, zeigt Fig. 253. In diesem Fall befindet sich der Arbeitstisch *A* resp. *A'* unterhalb der Schleifscheibe; es sind *B*, *B'* die Schleifscheiben und *W* die Arbeitsstücke. Der Nachtheil dieser Anordnung liegt darin, dass, wenn nicht eine Verstellbarkeit des Tisches vorgesehen ist, nur eine bestimmte Höhe des Arbeitsstückes geschliffen werden kann.

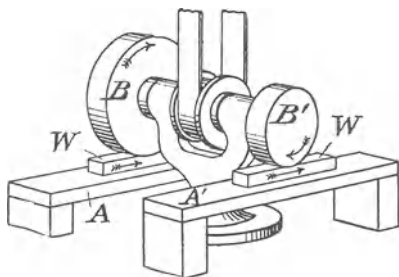


Fig. 253.

Was die Umfangsgeschwindigkeit der Schmirgelscheibe an betrifft, so muss hierbei bemerkt werden, dass bei einer Umfangsgeschwindigkeit von 5000' pro Minute ein wirklich genaues Schleifen zur Unmöglichkeit wird. Eine derartige Geschwindigkeit ist anwendbar, wenn es

sich darum handelt, zur Erzielung einer einigermaassen genauen Fläche einen stärkeren Schleifschnitt zu nehmen; bei Arbeitsstücken jedoch, bei denen es auf grösste Genauigkeit ankommt, muss so lange eine Verkleinerung der Umfangsgeschwindigkeit vorgenommen werden, bis an der Schleifscheibe auch nicht die geringste Vibration bemerkbar wird, oder bis die Schleifscheibe vollständig ruhig läuft.

Häufig ist es möglich, mittelst einer ruhig laufenden, verhältnissmässig groben Schmirgelscheibe eine genauere Fläche zu erzielen, als bei Anwendung einer feineren, die mit grösserer Geschwindigkeit läuft. Selbstverständlich würde aber eine feinere Scheibe, die vollkommen ruhig lief, eine genauere und bessere Arbeit liefern als eine gröbere, die unter denselben Bedingungen laufen würde. Die unangenehmen Wirkungen der hohen Geschwindigkeiten beim Schleifen können in gewissem

Grade dadurch vermieden werden, dass man an einer Vorrichtung zwei Scheiben verschiedenen Durchmessers und verschiedener Feinheit laufen lässt. Hierzu dient die grössere und gröbere Scheibe zum Abschrubben und die kleinere und feinere Scheibe zum Fertigstellen (Fig. 253) des Arbeitsstückes.

Wenn nun auch diese Anordnung der doppelten Scheiben auf einer Welle die unangenehmen Wirkungen der grossen Umfangsgeschwindigkeit einigermaassen aufzuheben im Stande ist, so wird doch stets der unregelmässige Gang der Riem- und Scheiben so lange verbleiben, bis man die Geschwindigkeiten auf ein gewisses Maass beschränkt. Der Betrag dieser Verkleinerung der Umfangsgeschwindigkeiten wird grösstentheils von der Art und Grösse der Maschine abhängen; eine gut ausgeführte Maschine wird demnach bei einer kleineren Verringerung der Geschwindigkeiten gute Resultate liefern, während hingegen bei einer schlecht ausgeführten Maschine selbst eine bedeutende Verringerung kaum den gewünschten Erfolg haben wird.

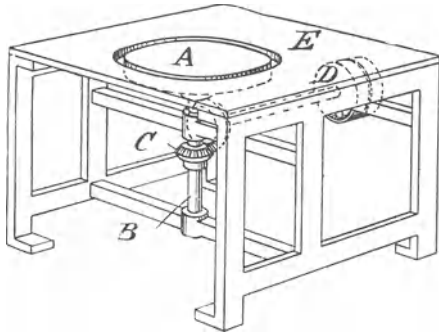


Fig. 254.

Ausserordentlich feine und gerade Flächen können selbst bei den besten Maschinen bei einer Geschwindigkeit von höchstens 2000' pro Minute erzielt werden.

Eine Umfangsgeschwindigkeit von ungefähr 5000' pro Minute lässt sich stets für rohes Ueberschleifen anwenden; für das Fertigschleifen lässt man ungefähr $\frac{1}{1000}$ " des Materials stehen.

Die in Fig. 253 angeführte Schleifmethode wird gewöhnlich dort angewandt, wo eine genügende Anzahl von Schleifarbeiten nicht vorhanden ist, um eine Specialschleifmaschine anschaffen zu können.

In Fig. 254 ist eine Horizontal-Schleifvorrichtung gegeben, die ausserordentlich viel Verwendung findet. Die

Schmirlscheibe *A*, welche entweder aus Blei oder aus Guss-eisen hergestellt und deren Oberfläche mit Schmirgel bedeckt wird, ist, wie aus Fig. 254 ersichtlich, auf der vertikalen Antriebs spindle *B* befestigt; der Antrieb erfolgt bei dieser Anordnung durch die Riemenscheibe *D* und die Kegelräder *C*. In den meisten Fällen wird jedoch die Anordnung so getroffen, dass der Antrieb mittelst Riemens direkt erfolgt. Das Schleifen geht nun so vor sich, dass man, sofern der Schmirgel nicht in das Blei eingewalzt ist, die Scheibe mit Wasser oder Oel anfeuchtet und alsdann Schmirgel von der gewünschten Qualität darüber streut. Das Arbeitsstück wird in geeigneter Weise festgehalten und je nach dem Vor- oder Fertigschleifen mehr am äusseren Rand oder am Mittelpunkt der Scheibe angehalten, um so, wie in den vorhergehenden Beispielen her-

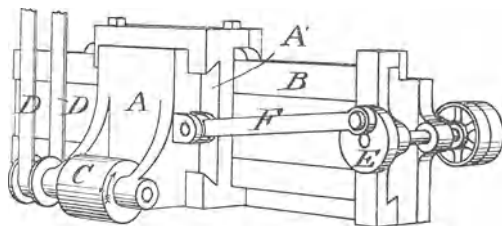


Fig. 255.

vorgehoben, die grössere oder kleinere Umfangsgeschwindigkeit der Scheibe auszunutzen.

Eine ausserordentlich einfache und praktische Methode für Parallelschleifarbeiten zeigt Fig. 255.

Die Anordnung ist hier so getroffen, dass auf dem Supportschlitten einer Hobelmaschine ein durch Excenter *E* und Verbindungsstange *F* in seitliche Bewegung gesetzter Schleifbock *A* mit der Scheibe *C* angebracht wird. Der Antrieb der Scheibe erfolgt mittelst des Riemens *D* von einer über der Maschine angebrachten Vorgelegetrommel.

Die seitliche Bewegung der Schleifscheibe dient dazu, einerseits Arbeitsstücke von grösserer Breite abzuschleifen und andererseits an dem Arbeitsstück eine möglichst gerade Fläche zu erzielen.

Das Arbeitsstück wird auf dem Hobeltisch in entsprechender Weise aufgespannt.

Bei dieser Anordnung hat man insbesondere darauf Acht zu geben, dass alle gleitenden Theile der Maschine vor dem Schmirgelstaub geschützt werden. Befinden sich im Arbeitstisch durchgehende Löcher, so hat man dieselben sorgfältig zu verstopfen, damit keinerlei Staub in das Rädergetriebe eindringen kann. Die Tischführungen am Bett bewahrt man am besten dadurch vor Staub, dass man an beide Seiten des Tisches ein Mousselintuch befestigt, welches sich je nach Stellung des Tisches an einer an jedem Ende des Bettes befindlichen Trommel auf- und abwickelt.

Besondere Schwierigkeiten ergeben sich häufig beim Schleifen aussergewöhnlich langer und dünner Gegenstände. Man wendet dort zwei Methoden an: Nach der einen spannt man das Stück mit der flachen Seite auf den Arbeitstisch auf, und lässt es so von der Seitenfläche einer Schmirgelscheibe abschleifen; denn nur auf diese Weise ist es möglich, eine wirklich gerade Fläche zu erzielen; nach der anderen schleift man zuerst die flachen Seiten ab, spannt dann eine Anzahl abgeschliffener Theile zusammen und schleift dann nach der gewöhnlichen Art und Weise die so eine Fläche bildenden Einzeltheile ab.

Viele Arbeitsstücke erfordern ein Schleifen paralleler Flächen, während bei anderen hingegen, wie bei Messern für Papierschneidemaschinen,

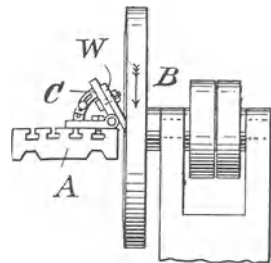


Fig. 256.

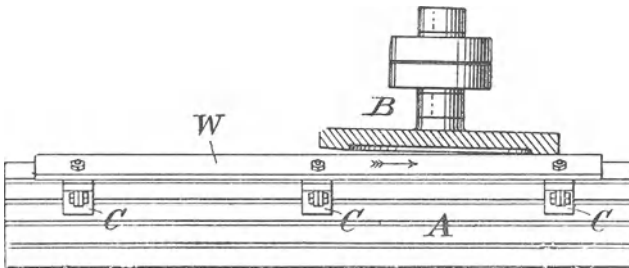


Fig. 257.

schwalbenschwanzförmigen Druckleisten etc. ein Schleifen einer, unter einem bestimmten Winkel stehenden Fläche nöthig wird.

Fig. 256 und 257 zeigen die Schleifmethode für das in Fig. 258 abgebildete Messer einer Papierschneidemaschine.

Fig. 256 zeigt die Seitenansicht, Fig. 257 eine Oberansicht der Anordnung. Das Stück *W* ist mittelst der Spannvorrichtung *C* unter einem Winkel auf den Arbeitstisch *A* aufgespannt.

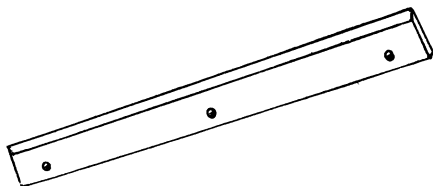


Fig. 258.

Das Schleifen geschieht, um eine absolut gerade Schnittkante zu erzielen, mittelst der Seitenfläche der Schleifscheibe *B*.

Stehen die zu schleifenden Flächen rechtwinklig zu einander, so spannt man die Stücke so auf den Arbeitstisch auf, dass das Arbeitsstück mit einer Seitenfläche gegen ein entsprechendes, in den T-Schlitz gelegtes Parallelstück zu liegen kommt.

Polirarbeiten.

Der Zweck des Polirens von Gegenständen besteht darin, dem Arbeitsstück mittelst Bearbeitung von feineren Schleifscheiben, Schleifriemen etc. einen Hochglanz zu geben, ohne dass bei dem Arbeitsstück eine Formveränderung oder wesentliche Verkleinerung eintritt.

Das Poliren geschieht meistens an hölzernen Polirscheiben grösseren Durchmessers, deren Umfang mit Leder bekleidet und mit gröberem oder feinerem Schmirgel überdeckt ist. Die Herstellung derartiger Schmieregelnscheiben geschieht nach dem American Machinist folgendermaassen:

Nachdem die Scheibe nach Maassgabe einer gut konstruirten, soliden hölzernen Riemenscheibe hergestellt, genau abgedreht und ausbalancirt ist, wird sie an ihrem Umfange mit Leder überzogen, indem dieses mittelst Leim und hölzernen Nägeln befestigt wird. Die Oberfläche des Leders wird nunmehr abgerichtet und durch eine rauhe

Feile zur Aufnahme des Schmirgels vorbereitet, alsdann wird die Scheibe mit flüssigem Leim bestrichen und durch einen längeren Kasten gerollt, auf dessen Boden eine genügende Menge erwärmten Schmirgels gestreut wird. Durch das Anwärmen des Schmirgels wird eine innigere Verbindung mit dem Leim herbeigeführt, sodass hierdurch die Scheiben länger brauchbar bleiben. Runde oder flache Schmirgeliemen werden in derselben Weise mit Schmirgel überzogen.

Die Riemenstösse werden derartig hergestellt, dass die abgeschärften Riemenenden auf einander zu liegen kommen. Das Zusammenfügen selbst geschieht mittelst Leim, indem noch hier und da einige Holzstifte eingetrieben werden. — Ein Zusammenfügen der Riemen in dieser Art sollte überhaupt, so weit wie irgend möglich, im gesammten Maschinenbau, insbesondere bei geschränkten Riemen, angewandt werden.

An Stelle der Schmirgelscheiben werden bei feineren Arbeiten auch häufig Scheiben benutzt, die mit weichem Leder, Flanell oder ähnlichen Stoffen überzogen sind. Man lässt diese Scheiben mit grösster Geschwindigkeit laufen, und hält ab und zu ein Gemenge von Wachs und feinem Schmirgelstaub gegen den Umfang der Scheibe, um so die Scheiben mit Schmirgel oder Polirroth zu überziehen. Der Haupterfolg beim Poliren hängt von dem Zustande ab, in welchem sich die Polirscheibe befindet, und ist in Folge dessen für gute Instandhaltung derselben zu sorgen.

IX. Bohr-Arbeiten.

Das Bearbeiten der Metalle auf der Bohrmaschine ist so allgemein bekannt, dass hierüber jede längere Auseinandersetzung wohl überflüssig erscheinen muss; deshalb seien im Folgenden auch nur einige Hauptpunkte kurz berührt.

Von grösstem Einfluss auf die Herstellung genauer Löcher in beliebigen Metallen ist die Einführung von Spiralbohrern gewesen; derselbe bietet nicht nur das zweckmässigste, sondern auch bei richtiger Behandlung das billigste Werkzeug zum Bohren von Löchern.

Ein Hauptaugenmerk bei der Behandlung der Spiralbohrer ist auf das richtige Schleifen derselben zu richten. In grösseren Werkstätten erfolgt das Schleifen der Bohrer von einem eigens hierzu angestellten Werkzeugmacher, so dass also dem eigentlichen Bohrarbeiter nur die Benutzung des fertig geschliffenen Bohrers zusteht. In dieser Anordnung liegt nun der Fehler, dass der Arbeiter in den meisten Fällen nicht genügend mit der Arbeitsweise der Spiralbohrer vertraut wird, und in Folge dessen auch nicht unter den günstigsten Verhältnissen mit demselben arbeiten kann. Vor allen Dingen muss er mit der Beschaffenheit des Bohrers selbst bekannt sein, er muss wissen, dass der Durchmesser des Bohrers von der Spitze ab allmählich abnimmt, dass jede Schnittkante, um ein Freischneiden zu ermöglichen, hinterdreht sein muss; in gleicher Weise muss er im Stande sein, den Spiralbohrer entweder von Hand oder auf der Maschine richtig nachzuschleifen; er muss den besten Schnittwinkel für die Schneide kennen,

wie auch mit den Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten des Bohrers vertraut sein. — Bei der Annahme der Umfangsgeschwindigkeiten wird häufig der Fehler begangen, dieselben zu gering zu nehmen. Da man nun die Leistungsfähigkeit des Bohrers durch einen grösseren Vorschub, stärkeren Spahn wieder auszugleichen sucht, so wird der auf den Bohrer ausgeübte Druck häufig so gross, dass ein Abbrechen oder Spalten desselben eintritt; in Folge dessen erscheint es rathsam, kleinere Vorschübe und grössere Umfangsgeschwindigkeiten anzunehmen. Gute Mittelwerthe für Schmiedeeisen giebt die folgende von J. E. Reinecker aufgestellte Tabelle. Die Werthe müssen beim Bohren von Messing erhöht, und beim Bohren von Gussstahl und hartem Guss entsprechend vermindert werden.

Durchmesser des Bohrers in mm	Umdrehungen pro Minute
50—46	80— 100
45—41	100— 120
40—36	120— 140
35—31	140— 160
30—26	160— 200
25—23	200— 250
22—19	250— 350
18—14	350— 450
13—11	450— 550
10— 9	550— 700
8— 7	800—1000
6— 5	1100—1400
4— 3	1600—2400
2— 1	2500—4000

Bezüglich des Schleifens der Spiralbohrer muss es als zweifelhaft angesehen werden, ob sich dasselbe auf einer Maschine ebenso genau und gut verrichten lässt, als von Hand. Das „Vonhandschleifen“ bietet den Vortheil, dass die Schnittwinkel gerade geschliffen werden können, wodurch die Güte des Bohrers erhöht, wie auch die Gebrauchsdauer vergrössert wird.

Ein grosser Fehler bei dem Schleifen von Spiralbohrern wird dadurch begangen, dass man den Schnittwinkel der Bohrer

ohne Rücksicht auf seine Verwendungsart und die Beschaffenheit des Materials, welches gebohrt werden soll, fast immer gleich macht. Dies geschieht gewöhnlich nicht aus Unkenntniss, sondern mehr aus Unachtsamkeit von Seiten des Schleifers, indem er sich nicht die Mühe giebt, nachzufragen, welchem Zwecke der Bohrer dienen soll.

Wenn dieser Punkt mehr Beobachtung fände, so würden zweifellos die Spiralbohrer viel günstiger ausgenutzt werden, wie auch dann kaum so viele abgebrochene Bohrer zu finden wären. —

Sind irgend welche Arbeitsstücke mittelst Schrauben, Nieten, Stiften, Bolzen etc. mit einander zu verbinden, so ist vor Allem darauf Rücksicht zu nehmen, dass die gemeinsamen Bolzenlöcher auch concentrisch zu einander liegen. Um diesen Zweck möglichst genau zu erreichen, bedient man sich, je nach der Anzahl der zu bearbeitenden Theile, verschiedener Methoden. Ist eine grössere Anzahl vorhanden, so besteht die rationellste Methode in dem Gebrauche sogenannter Bohrlehren; sind dagegen nur wenige Theile zu bohren, so wendet man eines der folgenden drei Verfahren an:

1. man zeichnet jedes Arbeitsstück für sich an, ein Verfahren, welches sehr häufig Anwendung findet, oder aber

2. man zeichnet ein Stück an, bohrt dasselbe aus und benutzt dann dieses Stück entweder als Schablone zum Anzeichnen oder auch direkt als Bohrlehre für das folgende. Bei Anwendung dieser Methode kann viel Zeit und Arbeit gespart werden, wie auch die Arbeitsausführung eine äusserst genaue ist. Benutzung findet dieses Verfahren z. B. beim Bohren von Cylindern und Cylinderköpfen, indem der eingebaute Cylinderkopf als Bohrlehre für den Cylinder selbst, als auch für andere Cylinderköpfe dient;

3. bedient man sich einer Schablone, mittelst welcher man ein oder auch beide Arbeitsstücke anreiss.

Bei der Benutzung von Bohrlehren wird gewöhnlich für jedes Arbeitsstück eine besondere Lehre hergestellt, die, mit geeigneter Vorrichtung versehen, auf das Arbeitsstück aufgelegt oder eingesetzt wird; umgekehrt wird auch häufig das Arbeitsstück in die Lehre eingesetzt.

Fig. 259 zeigt die Benutzung einer Bohrlehre. A ist das Arbeitsstück, in diesem Falle ein Flanschenrohr, welches unter Zuhülfenahme der Bohrlehre B und der Bohrbüchsen a und b gebohrt werden soll. Es ist augenscheinlich, dass eine derartige Lehre nicht benutzt werden kann, wenn aus bestimmten Gründen der Zwischenraum der Löcher unregelmässig ist. Ein

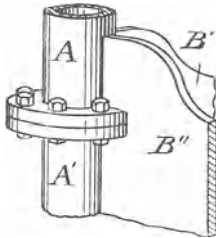


Fig. 259.

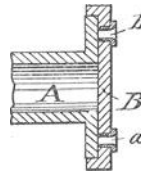


Fig. 260.

Beispiel dieser Art zeigt Fig. 260, wo die Flanschen A , A' gebohrt werden sollen, die sich gegen die Metallstücke B' , B'' anlegen. Dieses Beispiel ist der Praxis entnommen und dient dazu, zu zeigen, wie eine gemeinsame Lehre für zwei Stücke verwandt werden kann.

In der Fig. 261, 262 ist ein Grundriss und ein Seitenschnitt der Anordnung gegeben.

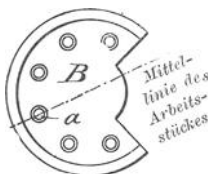


Fig. 261.

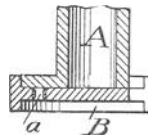


Fig. 262.

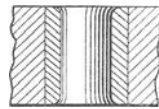


Fig. 263.

Die Lehre B ist, wie aus Fig. 262 ersichtlich, auf das Stück A aufgelegt.

Wie ferner aus der Figur zu ersehen ist, ist die Lehre so ausgearbeitet, dass sie sowohl für A , als auch für A' benutzt werden kann. Die Führung des Bohrers erfolgt durch die Bohrbüchse a , die in Fig. 263 in vergrössertem Maasse gezeichnet ist.

Die hier angeführten Lehren sind sogenannte Aussen-

lehren; in gleicher Weise können jedoch Innenlehren oder zusammengesetzte Innen- und Aussenlehren hergestellt werden.

Um dies näher zu erklären, sei auf die Anordnung, Fig. 264, hingewiesen. Die Voraussetzung ist hier, dass die Platte *A* sowohl, als auch der Deckel *B* mittelst einer gemeinsamen Lehre gebohrt werden sollen; die hierzu erforderliche Lehre ist in den Fig. 265 und 266 mit den betreffenden Arbeitsstücken im Schnitt gezeichnet.

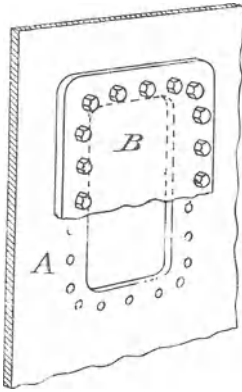


Fig. 264.

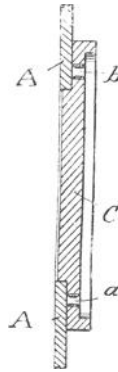


Fig. 265.

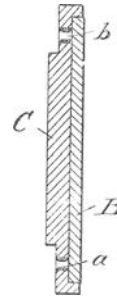


Fig. 266.

A ist die Platte, in deren Oeffnung die Bohrlehre *C* mit den Bohrbüchsen *a* und *b* eingesetzt ist. Fig. 266 zeigt die Verwendung der Lehre bei dem Ausbohren der Deckellöcher. Die Bohrlehre *C* ist hier auf das Arbeitsstück aufgeschoben. Wenngleich sich häufig mittelst derartiger doppelter Bohrlehren sehr günstige Resultate erzielen lassen, so ist deren Anwendbarkeit doch immerhin eine beschränkte, da sich in den meisten Fällen das Ausbohren getrennter Theile mittelst getrennter Lehren sowohl rationeller als auch ökonomischer gestaltet.

Verlag von **Julius Springer** in **Berlin N.**

Das Maschinen-Zeichnen.

Begründung und Veranschaulichung der sachlich notwendigen zeichnerischen Darstellungen und ihres Zusammenhanges mit der praktischen Ausführung.

Von **A. Riedler**,

Professor an der Königl. Technischen Hochschule zu Berlin.

Mit 256 Textfiguren.

Preis gebunden M. 6,—.

Die Hebezeuge.

Theorie und Kritik ausgeführter Konstruktionen.

Ein Handbuch für Ingenieure und Architekten sowie zum Selbstunterricht für Studierende.

Von **Ad. Ernst**,

Professor des Maschinen-Ingenieurwesens a. d. K. Techn. Hochschule zu Stuttgart.

Zweite neubearbeitete Auflage.

Mit 645 Textfiguren und einem Atlas von 64 lithogr. Tafeln.

Preis gebunden mit Atlas M. 50,—.

Die Kraftmaschinen des Kleingewerbes.

Von **J. O. Knoke**, Ingenieur.

Mit 294 Figuren.

Preis in Leinwand gebunden M. 10,—.

Widerstandsmomente, Trägheitsmomente und Gewichte von Blechträgern

nebst

numerisch geordneter Zusammenstellung der Widerstandsmomente
von 59 bis 25622.

Bearbeitet von

B. Böhm

Königlicher Regierungsbaumeister
Bromberg.

und

E. John

Königlicher Regierungsbaumeister
Köln a. Rh.

Preis gebunden M. 7,—.

Fehland's Ingenieur-Kalender.

Für Maschinen- und Hütten-Ingenieure

herausgegeben von

Th. Beckert,

Hütteningenieur u. Direkt. d. Rhein.-Westfäl.
Hütten Schule in Bochum.

und

A. Pohlhausen,

Ingenieur.

In zwei Teilen.

Mit zahlreichen Holzschnitten und einer Eisenbahnkarte.

I. Teil in Leder mit Klappe. II. Teil (Beilage) geh. Preis zusammen M. 3,—.

Briefaschen-Ausgabe mit Ledertaschen etc. Preis M. 4,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von **Julius Springer** in **Berlin N.**

Die praktische Anwendung der Schieber- und Coulissensteuerungen

von

William S. Auchincloss, C. E.,

mem. amr. soc. civ. eng.

Autorisirte deutsche Übersetzung und Bearbeitung von **A. Müller**, Oberingenieur.

Mit 18 lithograph. Tafeln und zahlreichen Holzschnitten.

Preis gebunden in Leinwand M. 8,—.

Die statische Berechnung der Kuppelgewölbe.

Von

Ed. Autenrieth,

Professor an der K. Technischen Hochschule in Stuttgart.

Mit 15 Textfiguren und 5 lithographirten Tafeln.

Preis M. 4,—.

Elasticität und Festigkeit.

Die für die Technik wichtigsten Sätze und deren erfahrungsmässige Grundlage.

Von **C. Bach,**

Professor des Maschinen-Ingenieurwesens a. d. K. Techn. Hochschule zu Stuttgart.

Mit in den Text gedruckten Abbildungen und 15 Tafeln in Lichtdruck.

Zweite vermehrte Auflage.

Preis gebunden in Leinwand M. 16,—.

Hilfsbuch für die Elektrotechnik.

Unter Mitwirkung von **Fink, Goppelsroeder, Pirani, v. Renesse** und **Seyffert**

bearbeitet und herausgegeben von

C. Grawinkel und **K. Strecker.**

Mit zahlreichen Figuren im Text.

Vierte vermehrte und verbesserte Auflage.

Preis gebunden in Leinwand M. 12,—.

Die Gebläse.

Bau und Berechnung der Maschinen zur Bewegung, Verdichtung und Verdünnung der Luft.

Von **A. von Ihering,**

Regierungsbaumeister, Docent an der Königl. Technischen Hochschule zu Aachen.

Mit 464 Abbildungen im Text und 3 Tafeln.

Preis gebunden in Leinwand M. 20,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von **Julius Springer** in **Berlin N.**

Die Dampfkessel

mit Rücksicht auf ihre industrielle Verwendung.

Beschreibung der wichtigsten Kesselsysteme, Angaben über Fabrikschornsteine und Beschreibung vorzüglicher Konstruktionen derselben.

Untersuchungen und praktische Angaben über die Verbrennung im Allgemeinen, sowie über die Rauchverbrennung im Besonderen und über die Verdampfung, Erläuterung verschiedener Arten von Kesselfeuerungen und Notizen über Dampf- und Speiseleitungen.

Von

Civil-Ingenieur **J. Denfer**, Paris.

Autorisirte deutsche Ausgabe von **Theodor d'Ester**, Ingenieur.

Mit 81 colorirten Tafeln mit Zeichnungen und eingeschriebenen Maassen. 1879.

Preis gebunden M. 36,—.

Die Steuerungen der Dampfmaschinen.

Von **Prof. Emil Blaha**, Reichenberg.

Mit 274 Figuren auf 34 lith. Tafeln.

Vierte umgearbeitete und vermehrte Auflage unter der Presse.

Die Berechnung der Centrifugalregulatoren.

Von

W. Lynen,

Regierungs-Baumeister, Privatdozent an der Königl. Techn. Hochschule Charlottenburg.

Mit 69 in den Text gedruckten Figuren und 6 Tafeln.

Preis gebunden M. 4,—.

Ausrückbare Kupplungen

für

Wellen und Räderwerke.

Theoretische Grundlage und vergleichende Beurteilung ausgeführter Konstruktionen.

Von

Ad. Ernst,

Professor des Maschinen-Ingenieurwesens am Königl. Polytechnikum Stuttgart.

Mit 165 in den Text gedruckten Figuren.

In Leinwand gebunden. Preis M. 6,—.

Leitfaden zur Konstruktion von Dynamomaschinen

und zur

Berechnung von elektrischen Leitungen.

Von

Dr. Max Corsepius.

Mit 23 in den Text gedruckten Figuren und einer Tabelle.

Zweite vermehrte Auflage.

Preis gebunden M. 3,—.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von **Julius Springer** in **Berlin N.**

Dynamomaschinen

für **Gleich- und Wechselstrom** und **Transformatoren**
von **Gisbert Kapp.**

Autorisierte deutsche Ausgabe

von

Dr. L. Holborn und **Dr. K. Kahle.**

Mit zahlreichen **Abbildungen** im Text.

Preis gebunden M. 7,—.

Elektrische Kraftübertragung.

Ein Lehrbuch für **Elektrotechniker**

von

Gisbert Kapp.

Autorisierte deutsche Ausgabe, nach der vierten englischen Auflage bearbeitet

von

Dr. L. Holborn und **Dr. K. Kahle.**

Mit zahlreichen in den Text gedruckten Figuren und 4 Tafeln.

Zweite Auflage — Preis gebunden M. 8,—.

Transformatoren für Wechselstrom und Drehstrom.

Eine Darstellung ihrer Theorie, Konstruktion und Anwendung.

Von

Gisbert Kapp.

Mit 133 in den Text gedruckten Figuren.

Preis gebunden M. 7,—.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.

Redakteur **Th. Peters,**

Direktor des Vereines.

Erscheint in wöchentlichen Heften.

Preis für den Jahrgang M. 32,— zuzüglich Porto.

Elektrotechnische Zeitschrift.

(Centralblatt für **Elektrotechnik.**)

Organ des Elektrotechnischen Vereins und des Verbandes Deutscher
Elektrotechniker.

Redaktion: **Gisbert Kapp** und **J. H. West.**

Erscheint in wöchentlichen Heften.

Preis für den Jahrgang M. 20,—. (M. 25,— portofrei für das Ausland.)

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.