

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000300681

x
1449

OFFICIELLER



BERICHT

DER K. K. ÖSTERR.

CENTRAL - COMMISSION FÜR DIE WELTAUSSTELLUNG
IN
CHICAGO 1893.

HEFT VI.

WERKZEUGE

UND

WERKZEUG - MASCHINEN

AUF DER

WELTAUSSTELLUNG IN CHICAGO

VON

JOSEF PECHAN

FACHVORSTAND DER K. K. STAATS-GEWERBESCHULE IN REICHENBERG.

J. Nr. 19974

MIT 13 TAFELN.



WIEN, 1894.

VERLAG DER K. K. CENTRAL-COMMISSION.

DRUCK VON RUDOLF M. ROHRER IN BRÜNN.

VIII 2



III 17539

Akc. Nr. 2688/51

WERKZEUGE

UND

WERKZEUG - MASCHINEN

AUF DER

WELTAUSSTELLUNG IN CHICAGO.

VON

JOSEF PECHAN,

FACHVORSTAND DER K. K. STAATSGEWERBESCHULE IN REICHENBERG.

●

INHALT.

	Seite
Einleitung	1—3
I. Abschnitt, Werkzeuge :	
A. Aussteller von Werkzeugen	5—9
B. Anschaffung von Werkzeugen in Amerika	9
C. Die wichtigsten Arten der Werkzeuge	10—11
1. Amerikanische Werkzeughalter	12—20
2. Dreh- und Hobelstähle mit angeschmiedeter Schneide	20—25
3. Drehbankherze, Bohreinsätze, Fräsen, Schmirgelscheiben, Rohrgewindeschneidzeuge, Bohrratschen, Einspannstände	25—32
II. Abschnitt, Werkzeugmaschinen :	
A. Aussteller von Werkzeugmaschinen	34—39
B. Die wichtigsten Arten der Werkzeugmaschinen	40—69
1. Schleifmaschinen und Apparate für Werkzeugstähle, Spindeln und Supportdrehbänke	40—49
2. Verticalbohrmaschinen (freistehende, freihängende, mehrspindelige, mit Revolver-Bohrzeugträger) Reihenbohrmaschinen	50—69

Einleitung.

Auf dem Gebiete des Maschinenwesens im allgemeinen und der Werkzeuge und Werkzeugmaschinen insbesondere, war die Weltausstellung in Chicago wohl keine ihrem Umfange entsprechend besetzte Weltausstellung. Es waren wohl Aussteller aller maschinenbautreibenden Industriestaaten von Amerika und Europa vertreten, doch waren insbesondere die europäischen Aussteller bei weitem nicht in dem Maasse auf der Weltausstellung in Chicago zu finden, als sie auf dem heimischen Boden vorhanden und wohl über die Grenzen Europas hinaus rühmlich bekannt sind.

Um jedem Interessenten die Gelegenheit zu geben, sich über die hervorragendsten Aussteller auf dem Gebiete der Werkzeuge und Werkzeugmaschinen und deren Ausstellungsobjecte zu orientieren, hat der Berichterstatter darauf bezügliche übersichtliche alphabetische Zusammenstellungen der Aussteller von Werkzeugen und Werkzeugmaschinen mit Angabe der Firmen zusammengestellt und den Detailbetrachtungen der Ausstellungsobjecte vorangestellt.

Dass in diesen Zusammenstellungen so wenige europäische Firmen zu finden sind, ist nicht auffallend, denn für die Werkzeuge und Werkzeugmaschinen europäischer Provenienz ist voraussichtlich kaum ein Absatzgebiet von Bedeutung in Amerika zu finden. Bloss in Chicago zu glänzen, würde aber zu theuer zu stehen gekommen sein. Uebrigens waren nicht einmal alle uns rühmlich bekannten grossen amerikanischen Fabriken auf der Ausstellung in Chicago vertreten..

Bezüglich der in Chicago in ganz bedeutsamer Menge im Betriebe gestandenen Dampfkessel und Dampfmaschinen liesse sich wohl viel berichten, allein es wäre nur die Wiederholung dessen, was durch frühere Berichte bereits bekannt geworden ist oder eine Erweiterung desselben; dass aber durch die detaillierte Darstellung der Objecte die Interessen der vaterländischen Industrie noch eine wesentliche Förderung erfahren könnten, dürfte kaum der Fall sein. Es waren durchwegs uns bekannte Kessel-

und Dampfmaschinensysteme dort ausgestellt; viele davon jedoch in solchen Constructionstypen, die bei uns schon aufgegeben und deshalb nur mehr historisch interessant sind, viele andere aber in solchen Constructionen, die auch bei uns noch in Verwendung stehen und mindestens ebensogut ausgeführt werden.

Es ist nur hervorzuheben, dass in Amerika der Maschinenbau allwärts weitgehend specialisiert ist (Arbeitstheilung) und als Massenfabrication betrieben wird. Das geht so weit, dass beispielsweise die Fabrik, in welcher Eismaschinen gebaut werden, die zwei Maschinen mit gemeinschaftlicher Kurbelwelle bilden, deren jede einen Bettbalken mit Geradföhrung, eine Kurbel, Leitstange, Kreuzkopf, Kolbenstange, Kolben und einen liegenden Cylinder besitzt, in der eigenen Maschinenfabrik nur die eine Hälft'e der Maschine, nämlich die Eismaschine baut, und von einer anderen Maschinenfabrik hiezu die zweite Hälft'e, nämlich die Dampfmaschine sammt Kurbelwelle und Kurbel bezieht.

Hierin liegt auch der Grund, warum gerade in Amerika an der altbekannten in Europa aber nur mehr selten bei neuen Maschinen angebrachten Corliss-Steuerung so zähe festgehalten wird. Dieselbe wird durch die für die Massenfabrication vorhandenen speciellen Werkzeugmaschinen, Werkzeuge und Vorrichtungen so vollkommen und so billig hergestellt, dass es Niemandem einfällt, etwas anderes zu verlangen und somit auch den Erzeugern der Dampfmaschinen gar nicht in den Sinn kommt, etwas anderes zu machen, wozu ja die Beschaffung neuer Specialmaschinen für die Massenerzeugung erforderlich wäre.

Dasselbe gilt bezüglich der Pumpen zur Wasserhebung und Kessel-speisung. Man begegnet fast durchwegs dem System der Worthington-Pumpen, welche von mehreren Fabriken Amerikas in genau gleicher Art, wie von Worthington selbst, als Specialität gebaut werden, wie beispielsweise von The Snow Steam Pump Works, Buffalo, N. Y., welche die grossen Dampfpumpen zur Wasserhebung für die Papierfabrik in Niagara-Falls geliefert hatte. Pulsometer hingegen sind wenig zu finden, aber auch diese werden in der Weise gebaut, dass beispielsweise eine Maschinenfabrik nichts anderes als eine specielle Art von Pulsometern baut, die jedoch nicht als Pulsometer, sondern als Specialpumpen mit dem Namen des Fabriksbesitzers bezeichnet werden. Für die Bearbeitung jedes einzelnen Bestandtheiles sind besondere Vorrichtungen in der Werkstätte vorhanden, ebenso für das Einspannen und Anreissen des Arbeitsstückes (Templates, Jigs). Die einmal eingeföhrte Type wird stets unverändert weiter gebaut.

Wesentlich anders liegen die Verhältnisse bezüglich der in Chicago ausgestellt gewesenen und in Amerika in Anwendung stehenden Werkzeuge

und Werkzeugmaschinen zur Metall- und Holzbearbeitung, die in steter Berücksichtigung der gewonnenen Erfahrungen weiterer Vervollkommnung zugeführt und auf diesem Wege zu hoher Vollkommenheit gebracht wurden. Auf diesem Gebiete liegt das Schwergewicht der Bedeutung der Weltausstellung in Chicago, insoweit es sich um das Maschinenwesen auf derselben handelt.

Der Berichterstatter hat deshalb die Ergebnisse der Weltausstellung in Chicago und seiner Studienreise in Amerika auf diesem Gebiete, im folgenden noch eingehender zur Darstellung gebracht.

In Chicago und auf seiner Reise durch Amerika hat der Berichterstatter sowohl die Werkstätten kleiner, als auch jene mittelgrosser und sehr grosser Maschinenfabriken und andere Etablissements, welche Maschinen verwenden, gewerbliche Fachschulen, und überdies auch Werkstätten von Feinmechanikern aufgesucht. Er hat in allen diesen Werkstätten die weitestgehende Theilung der Arbeit und praktischen Sinn sowohl für diese Arbeitstheilung als auch für die Ausführung der Arbeit selbst gefunden. Ganz besonders interessant war das Ergebnis des Besuches der Feinmechanikerwerkstätte von Buff & Berger, Boston, Mass. In dieser Werkstätte werden Nivellierinstrumente und dergleichen Apparate für amerikanische Ingenieure und Geometer erzeugt, deren Theile hinsichtlich ihrer Festigkeit und Steifigkeit bei geringem Gewichte völlig nach den Principien des allgemeinen Maschinenbaues construirt und mit einfachen Mitteln so solid und exact ausgeführt sind, dass diese Instrumente den weitestgehenden Ansprüchen der bezüglich der Genauigkeit und Solidität sehr anspruchsvollen amerikanischen Ingenieure entsprechen und sich in Amerika eines sehr guten Rufes erfreuen. Von der Firma ist über diese Instrumente ein Katalog herausgegeben, der als ein vollständiges Lehrbuch bezeichnet werden kann.

I. Abschnitt.

Werkzeuge.

Die Werkzeuge zur Metall- und Holzbearbeitung sind je nach der damit vorzunehmenden Formänderung sehr verschieden gestaltet und es waren ihrer wohl solche für jede Bearbeitungsweise in reichem Maasse auf der Weltausstellung in Chicago 1893 zu sehen. Insoweit sie der Bericht-erstatter in Augenschein zu nehmen Gelegenheit fand, waren es jedoch zumeist gute Bekannte und das ist leicht begreiflich, wenn man sich die bestehenden commerciellen Verbindungen zwischen Europa und Amerika vergegenwärtigt, vermöge welcher ein in Amerika auftauchendes praktisches Werkzeug alsbald zumindest in den Katalogen der continentalen Werkzeughandlungen aufgenommen erscheint, von zahlreichen Agenten der letzteren zum Kaufe angeboten und in weiteren Kreisen bekannt gemacht wird.

A. Aussteller von Werkzeugen.

Von den zahlreichen Ausstellern von Werkzeugen sind nachbenannte Firmen entweder hinsichtlich der grösseren Menge der zur Ausstellung gebrachten und nachstehend angegebenen Werkzeuge, oder hinsichtlich der Eigenartigkeit derselben, oder auch in beiden Beziehungen zugleich, besonders hervorzuheben:

The Edw. P. Allis Co., Reliance Works, Milwaukee, Wis.

Apparate zum Vorrichten von Sägeblättern.

The Armstrong Manufacturing Co., Bridgeport, Conn.

Schraubenschneidzeuge, Rohrgewindschneidkluppen, Rohrschraubstöcke, Rohrzanzen, Rohrabschneider, in Gesenken geschmiedete Drehbankherze, Patentschraubzwingen, Patentleiterhaken etc.

W. F. & John Barnes Co., Rockford, Ill.

Werkzeuge und Einspannvorrichtungen für Drehbänke und Bohrmaschinen.

Beaman & Smith, Providence, R. I.

Frictions-Sicherheitseinspannvorrichtung für Lochbohrer und Gewindebohrer für Verticalbohrmaschinen.

Charles H. Besly & Co., Chicago, Ill.

Schraubenschneidzeuge.

The Billings & Spencer Co., Hartford, Conn.

Beachs Patentgewindeschneide- und Abstechstähle für Supportdrehbänke, Gewindeschneidkluppen, in Gesenke geschmiedete Drehbankherze, Rohrzangen, Bohrratschen, Billings Patent nachstellbares Wendeisen für Gewindeschneidbohrer und Reibahlen, Zangen für Bogenlichtkohlen, Streichmaasse, Parallelreisstöcke, Spencers Nagelanziehzange etc.

Brainard Milling Machine Co., Hyde Park, Mass.

Ingersolls Patentfräseyylinder mit eingesetzten Schneidestählen und Brainards Specialfräseyylinder für das Fräsen breiter ebener Flächen, Zahnradfräsen etc.

The Brass & Iron Works Co., Successors to Walter S. Payne & Co., Fostoria, Ohio.

Werkzeuge für Tiefbohrungen zur Quellenaufsuchung, Gewindeschneidvorrichtung für Rohranbohrungen etc.

Brown & Sharpe Manufacturing Co., Providence R. I.

Zahnradfräsen und Fräsen anderer Art, Messwerkzeuge etc.

The Capital Machine Tool Co., Weedsport, N. Y.

Parallelschraubstöcke.

The J. M. Carpenter Tapland Die Co., Pawtucket, R. I.

Gewindeschneidzeuge.

Cleveland Twist Drill Co., Cleveland, Ohio.

Spiralbohrer, Reibahlen, Fräsen etc.

Covel Manufacturing Co. Chicago, Ill.

Apparate zum Vorrichten von Sägeblättern.

Curtis & Curtis, Bridgeport, Conn.

Rohrgewindeschneidapparate.

Dandoy-Maillard, Lucq & Co., Maubeuge, Frankreich (Nord).

Gewindeschneidzeuge und allgemeine Schlosserwerkzeuge.

Diamond Machine Co., Providence, R. I.

Schmirelschleifräder etc.

Henry Disston & Sons, Keystone Saw, Tool, Steel & File Works, Philadelphia, Pa.

Werkzeuge zur Holzbearbeitung und zum Vorrichten von Sägeblättern, Handsägen, Bandsägeblätter, Kreissägeblätter, Messwerkzeuge etc.

Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf, und Zella, St. Blasii, Rheinprov.

Werkzeughalter und Schneidestähle für Locomotiv- und Eisenbahnwagen-Räderdrehbänke etc.

A. Falkenau, Philadelphia, Pa.

Fräsen-Einspanndorn etc.

- The Faneuil Watch Tool Co., Boston, Mass.
Werkzeuge für Uhrmacher und Fabriken elektrischer Apparate, Werkzeughalter für Drehstähle etc.
- J. A. Fay & Egan Co., Cincinnati, Ohio.
Werkzeuge zur Holzbearbeitung.
- Flather & Co., Nashua, N. H.
Universal-Einspannstände etc.
- Fox Machine Co., Grand Rapids, Mich.
Gehrungsschneidapparate, Drehstahlwerkzeughalter, Nuthsägen etc.
- Gaggenauer Eisenwerke, Gaggenau, Baden.
Parallelschraubstöcke etc.
- Gisholt Machine Co., Madison, Wisconsin.
Drehstähle und Einspannvorrichtung zum Schleifen derselben etc.
- Gould & Eberhardt, Newark, N. J.
Werkzeughalter für Drehstähle etc.
- The E. Horton & Son Co., Windsor Locks, Conn.
Universal-Einspannfutter für Drehbänke.
- Jarecki Manufacturing Co., Limited, Erie, Pa.
Rohrgewindeschneidapparate, Rohrschraubstöcke, Rohrzangen, Rohrabschneider etc.
- Jones & Lamson Machine Co., Springfield, Vermont.
Einspannfutter und Drehstähle zur Schraubenmaschine.
- The Keystone Manufacturing Co., Buffalo, N. Y.
Bohrratsche und Universalschlüssel combinirt.
- The Merrell Manufacturing Co., Toledo, Ohio.
Rohrgewindeschneideapparate.
- Millers Falls Co., Millers Falls, Mass.
Bohrratschen, Handbohrwerkzeuge, Handwerkzeuge in Werkzeugkästchen, Bohrereinspannfutter, Parallelschraubstöcke, Gehrungssägen, Gehrungsfughobel etc.
- Morse Twist Drill & Machine Co., New-Bedford, Mass.
Spiralbohrer, Fräsen, Reibahlen etc.
- The National Machinery Co., Tiffin, Ohio.
Gewindebohrer für Schraubenschneidmaschinen, Bohrereinspannköpfe für Verticalbohrmaschinen etc.
- Northampton Emery Wheel Co., Leeds, Mass.
Schmirgelschleifräder oder Schmirgelscheiben, Diamantwerkzeug zum Abdrehen und Spitzzahnscheibenwerkzeug zum Abrichten von Schmirgelschleifrädern.

Norton Emery Wheel Co., Worcester, Mass.

Schmiregelschleifräder oder Schmiregelscheiben.

Oil Well Supply Co., Pittsburgh, Pa.

Werkzeuge für Tiefbohrungen zur Quellenaufsuchung, Rohrgewindeschneidzeuge, Rohrzangen, Rohrabschneider, Rohrschraubstöcke, Universalschraubenschlüssel etc.

The Peck, Stow & Wilcox Co., New-York, N. Y.

Bohr ratschen, Drahtzwickzangen mit isolierten Griffen, Flachzangen, Rundzangen etc.

Pratt & Whitney Co., Hartford, Conn.

Einspannfutter und Schneidstähle zu Schraubenmaschinen, Gewehrlaufbohrer, Tuckers Patent combinierter Werkzeughalter für Bohr-, Drehstähle und Schleifspindeln mit Schmiregelscheiben, welcher es ermöglicht, auf einer Drehbank mit einfachem Support ein Arbeitsstück unter beliebigen Winkeln abzdrehen, auszuboehren, innen oder aussen zu schleifen, Einspannfutter für Drehbänke, Gewindecaliberringe und Dorne, glatte Caliberringe und Bolzen und andere Messwerkzeuge, Reibahlen, Gewindeschneidzeuge, Klauenkupplungs-Sicherheits-Einspannvorrichtung für Lochbohrer und Gewindebohrer für Verticalbohrmaschinen, Werkzeughalter für Gewindestähle, Dreh- und Hobelstähle, Rändrierwerkzeuge, Fräsen etc.

J. E. Reinecker, Chemnitz-Gablenz, Sachsen.

Gewindeschneidzeuge, Reinecker Schneidkluppen, Werkzeughalter für Gewindeschneidstähle, Normal-Gewindelehren, Gewindeschablonen, Rohrzangen, Rohrabschneider, Gasrohrschneidkluppen, Reibahlen, Spiralbohrer und Einspannfutter dazu, Bohrratschen, Caliberringe und Bolzen und andere Messwerkzeuge, Parallelreisstöcke, Fräsen etc.

D. Saunders Sons, Yonkers, N. Y.

Rohrgewindeschneidzeuge, Rohrzangen, Rohrabschneider, Rohrschraubstöcke etc.

Schuttler Manufacturing Co. Chicago, Ill.

Bohr ratschen.

Shniedewend & Lee Co., Chicago, Ill.

Blockfeilen für Buchdruckereien etc.

H. B. Smith Machine Co., Smithville, Burlington County, N. J.

Werkzeuge zur Holzbearbeitung.

Springfield Emery Wheel Co., Bridgeport, Conn.

Schmiregelschleifräder oder Schmiregelscheiben.

The Standard Tool Co., Cleveland, Ohio.

Spiralbohrer, Gewindebohrer, Reibahlen und Wendeisen dazu, Senkolben, Fräsen etc.

Trimont Manufacturing Co., Roxbury, Mass.

Rohrzangen.

- Walworth Manufacturing Co., Boston, Mass.
Gewindeschneidkluppen etc.
- Westcott Chuck Co., Oneida, N. Y.
Universal-Klemmfutter für Drehbänke.
- The Whitman & Barnes Mfg. Co. Syracuse, N. Y.
Spiralbohrer, Reibahlen, Gewindeschneidzeuge etc.
- S. A. Woods Machine Co., Boston, Mass.
Holzbearbeitungswerkzeuge.

B. Anschaffung von Werkzeugen in Amerika.

Eine der neuesten und vollständigsten Zusammenstellungen der gegenwärtig in Amerika gebräuchlichen Werkzeuge für alle Arten der mechanischen Gewerbe, mit bildlichen Darstellungen, Beschreibungen und Preisangaben enthält der Katalog von Montgomery & Co., New-York, in dessen Besitz der Berichterstatter gelangte.

Der Vertreter der Firma hatte im Stevens Institute, Hoboken, eine Mustercollection von Messwerkzeugen und allgemeinen Schlosserwerkzeugen etc. zur Ansicht für die Hörer des Institutes vorgelegt und übernahm Aufträge für die Lieferung solcher Sammlungen an die Hörer. Es wird nämlich an diesem Institute ebenso wie in den anderen technischen Lehranstalten in den Vereinigten Staaten, der praktischen Arbeit der Hörer in den reichlich mit Schmiedefeuern, Schraubstöcken und Werkzeugmaschinen ausgestatteten mechanischen Werkstätten und in den technischen Uebungslaboratorien die grösste Sorgfalt zugewendet. Die bei diesen Arbeiten benöthigten allgemeinen Hand- und Messwerkzeuge hat sich jeder Hörer selbst anzuschaffen und sind dieselben sein Eigenthum.

Dieselbe Einrichtung hat der Berichterstatter in den meisten von ihm besuchten Maschinenwerkstätten angetroffen, und zwar in der Weise, dass jeder Arbeiter die allgemeinen Hand- und Messwerkzeuge, nämlich Spitzzirkel, Greifzirkel, Lochzirkel, Schublehre, Schraubenmaass, Körner, Maasstäbe verschiedener Art, kleine Lineale und Winkel etc. besitzt, deren Gesamtkosten häufig bis 80 Dollars und darüber betragen. Diese Einrichtung ist sicher sehr beachtenswert und auch bei uns nachahmenswert. Auch seitens der Arbeiter wird grosser Wert darauf gelegt, mit eigenen Werkzeugen zu arbeiten, und davon die neuesten und vollkommensten zu besitzen. Um nun letzteres zu erreichen, wird gewissen wohl accreditierten Agenten von Werkzeuglieferanten regelmässig zu Ende der Woche gestattet, mit Musterwerkzeugen in die Werkstätte zu kommen, sie den Arbeitern zum Verkaufe anzubieten, Erläuterungen über deren Gebrauchsweise, die durch ihre Anwendung erzielbaren Vortheile etc., zu geben und Bestellungen entgegenzunehmen. Die bestellten Werkzeuge werden an Montagen in der Werkstätte abgeliefert und gleich bezahlt.

C. Die wichtigsten Arten der Werkzeuge,

Von den in Chicago ausgestellt gewesenen oder vom Berichterstatter anderwärts in Amerika gesehenen Werkzeugen sind im folgenden jene durch Skizzen und Beschreibungen zur Darstellung gebracht, welche seinem Ermessen nach bei uns noch nicht allgemein bekannt sein dürften. Auf die Schneidestähle der Werkzeugmaschinen findet sich der Berichterstatter veranlasst, sein besonderes Augenmerk zu richten. Seine vieljährige Beschäftigung mit der Construction von solchen Werkzeugstählen und die ihm unter Hinweis auf die Patente eines Amerikaners vor einigen Jahren zutheil gewordene Zurückweisung eines Patentgesuches seitens des Deutschen Reichspatentamtes, spannten seine an den Besuch Amerikas geknüpften Erwartungen sehr hoch; die Thatsachen entsprachen diesen Erwartungen leider nur in sehr geringem Maasse.

Die in den Maschinenfabriken Oesterreichs und Deutschlands fast ausnahmslos in Verwendung stehenden schneidenden Werkzeuge der Drehbänke, Hobelmaschinen, Shapingmaschinen (oder Horizontalstossmaschinen, Querhobelmaschinen, Feilmaschinen) und Nuthstossmaschinen (oder Verticalstossmaschinen, Stossmaschinen) sind quadratische Stähle mit angeschmiedeter, gefeilter, gehärteter und dann geschliffener Schneide, welche nach mehrmaligem Nachschleifen wieder in die Schmiede kommen, um durch neuerliches Zuschmieden wieder so geformt zu werden, wie es beim erstmaligen Anschmieden der Schneide an das aus dem Magazin erhaltene neue Stahlstück der Fall war. Die dazu verwendeten Stahlstücke sind, da sie direct in den Support eingespannt werden, in ihren Querschnitts- und Längsdimensionen der Grösse der Maschine angepasst, auf welcher sie verwendet werden sollen; erstere hängen manchmal auch von der Grösse und Form des zu bearbeitenden Maschinentheiles oder anderen Arbeitsstückes ab, so dass diese Werkzeugstähle oft nebst grossen Querschnittsdimensionen noch eine sehr grosse Länge haben und mithin Gusstahltrümmer von ganz enormen Dimensionen sind. Solcher Werkzeugstähle sind bei jeder Maschine mindestens so viele vorhanden, als verschiedene Formen derselben mit Rücksicht auf die angeschmiedete Schneide erforderlich sind, häufig aber noch mehr, da jene Stähle, welche durch das öftere Umschmieden bereits sehr kurz geworden sind, noch in Gebrauch bleiben, für einzelne Arbeiten aber bereits wieder neue mit längeren Stielen, erforderlich wurden. Man unterscheidet hier im allgemeinen Schropfmesser und Schlichtmesser.

Zum Messen der Winkel der Schneidestähle hat der Berichterstatter bereits im Jahre 1874 Messerwinkelapparate construirt und ausgeführt welche sowohl für Drehstähle als auch für Hobelstähle zur Anwendung kommen, um die Winkel an der Messerschneide nach dem Schleifen des Messers auf ihre Richtigkeit zu untersuchen, beziehungsweise diese Winkel durch das Schleifen in der für das betreffende Werkzeug erforderlichen Grösse herzustellen.

Bei den Baille'schen Werkzeughaltern werden bekanntlich die Schropfmesser, kleine Stahlstückchen mit angeschmiedeter, gefeilter, gehärteter und geschliffener Schneide in einen der Grösse der Maschine angepassten Werkzeughalter eingespannt. Durch die Anwendung derselben wird zwar ein ganz bedeutendes Ersparnis an Werkzeugstahl erzielt, allein das Vorrichten des Schneidstahles erfordert genau dieselben Operationen wie bei den ohne diese Werkzeughalter zu verwendenden Messerstählen. Es sind somit die Ersparnisse keine nennenswerten, weil überdies an Stelle des weniger erforderlichen Werkzeugstahles die sehr kostspieligen Werkzeughalter treten.

Bei den vom Berichtstatter in den Jahren 1874 und 1875 in der Maschinenfabrik in Rudolfsheim ausgeführten Werkzeughaltern, werden die Schropfmesser mit angeschmiedeter Schneide durch einen einzigen Werkzeughalter (Fig. 1—4) ersetzt, in welchen gerade Stückchen Werkzeugstahl von entsprechendem Querschnitte und entsprechender Länge eingespannt werden, die nur an der Stirnseite behufs Bildung der Schneidekante angeschliffen werden. Der Querschnitt des verwendeten Werkzeugstahles *a* ist in Fig. 4 dargestellt. Die Beilage *b* füllt das zur Aufnahme des Schneidstahles im Werkzeughalterkopfe *k* enthaltene Loch aus und überträgt den Druck von der Druckschraube *d* auf das Stahlstück *a*, um letzteres im Werkzeughalterkopfe *k* festzuklemmen. Unten ist der Stahl *a* abgerundet, um scharfe Ecken im Werkzeughalterkopfe an der Auflagefläche des Werkzeugstahles zu vermeiden.

Der Werkzeughalterkopfe *k* ist mittels eines conischen Ansatzes in den Werkzeughalterstiel *c* eingepasst und darin durch die Zugschraube *z* festgezogen. Die Ueberwurfmutter *m* dient der letzteren als Widerlager, um mittels derselben den Kopf *k* in die Höhe zu drücken und so behufs Einstellung in beliebiger Richtung drehbar zu erhalten.

In weiterer Ausbildung des Werkzeugsystems mit kleinen nur an der Stirnfläche anzuschleifenden Schneidstählen, hat der Berichtstatter im Jahre 1888, nach einem Kreisbogen oder nach einem Schraubengang gebogene Werkzeugstähle und Stahlhalter construiert (Fig. 5 und 6), worauf Patente in Oesterreich-Ungarn, Belgien und Frankreich ertheilt wurden. Seitens des deutschen Reichs-Patentamtes wurde hingegen, wie schon angeführt, das Patentgesuch abweislich beschieden, weil bereits ein Patent auf die nach einem Kreisbogen gekrümmten Stähle und Halter dazu an eine amerikanische Firma ertheilt wurde.

Die grossen Hoffnungen, die der Berichtstatter an die Verwertung seiner Erfindung geknüpft hatte, waren hierdurch sofort geschwunden, auch die bereits erhaltenen Patente waren völlig entwertet und es unterblieb deshalb auch die Ausführung dieser Werkzeughalter mit gekrümmten Stählen.

Doch seit jener Zeit sind fünf volle Jahre vergangen, ohne dass dem Berichtstatter in Oesterreich oder Deutschland irgendwo ein solcher Werkzeughalter, von dessen Einführung er sich einen grossen Fortschritt versprach, im Gebrauche zu Gesichte kam.

1. Amerikanische Werkzeughalter.

Auch in Amerika fand der Berichterstatter weder in der Ausstellung in Chicago, noch in einer der zahlreichen von ihm besuchten Werkstätten, einen solchen Werkzeughalter mit nach einem Kreisbogen oder nach einem Schraubengange gekrümmten Schneidstahle. Es ist dort von denselben auch nichts mehr bekannt, als dass man Skizzen davon in den Katalogen der Werkzeughandlungen findet. In Fig. 7 ist eine solche Skizze aus dem Kataloge von U. Baird Machinery Co., Pittsburgh, Pa. und in Fig. 8 aus dem Kataloge von Montgomery & Co., New-York, dargestellt. Die Einrichtung und Gebrauchsweise der durch diese Skizzen dargestellten Werkzeughalter bedarf wohl keiner weiteren Erklärung. Ebenso bedarf es keiner besonderen Begründung, dass Werkzeughalter mit nach einem Kreisbogen gekrümmten Stählen in solcher Construction, wie sie diese Skizzen ersehen lassen, für den praktischen Gebrauch nicht besonders geeignet sein dürften. Es ist demnach vorherzusagen, dass den in diesen Skizzen dargestellten Werkzeughaltern, auch in Zukunft kein grosses Anwendungsgebiet in Aussicht steht und sich nur auf der Grundlage der in Fig. 5 und 6 dargestellten Construction ein weiterer Fortschritt in der Anwendung von Werkzeughaltern mit gekrümmten Schneidstählen erwarten lässt.

Von Werkzeughaltern mit geraden Schneidstählen waren in Amerika nur solche einigermaassen in Anwendung zu finden, welche im wesentlichen mit den bei uns gebräuchlichen Werkzeughaltern übereinstimmen. Dieselben sind von Gould & Eberhardt, Newark, N. J. und heissen Eberhardts Patent Tool Holder (Fig. 9). Die grösseren Werkzeughalter besitzen zur Befestigung des Schneidstahles zwei Druckschrauben und werden als linksseitige mit etwas nach rechts gebogenem Kopfe oder als rechtsseitige, mit etwas nach links gebogenem Kopfe ausgeführt. Als Drehstähle verwendet, besitzen dieselben auch am zweiten Ende ein Loch und eine Druckschraube zum Einspannen eines geraden Schneidstahles, wie in Fig. 10 ersichtlich ist. Die kleinen Werkzeughalter (Fig. 11) besitzen nur eine Druckschraube zum Einspannen des Schneidstahles. In sämtlichen Werkzeughaltern ist die Neigung des Loches für den Schneidstahl zur Auflagefläche des Werkzeughalters nach einem einzigen Winkel ausgeführt. Der gegenwärtige Besitzer der unter der Firma Gould & Eberhardt geführten Maschinenfabrik in Newark, Herr Eberhardt, machte dem Berichterstatter gelegentlich seines Besuches dieser Fabrik eingehende Mittheilungen über die vielfach vorgenommenen praktischen Versuche, welche ihn die Form dieser Werkzeughalter als die zweckmässigste erkennen liessen und auch zur Feststellung der einzigen angewendeten Schräge des eingespannten Schneidstahles führten.

Als Vortheile dieser Werkzeughalter und ihrer Schneidstähle werden folgende angegeben:

1. Sie nehmen nicht mehr Platz ein und können ebenso in Ecken verwendet werden, wie die Werkzeuge alter Form mit angeschmiedeter Schneide.

2. Sie erfordern niemals das Ausglühen, Umschmieden und nochmalige Härten des Schneidstahles. Es sind demnach auch die damit im Zusammenhange stehenden Verdriesslichkeiten hinsichtlich der Eigenschaften des Stahles „zu hart“, „zu weich“ oder „verbrannt“ völlig vermieden. Die ursprüngliche Qualität des Stahles bleibt unverändert erhalten.

3. Nachdem kein Schmieden erforderlich ist, wird eine grosse Menge von Zeit, Arbeit, Verdriesslichkeit und Geld erspart.

4. Jede beliebige Form der Schneide kann in wenigen Secunden lediglich durch Schleifen erzielt werden, da hiebei stets nur eine kleine Fläche zu schleifen ist.

5. Die Werkzeugschneide besitzt stets den vortheilhaftesten Schnittwinkel, da dieser durch die unveränderliche Schräge bestimmt ist, in welcher sich der Schneidstahl im Werkzeughalter eingespannt befindet.

6. Die praktische Erfahrung hat gelehrt, dass die Richtung, in welcher der Schneidstahl in diesen Werkzeughaltern gegen das Arbeitsstück angestellt wird, sowohl hinsichtlich des Schnittes, als auch hinsichtlich des dabei ausgeübten Druckes, weit zweckmässiger ist als jene, bei welcher der Stahl mit der Stirnfläche den Span biegen muss, wie es bei älteren Werkzeughaltern der Fall war.

7. Bei Anwendung dieser Werkzeughalter und Schneidstähle können bedeutend höhere Schnittgeschwindigkeiten und Vorschübe erzielt werden.

8. Der Zeitaufwand für die Handhabung oder Auswechslung des Werkzeuges ist beim Gebrauche dieser Werkzeughalter mit eingesetzten Schneidstählen nicht grösser, als bei einem gewöhnlichen Werkzeugstahl mit angeschmiedeter Schneide. Im praktischen Gebrauche werden sich die ersteren weit bequemer erweisen.

9. Fünf Stück des in den Werkzeughaltern verwendeten, sich selbst härtenden Specialstahles, von denen jedes an beiden Enden Schneiden von verschiedener Form angeschliffen erhält, und ein passender Schraubenschlüssel bilden die vollständige Zugehör.

10. Die Werkzeugstähle dieser Werkzeughalter können entweder an jedem Ende in gleicher Weise oder so angeschliffen sein, dass sie an dem einen Ende die Schneide für ein rechtes und am anderen Ende jene für ein linkes Messer bilden, oder die Schneiden können nach Erfordernis beliebig anders geformt werden.

11. Sowohl zum Schroppen oder Schlichten von Gusseisen, Schmiedeseisen und Maschinenstahl, als auch zum Schroppen von Werkzeugstahl werden sich diese Werkzeuge im Gebrauche als allen anderen überlegen erweisen.

Zum Schlichten von Werkzeugstahl dagegen ist ein im Wasser gehärteter und angelassener Schneidstahl erforderlich, da es bisher nicht möglich war, einen sich selbst härtenden Specialstahl zu erhalten, welcher dieser Aufgabe entspricht. Zu diesem Zwecke werden auf Verlangen im Wasser gehärtete und angelassene Schneidstähle in denselben Dimensionen, wie jene aus sich selbst härtendem Specialstahl geliefert.

Es ist wichtig, den sich selbst härtenden Specialstahl an einer Schmirgelscheibe trocken (nicht mit Wasser) zu schleifen. Hierbei kann das zu schleifende Stahlstück, wenn nöthig, unbedenklich so stark gegen die Schmirgelscheibe angepresst werden, dass es „roth warm“ wird, jedoch darf es hiernach nicht in Wasser getaucht werden, sondern muss frei in der kalten Luft liegend, der Abkühlung überlassen werden. Letztere darf höchstens durch einen Windstrahl befördert werden.

Die nachstehende Tabelle enthält die Dimensionen, in welchen diese Werkzeughalter und die zugehörigen Schneidstähle von Gould & Eberhardt geliefert werden.

Tabelle über Eberhardts Patent-Werkzeughalter.

Nr.	Dimensionen des Werkzeughalterstieles						Seitenlänge des quadratischen Querschnittes d. Schneidstähle		Anmerkung
	Breite		Höhe		Länge		Zoll engl.	mm	
	Zoll engl.	mm	Zoll engl.	mm	Zoll engl.	mm			
1	1	25·4	1 ⁵ / ₈	41·3	16	406·4	7/16	11·1	Rechts
2	1	25·4	1 ⁵ / ₈	41·3	16	406·4	7/16	11·1	Links
3	1	25·4	1 ⁵ / ₈	41·3	13	330·2	7/16	11·1	Rechts
4	1	25·4	1 ⁵ / ₈	41·3	13	330·2	7/16	11·1	Links
5	1 ¹ / ₄	31·8	1 ³ / ₄	44·4	12	304·8	5/8	15·9	
6	1	25·4	1 ³ / ₈	34·9	11	279·4	7/16	11·1	
7	1	25·4	1 ³ / ₈	34·9	8 ¹ / ₂	215·9	7/16	11·1	
8	7/8	22·2	1 ¹ / ₄	31·8	9	228·6	7/16	11·1	
9	7/8	22·2	1 ¹ / ₄	31·8	7	177·8	7/16	11·1	
10	3/4	19·0	1 ¹ / ₄	31·8	7	177·8	5/16	7·9	
11	5/8	15·9	1 ¹ / ₄	31·8	7	177·8	5/16	7·9	
12	1/2	12·7	1	25·4	6	152·4	1/4	6·4	

Diese Werkzeughalter werden mit ihren Stielen ebenso wie die gewöhnlichen Werkzeugstähle mit angeschmiedeter Schneide in das Messerhaus des Supportes eingespannt, welches bei den amerikanischen Drehbänken fast ausschliesslich die Form eines Einspannklobens aufweist, wie sie in Fig. 12 ersichtlich ist. Der obere cylindrische Theil dieses Klobens enthält quer durch einen Schlitz von rechteckigem Querschnitte, in welchen der im Querschnitte ebenfalls rechteckige Werkzeugstiel hochkantig eingeschoben wird. Zum Festspannen dient die oben im Kloben enthaltene Druckschraube. Um das Aufreissen des Werkzeughalterstieles durch diese Druckschraube hintanzuhalten, hat Ehrhardt bei allen Drehbänken in seiner Fabrik im Einspannschlitz über dem Werkzeughalterstiele eine Druckbeilage angebracht, vermittels welcher der Druck von der Schraube auf den Werkzeughalterstiel übertragen wird.

Aehnliche Werkzeughalter liefert die Firma The Fox Machine Co., Grand Rapids, Mich. Die Construction und Anwendung derselben ist aus den Skizzen in Fig. 13—15 ersichtlich. Erstere zeigt den Werkzeughalter im Längsschnitt, die folgende in seiner Anwendung beim Drehen und Fig. 15 in seiner Anwendung beim Hobeln.

Nach demselben Constructionsprincipe sind die von Heinr. Ehrhardt in Düsseldorf ausgestellt gewesenen Werkzeughalter ausgeführt. Es stellt Fig. 16 die Ansicht eines dieser Werkzeughalter dar, in welcher der bei sämmtlichen Werkzeughaltern dieser Construction von Ehrhardt eingehaltene Schnittwinkel zu ersehen ist, welcher die geneigte Lage des Schneidstahles im Halter ergibt. In Fig. 17 ist die Draufsicht eines solchen Werkzeughalters für ein rechtes, in Fig. 18 für ein gerades, in Fig. 19 für ein linkes Messer und in Fig. 20 die Draufsicht eines Einstichmessers oder Abstechmessers dargestellt. Die verwendeten Schneidstähle sind conisch gewalzte Façonstähle. Als ganz besonders vortheilhaft wird die Form der Stahlhalter hervorgehoben, wodurch derselbe mit seinem Schneidstahle, dem gewöhnlichen aus dem Ganzen geschmiedeten Drehstahl oder Hobelstahl gleichkommt und wie dieser in jedem Winkel und für jede Arbeit benützt werden kann. Zum Abdrehen von Wellen werden die in Fig. 21 und 22 in Grundrisse dargestellten Werkzeughalter mit 2, beziehungsweise 3 Schneidstählen empfohlen, welche von Ehrhardt Repetierhalter genannt und patentiert sind. Mit denselben kann man auf einen Schnitt gleich fertige Arbeit erzielen, indem gleichzeitig der erste Schneidstahl vorschroppt, der zweite nachschroppt und der dritte schlichtet. Zum Ersatze von Façonstählen mit angeschmiedeter Schneide dienen Werkzeughalter von der in Fig. 23 dargestellten Form. Der vorgewalzte Façonstahl wird nur an der über den Werkzeughalter emporragenden Stirnfläche nachgeschliffen.

In die Gruppe der Werkzeughalter mit an der Stirnfläche nachzuschleifenden Façonstählen gehören die von The Hartford Tool Co., Hartford, Conn. und von The Pratt & Whitney Co. Hartford, Conn. gelieferten Werkzeughalter zum Gewindeschneiden und Façondrehen, welche in Fig. 24 bis 26 in 3 Ansichten dargestellt sind und in welchen ausser dem Gewindestahl irgend ein Façonstahl nach Fig. 27 eingespannt werden kann. Dieser Werkzeughalter führt die Benennung The Gardner & Woodbrige Patent Threading Tool. Der Halter ist aus Werkzeugstahl hergestellt, durchaus gehärtet und durch die Richtung des im Stahlhalter eingespannten Schneidstahles gegen die Auflagfläche des Stahlhalters ist auch bereits für jeden Schneidstahl der richtige Anstellwinkel gesichert. Die einschneidigen Stähle, deren einer in Fig. 24 eingezeichnet ist, sind gehärtet und so geschliffen, dass sie den richtigen Gewindegang mit flachem Grunde, des Normalgewindesystemes der Vereinigten Staaten „United States Standard Screw Thread System“ (gewöhnlich abgekürzt geschrieben U. S. Standard), für diejenige Gewindesteigung ergeben, für welche sie bestimmt sind. Die Construction dieses schon in sehr ausgedehntem Maasse in den amerikanischen Werkstätten angewendeten Normalgewindes ist in Fig. 28 dar-

gestellt. Die Gewindegänge haben im Querschnitte Seitenflanken, die miteinander einen Winkel von 60° einschliessen. Die Höhe der bei Verlängerung der Seitenflanken bis zum Durchschnitt entstehenden gleichseitigen Dreiecke wird in 8 gleiche Theile getheilt, wovon 6 Theile auf die Gewindetiefe t entfallen. Die Querschnitte der Gewindegänge werden aussen und im Grunde des Gewindes durch die das zugehörige Achtel genannter Höhe begrenzende gerade Linie und durch die unter 60° geneigten Seitenflanken umschlossen.

Behufs Förderung der allgemeinen Anwendung dieses amerikanischen Normalgewindes scharfgängiger Schrauben, deren Wichtigkeit seitens der mechanischen Gewerbe allseits anerkannt wird, hat die Firma Pratt & Whitney Co., mit grossen Auslagen und unter Anwendung der besten Arbeitsmethoden sich bemüht, genaue Gewindelehren, „Standard Gauges“ genannt, herzustellen, und zwar sowohl solche für die richtigen Winkel der Seitenflanken, äusseren und inneren Begrenzung der Gewindegänge, als auch solche für die normalen Gewindesteigungen, „Standard Sizes“ genannt. Dieselbe ist nunmehr in der Lage, solche Lehren und Caliber für alle Gewinnummern zu liefern, welche hinsichtlich der Grösse wechselbar (interchangeable) und hinsichtlich der Winkel und Steigungen völlig correct sind.

Diese vorzüglich ausgeführten Gewindecaliber haben aber für uns keinen Wert, weil wir fast ausschliesslich nur Schrauben nach dem Whitworth'schen Gewindesysteme anwenden und überdies bereits am Wege sind, auch dieses Gewindesystem zu verlassen und ein anderes, nämlich ein auf dem Metermaasse beruhendes neues Gewindesystem einzuführen. In Amerika aber wird im Maschinenbau allgemein der englische Zoll zum Messen angewendet. Es ist demnach auch das genannte amerikanische Normalgewindesystem, sowie das Whitworth'sche Gewinde dem englischen Zoll angepasst und hat deshalb niemals Aussicht, bei uns in Gebrauch zu kommen. Beachtenswert ist jedoch der grosse Umfang der Gewindescala dieses Systems, welche von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{5}{8}$ Zoll von Sechzehntel zu Sechzehntel Zoll steigt, womit jedoch die amerikanischen Maschinenwerkstätten für ihre Constructionen noch nicht ausreichen, da sie zufolge der Angaben von The Pratt & Whitney Co. überdies noch Schrauben von $\frac{11}{16}$, $\frac{13}{16}$ und $\frac{15}{16}$ Zoll gebrauchen, also alle Gewinde von $\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll von Sechzehntel zu Sechzehntel Zoll anwenden. Die Erklärung hiefür ist nicht schwer zu finden. Die auf allen Gebieten des Maschinenbaues durchgeführte Specialisierung und darauf begründete Massenfabrication gleichartiger Werkzeuge, Apparate oder Maschinen, ermöglicht nicht nur die weitestgehende Ausnützung der Schneidwerkzeuge für so viele verschiedene Schraubendurchmesser und Gewindesteigungen, sondern sie sichert dieselbe durch das häufige Vorkommen derselben Schraubengattung im vollsten Maasse und bietet überdies den Vortheil der Oekonomie in der Fabrication nebst jenem des besseren Ansehens einer Maschine, deren Schraubendimensionen ihren übrigen Verhältnissen vollkommen angepasst sind. Letzteres ist bei uns

aufgrund der Schrauben nach der Whitworth'schen Scala häufig trotz aller constructiven Künstelei gar nicht zu erreichen.

In der sehr hübschen und höchst interessanten Ausstellung von The Faneuil Watch Tool Co., Boston, Mass., welche Werkzeuge und Maschinen für Uhrmacher, Feinmechaniker und elektrotechnische Fabriken enthielt, waren kleine Drehbanksupporte zu sehen, welche an Stelle des sonst üblichen Einspannklobens für den Schneidstahl mit angeschmiedeter Schneide, mit einer horizontalen cylindrischen Bohrung versehene Gehäuse für einen cylindrisch abgedrehten Werkzeughalter aufwiesen. In Fig. 29 und 30 ist dieser Werkzeughalter mit eingeschobenem Schneidstahl in zwei Ansichten und in Fig. 31 der zugehörige Drehbanksupport in etwas kleinerem Maasstabe im perspectivischen Bilde dargestellt. Der Werkzeughalter ist zur Erzielung der Federung mit 3 Längsschlitzten und einer Eindrehung versehen. Die cylindrische Höhlung zur Aufnahme des Werkzeugstahles ist excentrisch durchbohrt, um die Schneidekante des Werkzeugstahles richtig einstellen zu können. Das Einspanngehäuse am Support ist ebenfalls aufgeschlitzt und der federnde Deckel desselben wird mittels einer Flanschenschraube niedergezogen um den Werkzeughalter und hiemit zugleich den in letzterem eingespannten Schneidstahl festzuklemmen. Dieser von Edward Rivet, Leiter (Manager) der in einfachster Bauart aber mit äusserst zweckmässiger Lichtvertheilung gebauten und entsprechend der auszuführenden Specialität für die Massenfabrication sehr gut eingerichteten Fabrik in Faneuil, patentierte Drehbanksupport, ist mit zwei Kreistheilungen an den drehbaren Supporttheilen versehen, so dass er nach irgend einem Winkel eingestellt werden kann, wodurch jede Art der Dreherei mit Leichtigkeit ausführbar ist. Der Schneidstahl ist aus rundem Stahldraht hergestellt und hierdurch jedem Uhrmacher, Feinmechaniker etc. leicht möglich, selbsterzeugte Werkzeuge in diesem Supporte zur Anwendung zu bringen. Die Construction des Supportes und Werkzeughalters ermöglicht es, stets mit möglichst kurz eingespanntem Stahl zu drehen, wodurch Vibrationen des letzteren völlig ausgeschlossen erscheinen. Mit besonderer Anerkennung ist die sorgfältige praktische Ausführung hervorzuheben, welche an diesen Supporten, sowie auch an allen übrigen Objecten der genannten Firmen zu finden war und überhaupt den ganzen amerikanischen Werkzeugmaschinenbau auszeichnet.

In Fig. 32 ist eine bei den von der genannten Fabrik ausgestellten Rivet-Drehbänken angewendete Vorrichtung dargestellt, welche zugleich als Werkzeughalter für ein Abstechmesser und für ein Rändrierrädchen deint. Ein ähnliches Werkzeug wird von The Pratt & Whitney Co., gebildet, indem über dem in Fig. 33 und 34 in zwei Ansichten dargestellten besonderen Werkzeughalter mit dem Einstechmesser noch ein Werkzeughalter (Johnson cutting-off tool) mit dem Rändrierrädchen in einem schwingenden Arme im Abstechsupport einer Schraubenmaschine eingespannt wird.

Von The Faneuil Watch Tool Co. wird auch für die Rivet-Drehbank eine Vorrichtung beigelegt, welche den Revolversupport einer Schrauben-

maschine in einfachster Weise ersetzt und den Wert dieser Drehbank für Feinmechaniker und elektrische Werkstätten durch die universelle Verwendbarkeit derselben ganz wesentlich erhöht. Diese in Fig. 35 in einer perspectivischen Ansicht dargestellte Vorrichtung, Turret genannt, stellt einen im Reitstockstoss eingespannten kombinierten Werkzeughalter dar, welcher in einer um die Spitzenachse rotierenden Scheibe 4 verschiedene Werkzeuge eingespannt enthält, wovon jedes einzelne nach Auslösung eines Sperrstiftes in die Spitzenachse eingestellt werden kann, in welcher Lage es durch diesen Sperrstift festgehalten wird.

Ein ebenso im Reitstockstoss einer Drehbank angewendeter kombinierter Werkzeughalter für die Schraubenfabrication, jedoch mit 6 verschiedenen Werkzeugen, welcher von der Diamond Machine Co., Providence, R. I., mit ihrer „Diamond Lever Lathe“ geliefert wird, ist in Fig. 36 und 37 in der Ansicht und in etwas grösserem Maasstabe im Durchschnit dargestellt. Dieser kombinierte Werkzeughalter wird von der Diamond Machine Co. mit dem Namen „Turret-Head Tool“, deutsch mit „Revolver-, Fräs- und Bohrkopf“ bezeichnet. Derselbe kann auf jeder Support- oder Handdrehbank zur Anwendung kommen, indem er mit seiner Angel an Stelle des Reitstockkörners in den Reitstockstoss eingeschoben wird. Die Anbringung desselben ist wenig zeitraubend und im Gebrauche bei einer Supportdrehbank kann er selbst bei zeitweiliger Inverwendungnahme des letzteren am Platze bleiben, da er derselben durchaus nicht hinderlich im Wege steht. Die Nützlichkeit dieses Werkzeuges für die Erweiterung der Anwendbarkeit von Hand- und Supportdrehbänken ist leicht einzusehen. Den Angaben der Diamond Machine Co. zufolge, hat die Anwendung desselben in den letzten Jahren in Amerika ziemlich allgemein Eingang gefunden. Dieser kombinierte Werkzeughalter kann übrigens auch unter Mithilfe eines entsprechenden Zwischenstückes und eines aufgesetzten Aufspannwinkels am Drehbanksupporte selbst aufgespannt werden.

Ein zum unmittelbaren Aufspannen auf den Support einer Drehbank statt des gewöhnlich verwendeten Einspannklobens vorgerichteter derartiger Werkzeughalter ist Birkenheads New Patent Rotary Tool Post. Derselbe ist in Fig. 38 in einer perspectivischen Ansicht am Support aufgespannt so dargestellt, dass eben eines der Messer einen Span von einem am Dorn befindlichen Ringe abtrennt.

In Fig. 39 und 40 ist ein Werkzeughalter mit geradem Schneidstahl, zum Schneiden flacher Gewinde, in 2 Ansichten dargestellt, welcher unter dem Namen „Rhodes Square Threading Tool“ von The Pratt & Whitney Co. erzeugt wird. Der Halter kann sowohl für rechtes als auch für linkes Gewinde verwendet werden, je nachdem der Schneidstahl an dem einen oder an dem anderen Ende eingespannt ist. Wie sofort ersichtlich ist, dient der hier eingezeichnete Stahl zum Schneiden rechter Gewinde. Um das Einspannen von Schneidstählen verschiedener Dicke zu ermöglichen, ist die Druckplatte für den Durchgang der Einspannschraube mit einem Langloch versehen. Der Schneidstahl besitzt eine schräge Seitenfläche, um

den erforderlichen Anstellwinkel (englisch durch das Wort „Clearance“ ausgedrückt) zu erhalten. Für besonders feine Arbeitsausführungen kann zum Schroppen ein Schneidstahl von der nächst niedrigeren Nummer als der Schlichtstahl eingespannt werden. Muss der Schneidstahl nachgeschliffen werden, bevor das Gewinde fertig geschnitten ist, so wird derselbe ohne Verstellung des Werkzeughalters aus diesem herausgenommen und nach dem Schleifen wieder eingesetzt, wonach er wieder genau an der richtigen Stelle steht, um den Schnitt fortzusetzen, was sicher als sehr vortheilhaft bezeichnet werden kann.

Ein ähnlicher Werkzeughalter mit geradem, horizontal eingespanntem Schneidstahl von The Pratt & Whitney Co. ist in Fig. 41 und 42 in zwei Ansichten dargestellt. Er wird „Woodbridge Lathe and Planer Tool“ genannt. Derselbe dient nicht zum Gewindeschneiden, sondern er ersetzt den gewöhnlichen Drehstahl und Hobelstahl mit angeschmiedeter Schneide. Als Vortheile desselben werden folgende angegeben:

Der Schneidstahl ist so lang, dass er so lange in Gebrauch stehen kann, als ein gewöhnliches Drehmesser mit angeschmiedeter Schneide, welches siebenmal durch Zuschmieden mit einer neuen Schneide versehen wird. Die Kosten dieser Schmiedearbeit werden auf 1 Dollar 15 Cents geschätzt. Ein Pfund (in Amerika wird nicht nach dem Kilogramm, sondern nach dem englischen Pfund gerechnet) des im Werkzeughalter verwendeten Werkzeugstahles ersetzt gleichartige gewöhnliche Drehstäbe mit angeschmiedeter Schneide im Gewichte von fünf Pfund und wird bis auf die Unze ausgenützt, ohne irgend welchen Verlust durch Umschmieden zu erleiden, da es eben nicht umgeschmiedet zu werden nöthig hat. Dagegen erfordert der gewöhnliche Drehstahl mit angeschmiedeter Schneide nach jedem Umschmieden neuerliches und ganz bedeutendes Abschleifen, um wieder auf die richtige Form gebracht zu werden, was bei dem im Werkzeughalter verwendeten Schneidstahle wieder erspart wird, ganz abgesehen davon, dass auch beim Umschmieden Material verloren geht und wohl auch manchmal der Stahl verbrannt wird. Die Neigung der oberen Fläche des Schneidstahles bei seiner Lage im Werkzeughalter entspricht angeblich dem Schnittwinkel für die Bearbeitung von Stahl und Gusseisen. Für Schmiedeisen wird der mit der Schneide versehene Theil oben von der Schneide ab etwas tiefer abgeschliffen, um einen etwas schärferen Schnittwinkel zu erzielen, welcher die Anwendung eines grösseren Vorschubes erlaubt. Die mit dem richtigen Schnittwinkel versehene Schneide läuft hiebei der Längenkante des Schneidstahles entlang, wie leicht einzusehen ist. Es ist demnach der Schneidstahl bis zur Schneidekante durch den Stahlhalter unterstützt und steht in dieser Beziehung dem Werkzeuge mit angeschmiedeter Schneide wenig oder gar nicht nach; freilich wohl wird manchmal ein weiteres Vorschieben des Schneidstahles erforderlich werden, um die Werkzeugschneide in eine entsprechende Richtung einstellen zu können.

Zum Schleifen der Schneidstäbe wird eine besondere Einspannvorrichtung zur Schleifmaschine geliefert, in welcher das Schleifen stets so

erfolgt, dass das Werkzeug zum Drehen oder Hobeln den richtigen Anstellwinkel besitzt. Wird ein Schneidstahl stumpf, so wird derselbe ohne nennenswerten Aufenthalt aus dem Halter entfernt und ein anderer, bereits richtig geschliffen, in Vorrath gehaltener Schneidstahl an dessen Stelle in den Halter eingespannt. Bei seiner Verwendung als Drehstahl ist weiter keinerlei Einstellen des Werkzeuges durch Unterlegen erforderlich, wie es regelmässig nothwendig ist, wenn ein anderer Drehstahl mit angeschmiedeter Schneide in Verwendung genommen wird.

Das Schleifen der stumpf gewordenen Werkzeugstähle besorgt ein Mann an der Schleifmaschine für eine Werkstätte, welche fünf und zwanzig Drehbänke und zwei Hobelmaschinen enthält, die vier- bis fünfhundert Schneidstähle gebrauchen. Die Kosten der Werkzeugschleiferei werden sohin auf ein äusserst geringes Maass reducirt, und es ist überdies vermieden, dass die Arbeiter mit ihren zu schleifenden Drehstählen etc. in der Schmiede oder bei der Schleifmaschine herumstehen.

Alle diese Vortheile bietet in der That die Anwendung eines Werkzeughalters mit besonderen Schneidstählen, welche nur an der Stirnseite nachgeschliffen werden müssen und sonst keinerlei weitere Nacharbeit behufs wichtiger Wiederherstellung der Schneide erfordern. Der in den wenigen, dafür aber desto ausdrucksvolleren Worten: „Try it and save money“ gegebene Rath ist demnach ein wohlmeinender aber auch ein wohl begründeter guter Rath.

Andere Werkzeughalter, mit etwas complicierter geformten Schneidstählen, sind in Fig. 43 bis 47 dargestellt, welche die Einrichtung und den Gebrauch leicht ersehen lassen, nämlich: Blachs Patent-Werkzeughalter für Drehstähle und zum Gewindeschneiden (Fig. 43 Ersatz für ein gerades Messer, Fig. 44 für ein linkes Messer), von The Billings & Spencer Co., Hartford, Conn., Dreggers Patent-Doppelwerkzeughalter für Nuthstossmaschinen (Fig. 45 und 46) und Fischers Drehstahl (Fig. 47) von E. Sonnenthal jun. in Berlin, endlich Bussells Patent „reversible“ und „interchangeable“ Drehstahl (Fig. 48) und Gewindeschneidstahl (Fig. 49) von Montgomery & Co., New-York.

2. Dreh- und Hobelstähle mit angeschmiedeter Schneide.

Die Anwendung von Werkzeughaltern ist, wie schon früher hervorgehoben wurde, in den amerikanischen Werkstätten nicht sonderlich verbreitet, sondern es werden für den gewöhnlichen Gebrauch in der Dreherei und Hoblerei im grossen und ganzen fast ausschliesslich Schneidstähle mit angeschmiedeter Schneide verwendet. Bezüglich der letzteren hat sich jedoch ein vollständiges System herausgebildet, welches zumindest das Uberschmieden seltener nothwendig macht. Ja, dieses System ist in einzelnen Werkstätten so weit ausgebildet, dass auch das Schleifen sämmtlicher in der Werkstätte erforderlicher gewöhnlicher Drehstähle und Hobelstähle mit angeschmiedeter Schneide von einem einzigen Arbeiter besorgt wird, welcher sich nur mit der Schleiferei beschäftigt.

Die Dreher und Hobler legen, genau wie bei der Verwendung gerader Stahlstückchen in Werkzeughaltern, stumpfe Werkzeuge einfach zur Seite und nehmen andere, ganz ebenso geformte und geschliffen in Vorrath gehaltene Werkzeuge an deren Stelle in Verwendung, ohne selbst hiemit etwas in der Schmiede, beim Schleifstein oder bei der Schmirgelschleifmaschine zu thun zu haben. Aber die Sache ist geschäftlich noch weiter ausgenützt. Man hat es gar nicht einmal nöthig, neue Drehstähle oder Hobelstähle erst selbst für den Gebrauch in der eigenen Werkstätte anzufertigen, sondern man erhält sie in allgemein gebräuchlichen Dimensionen, aus vorzüglichem Werkzeugstahl (bester englischer Gusstahl) und ganz sorgfältig ausgeführt fertig zu kaufen. Sie werden nämlich von einzelnen Werkstätten als Specialität im grossen erzeugt und in den Handel gebracht.

Die Schneidstähle dieses Systemes weichen wesentlich von jenen ab, die bei uns gebräuchlich sind, und zwar sowohl hinsichtlich der Formgebung an dem mit der Schneide versehenen Ende des Werkzeugstahles, als auch hinsichtlich der Querschnittsdimensionen des letzteren.

In Fig. 50 bis 64 sind die fünfzehn Grundtypen dieses Systemes der in den amerikanischen Werkstätten für die Dreherei und Hoblerei gebräuchlichen Werkzeugstähle mit angeschmiedeter Schneide in je einer perspectivischen Ansicht dargestellt.

Die Benennungen dieser Werkzeuge sind folgende:

1. Linkes Seitenmesser, Left Side Tool, Fig. 50.
2. Rechtes Seitenmesser, Right Side Tool, Fig. 51.
3. Linkes gebogenes Seitenmesser, Left Side Tool, bent, Fig. 52.
4. Rechtes gebogenes Seitenmesser, Right Side Tool, bent, Fig. 53.
5. Linkes Spitzmesser, Left hand Diamond Point, Fig. 54.
6. Rechtes Spitzmesser, Right hand Diamond Point, Fig. 55.
7. Halbspitzmesser, Half Diamond Point, Fig. 56.
8. Rundstahl, Round Nose, Fig. 57.
9. Schlichtmesser, Water Finishing Tool, Fig. 58.
10. Abstechmesser, Cutting Off Tool, Fig. 59.
11. Schroppstahl, Roughing Tool, Fig. 60.
12. Gewindestahl, Thread Tool, Fig. 61.
13. Gebogener Gewindestahl, Bent Thread Tool, Fig. 62.
14. Bohrmesser, Inside Turning Tool, Fig. 63.
15. Muttergewindestahl, Inside Thread Tool, Fig. 64.

Alle diese Schneidstähle sind aus Werkzeugstahl von rechteckigem Querschnitte hergestellt, welcher ungefähr zweimal so hoch als breit ist und die Schneide ist so angeschmiedet, dass der Stahl hochkantig in den Support eingespannt werden muss. Dementsprechend ist auch der Einspannkloben im Supporte, in Amerika Tool Post genannt, mit einem rechteckigen, hochkantig gestellten Loche für das Einschieben des Werkzeugstahles versehen, wie bereits in Fig. 12 dargestellt wurde.

Die gebräuchlichen Querschnittsdimensionen dieser Stähle sind in folgender Tabelle enthalten, worin die Maasse in Zoll englisch, die ame-

rikanischen Originalmaasse dagegen jene in Millimeter nur zum Vergleiche umgerechnete, auf Zehntel-Millimeter abgerundete Maasse sind.

Tabelle der Stahlquerschnitte.

Breite	Zoll engl.	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$
	Millimeter	4·8	6·4	7·9	9·5	9·5	12·7	15·9	19·0
Höhe	Zoll engl.	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
	Millimeter	9·5	12·7	15·9	15·9	19·0	25·4	31·8	38·1

Am weitesten ausgebildet wurde dieses System der Schneidestähle mit angeschmiedeter Schneide von der Gisholt Machine Co., Madison, Wisconsin, welche auch eine der Form dieser Werkzeuge angepasste Schleifmaschine erzeugt. Der Berichterstatter sah diese für den genannten Zweck recht handlich eingerichtete Schleifmaschine in mehreren Fabriken in Amerika in Anwendung.

Bezüglich der Herstellung der rohen Form des Werkzeuges wird von der Gisholt Machine Co. zunächst der auch bei uns bekannte und bei Werkzeugen mit angeschmiedeter Schneide angewendete Grundsatz allgemein ausgesprochen, dass die Schneide mit etwas grösserem Anstellwinkel vorgeschmiedet werden soll, als für das Drehen oder Hobeln erforderlich ist, weil dadurch die dem richtigen Anstellwinkel entsprechende Schlifffläche kleiner ausfällt. Ferner wird vorausgesetzt, dass bei den Seitenmessern die Schneide stets so angesetzt wird, dass es möglich ist, über die ganze Seitenfläche zu schleifen, ohne in den Stiel des Werkzeuges einschleifen zu müssen.

Ein diesen Grundsätzen entsprechendes Seitenmesser ist in Fig. 65 in der Stirnansicht in Fig. 66 in der Seitenansicht und in Fig. 67 in der Draufsicht dargestellt. Die Schneide ist hierbei vom Stiele nicht nur seitwärts gebogen, sondern auch nach aufwärts gehoben.

Es wird weiters empfohlen, die Schneide der Werkzeuge schon vor dem Härten annähernd auf die richtige Form vorzuschleifen. Das Schleifen von Werkzeugen aus Werkzeugstahl soll unter Anwendung von Wasser, jenes von Selbsthärtungsstahl darf hingegen nur trocken ausgeführt werden. Schroppmesser für Stahl sollen mit einer sehr kleinen Abrundung der Schneidspitze, jene für Gusseisen aber mit einer grösseren Abrundung derselben ausgeführt werden. Gewindeschneidstähle zum Ausschroppen von Gusseisen, Schmiedeeisen und Maschinenstahl, können aus Selbsthärtungsstahl hergestellt werden, welcher durch die Erhitzung beim trockenen Schleifen nicht leidet.

An Stelle der gekröpften Spitzmesser (Diamond Point) Fig. 54 und 5 wird die Anwendung einer Formgebung empfohlen, wie sie an dem in

Fig. 68 dargestellten Messer ersichtlich ist. Hierbei ist der Stahl nur gebogen und nicht gekröpft. Ein nach diesen Grundsätzen ausgeführtes Messer ist in Fig. 69 in der Stirnansicht, in Fig. 70 in der Seitenansicht und in Fig. 71 in der Draufsicht gezeichnet.

Einstichmesser sollen nach dem Stiele zu etwas eingezogen geschmiedet sein, wie es bei dem in Fig. 72 in der Stirnansicht, Fig. 73 in der Seitenansicht und in Fig. 74 in der Draufsicht dargestellten Messer ersichtlich ist, weil hiedurch die in Fig. 73 eingezeichnete seitliche Schließfläche klein und das freie Ausschleifen derselben möglich gemacht wird.

Die Schneiden aller Werkzeuge sollen über dem Stiel in die Höhe stehen, wie es bei den in Fig. 65—74 dargestellten Messern der Fall ist, um öfteres Nachschleifen abgenützter Werkzeuge möglich zu machen, bevor ein neuerliches Umschmieden erforderlich wird.

Zur Sicherung der Erzielung richtiger Werkzeugformen, ist eine Reihe von Normalwerkzeugen (Standard Tools) zusammengestellt, wovon die Drehstähle in den Fig. 75—110 sämtlich in der Draufsicht und die Hobelstähle in Fig. 111—125 in der Vorderansicht dargestellt sind, sämtliche aber in den übrigen Ansichten in Uebereinstimmung mit den in Fig. 65—74 dargestellten Werkzeugformen ausgeführt werden. Die Fig. 75—80 stellen Seitenmesser verschiedener Art für die Dreherei dar, Fig. 81—83 Einstichmesser, Fig. 84—86 Schlichtmesser, Fig. 87—88 Schroppmesser, Fig. 89 rundes Schlichtmesser, Fig. 90—93 Seiten-Schroppmesser, Fig. 94—95 Drehstähle für Bronze und Messing, Fig. 96—97 Gewindestähle für scharfes Gewinde, Fig. 98—99 Gewindestähle für flaches rechtes Gewinde, Fig. 100—101 Gewindestähle für flaches linkes Gewinde, Fig. 102—103 Drehstähle zum Schneiden von Schnecken mit rechtem Gewinde, Fig. 104—105 Drehstähle zum Schneiden von Schnecken mit linkem Gewinde, Fig. 106 Bohrmesser zum Schroppen, Fig. 107 Bohrmesser zum Schlichten, Fig. 108 Muttergewindestahl für scharfes Gewinde, Fig. 109 Muttergewindestahl für flaches rechtes Gewinde, Fig. 110 Muttergewindestahl für flaches linkes Gewinde. Ebenso stellen die Fig. 111—112 die beiden Arten der Seitenmesser für die Hoblerei dar, weiters Fig. 113 ein Niederstechmesser, Fig. 114 ein Nuthmesser, Fig. 115—116 Schroppmesser, Fig. 117—119 Schlichtmesser, Fig. 120—123 Seitenschroppmesser in vier verschiedenen Arten und Fig. 124—125 Seitenabstichmesser.

Dieses Werkzeugsystem lässt an Vollständigkeit wohl wenig zu wünschen übrig und wenn schon Drehstähle und Hobelstähle mit angeschmiedeter Schneide in Verwendung kommen, so reducieren die hier angewendeten wirklich überaus einfachen Formen die Herstellungs- und Erhaltungskosten dieser Werkzeugstähle ganz wesentlich, im Verhältnisse zu jenen der gewöhnlichen Dreh- und Hobelmesser mit gekröpfter Scheide.

Dazu kommt noch, dass von der Gisholt Machine Co. nicht nur die im folgenden hinsichtlich ihrer Einrichtung noch besonders zu besprechende äusserst zweckmässig eingerichtete Schleifmaschine geliefert wird, die mit

Hilfe einer beigegebenen Tabelle die sichere und rasche Einstellung des zu schleifenden Werkzeuges in der dem erforderlichen Anstellwinkel und Schliffwinkel entsprechenden Lage ermöglicht und auch beim Schleifen selbst leicht zu handhaben ist, sondern auch Musterstähle und gusseiserne Gesenkstöckel für das Schmieden der Werkzeugstähle liefert, durch deren Anwendung bei der Massenfabrication die Kosten ihrer Herstellung wesentlich verringert werden, wobei zugleich die vorgeschmiedeten Stähle solche Formen aufweisen, dass nur wenig nachzuschleifen ist, um die gewünschten Anstell- und Schliffwinkel zu erreichen.

Bezüglich der Drehstähle zum Schneiden von flachgängigen Schrauben mit grosser Steigung wird beim Vorschmieden und Zuschleifen grosses Gewicht darauf gelegt, beiderseits den richtigen Anstellwinkel für die Schneide zu erzielen, dessen Grösse 5° betragen soll. Die Schneiden eines solchen Messers befinden sich oben an einem conischen Ansatz, welcher der Steigung des zu schneidenden Gewindes entsprechend, schief am Werkzeugstiele sitzt. In Fig. 126 ist ein solches Messer zum Schneiden der in Fig. 129 gezeichneten rechtsgängigen Schraube mit doppeltem Gewinde von der Steigung S in der Seitenansicht, in Fig. 127 in der Stirnansicht und in Fig. 128 in der Draufsicht dargestellt. Die Fig. 129 enthält den Stahlquerschnitt senkrecht zu den beiden seitlichen Schneidkanten eingezeichnet. Dieser Stahlquerschnitt muss an der durch seine linksseitige Begrenzung dargestellten Schliifffläche den richtigen Anstellwinkel $\alpha = 5^\circ$ mit dem Gewindengange am Grunde des Gewindes und an der durch seine rechtsseitige Begrenzung dargestellten Schliifffläche denselben Anstellwinkel $\alpha = 5^\circ$ mit dem Gewindengange am äusseren Umfange der Schraube besitzen, also so angestellt sein, wie es in dieser Zeichnung cotiert ist. Die den Querschnitt oben begrenzende gerade Linie MN stellt die Projection der oberen ebenen Schliifffläche des Messers dar. Dieselbe liegt mit ihrem Mittel m in der Höhe der Spitzenachse der Drehbank, auf welcher das Gewinde geschnitten wird und steht senkrecht auf der Halbierungslinie PQ des Winkels MPN . Hiemit ist auch bereits die Regel festgestellt, nach welcher dieser Stahlquerschnitt auf constructivem Wege gefunden wird. Die bezügliche Construction ist in Fig. 130 durchgeführt. Auf eine verticale gerade Linie ist von A bis B die halbe Länge des Umfanges eines Kreises aufgetragen, dessen Durchmesser gleich dem äusseren Durchmesser d des Schraubengewindes ist. In B ist die Gerade BE senkrecht auf AB gezogen und die Länge BE gleich der halben Gewindesteigung, nämlich $BE = \frac{1}{2} S$ gemacht. Die Verbindungslinie AE stellt mithin die Neigung der Tangente des Gewindenganges am äusseren Schraubenumfange dar. Es wird ferner die Strecke AC gleich der halben Länge des Umfanges eines Kreises vom inneren Gewindedurchmesser d_1 gezeichnet, in C die zu AB senkrechte Gerade CF errichtet, wobei wieder $CF = \frac{1}{2} S$ gemacht wird, und die gerade Verbindungslinie AF über F hinaus gegen M zu gezogen. Es stellt nun wieder AM die Neigung der Tangente des Gewindenganges am Grunde des Gewindes dar.

Der Winkel EAM wird durch die Gerade AQ halbiert und an einer der Schneidenbreite MN (Fig. 129) entsprechenden Stelle die gerade Linie MN in Fig. 130 senkrecht auf die Halbierungslinie AQ gezogen. Hierauf werden die Winkel $ANP = AMP = 5^\circ$ aufgetragen, deren Schenkel MP und NP sich in dem Punkte P schneiden, der in der Halbierungslinie AQ liegt. MP und NP sind demnach die seitlichen Begrenzungslinien des Stahlquerschnittes, welcher oben durch die schon vorhandene Gerade MN und unten durch die horizontale Linie RL begrenzt wird. Letztere liegt in der unteren Begrenzungsebene des Werkzeugstieles, wie in Fig. 126—128 ersichtlich ist.

Es ist noch hervorzuheben, dass die zur Schraubenachse geneigt liegende Schneide MN nach keiner geraden Linie am Gewindegrund-Cylinder schneidet. Es ist jedoch in den meisten Fällen, die in der Praxis vorkommen, die Abweichung von der Geraden so gering, dass sie vernachlässigt werden kann. Es darf aber auch nicht unbeachtet bleiben, dass die durch ihre Projectionen in M und N dargestellten beiden seitlichen Schneiden des Gewindestahles nicht zwei parallele gerade Linien sein dürfen, wenn ein richtiges flaches Gewinde geschnitten werden soll. Annähernd wird letzteres dadurch erreicht, dass die beiden Schneidekanten gegen den Gewindegrund hin etwas convergierend angeschliffen werden, wie es in Fig. 128 gezeichnet ist. In den meisten Fällen ist jedoch die erforderliche Convergenz so gering, dass sie ebenfalls vernachlässigt werden kann.

Nach der Angabe der Gisholt Machine Co., ist es in den amerikanischen Maschinenwerkstätten im allgemeinen gebräuchlich, bei Drehstählen den Anstellwinkel etwas grösser zu machen, als bei Hobelstählen.

3. Drehbankherze, Bohreinsätze, Fräsen, Schmirgelscheiben, Rohrgewinde-Schneidzeuge, Bohrratschen, Einspannständer.

In seinem Berichte über die Weltausstellung in Paris 1878 hat der Berichterstatter bereits die Drehbankherze oder Drehherze mit abgebogener Mitnehmerangel zur Besprechung gebracht und auf deren Anwendung aufmerksam gemacht. Es war dies ein Drehbankherz mit verstellbarer Einlage. Solche Drehbankherze, aber nur aus einem einzigen, im Gesenke geschmiedeten Stücke bestehend, wie in Fig. 131 dargestellt, sind in den amerikanischen Werkstätten in ausgedehnter Anwendung.

Die bei uns gebräuchlichen Mitnehmerscheiben mit eingeschraubtem oder durch eine Mutternschraube daran befestigtem Mitnehmerbolzen und die zugehörigen geraden Drehbankherze findet man in den amerikanischen Werkstätten wohl kaum mehr vor. Bei der Anwendung der Drehbankherze mit abgebogener Mitnehmerangel, nach Fig. 131, ist die Mitnehmerscheibe nur mit zwei diametral gegenüber am Umfange des Scheibenrandes ausgesparten Einschnitten versehen, sonst aber glatt und ohne jede weitere Beigabe ausgeführt. In einen dieser Einschnitte greift die abgebogene Mitnehmerangel des Drehbankherzes ein. Es ist mithin die besondere

Anbringung und Instandhaltung des Mitnehmerbolzens an der Mitnehmerscheibe erspart. Voraussichtlich wird sich die Erkenntnis der dadurch gebotenen Vortheile und damit auch die allgemeine Anwendung solcher Mitnehmerscheiben und Drehherze auch bei uns bald einleben. In Fig. 38 ist ein solches Drehbankherz eingezeichnet. Dasselbe ist auf dem Drehdorn zunächst dem Spindelstock-Körner festgeklemmt. Beim Einspannen des Drehdornes zwischen den Spitzen der Drehbank reicht derselbe mit der nach links abgebogenen Mitnehmerangel in den Einschnitt der Mitnehmerscheibe.

Es ist zwar unseren Werkzeugmaschinenfabriken nicht mehr fremd, mit Hilfe derselben Bohrmaschine, auf welcher ein Loch in eine Cylinderflansche etc. gebohrt wurde, auch gleich das Gewinde für eine einzuschraubende Stiftschraube einzuschneiden, aber sonst ist es wohl bei uns noch wenig bekannt und zumindest fast gar nicht angewendet. In den amerikanischen Werkstätten ist es allgemein gebräuchlich, und sowohl die freistehenden Bohrmaschinen, als auch die Radialbohrmaschinen sind so construirt, dass sie sich hiezu vorzüglich eignen. Die Construction dieser Maschinen kommt später noch besonders in Betracht. Hier sollen nur zwei zu diesem Zwecke dienende Bohreinsätze besprochen werden, die das Brechen der Gewindbohrer und wohl auch der in Amerika ausschliesslich zum Bohren aus dem Vollen für Löcher von dem grössten bis zu dem kleinsten Durchmesser verwendeten Spiralbohrer zu verhüten haben. Der Berichterstatter bemerkt diesbezüglich, dass er auf der Ausstellung in Chicago Spiralbohrer gesehen hat, deren Durchmesser nicht grösser war, als jener einer feinen Nähnaedel. Dieselben waren von The Whitman & Barnes Mfg Co. Syracuse N. Y. zur Ausstellung gebracht.

Von solchen Vorrichtungen hat der Berichterstatter zwei im Gebrauche gesehen, und zwar die eine von Beaman & Smith, Providence, R. I., welche „Safety Drill and Tap Holder“ genannt wird und die zweite von The Pratt & Whitney Co., Hartford, Conn., welche den Namen „Pearn's Lightning Tapper“ führt. Erstere ist in Fig. 132 im Durchschnitt allein und letztere in Fig. 133—134 in zwei Ansichten mit dem Durchschnitt der Bohrspindel dargestellt, in welcher die Angel der Einspannvorrichtung mittels eines Querkeiles befestigt ist, mit eingesetztem Gewindbohrer sammt darunter liegendem Arbeitsstück.

Die Einspannvorrichtung von Beaman & Smith Fig. 132 besteht aus der Angel *A* mit der centriscch ausgebohrten Verstärkung *B*, auf welche aussen ein feines Gewinde geschnitten ist. In der Höhlung von *B* steckt der Ringansatz *C* der Mitnehmerhülse *D*, in deren centrale Bohrung die Bohrköpfe wie sonst in den Kopf der Bohrspindel selbst eingeschoben werden.

Zum Zusammenhalten der beiden Theile *A* und *D* dient die Ueberwurfmutter *E*, welche mittels eines Hakenschlüssels angezogen und mittels der ringförmigen Gegenmutter *F* festgestellt wird. Zwischen dem Ringansatz *C* und der Verstärkung *B* liegt in der Höhlung eine Frictions-

scheibe G und zwischen C und der Ueberwurfmutter E eine Frictionscheibe H , beide aus vulcanisiertem Fibre.

Durch festeres Anziehen oder Nachlassen der Ueberwurfmutter E kann die auf die beiden Frictionscheiben ausgeübte Pressung beliebig und so geregelt werden, dass die hiedurch entstehende Reibung zwar hinreicht, die Bewegungsübertragung von der Angel A auf die Mitnehmerhülse D zu übertragen, aber ein Schleifen eintritt und somit die Mitnehmerhülse sammt dem darin eingespannten Spiralbohrer oder Gewindebohrer still stehen bleibt, sobald durch den sich seiner rotierenden Bewegung entgegengesetzten zu grossen Widerstand diese Reibung überwunden wird.

Bei Pearn's Lightning Tapper, Fig. 133 und 134 ist die Mitnehmerhülse D mit Kupplungsklauen und der Bohreinsatz K mit Gegenklauen versehen. Der Eingriff dieser Kupplungsklauen erfolgt unter dem Drucke der Spiralfeder S , welche mit der Mutter E und Gegenmutter F beliebig stark gespannt werden kann. Ueberwindet der sich der Drehbewegung des Bohrers entgegengesetzte Widerstand die Federkraft, so gleiten die Kupplungsklauen übereinander hin, wie in Fig. 134 gezeichnet ist, der Gewindebohrer bleibt still stehen, ist also gegen den Bruch gesichert.

Zum Herausdrücken von Bohrern mit conischer Angel aus dem Bohreinsatze ist bei dem in Fig. 135 in der Ansicht dargestellten Bohreinsatze von U. Baird Machinery Co., Pittsburg, Pa., ein zum besseren Anfassen am Umfange geriffelter Ring A und ein Excenterdaumen B vorhanden, dessen langer Hebelarm C in die Höhlung von A reicht und beim Emporschlagen von A mittels des kurzen Hebelarmes oder Excenterdaumens B den Bohrer herausdrückt.

Sehr ausgedehnt ist in Amerika die Anwendung der gefrästen Zahnräder und es hat sich auch hiefür ein besonderes System herausgebildet, welches die Massenfabrication der dazu erforderlichen Fräsen ermöglicht, die nun thatsächlich und zwar in ganz hervorragender Weise von Brown & Sharp Mfg. Co., Providence R. I., und von The Pratt & Whitney Co., Hartford, Conn. betrieben wird.

Als Grundlage für dieses Zahnradersystem gilt die Anwendung der Stichzahl $\left(\frac{\pi}{t}\right)$, welche für das englische Maass genau dasselbe leistet, wie die bei uns übliche dem Metermaass entsprechende Stichzahl $\left(\frac{t}{\pi}\right)$

Die Stichzahl $\left(\frac{\pi}{t}\right)$ wird in Amerika „Diametral Pitch“ genannt und ganz allgemein mit dem Buchstaben P bezeichnet. Bezeichnet nun noch D den Theilkreisdurchmesser eines Zahnrades in Zoll englisch und z die Zähnezahl desselben, so besteht die Gleichung

$$\pi D = z \cdot t,$$

woraus sich die Stichzahl

$$P = \left(\frac{\pi}{t}\right) = \frac{z}{D}$$

ergibt. Diese Gleichung ist der Definition der Stichzahl P zugrunde gelegt. Es ist hienach die Stichzahl P gleich der Anzahl der Zähne des Rades auf einen Zoll seines Durchmessers. Und umgekehrt erhält man aus der gegebenen Stichzahl P die Zähnezah z des Rades bei einem bestimmten Theilkreisdurchmesser D in Zoll englisch aus der Gleichung

$$z = P \cdot D$$

Man erhält also die Zähnezah, wenn man die Stichzahl mit dem Theilkreisdurchmesser in Zoll englisch multipliciert. Endlich erhält man den Theilungsdurchmesser in Zoll englisch aus der Gleichung

$$D = \frac{z}{P}$$

indem man die Zähnezah des Rades durch die Stichzahl dividirt.

Besitzt beispielsweise ein Zahnrad mit der Stichzahl $P = 2$ einen Durchmesser $D = 10$ Zoll engl., so erhält es die Zähnezah $z = P \cdot D = 2 \times 10 = 20$. Bei der Stichzahl $P = 10$ und der Zähnezah $z = 30$ wird der Theilkreisdurchmesser des Zahnrades $D = z : P = 30 : 10 = 3$ Zoll engl.

Auf das Metermaass ist dieses System nicht anwendbar, und da wir unsere Zahnräder nach dem Metermaasse abdrehen, haben auch diese auf dem „Diametral Pitch“ begründeten vorzüglichen Werkzeuge keinen Wert für uns.

Dahingegen entsprechen dem Metermaasse mit der Stichzahl $\left(\frac{t}{\pi}\right)$ die Zahnradfräsen von J. E. Reinecker in Chemnitz-Gablenz, dessen Ausstellung in Chicago durch die sorgfältige und ganz vorzügliche Ausführung der ausgestellten Objecte geradezu einen Glanzpunkt bildete und Zeugnis ablegte für den in Deutschland gemachten bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiete der Werkzeugfabrication und der zur Massenfabrication von Fräsen, Gewindebohrern, Reibahlen etc. verwendeten Werkzeugmaschinen.

Diese Zahnräderfräsen entsprechen den bei uns gebräuchlichen Zahnrädersystemen und man erhält stets eine ganze Zahl in Millimeter für den Theilkreisdurchmesser, wenn man für die Stichzahl $T = \left(\frac{t}{\pi}\right)$ eine ganze Zahl annimmt. Es ist dann der Theilkreisdurchmesser D durch die Gleichung

$$D = z \cdot \left(\frac{t}{\pi}\right) = z \cdot T$$

bestimmt; man erhält also den Theilkreisdurchmesser, wenn man die Zähnezah z mit der Stichzahl T multipliciert. Ist beispielsweise die Stichzahl $T = 12$ und soll das Rad 30 Zähne erhalten, so beträgt der Theilkreisdurchmesser desselben $D = 30 \times 12 = 360$ Millimeter. Nach der Gleichung

$$T = \frac{D}{z}$$

lässt sich unsere Stichzahl als die Anzahl der Millimeter des Theilkreisdurchmessers auf einen Zahn des Rades definieren.

Bei der Anwendung des Metermaasses in Amerika, die ja nicht für die Zukunft völlig ausgeschlossen ist, wird sich unsere Stichzahl wohl auch über den Ocean verpflanzen und den „Diametral Pitch“ verdrängen. Aber davon zu reden erscheine fast lächerlich, könnte man meinen, da doch dort allgemein an der Anwendung des englischen Zolles mit grosser Zähigkeit festgehalten wird. Und doch hält es der Berichtstatter aufgrund der von ihm in Amerika gemachten Wahrnehmungen nicht für ausgeschlossen. Nachdem allenthalben im Maschinenbau neben dem Achtel, Sechzehntel und Zweiunddreissigstel Zoll etc. schon das Messen nach Zehntel, Hundertel und Tausendstel Zollen als Nothwendigkeit erkannt wurde und deshalb schon so gebräulich geworden ist, dass auf jede Lehre eine Umrechnungstabelle für gemeine Bruchtheile des Zolles in Tausendstel Zoll aufgeprägt wird, ist bereits der Uebergang zum tausendtheiligen Maasssystem angedeutet, welches ja bei uns im Metermaasse für alle Einheiten vollständig durchgeführt ist. Wenn man beispielsweise das in Fig. 136 nach dem Originale abgebildete Mikrometer-Schraubenmaass von Brown & Sharpe Mfg. Co. (Darling, Brown & Sharpe), Providence, R. I., in die Hand erhält, ziehen zunächst die auf den Bügel aufgeprägten Zahlenreihen die Aufmerksamkeit auf sich. Dieselben sehen für den ersten Augenblick sehr gelehrt aus. Bei näherer Betrachtung erkennt man jedoch, dass es nichts weiter ist, als eine Umrechnungstabelle, welche dazu dient, statt nach Achtel, Sechzehntel oder Zweiunddreissigstel Zoll, nach tausendstel Zoll zu rechnen. Grössere Schwierigkeiten waren bei uns auch nicht zu überwinden, als wir den Uebergang vom Zollmaasse zum Metermaasse durchführten.

Für das Fräsen breiter ebener Flächen an Maschinentheilen, die bisher gehobelt wurden, waren Fräsen verschiedener Construction zu sehen. Die für diesen Zweck bestimmte Ingersoll Patentfräse von The Brainard Milling Machine Co., Hyde Park, Mass., besteht aus einem ausgebohrten und abgedrehten gusseisernen Hohlcylinder mit nach Schraubengängen grosser Steigung hintereinander radial eingebohrten Löchern und aus den in letztere eingeschobenen und über die äussere Cylinderoberfläche vorstehenden cylindrischen Schneidestählen. Letztere sind am vorstehenden Ende mit zwei Schlißflächen versehen, und die dadurch gebildeten Schneidkanten stehen sämmtlich parallel zur Cylinderachse. Brainards Specialflächenfräse ist eine breite, aus einem einzigen Stück hergestellte Fräse mit vielen nach Schraubengängen aufeinanderfolgenden Schneidzähnen, die sich durch Hinterfräsen, Einfräsen von Spiralnuthen und Eindrehen von Nuthen nach Schraubengängen grosser Steigung am äusseren Cylinderumfange ergaben.

Façonfräsen für Metall und Holz waren in grosser Zahl und für die verschiedensten Profile zu sehen. Als ganz hervorragende Aussteller derselben sind wieder Brown Sharp Mfg. Co., The Pratt & Whitney Co., The Brainard Milling Machine Co. und J. E. Reinecker zu nennen.

Hinsichtlich der Wertschätzung der verschiedenen Fabricate amerikanischer Schmirgelschleifräder oder Schmirgelscheiben kann es wohl als schätzenswerter Anhalt dienen, dass auf den vielen Schleifmaschinen, welche in den von der Schleiferei eingenommenen Arbeitsälen der Maschinenfabrik der Brown & Sharpe Manufacturing Co., im Betriebe stehen, die Schmirgelscheiben von der Norton Emery Wheel Co., Worcester, Mass., in dauernder Verwendung stehen, was der Berichterstatter gelegentlich seines Besuches dieser Maschinenfabrik durch die eigene Wahrnehmung festgestellt hat.

Diese Schmirgelscheiben werden für die verschiedenen Zwecke ihrer Anwendung mit entsprechenden Härtegraden erzeugt, welche in folgender Weise bezeichnet werden:

A — Extremely Soft (sehr weich), *E* — Soft (weich), *J* — Medium Soft (mittelmässig weich), *M* — Medium (Mittelsorte), *Q* — Medium Hard (mittelhart), *U* — Hard (hart), *Y* und *Z* — Extremely Hard (sehr hart).

Um die richtige Qualität zu erhalten, ist bei der Bestellung die beabsichtigte Art der Verwendung der Schmirgelscheibe anzugeben. Bezüglich des Einspannens derselben ist zu beachten, dass die Flanschen, zwischen welchen die Schmirgelscheibe eingespannt wird, etwas concav und richtig dimensioniert sein sollen und Zwischenringe von Gummi oder Leder anzuwenden sind. Die grösste Sorgfalt ist dem Einspannen selbst zuzuwenden, und das Anziehen der Flanschen darf hiezu nur so fest erfolgen, dass das Gleiten der Schmirgelscheiben zwischen denselben hintangehalten wird.

Diese Schmirgelscheiben werden normal in Grössen von 1 bis 30 Zoll engl. Durchmesser und $\frac{1}{4}$ bis 4 Zoll engl. Dicke hergestellt. Die zulässigen Umdrehungszahlen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle der Umdrehungszahlen der „Norton“ Schmirgelschleifräder.

Durchmesser Zoll engl.		1	1 $\frac{1}{2}$	2	2 $\frac{1}{2}$	3	3 $\frac{1}{2}$	4	4 $\frac{1}{2}$	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20	22	24	26	30
		Umdrehungs- zahl pro Minute	Maxim.	18000	14000	11000	8800	7400	6300	5500	4900	4400	3700	3160	2770	2460	2210	1850	1580	1380	1230	1100	1000	920
Minim.	13000		10500	7900	6330	5275	4500	3950	3500	3160	2640	2260	1980	1760	1580	1320	1130	990	880	790	720	660	600	500

Durch die ausgedehnte Anwendung schmiedeiserner Rohrleitungen mit Schraubenmuffen-Verbindungen bis zu sehr grossen Durchmessern, hat sich auch die Massenfabrication von Rohrgewindeschneidzeugen sehr stark entwickelt, wofür die zahlreich ausgestellten derartigen Handschneidzeuge und Maschinen das beste Zeugnis lieferten. Als hervorragende Aussteller auf diesem Gebiete sind zu nennen: Jarecki Mfg. Co. Limited, Erie, Pa., The Armstrong Mfg. Co., Bridgeport, Conn., Curtis & Curtis,

Bridgeport, Conn., The Merrell Mfg. Co. Toledo, Ohio, Oil Well Supply Co., Pittsburgh, Pa., und D. Saunders' Sons Yonkers, N. Y.

Die Handschneidzeuge und kleinen Rohrgewindeschneidmaschinen sind wohl auch schon zumeist bei uns gebräuchlich, zumindest aber durch den Werkzeughandel bekannt geworden. Die grossen Rohrgewindeschneidmaschinen aber, welche an sich äusserst interessante Constructionsdetails aufweisen und beispielsweise von der Oil Well Supply Co., nach ihren dem Berichterstatter gemachten mündlichen Angaben, schon seit zwanzig Jahren in gleicher Art gebaut werden, hatten bisher bei uns keine Verwendung, dürften jedoch vielleicht in späterer Zeit bei uns ebenfalls allgemeines Interesse finden.

Von anderen Werkzeugen sind noch die in grosser Zahl und verschiedenen Typen ausgestellten Bohrratschen zu nennen. Eine neuere Construction zeigt die Bohrratsche von The Keystone Manufacturing Co., Buffalo, N. Y. Dieselbe ist in ihren verschiedenen Verwendungsarten in Fig. 137—146 dargestellt. In Fig. 137 ist die Ratsche mit flachen Einspannbacken als Schraubenschlüssel mit verstellbaren Backen dargestellt. Die Backenweite wird durch selbe verbindende Schraube mit rechtem und linkem Gewinde eingestellt. In Fig. 138 ist der Einsatz (Fig. 140) für Schraubenzieher, Reibahlen etc. eingeschoben und zwischen den Backen festgeklemmt, der Handgriff (Fig. 139) auf die oben vorstehende cylindrische Angel des Bohreinsatzes aufgeschoben und durch Anziehen der in Fig. 139 ersichtlichen, in die zugehörige Nuth der Angel eingreifende Stellschraube gegen das Herabfallen gesichert. In Fig. 141 ist die Bohrratsche mit Vorschubschraube zusammengestellt, welche aus der Ratsche (Fig. 137), dem Bohreinsatz (Fig. 142) und der mit Körnerspitze versehenen Vorschubmutter (Fig. 143) besteht. Durch Umstellung des Sperrkegels wird auch die Drehbewegung des Sperrades umgekehrt. Die Fig. 144 stellt die aus der Ratsche (Fig. 137) und dem mit Druckschraube versehenen Bohreinsätze (Fig. 145) zusammengesetzte Bohrratsche dar. In Fig. 146 ist die Ratsche mit aussen runden Backen dargestellt, deren Einspannflächen einen viereckigen Hohlraum einschliessen. In dieser Form findet sie Anwendung als Mutterschlüssel zum Anziehen der Muttern auf den Radachsen der gewöhnlichen Strassenfuhrwerke und Kutschen, bei landwirtschaftlichen Maschinen etc.

Sämmtliche Theile dieser Ratschen und Einsätze sind aus Stahl in Gesenken geschmiedet und nach vollendeter Bearbeitung vernickelt. Die der Abnützung unterliegenden Theile sind gehärtet. Sie werden in mehreren Grössen hergestellt. Die kleinste Sorte ist für $\frac{3}{16}$ bis $1\frac{1}{4}$ Zoll engl. Backenweite und hat ebene oder runde Backen und einen 9 Zoll engl. langen Ratschenhebel, die zweite Sorte hat einen 10 Zoll engl. langen Ratschenhebel und ebenfalls $1\frac{1}{4}$ Zoll engl. grösste Backenweite und ebene Backen, die dritte Grösse hat ebenfalls 10 Zoll engl. Länge des Ratschenhebels, aber $1\frac{5}{8}$ Zoll engl. grösste Backenweite und runde Backen, die für

Kesselschmiede und Brückenmonteure bestimmte grösste Sorte hat flache Backen mit $\frac{1}{4}$ bis 2 Zoll engl. Backenweite und 12 Zoll engl. Ratschenhebellänge und in gleicher Grösse wird endlich noch die Ratsche mit aussen runden Backen als Schraubenschlüssel hergestellt.

Zum Einspannen von Riemenscheiben, Zahnrädern und Maschinenbestandtheilen anderer Art, deren Bohrungen mittels Reibahlen von Hand ausgerieben oder in welche Gewinde von Hand geschnitten werden sollen, erweist sich der in Fig. 147 im perspectivischen Bilde dargestellte Universal-Einspannstander, Flathers Hand Reaming Machine genannt, als ein sehr zweckmässiges Werkzeug. Derselbe enthält vier durch flächgängige Schrauben verstellbare Einspannkloben, wie eine Universalplanscheibe. Der zum Ausreiben oder Gewindschneiden festzuhaltende Maschinentheil wird zwischen diesen vier Kloben in horizontaler Lage festgespannt und ist von allen Seiten frei zugänglich, so dass der Arbeiter sich beim Ausreiben oder Gewindschneiden völlig frei bewegen kann. Der Ständer enthält oben, im Mittel zwischen den Einspannkloben, ein Loch von 4 Zoll engl. Durchmesser, durch welches die Reibahle oder der Gewindbohrer nach abwärts in die Höhlung des Ständers geschoben und durch eine der beiden Seitenöffnungen im Ständerfusse herausgenommen werden kann. Der Ständer wird an einer dazu passenden Stelle in der Werkstätte am Fussboden festgeschraubt.

Dieser Universal-Einspannstander wird von Flather & Co. Nashua, N. H. erzeugt und in zwei Grössen geliefert. In Nr. 1 können Stücke von $1\frac{1}{4}$ bis 20 Zoll engl. Durchmesser und in Nr. 2 Stücke von 3 bis 30 Zoll engl. Durchmesser eingespannt werden.

Für die Interessenten der Tiefbrunnenbohrerei bot die in einem besonderen Gebäude hinter der Maschinenhalle untergebrachte Ausstellung der Oil Well Supply Co., Pittsburgh, Pa. eine sehr schätzenswerte Darstellung aller für die Tiefbohrerei verwendeten Werkzeuge und Maschinen, sowie aller zur Leitung des durch Tiefbohrungen erschlossenen Petroleums erforderlichen Leitungsbestandtheile.

II. Abschnitt.

Werkzeugmaschinen.

Weitaus den grössten Theil der in Chicago ausgestellten Werkzeugmaschinen zur Metall- und Holzbearbeitung haben die amerikanischen Werkzeugmaschinenfabriken zur Ausstellung gebracht. In Amerika ist der Werkzeugmaschinenbau sehr weitgehend specialisiert, so dass beispielsweise die kleine Maschinenfabrik Kemp Smith Machine Tool Co. in Milwaukee, Wis., nur Metallfräsmaschinen mit horizontaler Spindel in mehreren Grössen und sonst gar Nichts anderes baut, ebenso die sehr grosse Maschinenfabrik von The Long & Allstatter Co., Hamilton, Ohio, nur Lochmaschinen und Maschinenscheren verschiedener Grössen, bis zu den grössten Maschinen dieser Art nebst wenigen anderen Special-Maschinen zum Achsenbiegen, Schmieden und Schweissen, ferner F. E. Reed, Worcester, Mass., und The American Tool & Machine Co. Boston, Mass., nur Supportdrehbänke und Revolverdrehbänke, letztere „Turret Lathes“ genannt, W. C. Young & Co. Worcester, Mass., kleine Maschinenscheren, Lochmaschinen für Riemenbetrieb, Handscheren und Handlochmaschinen, Gustave Ehrhardt & Sons, Pittsburgh, Pa. Kreissägen und Bandsägen, zum Sägen von Metallen im kalten Zustande, Filiale der ebenfalls mit solchen Maschinen auf der Ausstellung in Chicago in vortrefflicher Weise vertretenen Firma Heintz Ehrhardt in Düsseldorf und Zella St. Blasii, E. W. Bliss Co, Brooklyn N. Y. Excenterpressen für die Blechbüchsenfabrication etc., The National Machinery Co., Tiffin, Ohio, Schmiedemaschinen als Specialität bauen. Ferner werden in derselben Maschinenfabrik, wenigstens so weit es der Berichterstatter ausfindig machen konnte, entweder nur Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung oder nur solche zur Holzbearbeitung gebaut, so dass auch hierin eine weitgehende Specialisierung sowohl seitens der leitenden technischen Kräfte als auch seitens der Constructeure und Arbeiter durchgeführt ist. Abgesehen von den specifisch amerikanischen Typen der freistehenden Bohrmaschinen, die der Berichterstatter bisher nur an den Maschinen von Ludwig Loewe & Co., in Berlin und von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden, letztere zwar mit ähnlichen Constructionsdetails, jedoch abweichender, aus unseren europäischen Verhältnissen entsprungener Ständerform, gefunden hat, und ferner abgesehen

von den bei uns bisher nur selten angewendeten Aförmigen über das Bett emporstehenden Führungsprismen der Supporttdrehbänke, sind grosse Unterschiede zwischen den Typen der im allgemeinen Maschinenbau gebräuchlichen amerikanischen und jenen der bei uns gebräuchlichen Werkzeugmaschinen nicht mehr vorhanden. Die amerikanischen Fabriken sind von den früher gebräuchlich gewesenen barocken Formen einzelner Maschinentheile und hauptsächlich der Ständer und von dem decorativen Bemalen derselben abgekommen und haben sich den einfacheren Formen der englischen Maschinen angeschlossen, wögegen es die europäischen Werkzeugmaschinenfabriken nicht unterlassen haben ihre Maschinen hinsichtlich des Antriebes und der Steuerung nach praktisch bewährten amerikanischen Constructionen weiter auszubilden. Aehnliches liess sich auch bezüglich der Holzbearbeitungsmaschinen constatieren, insofern sie nicht speciell den amerikanischen Verhältnissen angepasst sind. Dagegen gibt es eine grosse Anzahl von amerikanischen Specialconstructions, wie beispielsweise die automatischen Zahnradfräsmaschinen, die kolossalen Bandsägen zum Zertheilen von Klötzen sowie die ganze damit zusammenhängende maschinelle Einrichtung einer amerikanischen Sägenanlage, deren zwei in einem besonderen Gebäude hinter der Maschinenhalle ausgestellt waren, ferner die grossen Rohrgewindschneidmaschinen und dergleichen mehr, für deren Anwendung das Bedürfnis bei uns gar nicht vorhanden ist, weshalb auch solche Maschinen bei uns überhaupt gar nicht gebaut werden. Andere amerikanische Werkzeugmaschinen, wie beispielsweise die rühmlich bekannten und in sehr vollkommen ausgeführten Exemplaren ausgestellt gewesenen Universal-Fräsmaschinen, Schraubenmaschinen, Universal-Schleifmaschinen für Achsen und Wellen, von Brown & Sharpe Mfg. Co., Providence, R. I., die Kreissägen, Holzbohr- und Stemmaschinen und andere Holzbearbeitungsmaschinen von J. A. Fay & Egan Co. Cincinnati, Ohio, sind wohl ursprünglich von Amerika zu uns gebracht worden, gegenwärtig werden sie aber bereits hier so vollkommen gebaut und verwendet, dass man auch die in Amerika besichtigten Maschinen dieser Art als gute Bekannte zu bezeichnen in der angenehmen Lage ist. Ein Repräsentant der Firma The Egan Co., deren Fabrik der Berichtstatter besuchte, äusserte sich im Gespräche geradezu mit Resignation über die Nachahmungen, welche die in Deutschland gebauten Holzbearbeitungsmaschinen aufweisen, und zwar mit dem speciellen Hinweise auf die unstreitig aller Anerkennung werthe Ausstellung der deutsch-amerikanischen Maschinenfabrik Kirchner & Co. in Leipzig-Sellerhausen.

A. Aussteller von Werkzeugmaschinen.

Als hervorragende Aussteller von Werkzeugmaschinen sind zu nennen: The Edw. P. Allis Co.⁵ Reliance Works Milwaukee, Wis.

Sägen für Holz, Brettsägenanlage für das Zertheilen von Baumstämmen unter Anwendung einer kolossalen Bandsäge, Sägeschärfmaschinen und andere Apparate zum Vorrichten der Sägeblätter.

- The American Tool & Machine Co., Boston Mass.
Support- und Revolverdrehbänke (Turret Lathes), Drehbanksupporte
Universalplanscheiben und andere Einspannvorrichtungen für Dreh-
bänke, Metallfräsmaschinen, Roper Oelseparator.
- American Waltham Watch Co., Waltham, Mass.
Specialmaschinen für die Uhrenfabrication.
- The Armstrong Manufacturing Co., Bridgeport, Conn.
Rohrgewindschneidmaschinen.
- W. F. & John Barnes Co., Rochford, Ill.
Drehbänke und Bohrmaschinen.
- Beaman & Smith, Providence, R. I.
Drehbänke, Horizontalbohrmaschinen und Fräsmaschinen zur Metall-
bearbeitung.
- Berlin Machine Works, Beloit, Wis.
Holzbearbeitungsmaschinen.
- John Bertram & Sons, Dundas, Ontario, Canada.
Drehbänke, Hobel-, Shaping-, freistehende Bohrmaschinen nach
amerikanischem Typus etc.
- Charles H. Besly & Co., Chicago, Ill.
Riemenscheiben-Schleifmaschine mit auf die eiserne Schleifscheibe
aufgeleimter Schmirgelleinwand, Rohrgewindschneidmaschinen.
- E. W. Bliss Co., Brooklyn, N. Y.
Excenterpressen für die Blechbüchsenfabrication, Fallhämmer.
- Brainard Milling Machine Co., Hyde Park, Mass.
Fräsmaschine zur Metallbearbeitung.
- Brown & Sharpe Mfg. Co., Providence, R. I.
Universal und andere Fräsmaschinen mit horizontaler und solche
mit verticaler Frässpindel zur Metallbearbeitung, verticale Maschinen
mit Revolversupport, Schrauben-, Universalschleif- und einfache Rund-
schleifmaschinen für Achsen und Wellen etc.
- The Capitol Mfg. Co., Chicago, Ill.
Schrauben- und automatische Mutternschneidmaschinen.
- Covel Mfg. Co., Chicago, Ill.
Sägeschärfmaschinen und andere Apparate zum Vorrichten der Säge-
blätter.
- Curtis & Curtis, Bridgeport, Conn.
Rohrgewindschneidmaschinen und Abstechmaschinen.
- Société Dandoy-Maillard, Lucq & Cie., Maubeuge, France (Nord).
Werkzeugmaschinen zur Metallbearbeitung für Hand- und Riemenbe-
trieb: Hand- und kombinierte Lochmaschinen, Scheren-, Nuthstoss-,
Shapingmaschinen, Bohrmaschinen mit Schnurbetrieb und Handschwung-

rad, Drehbänke, Schraubenschneidmaschinen, Maschinen zum Sägen der Metalle im kalten Zustande, Radreifen- Stauch- und Schweissmaschinen.

The Detrik & Harvey Machine Co., Baltimore, Md.

Offenseit-Hobelmaschine zum Hobeln einseitig über den Hobeltisch vorstehender Maschinenständer etc.

Diamond Machine Co., Providence, R. I.

Mit Schmirgelscheiben ausgerüstete Schleifmaschinen aller Arten zum Schleifen von Maschinentheilen, Werkzeuge, Holzhobelmesser, zum Rundschleifen von Achsen und Wellen etc. und solche mit Schmiergel-schleifband etc.

Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf und Zella St. Blasii, Rheinprovinz.

Verschiedene Maschinen zum Sägen der Metalle im kalten Zustande.

The Evans Friction Cone Co. Boston, Mass.

Deckenvorgelege für Werkzeugmaschinen mit variabler Umdrehungszahl.

The Ensign Manufacturing Co, Huntington W. Va.

Schalengussräder-Schleifmaschine.

A. Falkenau, Philadelphia, Pa.

Drehbänke, Fräsen-schleifmaschine, Schleifmaschine für die Werkzeugstähle der Drehbänke und Hobelmaschinen etc.

Faneuil Watch Tool Co., Boston, Mass.

Bank-Drehbänke mit Specialvorrichtungen zum Schleifen und zum Fräsen, Revolverwerkzeugsupport für Uhrmacher, Feinmechaniker und elektrotechnische Fabriken, Rivet's Patent Frictionskupplung für Steuerräder von Werkzeugmaschinen.

J. A. Fay & Egan Co., Cincinnati, Ohio.

Holzbearbeitungsmaschinen aller Arten für Modell- Bau- und Möbelfischlereien, Wagenbauwerkstätten etc.

A. B. Farquhar Co, Limited, York, Pa.

Amerikanische Blocksäge mit Kreissägeblatt.

Flather & Co., Nashua, N. H. Boston, Mass.

Hand-Drehbänke, gewöhnliche amerikanische Supportdrehbänke mit Revolverwerkzeugsupport; Schrauben-, Hobelmaschinen etc.

Fox Machine Co., Grand Rapids, Mich.

Gehrungsschneidmaschinen, Nuthsägen für Holz, Shapingmaschinen zur Metallbearbeitung etc.

Gaggenauer Eisenwerke, Gaggenau, Baden.

Shapingmaschinen etc.

Gisholt Machine Co., Madison, Wis.

Specialdrehbänke mit Revolverwerkzeugsupport, Universal-Werkzeug-schleifmaschine für Dreh- und Hobelstähle etc.

- Gould & Eberhardt, Newark.
Freistehende Verticalbohr-, Shaping-, Zahnräderfräsmaschinen etc.
- Greenlee Bros. & Co., Chicago.
Neuere amerikanische Typen von Holzbearbeitungsmaschinen verschiedener Arten für Bau- und Möbeltischlereien, Waggonbau-Werkstätten etc.
- Mac Gregor, Gourlay & Co. Galt, Ontario, Canada.
Holzhobelmaschinen.
- Hall & Brown Wood Working Machine Co., St. Louis, Mo.
Bandsägen und andere Holzbearbeitungsmaschinen,
- The Hendey Machine Co., Torrington, Conn.
Drehbänke-, Hobel-, Shaping- und andere Werkzeugmaschinen zur Metallbearbeitung.
- Hilles & Jones Co., Wilmington Delaware.
Grosse Lochmaschinen, Maschinen- und Winkelscheren, Blechkanten-Hobelmaschinen etc.
- E. & B. Holmes, Buffalo, N. Y.
Grosse Holzhobelmaschinen und Kreissägen in amerikanischen Typen.
- Hurlbut-Rogers Machine Co., South Sudbury, Mass.
Maschine zum Abstechen von Eisen- und Stahlstangen, Wellen, Rohre etc.
- Jarecki Manufacturing Co., Limited, Erie Pa.
Rohrgewindschneidmaschinen.
- Jones & Lamson Machine Co., Springfield, Vermont.
Schraubenmaschine mit flachem Revolverwerkzeugsupport (Flat Turret Lathe).
- Kempsmith Machine Tool Co., Milwaukee, Wis.
Metallfräsmaschinen.
- Kirchner & Co., Deutsch-Amerikanische Maschinenfabrik, Leipzig-Sellerhausen.
Holzbearbeitungsmaschinen nach amerikanischen Typen.
- Landis Bros., Waynesboro, Pa.
Universal-Schleifmaschinen mit Schmirgelscheiben.
- The Lodge & Davis Machine Tool Co., Cincinnati, Ohio.
Werkzeugmaschinen zur Metallbearbeitung nach den neueren amerikanischen Constructionen: Drehbänke, Bohr-, Shaping-, Schraubenmaschinen etc.
- The Long & Allstatter Co., Hamilton, Ohio.
Lochmaschinen mit einem oder vielen Lochstempeln zum Lochen von Eisenblechen, Duplex-Diagonal-Winkeleisenscheren.
- B. & S. Massey, Manchester, England.
Schmiedemaschinen.

- The Merrell Mfg. Co., Toledo, Ohio.
Rohrgewindschneidmaschinen.
- Millers Falls Co., Millers Falls, Mass.
Säge mit geradlinig hin- und hergehender Bewegung zum Schneiden von Eisen und Stahl im kalten Zustande.
- Morse Twist Drill & Machine Co., New-Bedford, Mass.
Spiralbohrerschleifmaschine.
- The Morton Mfg. Co., Muskegon Heights, Michigan.
Aufwärtswirkende Nuthstossmaschine zur Herstellung der Keilnuthen in Riemerscheiben etc. (Keyway Cutter Keilnuthstoss) und Shapingmaschine zum Hobeln der Keile (Key Maker).
- The National Machinery Co., Tiffin, Ohio.
Schraubenschneid-, verticale Mutterenschneidmaschinen und Schmiedemaschinen verschiedener Art.
- The Newark Machine Tool Works, Newark, N. J.
Horizontalbohrmaschinen.
- Newton Machine Tool Works, Philadelphia, Pa.
Maschinen zum Sägen von Metallen im kalten Zustande, Sägeschärfmaschinen für die in diesen Kaltsägen verwendeten Kreissägeblätter, Nuthstossmaschinen gewöhnlicher Art, Keilnuthstossmaschine mit nach aufwärts wirkendem Werkzeuge.
- Niagara Stamping and Tool Co., Buffalo, N. Y.
Maschinen zur Blechbearbeitung.
- Niles Tool Works, Hamilton, Ohio.
Werkzeugmaschinen grosser Dimensionen zur Metallbearbeitung; grosse Hobelmaschine mit Seitenständer, Horizontalbohrmaschine, Supportdrehbank, amerikanische Bohr- und Plandrehbank mit horizontaler Planscheibe und darüber vertical verstellbarem Quersupport, Blechbiegmaschinen.
- Northampton Emery Wheel Co., Leeds, Mass.
Schleifmaschinen mit Schmirgelschleifrädern.
- Norton Emery Wheel Co., Worcester, Mass.
Bohrerschleifmaschinen.
- Oil Weel Supply Co., Pittsburgh, Pa.
Rohrgewindschneidmaschinen.
- The Pond Machine Tool Co., Plainfield, N. J.
Grosse Werkzeugmaschinen zur Metallbearbeitung, Locomotiv- und Eisenbahnwagen-Räderschleifbank, hydraulische Räderpresse etc.
- The Pratt & Whitney Co., Hartford, Conn.
Kleinere Werkzeugmaschinen allgemeiner Art und Specialmaschinen zur Metallbearbeitung: Drehbänke, Bohr-, Fräs-, Schraubenschneidmaschinen etc.

- Prentice Brothers, Worcester, Mass.
Freistehende Verticalbohrmaschinen in amerikanischen Typen etc.
- A. D. Quint, Colts West Armory, Hartford, Conn.
Verticale sechsspindelige Bohrmaschine mit Revolver-Bohrzeugträger.
- F. E. Reed & Co., Worcester, Mass.
Gewöhnliche amerikanische Supportdrehbänke in allen Grössen und Revolversupport-Drehbänke (Patent Turret-Head Chucking Lathes).
- J. E. Reinecker, Chemnitz, Sachsen.
Hinter- und Gewindebohrer-Drehbänke, Werkzeug-Schleifmaschinen, Bolzendrehbänke, grosse Fräsmaschine etc.
- The Rohlmann Mfg. Co., Saint Joseph, Mo.
Copierfräsmaschine für die Holzbearbeitung mit vier gleichzeitig thätigen Copierspindeln.
- D. Saunders Sons, Yonkers, N. Y.
Rohrgewindeschneidmaschinen.
- Shniedewend & Lee Co., Chicago, Ill.
Fräsmaschine und Shapingmaschine zur Bearbeitung von Elektrotypen und Satz-Zwischenlagen für Buchdruckereien.
- H. B. Smith Machine Co., Smithville, N. J.
Holzbearbeitungsmaschinen aller Arten.
- Springfield Emery Wheel Co., Bridgeport, Conn.
Schleifmaschinen mit Schmirgelscheiben.
- The Standard Tool Co., Cleveland, Ohio.
Bohrerschleifmaschine.
- Stearns Manufacturing Co., Erie, Pa.
Bandsäge, complete Blocksägen-Anlage nach amerikanischem System.
- Vulcan Forge, Paris, 3, rue Saint-Denis.
Kreissäge zum Schneiden von Metallen im kalten Zustande.
- Werner & Swasey, Cleveland, Ohio.
Fräsmaschinen zur Metallbearbeitung, Schraubenmaschinen, Universal-drehbänke mit Revolverwerkzeug-Support, Specialdrehbänke für Rothguss- und Messing-Hahnkegel etc.
- The John A. White Co., Dover, N. H.
Holzbearbeitungsmaschinen.
- R. D. Wood & Co., Philadelphia, Pa.
Hydraulische Lochmaschinen, Scheren, Nietmaschinen mit hydraulischen Accumulatoren.
- A. R. Williams, Soho Machine Works, Toronto, Canada.
Hobel-, Shaping-, Schrauben- und Fräsmaschinen zur Metallbearbeitung.
- S. A. Woods Machine Co., Boston, Mass.
Holzbearbeitungsmaschinen verschiedener Arten, Schleifmaschinen für breite Holzhobelmesser.

B. Die wichtigsten Arten der Werkzeugmaschinen.

Am meisten Interesse beanspruchen hinsichtlich der Detailbetrachtung, mit Rücksicht auf ihre eventuelle Anwendung bei uns, die Schleifmaschinen mit Specialsupport zum Schleifen von Drehstählen und Hobelstählen mit angeschmiedeter Schneide von der Gisholt Machine Co. und A. Falkenau, ferner die bei uns zwar schon bekannten und angewendeten, aber gerade deshalb in der seither zu hoher Vollkommenheit geführten Detailconstruction höchst interessanten Universalschleifmaschinen zum Rundschleifen von Werkzeugmaschinen-Spindeln, Achsen und Wellen, von der Brown & Sharpe Mfg. Co. und von Landis Bros. und endlich die auf gewöhnlichen Supportdrehbänken zum Rundschleifen von Achsen und zum Ausschleifen von Bohrungen verwendeten Schleifapparate von der Norton Emery Wheel Co. Dagegen dürfen wohl sämtliche in Chicago ausgestellt gewesenen Maschinen zum Schleifen von Spiralbohrern bei uns zumindest als hinreichend bekannt vorausgesetzt werden.

Nicht viel minder wichtig als die zuerst genannten Schleifmaschinen erscheinen uns aus beiden vorstehend angeführten Gründen die amerikanischen Verticalbohrmaschinen, welche bei uns als kaum bekannt, jedenfalls aber als fast gar nicht in Verwendung stehend bezeichnet werden müssen, jedoch mit Rücksicht auf ihre allgemeine Anwendung in Amerika, die sich auf gewisse Vorzüge derselben stützt, auch unsererseits ganz besondere Beachtung verdienen.

1. Schleifmaschinen und Apparate für Werkzeugstähle, Spindeln und Supportdrehbänke.

Die Universal-Werkzeug-Schleifmaschine von der Gisholt Machine Co. ist in Fig. 148 dargestellt; Fig. 149 zeigt den Spindelstock mit dem Detail der Befestigung des konischen Schmirgelschleifrades auf der Spindel und Fig. 150—151 den Specialsupport zum Einspannen der zu schleifenden Schneidstähle mit angeschmiedeter Schneide für die Dreherei und Hoblerei in Ansicht und Draufsicht. Der Spindelstock bildet den oberen Theil des hohlen gusseisernen Ständers der Schleifmaschine, in dessen Fuss ein kräftiger Stirnzapfen parallel zur Spindel eingesetzt ist. Auf letzterem ist mittels Handrad und Schraube der gusseiserne Trog verstellbar und um die Achse drehbar aufgeschoben. Aus diesem Trog ragt der daran festgeschraubte Specialsupport hervor, in welchen das zu schleifende Werkzeug mittels der in Fig. 150—151 ersichtlichen Stellschrauben so eingespannt wird, wie es in Fig. 148 gezeichnet ist.

Es wird also der zu schleifende Drehstahl oder das zu schleifende Hobelmesser nicht wie bei der bisher gewöhnlich gebräuchlichen Werkzeugschleiferei mit den Händen frei erfaßt und lediglich auf eine Handauflage gestützt, an einen Schleifstein oder an eine ebene Schmirgelscheibe angepresst, sondern es befindet sich dasselbe zwar in bestimmten Richtungen beweglich, aber im Messergehäuse des Schleifsupportes doch fest eingespannt. Diese Beweglichkeit ergibt sich aus jener der einzelnen Theile des

Supports und entspricht den für das Anschleifen gewisser Flächen unter bestimmten Winkeln gegen die Auflagefläche des Schneidstahles erforderlichen Bedingungen.

Das Schleifen des Werkzeuges erfolgt hierbei nach einem systematischen Vorgange und zwar in der Weise, dass von gleichartigen Messern das eine genau wie das andere geschliffen wird und mithin alle genau denselben Anstellwinkel und Schnittwinkel aufweisen, für welchen der Support jeweilig eingestellt wird.

Das Schleifen ebener Flächen erfolgt durch Anschieben des Werkzeuges mit der zu schleifenden Fläche gegen die ebene Stirnfläche des Schleifrades und Schwingen des ganzen Troges mit dem Support um die Achse des Stirnzapfens im Ständerfusse mit Hilfe des in Fig. 148 rechts sichtbaren Handhebels, welcher mit dem Trog fest verbunden ist und sich durch eine Feder in der gezeichneten Lage von selbst einstellt.

Um die unter dem Anstellwinkel anzuschleifende Fläche gebogener Seitenmesser parallel zur Stirnfläche des Schmirgelschleifrades zu richten, ist das Messergehäuse, in welchem der zu schleifende Werkzeugstahl eingespannt ist, um seine, in Fig. 150 vertical stehende Achse aus der ebenfalls dort und in Fig. 151 gezeichneten Mittelstellung um 30° nach rechts und nach links verstellbar und mittels der in Fig. 151 unten ersichtlichen Schlitzschraube in der ihm gegebenen Lage feststellbar. Der cylindrisch abgedrehte Lagerring, in welchem das Messergehäuse seine Lagerung für die vorgenannte Drehung findet, ist in der ihn umschliessenden Lagerhülse um seine Achse im vollen Kreise drehbar, um eine Fläche unter jedem beliebigen Anstell- und Schliffwinkel, beziehungsweise Schnittwinkel parallel zur Stirnfläche des Schleifrades einstellen zu können. Zur Einstellung unter bestimmten Winkeln ist am Umfange des cylindrischen Lagerringes eine Gradtheilung angebracht. Dieselbe ist in Fig. 148 in der dem Beschauer zugekehrten Hälfte sichtbar. Die bisher genannten drei Supporttheile können auf der Unterlage als ein Ganzes in der in Fig. 150 und 151 gezeichneten Stellung um eine verticale Achse innerhalb eines Winkels von 320° gedreht werden, wobei das an die Stirnfläche des Schleifrades angeschobene Werkzeug nach einer Cylinderfläche abgeschliffen würde. Weil sich aber diese Achse durch Verstellung der genannten Unterlage um ihre horizontale Achse schief stellen lässt, so erfolgt das Anschleifen bei richtiger Schiefstellung dieser Achse nicht nach einer Cylinderfläche, sondern nach einer Kegelfläche unter dem richtigen Anstellwinkel. Der Gradbogen für die zuletzt genannte Einstellung behufs Erzielung des richtigen Anstellwinkels ist sammt der zugehörigen Schlitzschraube und mit einem Handgriff versehenen Mutter in Fig. 150 und 151 links und in Fig. 148 ebenfalls an der linken Seite des Supportes ersichtlich. Diese Verstellung ist innerhalb eines Winkels von 15° jederseits von der horizontalen Mittelstellung möglich.

Es ist leicht ersichtlich, dass sich durch diese Einrichtung des Supportes mit vier Drehungsachsen zur Anstellung der zu schleifenden Fläche des Werkzeuges gegen die Stirnfläche des Schleifrades und Zuhilfe-

nahme der oscillierenden Schleifbewegung des Supporttroges jeder beliebig geformte Dreh- oder Gewindschneidstahl und jedes beliebig geformte Hobelmesser mit angeschmiedeter Schneide richtig schleifen lässt, und dass man ferner, wenn man sich die Stellungen der einzelnen Supporttheile an den zugehörigen Gradbögen notiert, jederzeit das Schleifen nach gleichen Winkeln ausführen kann. Zu solehem Gebrauche ist der Werkzeug-Schleifmaschine von der Gisholt-Machine Co. eine Tabelle beigegeben, in welcher für jedes der Normalwerkzeuge die zu ihrer richtigen Einstellung beim Schleifen erforderlichen Winkel angegeben sind.

Die Spindel der Schleifmaschine ist aus Gusstahl hergestellt und zwischen festen Spitzen (dead centers) genau rund geschliffen. Die Lagerläufe sind cylindrisch und sehr lang im Verhältnisse zum Durchmesser. Die langen metallenen Lagerbüchsen sind durch Schaben aufgepasst. Diese Lagerbüchsen sind aussen konisch abgedreht und durch runde Muttern an jedem Ende adjustiert. An ihrem vorderen Ende ist auf der Spindel ein gehärteter und geschliffener grosser Stahling befestigt, gegen welchen das Schmirgelschleifrad mit Zwischenlagen aus vulcanisiertem Fibre festgezogen ist.

In Fig. 152 ist die von A. Falkenau, Philadelphia, ausgestellt gewesene Werkzeug-Schleifmaschine, Taylor Automatic Tool Grinder genannt, dargestellt. Dieselbe ist in amerikanischen Maschinen-Werkstätten ebenfalls bereits vielfach in Gebrauch. Sie dient wie die vorbesprochene Maschine zum Schleifen von Dreh- und Hobelstählen und ist zu diesem Zwecke gleichfalls mit einem Specialsupporte zum Einspannen des zu schleifenden Werkzeuges mit angeschmiedeter Scheide ausgestattet. Zum Aufspannen dieses Supportes sind die in Fig. 152 ersichtlichen Auflageleisten im Schleiftrog zu beiden Flachseiten des Schleifsteines angebracht. Jede dieser Auflageleisten enthält einen Längsschlitz zur Aufnahme der Ankerköpfe der Aufspannschrauben. Der zu schleifende Werkzeugstahl wird vermittels des Handrades, das am Support oben sichtbar ist, in der eingezeichneten Lage im Messergehäuse festgespannt. Am Messergehäuse ist oben an der dem Schleifstein zugekehrten Seite eine Schablone aus Stahlblech angebracht, welche mit der gewünschten Form der anzuschleifenden Schneide übereinstimmt. Diese Schablone legt sich an eine gehärtete stählerne Gegenplatte, die vor dem Schleifstein herabhängt und durch Hebel und Lenkstangen so eingestellt wird, dass das zu schleifende Werkzeug am Schleifstein anliegt und letzterer das Werkzeug angreift, wenn die Schablone die Gegenplatte berührt. Um die Schablone gegen diese Gegenplatte heranzuziehen und stets anliegend zu erhalten, ist ein Querriegel oder Joch über der Schablone am Support eingehakt, wodurch mittels zweier Schnüre und des Gewichtes des an letztere angehängten Fusstritrahmens ein Zug der Schablone in der Richtung zur Gegenplatte ausgeübt wird. In Fig. 152 ist dieser Querriegel und die am rechtsseitigen Ende desselben angehängte, schief unter die Schleifsteinwelle hinabgehende und dort über eine Rolle geführte Schnur sichtbar, welche rechts von der

Schleifsteinwelle über eine zweite Rolle geht und mit ihrem von dieser Rolle herabhängenden Ende am Fusstrittrahmen angehängt ist. Ebenso ist die zweite Schnur auf der linken Seite des Schleifsteines angebracht und oben am linksseitigen Ende des Querriegels, unten am Fusstrittrahmen befestigt. Der hiedurch erzielte Zug dient zugleich dazu, beim Schleifen das zu schleifende Werkzeug mit dem erforderlichen Drucke gegen den Schleifstein anzupressen. Die Schablone bestimmt hierbei lediglich die anzuschleifende Form, die Grösse aber wird durch den Abstand der Gegenplatte vom Schleifstein bedingt. Es genügt also eine einzige Schablone für alle gleichgeformten Werkzeuge verschiedener Grösse.

Die Supportplatte, auf welcher des Messergehäuse aufliegt, wird behufs Erzielung des richtigen Anstellwinkels entsprechend geneigt gegen die Horizontalebene eingestellt.

Durch eine von der Hand des Arbeiters vollführte schwingende Bewegung des Messergehäuses von einer Seite zur andern, wird an das zu schleifende Werkzeug die der Schablone entsprechende Schneide angeschliffen. Wird hierauf das Trittbrett des Fusstrittrahmens niedergedrückt, so werden die beiden Schnüre nachgelassen, wonach der fertiggeschliffene Werkzeugstahl aus dem Support entfernt und durch einen anderen ersetzt werden kann. Wie ersichtlich, wird mit Hilfe dieses Supportes nur die seitliche und vordere Schlißfläche unter dem erforderlichen Anstellwinkel angeschliffen.

Zur Benetzung des Schleifsteines liefert eine kleine im Fusse des Schleifsteintrog untergebrachte Centrifugalpumpe das Wasser aus dem Schleifsteintrog an die schleifende Stelle des Steines hin. Die Lager sind sämtlich gegen das Eindringen von Schleifstaub geschützt. Durch eine rechts oben montierte Hubscheibe und Hebelübersetzung wird der Schleifsteinwelle und hierdurch auch dem Schleifstein selbst eine achsiale, hin- und hergehende Bewegung ertheilt, um nach und nach die ganze Umfangfläche des Steines zum Angriff zu bringen. Als Schleifstein wird ein künstlicher Stein verwendet, welcher von England eingeführt wird und dort unter dem Namen „Free Grit“ bekannt ist. Obwohl sich derselbe mehr abnützt, als eine Schmirgelscheibe, stellt er sich im Gebrauche doch billiger und erhitzt das Werkzeug weniger.

In Amerika werden die Universalschleifmaschinen nicht lediglich zum Rundschleifen der Lagerläufe an gehärteten Drehbankspindeln oder der gehärteten Kaliberbolzen etc. benützt, sondern alle Spindeln, Achsen und Wellen von Werkzeugmaschinen werden nach dem Drehen genau rund geschliffen, und zwar zwischen festen Körnerspitzen. Es wird hiedurch die Anwendung der Schmirgelschleifkluppe und des Schmirgelholzes behufs Vollendung der Arbeit auf der Drehbank vollständig vermieden. Jede Spindel, Achse oder Welle, jeder Zapfen und Bolzen wird um ein tausendstel Zoll englisch grösser abgedreht, als für den fertigen Zustand vorgeschrieben ist und kommt dann auf die Universal-schleifmaschine, wo der Durchmesser auf das genaue Maass zurechtgeschliffen wird.

Es ist daher sehr erklärlich, dass bei so ausgedehnter Anwendung der Universalschleifmaschinen auch deren Construction und Ausführung auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht werden konnte.

In den sehr ausgedehnten Fabriken der Brown & Sharpe Mfg. Co. in Providence sah der Berichterstatter einen grossen Werkstättensaal, welcher vollständig mit im Betriebe stehenden Schleifmaschinen zum Rundschleifen von Spindeln, Achsen, Wellen, Lagerbüchsen, Bolzen, Zapfen etc. besetzt war. Es war eine rechte Freude, allerwärts die Arbeit bis zum höchsten Grade der praktisch erreichbaren Genauigkeit vollführen zu sehen.

Aber es existieren dort auch die Messwerkzeuge, um den Durchmesser eines Bolzens, einer Welle etc. bis auf ein tausendstel Zoll engl. genau messen zu können, also beispielsweise genau ein und ein Viertel Zoll oder nach dem Decimalsystem ein und zweihundertfünzig Tausendstel (1·250), Zoll dann aber ebenso genau ein und zweihundertneundvierzig Tausendstel (1·249) und weiters mit gleichem Genauigkeitsgrade ein und zweihunderteinundfünzig Tausendstel Zoll (1·251) engl. Und solche drei Stufen der Messwerkzeuge existieren dort für alle gebräuchlichen Durchmesser. Man kann wohl sagen, dass dies ein hoher Stand des praktischen Werkzeugmaschinenbaues ist.

In Fig. 153 bis 168 ist die verbesserte Universalschleifmaschine von der Brown & Sharpe Mfg. Co. nebst ihren wichtigsten constructiven Details dargestellt. Die Fig. 153 und 154 zeigen die vordere und rückwärtige Ansicht der ganzen Maschine nach der photographischen Aufnahme. Am Fussboden sind die zur vollständigen Ausrüstung der Maschine gehörigen besonderen Vorrichtungen und Apparate, nämlich: glatte Planscheibe, grössere Mitnehmerscheibe, Universaleinspannfutter, Büchsen-schleifapparat etc. ausgelegt. Diese beiden Figuren lassen zunächst erkennen, dass die Maschine wesentlich kräftiger gebaut ist und in der That ist sie wesentlich schwerer als ihre Vorgängerin. Der Schleifmaschinentisch ist sehr lang und besitzt an beiden Enden nebst den Auf-lagstellen für Schraubenschlüssel und andere zur Hand sein sollende Werk-zeuge, lange Ansätze zur Ueberdeckung der Gleitflächen des Bettes, um sie gegen das Anfliegen des Schleifstaubes zu schützen. Die Tischendstücke sind jedoch oben abgerundet, um das Auflegen von Werkzeugen oder Arbeitsstücken unmöglich zu machen und somit die bei grossem Ausschube unzulässige einseitige Endbelastung des Tisches hintanzuhalten. Die Details der sehr gut durchgebildeten Lagerung der Schleifspindel sind in Fig. 155 bis 157 zu ersehen. In Fig. 157 ist auch der am Schlitten der Schmirgel-scheibe gegenüberstehende Ständer mit dem Druckstück P im Durch-schnitt dargestellt, welches zur Verhinderung der Durchbiegung langer zu schleifender Wellen dagegen angeschoben wird. Darunter ist der Schleif-maschinentisch und der Ständer mit seinen Gleitflächen in der Ansicht gezeichnet, wovon die rechtsseitige *a* V förmig (offenes Prisma) und die linksseitige *b* aber flach ist.

Die Schleifspindel ist aus Stahl hergestellt, gehärtet und geschliffen. In achsialer Richtung ist sie durch die Mutter *A* und Druckschraube *B* (Fig. 155) adjustiert. Die Lagerbüchsen *G* bestehen aus Bronze und sind $4\frac{1}{2}$ Zoll engl. (114·3 mm) lang und haben $1\frac{1}{4}$ Zoll engl. (31·75 mm) im Durchmesser. Durch die Muttern *C* und *D* können die aussen konischen und der Länge nach bei *H* aufgeschlitzten Lagerbüchsen behufs Nachstellung bei eingetretener Abnützung achsial verschoben werden. Dieselben sind in Kugellagerbüchsen eingeschoben und letztere mittels der Deckel *F* und deren Schrauben festgehalten. Nach Lösung dieser Schrauben kann der Deckel *F* um seinen Charnierbolzen *M* zurückgedreht und die Spindel *I* sammt ihren Lagerbüchsen *G* und deren Umhüllungen herausgehoben werden. Nach Entfernung des linksseitigen Schmirgelscheibenfutters *N* kann sodann die linksseitige Lagerbüchse abgeschoben und nach dem Lösen der Mutter *J* auch das mittlere Schmirgelscheibenfutter abgenommen werden, ohne dass aus diesem Grunde nach der neuerlichen Zusammensetzung ein Nachstellen der Lagerbüchsen nöthig wäre. Die Randscheibe *K*, welche das Herabfallen des Riemens verhütet und zugleich das rechtsseitige Lager gegen das Eindringen des Schleifstaubes schützt, ist besonders aufgeschraubt. In den Schlitzten der Lagerbüchsen bei *H* (Fig. 155) sind Filzeinlagen zum Schmieren eingelegt, welche durch Spiralfedern *H* (Fig. 156) an die Spindellagerläufe angedrückt werden. Die mit dem mittleren Schmirgelscheibenfutter in einem Stück gegossene Antriebsriemenscheibe hat $4\frac{1}{2}$ Zoll engl. (114·3 mm) Durchmesser.

Der auf der Oberplatte des Schleifmaschinentisches montierte Mitnehmerspindelstock ist in Fig. 158 und 159 detailliert dargestellt. Die aus Bronze hergestellten Lagerbüchsen sind wieder bei *H* der Länge nach aufgeschlitzt und werden durch Zusammenziehen des bei *J* geschlitzten Lagerkörpers mittels der Schrauben *K* geklemmt, um einen dichten Lagerabschluss zu geben und das Vibrieren der hohlen Mitnehmerspindel *S* völlig hintanzuhalten. Die Mitnehmerscheibe *M* ist auf ein Futter aufgeschoben und als Riemenscheibe geformt, um zwischen festen Spitzen schleifen zu können. Hiebei wird die hohle Mitnehmerspindel durch den in ihre Antriebscheibe eingreifenden Stift *T* an der Drehung verhindert.

Der in Fig. 160—161 im oberen Theile detailliert dargestellte Reitstock besitzt zur Führung des hohlen Reitstockstosses zwei konische geschlitzte Lagerbüchsen, welche durch die Muttern *P* und *Q* adjustiert sind. Der Reitstockstoss wird zum Ein- und Ausspannen der zu schleifenden Welle etc. mittels des Hebels *R* zurückgezogen und durch die kräftige Spiralfeder *S* vorgeschoben, so dass das Arbeitsstück zwischen den Körnerspitzen auch bei einer Längenänderung durch Erwärmung infolge des Schleifprocesses keinen grösseren Achsialdruck erhalten kann, als den durch die Federspannung sich ergebenden. Um das Zurückweichen der Körnerspitze durch das Gewicht eines schweren Arbeitsstückes zu verhindern, wird in diesem Falle der aufrechte Hebelarm des Winkelhebels vermittels der Schraube *T* eingeklemmt. Die Hubbegrenzung des Reitstock-

stosses und die Regulierung der Federspannung erfolgt durch die Mutter *U*. Bei *V* ist ein Behälter für das Schmieröl angebracht.

In Fig. 162 ist die Einstellung der Schleifmaschine zum Schleifen einer Spindel ähnlich jener in Fig. 155 zwischen festen Spitzen in der Draufsicht dargestellt, und zwar ist hier der konische Theil zu schleifen und daher die Oberplatte mit der Spitzenachse schief eingestellt.

Beim Ausschleifen von Büchsen wird der Spindelstock der Schleifspindel umgekehrt aufgeschraubt und als Lagerbock für eine Zwischenwelle mit den Rinnenscheiben *M* und *L* benützt und ein besonderer Büchsen Schleifapparat davor gestellt. Die bezügliche Anordnung ist in Fig. 163 für das Ausschleifen cylindrischer Büchsen und in Fig. 164 für das Ausschleifen konischer Büchsen ebenfalls in der Draufsicht dargestellt. Der Pfeil *p* gibt im letzteren Falle die Vorschubrichtung des Schlittens mit der Schleifspindel an. Die Art der Einspannung einer hohlen Spindel zum Ausschleifen der Höhlung an einem Ende mit Benützung eines Universalklemmfutters *K* und einer Länette *L* und Controle des Rundlaufens durch den Fühlhebel (Indicator) *J* ist in Fig. 165 in der Draufsicht gezeichnet.

Die Detailconstruktion des vorgenannten verbesserten Büchsen Schleifapparates ist in der Fig. 166 im Längsschnitt und in Fig. 167 in der Draufsicht und endlich in Fig. 168 im Querschnitt ersichtlich. Im Spindelstock *A* sind in den geschlitzten und mit Schrauben *J K i k* zum Klemmen eingerichteten Lagern die Lagerbüchsen für die Schleifspindel *D* und die Treibspindel *D* (rechts) montiert. Auf der Treibspindel befindet sich zwischen ihren beiden Lagerbüchsen die Treibscheibe *O*. Die Schleifspindel *D* ist an dem der Treibspindel zugekehrten Ende mit zwei Längsnuthen *L* versehen, in welche die beiden Mitnehmerstifte *mm* eingreifen, um die rotierende Bewegung von der Treibspindel auf die Schleifspindel zu übertragen. Letztere läuft in der Lagerbüchse *E*, welche sich rechts gegen den Spindelbund *H* und links mit ihrer konischen Aussenfläche gegen die konische Innenfläche der langen äusseren Lagerhülse *F* anlegt. Andererseits liegt der Bund *H* an der Stirnfläche der inneren Lagerhülse *G* an. Die äussere Lagerhülse ist bei *a* mit einem Muttergewinde versehen und auf das äussere Gewinde der inneren Lagerbüchse aufgeschraubt. Wird die Klemmschraube *I* gelüftet, so kann mittels eines bei *J* angesetzten Hakenschlüssels die äussere Lagerhülse über der inneren nach rechts geschraubt werden, wodurch zugleich der todte Gang des Spindelbundes *H* beseitigt und die konische Lagerbüchse *E* nachgezogen wird, um eine Vibration der sehr dünnen Schleifspindel hintanzuhalten. Die Lagerläufe sind sämtlich durch Schutzkappen gegen das Eindringen des Schleifstaubes gesichert.

In Fig. 169 ist die Einstellung des Mitnehmerspindelstockes zum Abschleifen des Körners in der Draufsicht gezeichnet. Der Spitzenwinkel beträgt hier ebenso wie an den Körnern der amerikanischen Drehbänke 60° . Es ist mithin die Spindelachse um 30° gegen die Spitzenachse verstellt.

Sehr zweckmässig ist die Einrichtung des Deckenvorgeleges dieser Universalschleifmaschine mit Rücksicht auf die damit erreichbaren Umdrehungszahlen. Dasselbe ist in Fig. 170—171 im Zusammenhange mit der Maschine in zwei Ansichten und in Fig. 172 in der Draufsicht mit blosser Andeutung der Lager dargestellt. Der Maasstab zur Darstellung der letzteren beiden Figuren ist grösser gewählt, um die einzelnen Details besser hervortreten zu lassen. Wie hieraus ersichtlich ist, hat das Deckenvorgelege drei Vorgelegewellen. Auf der ersten Vorgelegewelle, welche in Fig. 170 vorne, in Fig. 171 links und in Fig. 172 unten liegt, sind zwei Antrieb-Riemenscheiben *R* fest und lose, von 10 Zoll engl. (254 mm) Durchmesser für einen 3 Zoll engl. (76.2 mm) breiten Abtriebsriemen vorhanden, welche in der Pfeilrichtung rotieren. Auf der durch Stufenscheiben und Riemen hievon betriebenen zweiten Vorgelegewelle ist die lange Trommel *t* zum Antrieb des Arbeitsstückes vermittle der Mitnehmerscheibe oder Mitnehmerspindel vorhanden. Das in Fig. 171 linksseitige Riemenstück läuft hierbei vollkommen vertical von der Trommel auf die Riemenscheibe der Mitnehmerspindel. Es wird nämlich zur Erzielung der richtigen Lage des Deckenvorgeleges über der Maschine die Montierung so ausgeführt, dass die mittels des Senkels hergestellte verticale Linie die Trommel *t* und die Antriebscheibe der Mitnehmerspindel tangiert. Auf der dritten Vorgelegewelle, welche mittels konischer Rientrommeln von der ersten angetrieben wird, ist die Trommel *T* zum Antrieb der Schmirgelscheibe angebracht.

Die Uebersetzungen sind so gewählt, dass die Schmirgelscheibe mit 1300 bis 2000 minutlichen Umdrehungen und das Arbeitsstück mit 12 verschiedenen Umdrehungszahlen von 36 bis 800 pro Minute angetrieben werden kann. Die Antriebsriemen haben folgende Breiten:

$1\frac{1}{2}$ Zoll engl. (38.1 mm) von der konischen Rientrommel auf der ersten zu jener auf der dritten Vorgelegewelle;

$1\frac{5}{8}$ Zoll engl. (41.2 mm) von der Trommel auf der dritten Vorgelegewelle zur Riemenscheibe auf der Spindel der Schmirgelscheibe;

$1\frac{3}{8}$ Zoll engl. (34.4 mm) von der kleinen Stufenscheibe auf der zweiten Vorgelegewelle zur Antriebscheibe für die hin- und hergehende Tischbewegung;

$1\frac{1}{4}$ Zoll engl. (31.8 mm) von der Trommel *t* auf der zweiten Vorgelegewelle auf die Riemenscheibe auf der Mitnehmerspindel und auf die Mitnehmerscheibe zum Schleifen zwischen festen Spitzen und ebenso von der kleinen Riemenscheibe auf der dritten Vorgelegewelle zur Pumpe.

Die Stufenscheibe auf der ersten Vorgelegewelle ist mit einer Frictionskupplung versehen und diese durch einen herabhängenden Hebel aus- und einrückbar, um die Mitnehmerscheibe oder Mitnehmerspindel abstellen und anlassen zu können, ohne die Schmirgelscheibe anhalten zu müssen. Um bei diesem Abstellen die zweite Vorgelegewelle rasch zum Stillstande zu bringen, ist mit Zuhilfenahme der zugehörigen Stufenscheibe eine Backenbremse eingerichtet.

Die Antriebsriemenscheiben auf der ersten Vorgelegewelle sollen mit 325 Umdrehungen pro Minute laufen.

Die Hauptdimensionen der Maschine sind folgende:

Spitzenentfernung = 30 Zoll engl. (762 mm),

Grösster Durchmesser des Arbeitsstückes = 12 Zoll engl. (304·8 mm),

Schräge der Tischoberplatte jederseits = 5°,

Längsverschiebung der Schmirgelscheibe = 6 Zoll engl. (152·4 mm).

Die verwendeten Schmirgelscheiben haben bis 12 Zoll engl. (304·8 mm) Durchmesser, $\frac{1}{2}$ Zoll engl. (12·7 mm) Dicke und 5 Zoll engl. (127 mm) Lochweite.

Der zugehörige Büchenschleifapparat dient zum Schleifen von Löchern von 1 Zoll engl. (25·4 mm) Durchmesser aufwärts und bis zu $5\frac{1}{4}$ Zoll engl. (133·4 mm) Länge. Die zugehörigen Schmirgelscheiben haben bis zu 2 Zoll engl. (50·8 mm) Durchmesser.

Das Gewicht der ganzen versandtbereiten Maschine beträgt 4000 Pfd. engl. (1820 kg). Für besondere Zwecke wird dieselbe Maschine mit 40 Zoll engl. (1014 mm) Spitzenentfernung geliefert. Ihr Gewicht beträgt dann 4200 Pfd. engl. (1900 kg).

Die Universalschleifmaschine von Landis Bros., Waynesboro, Pa., ist in Fig. 173 und 174 dargestellt. Sie unterscheidet sich von der vorbesprochenen Maschine wesentlich dadurch, dass der Mitnehmerspindelstock auf der schrägstellbaren Platte feststeht und nur der Reitstock behufs Aenderung der Spitzenentfernung verstellbar ist und hiebei die Führung an einer Leiste der Platte findet, dass ferner diese Platte nur zur Einstellung für das Schleifen cylindrischer oder konischer Stücke bis zu 20° Spitzenwinkel eingerichtet ist, aber keinerlei Längensverschiebung erfährt und dass endlich der Spindelstock der Schmirgelscheibe auf einer Schlittenplatte montiert ist, welche auf dem die geradlinige hin- und hergehende Bewegung ausführenden Maschinentische aufgeschraubt ist, und nach Erfordernis, in der Mitte der Tischlänge oder gegen das Tischende vorgeschoben, aufgeschraubt werden kann, je nachdem es das Arbeitsstück mit Rücksicht auf den feststehenden Spindelstock der Mitnehmerspindel erfordert. Die Führungsflächen am Bett für den mit der Schmirgelscheibe hin- und hergehenden Tisch sind wieder einerseits eine ebene Fläche, andererseits ein offenes Prisma mit dem Einschnitte in das Bett wie bei der vorbesprochenen Maschine. Zum Schutze gegen den Schleifstaub sind sie durch über Rollen geführte wasserdichte Tücher gedeckt, die an den beiden Tischenden befestigt sind. Es wird hiebei stets nass geschliffen. Dazu liefert eine kleine Centrifugalpumpe durch den in Fig. 174 ersichtlichen Schlauch das Wasser zur Schmirgelscheibe. Für das ablaufende Wasser sind Sammelschalen angebracht, von welchen insgesamt das Wasser durch das in Fig. 174 links ersichtliche Rohr in einen im Hohlraum des Maschinenfusses befindlichen Kübel fliesst. Letzterer kann nach Abnehmen des in Fig. 173 am Maschinenfusse rechts sicht-

baren Deckels zum Entleeren herausgenommen werden. Hierdurch ist das Herumfließen des Wassers an empfindlichen Stellen der Maschine vermieden und die grösste Reinlichkeit gesichert.

Zum feinen Einstellen der Schmirgelscheibe auf $\frac{1}{1000}$ Zoll engl. Durchmesser des Arbeitsstückes ist am Spindelstocke derselben ein Handrad angebracht, durch welches mittels einer auf derselben Achse sitzenden Schnecke ein Schneckenrad gedreht wird, das sammt der Schnecke in einem Gehäuse eingeschlossen ist. Das Schneckenrad befindet sich auf einer verticalen Welle, die unten ein Zahnstangengetriebe aufgekeilt trägt und letzteres greift in eine am Untertheil befestigte Zahnstange ein.

Die auf gewöhnlichen Supportdrehbänken zum Rundschleifen von Achsen, Wellen, Bolzen etc. und zum Ausschleifen von Bohrungen in Büchsen, Fräsern etc. verwendeten Schleifapparate mit Schmirgelscheiben von der Norton Emery Wheel Co., Worcester, Mass., sind in Fig. 175 und Fig. 176 auf dem Supporte der gerade verfügbaren Drehbank aufmontiert dargestellt. Zum Antreiben der Schleifspindel ist ein Deckenvorgelege mit entsprechend langer Schleiftrommel über der Drehbank montiert. Von letzterer erfolgt die Uebertragung der rotierenden Bewegung auf die Spindel des Schleifapparates beim Rundschleifen mittels eines Riemens und einer Riemenscheibe (Fig. 175) und beim Büchsen-schleifen mittels einer Schnur und Schnurrolle (Fig. 176). Das auf den Drehbanksupport aufgeschraubte Stück oder die Säule des Schleifapparates ist in beiden Fällen dasselbe und ebenso das zweite mit Kreuzbohrungen versehene und der Höhe nach auf ersterem verstellbare Kreuzstück mit geschlitztem Lager, und es wird nur die Lagerhülse mit der Schleifspindel gewechselt.

Apparate, die in gleicher Weise auf einer gewöhnlichen Drehbank zum Rundschleifen und zum Büchsen-schleifen verwendet werden, sind bei uns ebenfalls in Anwendung, sie haben nur an Stelle des mit der Kreuzbohrung versehenen Aufspannstückes ein solches von anderer Form, die der Construction unserer Drehbanksupporte angepasst ist. Allein wir besitzen zum Büchsen-schleifen noch einen weit vollkommeneren Schleifapparat, nämlich Rösslers Patent-Schleifapparat*) — die Erfindung eines österreichischen Ingenieurs — welcher bei uns schon über ein Decennium in Verwendung steht, in Amerika aber noch wenig bekannt zu sein scheint. Der Berichterstatter hat zwar vielfach Schleifmaschinen und Schleifapparate auf der Weltausstellung in Chicago und in den vielen von ihm in Amerika besuchten Werkstätten gesehen, ein Büchsen-schleifapparat nach Rösslers Patent oder eine auch nur ähnliche Construction eines solchen ist ihm jedoch dort nicht zu Gesichte gekommen.

*) Siehe hierüber: Pechan, Leitfaden des Maschinenbaues. III. Abtheilung: Werkzeugmaschinen und Transmissionen. Reichenberg. 1889. Seite 15 und Tafel II.

Der vorbesprochene Schleifapparat von der Norton Emery Wheel Co. hat folgende Dimensionen:

Durchmesser der Säule	=	$2\frac{1}{4}$	Zoll engl.	(57·2 mm).
Verticalhub des Kreuzstückes . . .	=	$2\frac{1}{2}$	" "	(63·5 mm).
Grösster Schmirgelscheiben-Durchmesser	=	9	" "	(228·6 mm).
Grösste Dicke der Schmirgelscheibe	=	$\frac{3}{4}$	" "	(19 mm).

2. Verticalbohrmaschinen (freistehend, freihängend, mehrspindelig mit Revolver-Bohrzeugträger), **Reihenbohrmaschinen.**

Die amerikanischen freistehenden Verticalbohrmaschinen unterscheiden sich von den bei uns gebräuchlichen zunächst ganz wesentlich durch die Construction der Bohrspindel und ihrer Lagerung, sodann durch die damit im Zusammenhange stehende Ständerform der Maschine und endlich durch die bei allen Bohrmaschinen angewendete schnelle Auf- oder Abbewegung der Bohrspindel von Hand bei ausgerückter selbstthätiger Steuerung. Die Zweckmässigkeit der letztgenannten Einrichtung ist wohl in den letzten Jahren auch bei uns erkannt worden, doch existieren bei uns bisher verhältnismässig nur wenige Bohrmaschinen, welche eine solche Einrichtung aufweisen. Nachdem aber in allen diesen Fällen die bei uns gebräuchliche Lagerung der Bohrspindel beibehalten wurde, hat das Detail der schnellen Auf- und Abwärtsbewegung, wie sie bei unseren Maschinen vorkommt, nicht die geringste Aehnlichkeit mit den bei den amerikanischen Verticalbohrmaschinen gebräuchlichen Constructionen.

Wie sehr sich die Nothwendigkeit dieser Einrichtung des Antriebs- und Steuerungs-Mechanismus mit von Hand zu bewerkstelligender rascher Auf- und Niederbewegung der Bohrspindel in Amerika eingelebt hat, kann daraus hervorgehen, dass der Berichterstatter von einem hervorragenden Fachmanne auf dem Gebiete des Werkzeugmaschinenbaues in Amerika, der sich im Besitze des vom Berichterstatter herausgegebenen, den Werkzeugmaschinenbau behandelnden Lehr- und Handbuches befand, allen Ernstes gefragt wurde, ob wir denn thatsächlich bei unseren Verticalbohrmaschinen, die in diesem Werke dargestellten Constructionen der Bohrspindel noch anwenden.

Im folgenden sind die von verschiedenen Ausstellern gelieferten, auf der Weltausstellung in Chicago vertreten gewesen oder im Fabriksbetriebe in Amerika vom Berichterstatter im Gebrauche gesehenen Typen dieser Maschinen nach ihrer constructiven Einrichtung systematisch aneinander gereiht, weil auf diese Weise am leichtesten ein Ueberblick über dieses ganze höchst interessante System der amerikanischen Verticalbohrmaschinen gewonnen wird.

Eine der einfachsten Typen dieser Maschinen stellt die in Fig. 177 dargestellte freistehende Bohrmaschine mit Handvorschub vor, welche von Prentice Brothers, Worcester, Mass., ausgestellt war, übrigens in ganz gleicher oder doch fast gleicher Construction auch von The Lodge &

Davis Machine Tool Co., Cincinnati, Ohio, von Gould & Eberhardt, Newark, N. J., und anderen Werkzeug-Maschinenfabriken in Amerika gebaut wird.

Diese Maschine hat einen einfachen Antrieb mit vierläufiger Stufenscheibe. Die Gegenstufenscheibe befindet sich nebst fester und loser Riemenscheibe auf der am Fusse der Maschine gelagerten Vorgelegewelle. Die Maschine wird „20-inch Swing Drill“ genannt, weil die Achse der Bohrspindel 10 Zoll engl. (250 mm) vom Ständer entfernt ist und mithin der grösste Durchmesser des conachial zur Bohrspindel auf die Tischplatte aufzuspannenden Arbeitsstückes 20 Zoll betragen kann.

Die Bohrspindel ist wie bei allen amerikanischen Verticalbohrmaschinen durch ein Gegengewicht ausbalanciert. Letzteres hängt im Hohlraum des Ständers an einer Kette, welche über Rollen geführt und mit ihrem zweiten Ende an die vertical verstellbare untere Lagermuffe der Bohrspindel befestigt ist. Diese Lagermuffe ist in dem am unteren Ständerarme angeschraubten Lager geradegeführt und nur vertical auf und ab verschiebbar, aber nicht drehbar. Die Bohrspindel ist im oberen Ständerarme achsial verschiebbar gelagert. Die Kegelradnabe bildet die zugehörige Lagerhülse und bewirkt die Umdrehung der Bohrspindel. An dieser Lagermuffe befindet sich eine Zahnstange. Auf der Welle des Zahnstangengetriebes ist ein Schneckenrad und ein Sperrad angebracht. Ersteres kann durch eine eingreifende Schnecke und ein auf der Schneckenwelle befindliches Handrad gedreht werden, um den langsamen Niedergang der Bohrspindel zu bewerkstelligen. Durch den mit einem Sperrkegel versehenen Ratschenhebel kann, nach Lösung der Verbindung des Sperrades mit dem Schneckenrade, die ruckweise Handsteuerung und mittels des auf der anderen Seite des Lagerkopfes angebrachten Handhebels die rasche Auf- und Abbewegung der Bohrspindel ausgeführt werden.

Soll diese Bohrmaschine nicht nur zum Bohren, sondern auch dazu verwendet werden, ein Schraubengewinde in das gebohrte Loch einzuschneiden, wozu der Spiralbohrer durch einen Gewindebohrer zu ersetzen ist, wie bereits früher besprochen wurde, so wird das Vorgelege statt mit der gezeichneten festen und losen Riemenscheibe mit zwei durch die bei den amerikanischen Deckenvorgelegen gebräuchlichen Frictionskupplungen abwechselnd einrückbaren Riemenscheiben versehen, wovon die eine durch einen offenen die andere durch einen gekreuzten Riemen angetrieben wird, um den Gewindbohrer nach vollendetem Schnitte durch die Umkehrung der Drehungsrichtung der Bohrspindel wieder herauszuschrauben zu können.

Diese Einrichtung besitzt jede der im folgenden noch besprochenen Verticalbohrmaschinen und auch jede Radialbohrmaschine, wenn dieselbe ausser zum Bohren auch zum Gewindeschneiden verwendet werden soll.

Die besprochene Bohrmaschine dient zum Bohren von Löchern bis zu 1 Zoll engl. (25.4 mm) Durchmesser in Schmiedeeisen. Die grösste Entfernung der Bohrspindel von der mit Aufspannschlitten versehenen Fussplatte der Maschine beträgt 41 Zoll und die grösste Entfernung von der

Bohrspindel bis zur Tischplatte $25\frac{1}{2}$ Zoll engl. (647.7 mm). Die verticale Verschiebung der Spindel oder der Spindelhub beträgt 8 Zoll engl. (203.2 mm) und der Spindeldurchmesser $1\frac{7}{16}$ Zoll engl. (36.5 mm). Der Riemen auf den Stufenscheiben hat $2\frac{1}{4}$ Zoll engl. (57.2 mm). Die Antriebsriemenscheiben haben 9 Zoll engl. (228.6 mm) Durchmesser und $2\frac{3}{4}$ Zoll engl. (70 mm) Breite. Dieselben werden mit 240 Umdrehungen pro Minute angetrieben. Das Gewicht der Maschine beträgt 600 Pfund engl. (270 kg).

Eine etwas grössere Maschine desselben Systemes von Prentice Bros., jedoch mit Antrieb durch eine vierläufige Stufenscheibe und ein ausdrückbares Rädervorgelege mit doppelter Räderübersetzung, ist in Fig. 178 dargestellt. Zum Antrieb durch die Stufenscheibe allein, wird das mit derselben verbundene Getriebe vermittlems einer eingreifenden Klauenkupplungsmuffe mit der Antriebswelle verbunden und das Räderpaar auf der Vorgelegewelle durch die in der Zeichnung ersichtliche Excenterauslösung ausser Eingriff gestellt. Die Bohrspindel ist ebenfalls durch Handrad, Schnecke und Schneckenrad, Getriebe und Zahnstange zur Handsteuerung versehen und kann nach Auslösung des Schneckenrades rasch vermittlems eines auf der Welle des Zahnstangengetriebes angebrachten Handhebels auf oder ab verstellt werden.

Die Ausladung der Bohrspindel beträgt bei dieser Maschine $10\frac{1}{2}$ Zoll engl. (266.7 mm) der Hub der Bohrspindel 8 Zoll engl. (203.2 mm) und ihr Durchmesser $1\frac{1}{2}$ Zoll engl. (38.1 mm), die grösste Entfernung der Bohrspindel von der ebenfalls mit Aufspannschlitz versehenen Fussplatte beträgt 44 Zoll engl. (1118 mm) und jene von der Bohrspindel bis zur Tischplatte 23 Zoll engl. (584.2 mm) der Durchmesser der Tischplatte 19 Zoll engl. (482.6 mm). Der Riemen auf den Stufenscheiben hat $2\frac{1}{2}$ Zoll engl. (63.5 mm) Breite. Die Antriebsriemenscheiben haben $11\frac{1}{2}$ Zoll engl. (292.1 mm) Durchmesser und 3 Zoll engl. (76.2 mm) Breite. Dieselben werden ebenfalls mit 240 Umdrehungen pro Minute angetrieben. Das Gewicht der Maschine beträgt 850 Pfund engl. (386 kg).

Bei diesen beiden Bohrmaschinen ist der Lagerkörper, in welchem die das untere Bohrspindellager bildende Lagermuffe vertical verschiebbar ist, am unteren Ständerarm unverstellbar angeschraubt, und der Ständer hat unten die Form einer cylindrischen Säule.

Bei den in Fig. 179 und 180 dargestellten beiden, noch etwas grösseren Vertical-Bohrmaschinen von W. F. & John Barnes & Co., Rockford, Ill., ist der Körper dieses unteren Spindellagers mit dem Ständerarme in einem Stücke gegossen. Eine weitere Einfachheit bei der ersteren ist dadurch erzielt, dass das Schneckenrad für den Handvorschub weggelassen wurde und nur der Handhebel auf der Welle des Zahnstangengetriebes zur axialen Verschiebung der Bohrspindel vorhanden ist. Dagegen ist bei letzterer ausser der raschen Auf- und Abbewegung der Bohrspindel eine Handsteuerung und eine selbstthätige Steuerung angebracht.

Beide Maschinen haben in der oberen Stufenscheibe ein ausdrückbares Rädervorgelege mit doppelter Räderübersetzung eingeschlossen, auf

dessen Vorhandensein man durch den Stift im Deckel der Stufenscheibe aufmerksam wird, welcher in die aus dem rechtsseitigen Lagerarm der Antriebswelle emporgeschobene Gabel eingreift. Dieses in der Stufenscheibe eingeschlossene Rädervorgelege ist auch bei Radialbohrmaschinen und Schraubenschneidmaschinen in Amerika gebräuchlich und wird dort „Internal Gear“ oder „Planetary Gear“ genannt. Dasselbe wird durch Herausziehen des durch den Deckel der Stufenscheibe hervorragenden Stiftes und Festhalten desselben mittels der genannten Gabel eingerückt und durch Hineinschieben des von dieser Gabel frei gemachten Stiftes ausgerückt. Die besondere Einrichtung dieses Rädervorgeleges ist aus den Fig. 181 und 182 zu entnehmen. Erstere zeigt den zusammengestellten Rädermechanismus in der Stufenscheibe, von welcher ein Theil weggebrochen ist, um den Einblick zu gestatten. In letzterer ist der Deckel mit den daran befindlichen Vorgelegeräderpaaren, der Antriebswelle und dem auf letzterer aufgekeilten Stirnrade aus der Stufenscheibe herausgehoben gezeichnet. Das Getriebe Z_1 ist mit der Stufenscheibe fest verbunden, in deren Armscheibe B vier cylindrische Löcher A gebohrt sind. Auf dem Abschlussdeckel C sind einander diametral gegenüber zwei Stirnzapfen D fest. Auf jedem dieser Stirnzapfen ist ein Stirnrad Z_2 und ein Getriebe Z_3 vorhanden. Diese beiden Räder sind mit einander fest verbunden und bilden miteinander ein auf dem zugehörigen Stirnzapfen lose drehbares Paar von Vorgelegerädern. Sie sind doppelt angeordnet, um sich gegenseitig sowohl hinsichtlich ihrer Gewichte als auch hinsichtlich des Arbeitsdruckes auszubalancieren. Die beiden Getriebe Z_3 greifen an zwei diametral gegenüberliegenden Stellen in das auf der Antriebswelle festgekeilte Stirnrad Z_4 und ebenso das Getriebe Z_1 in die beiden Stirnräder Z_2 .

Ist der Stift in der Hülse E zurückgezogen (Fig. 182) und ausserhalb der Stufenscheibe festgehalten, (Fig. 179), so bleibt der Abschlussdeckel C mit seinen beiden Stirnzapfen still stehen, während sich die Stufenscheibe dreht. Die beiden Vorgelegeräderpaare Z_2 und Z_3 werden durch das Getriebe Z_1 gleichzeitig in Umdrehung versetzt und bewirken ebenso gleichzeitig die Umdrehung des Stirnrades Z_4 und der damit verbundenen Antriebswelle. Es erfolgt also der Antrieb mit der Räderübersetzung $(Z_1 : Z_2) \times (Z_3 : Z_4)$. Wird hingegen der Stift E aussen von der Gabel frei gemacht und durch die Hülse E in eines der vier Löcher A eingeschoben (Fig. 181) so ist der Abschlussdeckel C mit der Stufenscheibe fest verbunden. Die beiden Stirnzapfen D drehen sich sonach zugleich mit der Stufenscheibe und bilden mit ihren Räderpaaren die Mitnehmer, durch welche die rotierende Bewegung der Stufenscheibe unverändert auf das Stirnrad Z_1 übertragen wird. Es erfolgt dann der Antrieb durch die Stufenscheibe gerade so, als wenn diese durch Verschraubung direct mit dem Stirnrade verbunden wäre, wie es bei den bei uns gebräuchlichen gewöhnlichen Antrieben mit ausrückbarem Rädervorgelege der Fall ist, wenn dass Rädervorgelege ausgerückt wurde. Man kann also in diesem

Sinne sagen, es erfolgt der Antrieb ohne Räderübersetzung oder bei ausgerücktem Rädervorgelege.

Die selbstthätige Steuerung kann durch Auslösung der in Fig. 180 auf der Schneckenwelle ersichtlichen Klauenkupplung abgestellt werden. Hiernach kann mittels des Handrades Schnecke, Schneckenrad, Getriebe und Zahnstange von Hand gesteuert werden.

Die Steuerungsschnecke liegt in dem Ratschenhebel und kann darin gehoben werden, um sie vom Schneckenrad ausser Eingriff zu bringen. Ist sie ausgehoben, so kann mittels des auf der anderen Seite des Lagerarmes der Bohrspindel vorhandenen Hebels die rasche Auf- oder Abwärtsbewegung der Bohrspindel erfolgen.

Die Maschine Fig. 179 hat $11\frac{1}{4}$ Zoll engl. (286·8 mm) Ausladung, 11 Zoll engl. (279·4 mm) Hub und $1\frac{1}{2}$ Zoll engl. (38·1 mm) Durchmesser der Bohrspindel, $6\frac{1}{2}$ Zoll engl. (165·1 mm) Säulendurchmesser, 43 Zoll engl. (1082 mm) Entfernung von der Bohrspindel bis zu der mit Aufspannschlitz versehenen Fussplatte, 10 Zoll engl. (254 mm) Durchmesser des grössten Laufes der Stufenscheibe, 4 Zoll engl. (101·6 mm) Durchmesser des kleinsten Laufes derselben, 3 Zoll engl. (76·2 mm) Breite des zugehörigen Riemens, 10 Zoll engl. (254 mm) Durchmesser und $3\frac{1}{2}$ Zoll engl. (89 mm) Breite der festen und losen Antriebsriemenscheibe, welche mit 200 Umdrehungen pro Minute laufen. Das Gewicht der Maschine beträgt 850 Pfund engl. (386 kg).

Die Maschine Fig. 180 hat dagegen $12\frac{1}{2}$ Zoll engl. (317·5 mm) Ausladung, $14\frac{3}{4}$ Zoll engl. (374·6 mm) Hub und $1\frac{1}{2}$ Zoll engl. (38 mm) Durchmesser der Bohrspindel, $6\frac{1}{2}$ Zoll engl. (165·1 mm) Durchmesser der Säule, $44\frac{1}{4}$ Zoll engl. (1124 mm) Entfernung von der Bohrspindel bis zur Fussplatte der Maschine. Die übrigen Dimensionen sind mit den vorstehend angegebenen gleich. Das Gewicht der Maschine beträgt 1000 Pfund engl. (454 kg).

Die von The Lodge & Davis Machine Tool Co., Cincinnati, Ohio, gebauten Bohrmaschinen Fig. 183 und 184 haben ebenfalls die einfache Ständerform mit abgedrehtem Säulenfusse, jedoch ist das Vorgelege mit der Gegenstufenscheibe und der festen und losen Antriebsriemenscheibe ungefähr im Mittel der Säulenhöhe oberhalb dem abgedrehten Säulenfusse angebracht und die Vorgelegewelle links in der Säule und rechts in einem an der Säule angeschraubten Lagerrarme gelagert. Von den früher besprochenen Bohrmaschinen unterscheiden sich diese beiden Maschinen jedoch insbesondere dadurch, dass der Lagerkörper, in welchem die als untere Lagerschale dienende Lagermuffe gerade geführt ist, selbst vertical verstellbar am Ständer montiert ist. Der Ständer ist hierzu an der Seite der Bohrspindel mit einer verticalen ebenen Aufspannfläche versehen, welche von einem verticalen Aufspannschlitz durchzogen ist; mittels Schlitzschrauben kann an dieser Fläche der Lagerarm der Höhe nach verstellt werden, um die Lagermuffe der Bohrspindel in der dem jeweiligen Arbeitsstücke entsprechenden Höhenlage einstellen zu können. Dadurch

wird eine grosse Verstellbarkeit der Bohrspindel hinsichtlich ihrer Höhenlage erzielt, ohne dass darunter die Solidität der Bohrspindellagerung leidet. Im übrigen besitzt wieder die Maschine in Fig. 181 einen Antrieb mit vierläufigen Stufenscheiben allein, jene, Fig. 184, aber einen solchen mit ausrückbarem Rädervorgelege. Bei letzterer ist aber eine von den vorbesprochenen abweichende Construction ersichtlich. Die Ausrückung des Rädervorgeleges erfolgt nämlich durch achsiale Verschiebung des Räderpaares auf der Vorgelegewelle nach links und die für den directen Antrieb durch die Stufenscheibe erforderliche Verbindung derselben mit der Antriebswelle erfolgt durch die achsiale Verschiebung der auf der Antriebswelle mit Nuth und Feder montierte Klauenkupplungsmuffe nach rechts zum Eingriffe in die am Getriebe vorhandenen Kupplungsklauen. Diese beiden Bewegungen werden im Mittel zwischen diesen zwei zu verschiebenden Theile um einen feststehenden Zapfen drehbaren Handhebel gleichzeitig ausgeführt. Der vordere Theil dieses Handhebels und der damit verbundene Backen zur Verschiebung des Vorgelege-Räderpaares sind in Fig. 184 ersichtlich, ebenso die Nuth an der Kupplungsmuffe, in welche der rückwärts am zweiten Hebelende drehbare Backen eingreift.

Die Maschine, Fig. 183, ist mit Handsteuerung durch Handrad, Schnecke, Schneckenrad und Schnecke, Getriebe und Zahnstange an der unteren Lagermuffe der Bohrspindel und mit Handhebel zum raschen Heben und Senken der Bohrspindel versehen. Die Maschine, Fig. 184, ist überdies für die selbstthätige Steuerung eingerichtet und besitzt hierzu eine verticale Steuerwelle, welche durch einen Riemen und Stufenscheiben von der Hülse des die Spindel antreibenden Kegelrades in Umdrehung versetzt wird.

Die Bohrmaschine Fig. 183 hat 12 Zoll engl. (304·8 mm) Ausladung, $1\frac{7}{16}$ Zoll engl. (36·5 mm) Durchmesser der Bohrspindel, $6\frac{3}{4}$ Zoll engl. (171·5 mm) Säulendurchmesser, 49 Zoll engl. (1245 mm) grösste Entfernung der Bohrspindel von der Fussplatte, 37 Zoll engl. (940 mm) grösste Entfernung der Bohrspindel von der Tischplatte, 23 Zoll engl. (584·2 mm) Durchmesser der Tischplatte, 11 Zoll engl. (279·4 mm) grösster Durchmesser der Stufenscheiben, $2\frac{1}{2}$ Zoll engl. (63·5 mm) Breite des zugehörigen Riemens, 12 Zoll engl. (304·8 mm) Durchmesser der Antriebsriemenscheiben, 3 Zoll engl. (76·2 mm) Breite des zugehörigen Riemens. Die Antriebsriemenscheiben laufen mit 250 Umdrehungen in der Minute. Das Gewicht der Maschine beträgt 1500 Pfd. engl. (680 kg).

Die Maschine in Fig. 184 hat dagegen 14 Zoll engl. (355·6 mm) Ausladung und $1\frac{9}{16}$ Zoll engl. (39·6 mm) Durchmesser der Bohrspindel, $7\frac{1}{2}$ Zoll engl. (190 mm) Säulendurchmesser, 50 Zoll engl. (1270 mm) grösste Entfernung der Bohrspindel von der Fussplatte, 37 Zoll engl. (940 mm) grösste Entfernung der Bohrspindel von der Tischplatte, 26 Zoll engl. (660 mm) Durchmesser der Tischplatte, 13 Zoll engl. (330 mm) grösster Durchmesser der Stufenscheiben, 3 Zoll engl. (76·2 mm) Breite des zugehörigen Riemens, 12 Zoll engl. (304·8 mm) Durchmesser der Antriebs-

riemenscheiben, 3 Zoll engl. (76·2 mm) Breite des zugehörigen Riemens Die Antriebsriemenscheiben laufen mit 240 Umdrehungen pro Minute. Das Gewicht der Maschine beträgt 2000 Pfd. engl. (910 kg).

Den gleichen Zweck der Ausrückung des Rädervorgeleges und Einkupplung der Stufenscheibe und ebenso die Einrückung der Räderübersetzung durch je eine einzige Hebelbewegung erfüllt auch die Anordnung des Rädervorgeleges bei der in Fig. 185 dargestellten Bohrmaschine von Prentice Bros. Durch die Bewegung des unteren Hebelendes nach links wird oberhalb des Hebeldrehbolzens eine Kupplungsmuffe nach rechts in die Kupplungsklauen des mit der Stufenscheibe fest verbundenen Getriebes eingerückt und unterhalb des Hebeldrehbolzens die Vorlegewelle nach links verschoben, wodurch die Zahnräder ausser Eingriff kommen. Es ist also die Stufenscheibe durch die genannte Kupplungsmuffe direct mit der Antriebwelle verbunden und der Antrieb erfolgt ohne Räderübersetzung. Wird dagegen der Hebel nach rechts bewegt, so wird die Räderübersetzung eingerückt.

Diese Maschine unterscheidet sich von den vorbesprochenen auch noch dadurch, dass die Gegengewichtskette an ein Querstück angehängt ist und durch letzteres sowohl die Bohrspindel allein, als auch diese sammt dem vertical verschiebbaren Lagerarm ausbalanciert, wenn letzterer gehoben oder gesenkt werden soll. Dieselbe hat $16\frac{1}{2}$ Zoll engl. (419 mm) Ausladung, $11\frac{1}{2}$ Zoll engl. (292 mm) Hub und $1\frac{7}{8}$ Zoll engl. (47·6 mm) Durchmesser der Bohrspindel, 54 Zoll engl. (1372 mm) Entfernung von der Bohrspindel bis zur Fussplatte, 38 Zoll engl. (965 mm) grösste Entfernung von der Bohrspindel bis zur Tischplatte, 3 Zoll engl. (76·2 mm) Breite des Riemens auf den Stufenscheiben, 14 Zoll engl. (355·6 mm) Durchmesser und $3\frac{1}{4}$ Zoll engl. (82·6 mm) Breite der Antriebsriemenscheiben. Letztere laufen mit 275 Umdrehungen per Minute. Das Gewicht der Maschine beträgt 2300 Pfd. engl. (1044 kg).

Ein anderes Constructionsdetail der durch eine einzige Hebelbewegung bewirkten Kupplung der Stufenscheibe mit der Antriebwelle und gleichzeitiger Ausrückung der Räderübersetzung ist an der in Fig. 186 dargestellten Bohrmaschine von The Pratt & Whitney Co. ersichtlich. Die Zahnräder bleiben immer in Eingriff und es wird nur einmal das Getriebe und das anderemal das Stirnrad mit der Antriebwelle gekuppelt. Diese Aus- und Einkupplung erfolgt durch eine mittels Handhebel auf der Antriebwelle verschobene Kupplungsmuffe.

In gleicher Weise war diese Ein- und Ausrückung der Räderübersetzung auch bei vielen in Chicago ausgestellt gewesenen Supportdrehbänken ausgeführt, nur mit Beigabe eines Umhüllungsbleches, durch welches der Raum zwischen der umgekehrt angeordneten Stufenscheibe und dem Stirnrade abgedeckt war, so dass man, mit Ausnahme des Handhebels, die Kupplungstheile nicht sehen konnte.

Die vorgenannte Bohrmaschine von The Pratt & Whitney Co. hatte 13 Zoll engl. (330 mm) Ausladung und $1\frac{3}{8}$ Zoll engl. (41·3 mm) Durch-

messer der Bohrspindel, 51 Zoll engl. (1295·4 mm) grösste Entfernung der Bohrspindel von der Fussplatte, 26 Zoll engl. (660 mm) Durchmesser der Tischplatte, 12 Zoll engl. (304·8 mm) Durchmesser und 3 Zoll engl. (76·2 mm) Breite der Antriebsriemenscheiben. Das Gewicht derselben betrug 1525 Pfd. engl. (692 kg).

Besonders kräftig gebaut und hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit am vollkommensten ausgestattet sind die beiden in Fig. 187 und 188 abgebildeten grossen Bohrmaschinen von The Lodge & Davis Machine Tool Co. Dieselben entsprechen allen den in den amerikanischen Werkstätten an eine solche Werkzeugmaschine gestellten Anforderungen in Bezug auf leichte, bequem handliche und rasch ausführbare Ein- und Ausrückung des Antriebsrädervorgeleges, durch eine einfache Bewegung eines Handhebels, dann in Bezug auf rasches Auf- und Abbewegen der Bohrspindel mit alleiniger Inanspruchnahme der rechten Hand zum Anfassen, Zurückziehen und Drehen des auf der Welle des Zahnstangengetriebes befindlichen Handhebels, ferner in Bezug auf die selbstthätige Steuerung und deren automatische Abstimmung bei bestimmter Bohrlochtiefe und die durch ein Handrad ausführbare Handsteuerung mit Schnecke und Schneckenrad, endlich in Bezug auf die Ausbalancierung der Bohrspindel und des unteren Lagerarmes, Heben und Senken des am Ständerprisma solid anliegenden Lagerarmes durch Zahnstange, Getriebe und Handkurbel, Heben und Senken des Tisches mittels Doppelkurbel, Kegehräder und Schraubenspindel vom Standplatze des Arbeiters vor dem Tische bei der ersteren und Ausnützung der selbstthätigen Drehbewegung des Tisches bei letzterer, um auf der Bohrmaschine auch das Abdrehen bewerkstelligen zu können etc. Insbesondere zeichnen sie sich aus durch ihre kräftige Construction und vorzügliche Ausführung, so dass man sie wohl in jeder Beziehung als Muster einer amerikanischen freistehenden Verticalbohrmaschine bezeichnen darf.

Die Bohrspindel ist aus bestem Stahl hergestellt, die Antriebsstirnräder und Kegehräder sind aus dem Vollen gefräst und durchaus sehr kräftig dimensioniert. Ueber die mit breiten Riemenläufen ausgeführten Stufenscheiben läuft ein langer Antriebsriemen.

Die wesentlichen Constructionsdetails sind aus den Abbildungen ohne weiteres zu entnehmen, mit Ausnahme des von The Lodge & Davis Machine Tool Co. patentierten Details der Verbindung des Handhebels für die rasche Auf- und Abwärtsbewegung der Bohrspindel und der selbstthätigen Abstimmung der Steuerung nach Vollendung der vorgeschriebenen Tiefe des gebohrten Loches.

Diese Details sind in den Fig. 189 bis 191 dargestellt. Man erkennt in Fig. 189 das abgebrochen gezeichnete untere Ende der Bohrspindel *a* und ihrer Lagermuffe *b*, an welcher der Zeiger *z* für die Einstellung der Lochtiefe in einem Schlitz vertical verstellbar ist. Zur richtigen Einstellung des Zeigers ist ein Maasstab *m* auf der Lagermuffe aufgerissen. Dieser Zeiger befindet sich an einem Anschlagstücke *n* und letzteres ist

mit einer Anschlagsschraube d versehen, welche bei erreichter Bohrtiefe auf den darunter befindlichen Hebel e drückt, dessen rechtsseitiger Hebelarm hiedurch in die Höhe gehoben wird und mit seinem in Fig. 191 dargestellten abgelenkten Ende g als Sperrkegel in das dort befindliche Sperrrad r eingreift. Dieses Sperrrad befindet sich am Ende einer dahinter mit Schraubengewinden versehenen, durch die hohle Schneckenwelle hindurchgehenden Kuppelstange s . Bei der Einrückung der Steuerung steht die Bohrspindel noch um die Lochtiefe höher als in Fig. 189 gezeichnet. Der Sperrkegel greift also nicht in das Sperrrad ein und die Kuppelstange lässt sich mittels des an ihrem linken Ende vorhandenen Griffknopfes k drehen, um die auf der hohlen Schneckenwelle aufgekeilte konische Frictionskupplungsscheibe S durch das in ihre Nabe eingeschnittene Muttergewinde in den Hohlkegel des anschließenden Steuerungskegelrades R hineinzuziehen. Dadurch wird die Steuerung eingerückt.

Ist nun das Loch so tief gebohrt, dass die Anschlagsschraube den Ausrückhebel links niedergedrückt und rechts soweit gehoben hat, dass derselbe als Sperrkegel in das Sperrrad eingreift, so wird letzteres sammt der damit verbundenen Kuppelstange an der Drehung gehindert. Es schraubt sich demnach die konische Kupplungsscheibe S von dem Hohlkegel des Steuerungskegelrades R weg, letzteres dreht sich lose auf der hohlen Schneckenwelle und diese bleibt still stehen. Die Steuerung ist somit ausgerückt.

Das Schneckenrad ist lose auf der Welle des Zahnstangengetriebes G . Dasselbe ist aber an der äusseren Stirnfläche mit Kupplungsklauen K versehen (Fig. 189 bei abgehobener Kupplungsmuffe und Fig. 190 mit eingerückter Kupplungsmuffe) und diese Muffe M ist durch den sie verschiebenden Handhebel H mit der Welle W des Zahnstangengetriebes gekuppelt. Dieser Handhebel ist nämlich mit seinem Ende in einen Schlitz der Welle des Zahnstangengetriebes eingeschoben und darin um einen durch diese Welle hindurchgehenden und eingeschraubten Charnierbolzen C drehbar (Fig. 192 und 193). Eine zur Achse parallele Bohrung in der Welle W des Zahnstangengetriebes (Fig. 193) enthält eine Spiralfeder und davor einen Stift p , welcher den Handhebel am inneren kurzen Hebelarm zurückdrückt und dadurch die Kupplungsmuffe M mit ihren Klauen K zwischen jene des Schneckenrades einschleibt, letzteres also eingekuppelt, wenn der Handhebel H soweit vorgeschoben wurde, dass der darin enthaltene, durch eine Spiralfeder nach auswärts gedrückte Stift q über den Sperrzahn Z geschoben wurde, der in die Muffenhülse M eingeschraubt ist. Wird dagegen der Handhebel H am äusseren, längeren Hebelarme angefasst und zurückgezogen, so wird auch die Kupplungsmuffe zurückgezogen. Das Schneckenrad wird hiedurch ausgekuppelt und man kann mittels des Handhebels die Welle w mit dem Zahnstangengetriebe frei drehen und hiermit die Bohrstange entweder rasch heben oder senken. Hierbei ist der Handhebel (Fig. 193) durch den darin enthaltenen Sperrstift q über den Sperrzahn Z in der Muffenhülse nach rechts geschoben und der Hebel in seiner Lage angehalten.

Die bei der Verticalbohrmaschine von The Lodge & Davis Machine Tool Co. angewendete Detailconstruction der Lagerung der Bohrspindel *a* in der unteren Lagermuffe *b* und die Befestigung der Zahnstange *t* an letztere ist in Fig. 194—196 dargestellt, und zwar in Fig. 194 der obere Theil der Muffe *b* mit dem oberen Theile der Zahnstange *t* im Längsschnitt in Fig. 195 der mittlere Theil im Querschnitt und in Fig. 196 der untere Theil im Längsschnitt mit dem Bohrkopf *B* an der Bohrspindel.

Oben ist zwischen die auf der Bohrspindel aufgeschraubte sechseckige Mutter *m* und die Lagermuffe *b* ein einfacher Stahlring *r* eingelegt. Unten dagegen sind zwei Stahlringe *r*₁ und *r*₂ zwischen den Bohrkopf *B* und die Lagermuffe *b* mit einer Zwischenlage von kleinen stählernen Antifrictionslagerkugeln *k*, welche die Ringnuth zwischen diesen beiden Stahlringen ausfüllen. Beim Bohren geht der Achsialdruck nach aufwärts und wird durch diese Kugeln mit sehr geringer Reibung weiter übertragen. Diese Einrichtung wird „Patent hardened steel ball-bearing thrust“ genannt.

Die Bohrmaschine nach Fig. 187 hat 20 Zoll engl. (508 mm) Ausladung, $2\frac{5}{16}$ Zoll engl. (58.7 mm) Durchmesser der Bohrspindel, 10 Zoll engl. (254 mm) Säulendurchmesser, 58 Zoll engl. (1473 mm) grösste Entfernung von der Bohrspindel bis zur Fussplatte, 41 Zoll engl. (1841 mm) grösste Entfernung von der Bohrspindel bis zur Tischplatte, 36 Zoll engl. (914.4 mm) Durchmesser der Tischplatte, 15 Zoll engl. (381 mm) Durchmesser des grössten Laufes der Stufenscheiben, $3\frac{1}{2}$ Zoll engl. (89 mm) Breite des zugehörigen Riemens, 16 Zoll engl. (406.4 mm) Durchmesser der festen und losen Antriebsriemenscheibe und 4 Zoll engl. (101.6 mm) Breite des zugehörigen Riemens. Die Antriebsriemenscheiben laufen mit 150 Umdrehungen pro Minute. Das Gewicht der Maschine beträgt 4000 Pfund engl. (1820 kg).

Die Bohrmaschine nach Fig. 188 hat 21 Zoll engl. (533.4 mm) Ausladung. Der Tisch derselben rotiert beim Abdrehen einer darauf aufgespannten Riemenscheibe entgegengesetzt der Rotationsrichtung der Bohrspindel. Das um die Säule rotierende Antriebsrad für die Tischdrehung läuft behufs Herabminderung der Reibung auf stählernen Antifrictionsrollen. Das Heben und Senken des Tisches erfolgt mittels der in Fig. 188 unter demselben ersichtlichen besonderen Schraubenwinde, welche auch sonst zur besseren Stützung desselben dient.

Bei seinen Fabriksbesuchen in Amerika sah der Berichterstatter wiederholt die in Fig. 197 dargestellte freihängende Verticalbohrmaschine von Prentice Brothers, Worcester, Mass., im Gebrauche, wobei dieselbe als eine sehr praktische Werkzeugmaschine bezeichnet und gelobt wurde. Dieselbe ist mit ihrem gut versteiften, dabei aber doch ziemlich leicht gehaltenen Gestelle, an die Decke der Werkstätte angeschraubt und die Bohrspindel geht durch die herabhängende lange Führungshülse frei nieder. Das zu bohrende Arbeitsstück wird ebenfalls frei unter die Bohrmaschine gestellt oder auf einen Untersatz aufgelegt. Der Raum

unter der Bohrmaschine ist in horizontaler Richtung durch dieselbe nicht beschränkt, also auch keine Beschränkung hinsichtlich der Dimensionen des Arbeitsstückes in horizontaler Richtung vorhanden.

Die Bohrspindel ist ebenfalls ausbalanciert, wie bei allen vorstehend besprochenen Bohrmaschinen, und mit selbstthätiger Steuerung, Handsteuerung und rascher Auf- und Abwärtsbewegung eingerichtet. Der Antrieb (Fig. 197) erhält ein mit Excenterauslösung versehenes Rädervorgelege, wird aber auch mit rascher Auslösung der Räderübersetzung durch einen Handhebel gebaut.

Mittels dieser Maschine können Löcher bis zu 2 Zoll Durchmesser gebohrt werden. Der Durchmesser der Bohrspindel beträgt 2 Zoll und ihr Hub 19 Zoll.

Die Entfernung von der Decke bis zum unteren Ende der ganz hinaufgeschobenen Bohrspindel beträgt 68 Zoll engl. (1727 *mm*). Die Maschine besitzt ein Deckenvorgelege mit fester und loser Riemenscheibe. Dieselben haben 14 Zoll engl. (335·6 *mm*) Durchmesser, 4 Zoll engl. (101·6 *mm*) Breite und laufen mit 200 minutlichen Umdrehungen. Das Gewicht der ganzen Maschine beträgt 1600 Pfund engl. (730 *kg*).

Nach der Art der freistehenden Bohrmaschinen sind die mehrspindeligen Verticalbohrmaschinen gebaut, die jedoch an demselben Ständer zwei oder mehr Bohrspindeln besitzen, welche entweder von einander unabhängig arbeiten oder mit einem gemeinschaftlichen Antriebe in der Weise ausgerüstet sind, dass nur eine durchlaufende Bohrspindel vorhanden ist, die vom Kegegrade im oberen Ständerarme angetrieben wird und der Antrieb der übrigen Spindeln von ihr durch Stirnräder erfolgt. Endlich ist auch die Anordnung gebräuchlich, dass zwei oder mehr complete freistehende Bohrmaschinen mit je einer oder zwei Bohrspindeln nebeneinander auf einem gemeinsamen Fundamentrahmen stehen und das am Tisch aufgespannte Arbeitsstück nach und nach unter je zwei der gleichzeitig wirksamen Bohrspindeln gebracht wird.

Hierbei sind entweder alle Bohrspindeln in gleicher Weise verwendet, oder die eine zum Bohren eines Loches, die andere zum Ausreiben desselben auf einen bestimmten Durchmesser, die dritte mit nach rechts- und linksläufiger Drehung zum Gewindeschneiden in ein unter der anderen Spindel gebohrtes Loch etc. Drei verschiedene Typen dieser Maschinen sind nach der Ausführung von Prentice Bros. in den Figuren 198—200 dargestellt, and zwar in Fig. 198 eine doppelspindelige freistehende Bohrmaschine mit zwei durchgehenden in gleicher Art durch Stirnräder im oberen Ständerarme angetriebenen Bohrspindeln, in Fig. 199 eine einständrige Maschine mit einer durchgehenden und von oben angetriebenen und zwei davon durch Zwischenräder in gleicher Richtung umgetriebenen Spindeln, welche, entweder wie in der Zeichnung so eingestellt werden können, dass ihre Spitzen ein Dreieck bilden oder in eine einzige Gerade zu stehen kommen, und endlich in Fig. 200 eine zweiständrige freistehende

Bohrmaschine mit vier Spindeln, wovon die zwei am linksseitigen Ständer zum Gewindeschneiden mit rechts- und linksläufiger Drehungsrichtung angetrieben werden können.

Die constructiven Details sind in den wesentlichen Theilen übereinstimmend mit denen der vorbeschriebenen Verticalbohrmaschinen.

Die Maschine, Fig. 198, hat jede Bohrspindel unabhängig von der anderen vertical verstellbar, um Bohrer verschiedener Länge gleichzeitig einspannen zu können. Jede Bohrspindel kann auch unabhängig von der anderen verwendet werden. Der Durchmesser der Bohrspindeln beträgt 2 Zoll engl. (50·8 mm), die Ausladung derselben 15 Zoll engl. (381 mm). Die grösste Entfernung zwischen der Bohrspindel und der Fussplatte 65 Zoll engl. (1651 mm) und die kleinste Entfernung 14 Zoll engl. (355·6 mm), die grösste Entfernung zwischen der Spindel und der Tischplatte 43 Zoll engl. (1092 mm), die grösste Entfernung vom Fussboden bis zur Tischfläche 39½ Zoll engl. (1003 mm), die verticale Verstellung des Tisches 15 Zoll engl. (381 mm), die Breite der Riemen auf den Stufenscheiben 4 Zoll engl. (101·6 mm). Die beiden Antriebsriemenscheiben, fest und lose, haben 16 Zoll engl. (406·4 mm) Durchmesser, 4¾ Zoll engl. (120·6 mm) Breite und machen 150 Umdrehungen in der Minute. Das Gewicht der Maschine beträgt 4200 Pfund engl. (1900 kg).

Die dreispindelige Maschine in Fig. 199 hat 12 Zoll engl. (304·8 mm) Ausladung. Die Bohrspindeln sind voneinander im Mittel 5½ Zoll engl. (140 mm) entfernt und die zwei äusseren können bis auf 2¾ Zoll engl. (70 mm) Mittelentfernung zusammengestellt werden. Wenn nur die beiden äusseren Spindeln verwendet werden, so können mittels derselben gleichzeitig zwei Löcher gebohrt werden, deren Mittelentfernung von 2½—11 Zoll engl. (63·5 bis 280 mm) betragen kann. Es können auf dieser Maschine drei Löcher von ¾ Zoll engl. (19 mm) Durchmesser gleichzeitig gebohrt werden.

Die Maschine mit vier Spindeln in Fig. 200 wird angewendet, wenn die vorkommenden Arbeiten regelmässig ausser dem Lochbohren auch noch das Gewindeschneiden erfordern. An jedem Ständer ist eine durchgehende, von oben angetriebene und eine kürzere, mit ersterer auf- und niedergehende und durch ein Zwischenrad von ihr angetriebene Spindel vorhanden. Die kürzere Spindel kann von der sie antreibenden längeren in verschiedenen Entfernungen von 2¾ bis 8 Zoll engl. (70 bis 303·2 mm) eingestellt werden. Am rechtsseitigen Ständer laufen sie immer in gleicher Richtung, am linksseitigen Ständer dagegen, je nach Einrückung der Kupplungsmuffe beim oberen Spindellager, nach rechts und links, wie es beim Gewindeschneiden erforderlich ist. An der vom Kupplungshebel links herabhängenden Stange sind Stellringe verstellbar, mittels welcher von einem mit der Bohrspindel auf- und niedergehenden Arme die Kupplung selbstthätig umgestellt wird. Beim Einschneiden des Gewindes greift die Kupplungsmuffe in das untere Räderpaar ein. Ist die erforderliche Gewindtiefe erreicht, so wird in genannter Weise die Muffe in das obere Kegelrad selbstthätig eingerückt und der Gewindbohrer wieder herausgeschraubt.

Für die Drehung des Tisches ist ein Frictionsantrieb vorhanden, welcher durch den Fusstritt ein- und ausgerückt wird. In der Mitte des Tisches ist eine verticale Achse mit einem Justierhebel, zum richtigen Einstellen des Fusstritthebels wird der Tisch in Umdrehung versetzt und soweit gedreht, bis das Arbeitsstück unter das erste Paar der beiden Bohrspindeln in der richtigen Lage steht. Während des folgenden Bohrens wird ein anderes Arbeitsstück wieder auf den freien Platz des Tisches vorne aufgespannt. Nach vollendetem Bohren an dem vorhergenannten Arbeitsstücke wird der Tisch wieder durch den Fusstritt in Umdrehung versetzt und soweit gedreht, bis die soeben gebohrten Löcher unter die nächstfolgenden beiden Bohrspindeln zum Gewindeschneiden und das neue aufgespannte Stück unter die ersten Bohrspindeln zum Bohren richtig stehen. Während der nun wieder folgenden Bohrzeit wird das dritte Arbeitsstück wieder auf die freie Tischfläche vorne aufgespannt etc. Es wurde angeblich constatirt, dass auf diese Weise ein Mann soviel Arbeit zustande bringt als sechs Männer, wobei allerdings ein Mann drei solcher Maschinen gleichzeitig zu bedienen hat.

Wenn die Maschine statt zum Bohren und Gewindeschneiden zum Bohren und Ausreiben der Löcher verwendet wird, sind an Stelle der links- und rechtsläufigen Spindeln am linksseitigen Bohrständler zwei gleichläufige Bohrspindeln wie am rechtsseitigen Bohrständler vorhanden.

Mit Rücksicht auf die sich steigende Wichtigkeit der Reihenbohrmaschinen infolge der immer mehr zunehmenden Anwendung des Flusseisens für die Herstellung von Dampfkesseln, sowie im Brückenbau etc., und der damit im Zusammenhange stehenden Nothwendigkeit die Löcher zu bohren, statt sie zu lochen wie es bisher fast allgemein üblich war, wendete der Berichterstatter auch dieser Gruppe von Maschinen besondere Aufmerksamkeit zu. Die in Amerika gebräuchlichen Constructionen dieser Maschinen sind wie jene der vorgenannten Verticalbohrmaschinen, ganz verschieden von den bei uns gebauten, wie die im folgenden beschriebenen Typen erkennen lassen.

Die beiden in Fig. 201 und 202 dargestellten Reihenbohrmaschinen von den Newton Machine Tool Works, Philadelphia, sind in amerikanischen Waggonfabriken in regelmässiger Verwendung zum Bohren bestimmter Constructionstheile, welche bei Anwendung der ersteren Maschine vier Löcher und bei der Anwendung der letzteren acht Löcher eingebohrt erhalten und zwar die zwei Löcher an jedem Ende sehr nahe beisammen, die anderen vier etwas weiter auseinander. Der Berichterstatter sah solche Maschinen in der Waggonfabrik von Pullman in Chicago in Verwendung und fand, dass sie thatsächlich sehr praktisch sind.

Die Schraubenspindeln sind der Höhe nach nicht verstellbar selbst nicht für verschiedene Bohrerlängen. Zum Ausgleich der letzteren sind verschiedene Längen der Bohreinsätze vorhanden.

Der Antrieb der Bohrspindeln erfolgt in höchst einfacher Weise durch Schraubenräder. Die Antriebräder sind zwischen den am Schlitten jeder

Bohrspindel angebrachten Lagern auf der gemeinschaftlichen horizontalen Antriebswelle montiert in deren Längsnuth ihre Federn (Keile) eingreifen, und die getriebenen Räder auf den Bohrspindeln aufgekeilt.

Das Arbeitsstück liegt auf dem Tische und wird mit letzterem den Bohrern entgegen nach aufwärts bewegt. Hierzu ist der Tisch mit einer selbstthätigen Verticalsteuerung und mit rascher Einstellung von Hand eingerichtet. Um die Bohrspindeln in beliebiger Entfernung von einander einstellen zu können (Fig. 201), sind ihre vier Lagerschlitten auf der oberen Querverbindung der Maschine horizontal verschiebbar und mittels Schlitzschrauben festzustellen. Bei der Maschine in Figur 202 sind ebenfalls vier Lagerschlitten mit je einer durch Schraubenräder von der gemeinschaftlichen horizontalen Antriebswelle betriebenen Bohrspindeln und überdies zwei Endschlitten mit je zwei Bohrspindeln vorhanden, deren eine wie die übrigen vier, durch Schraubenräder angetrieben wird und durch Stirnräder selbst die Nachbarspindel antreibt.

Zum allgemeineren Gebrauche in Locomotivfabriken, Kesselschmieden und Brückenbauanstalten, um eine ganze Reihe von Löchern gleichzeitig zu bohren, dient die in Fig. 203 dargestellte Reihenbohrmaschine von Prentice Brothers, Worcester, Mass. Dieselbe besitzt sechs Bohrspindeln. Jede derselben ist in ganz gleicher Weise in einen Bohrzeugträger montiert und letzterer auf dem kräftigen oberen Querstücke der Maschine horizontal verstellbar, um die Bohrspindeln nach der jeweilig erforderlichen Theilung der zu bohrenden Löcher einstellen zu können. Jede Bohrspindel ist durch ein Gegengewicht ausbalanciert und zur richtigen Einstellung verschieden langer Bohrer für den gleichzeitigen Angriff aller Bohrer vertical verstellbar. Die Spindeln werden sämmtlich in ganz gleicher Weise mittels Zahnradern von der in den Seitenständen oben gelagerten Antriebswelle in Umdrehung versetzt. Zum Ein- und Ausrücken des Antriebes ist jede Bohrspindel mit einer Kupplung versehen, welche durch die vorne herabhängende, mit Handgriff versehene Zugstange von Hand eingerückt oder ausgelöst wird. Es ist ferner jede Bohrspindel mit selbstthätiger Steuerung und Handvorschub ausgerüstet. Ferner ist eine Vorrichtung mit einem Hebel zur raschen, gleichzeitigen Auf- und Abwärtsbewegung sämmtlicher Bohrspindeln vorhanden. Der Steuerungsantrieb ist zwar auch für alle Bohrspindeln gemeinschaftlich, es kann jedoch die Steuerung an jeder Bohrspindel unabhängig von der anderen ausgeschaltet werden.

Der Tisch hat eine Längsverschiebung mit Handrad und Schraubenspindel und eine Querverschiebung durch einen Handhebel und Zahnräder.

Das Handrad für die Längsverschiebung ist mit einer Theilung versehen und in entsprechender Stellung zu hemmen. Die Drehung des Handrades um einen Theilstrich ergibt eine Längsverschiebung des Tisches um $\frac{1}{16}$ Zoll engl. (1.6 mm) und eine volle Umdrehung des Rades eine solche um $\frac{1}{2}$ Zoll engl. (12.7 mm). Die ganze Querverschiebung beträgt 8 Zoll engl. (203.2 mm).

Diese Maschine ist geeignet, Löcher von $1\frac{1}{2}$ Zoll engl. (38.1 mm) Durchmesser durch 6 Zoll engl. (152.4 mm) dicke Platten von Schmiedeeisen oder Stahl zu bohren. Dieselbe hat 2 Zoll engl. (50.8 mm) Durchmesser und 12 Zoll engl. (304.8 mm) Hub der Bohrspindel, 18 Zoll engl. (457.2 mm) grösste und 6 Zoll engl. (152.4 mm) kleinste Entfernung zwischen der Tischfläche und den Bohrspindeln, 8 Zoll engl. (203.2 mm) kleinste Entfernung der Bohrspindelachsen und $4\frac{1}{2}$ Zoll engl. (114.3 mm) Breite des Riemens auf der Stufenscheibe. Das Gewicht der Maschine beträgt 11.000 Pfund engl. (5.000 kg).

Soll eine Reihenbohrmaschine ausser zum Bohren auch zum Gewindeschneiden dienen, so muss die Antriebswelle zeitweilig nach entgegengesetzten Richtungen rotieren. Diese Einrichtung hat die in Fig. 204 dargestellte Reihenbohrmaschine von Prentice Brothers. Auf der horizontalen Antriebswelle befinden sich zwei lose Riemenscheiben, wovon nach Erfordernis die eine oder die andere mit derselben gekuppelt werden kann. Die eine dieser beiden Riemenscheiben wird durch einen offenen und die andere durch einen gekreuzten Riemen angetrieben. Sie rotieren also nach entgegengesetzter Richtung. Die Bohrspindeln haben sämtlich diese Antriebswelle gemeinschaftlich und werden hiervon durch Zahnräder (Kegel- und Stirnräderübersetzung) in Umdrehung versetzt. Sie rotieren also nach rechts oder nach links, je nachdem sich die Antriebswelle nach der einen oder nach der entgegengesetzten Richtung dreht.

Bei der in Betracht stehenden Reihenbohrmaschine ist noch die besondere Einrichtung getroffen, dass je zwei Bohrspindeln auf einer gemeinschaftlichen Schlittenplatte montiert sind und mit dieser gleichzeitig in horizontaler Richtung auf dem feststehenden, wie bei Hobelmaschinen mit Führungsprismen versehenen Quersupporte der Maschine durch Zahnstange und Getriebe verschoben werden können. Auf dieser Schlittenplatte können die beiden Bohrspindeln bis auf eine Achsenentfernung von 8 Zoll engl. (203.2 mm) zusammengeschoben werden.

Der Steuerungsantrieb ist für alle vier Bohrspindeln gemeinschaftlich, jedoch ist für die Uebertragung der Steuerungsbewegung bei jeder Bohrspindel eine Kupplung vorhanden, nach deren Einschaltung jede einzelne Bohrspindel unabhängig von allen übrigen vertical verstellt werden kann. Es kann also bei verschiedenen Bohrerlängen die Einstellung jeder Bohrspindel nach der Länge des zugehörigen Bohrers erfolgen. Nach Erfordernis können die Bohrspindeln selbstthätig oder von Hand gesteuert oder auch rasch aufwärts oder abwärts bewegt werden. Nach erfolgter richtiger Einteilung der Bohrspindeln werden sie sämtlich durch eine Handhebelbewegung gleichzeitig auf das Arbeitsstück niedergestellt und ebenso nach vollendeter Bohrarbeit wieder vom Arbeitstücke abgehoben. Das Handrad für die Handsteuerung, die Hauptfrictionskupplung, der Handhebel für die rasche Auf- und Abwärtsbewegung der Bohrspindeln, der Handgriff an der Zugstange zur Kupplung der Antriebsriemenscheiben und endlich auch

das Handrad für die Tischbewegung, alle diese Theile sind am rechten Ende der Maschine untergebracht und mithin dem Arbeiter für die rasche Bedienung derselben bequem zur Hand.

Die Bohrspindeln sind mittels Hebel durch Gegengewichte ausbalanciert. Eine derselben ist mit einer besonderen Vorrichtung versehen, durch welche die ganze Steuerung für alle Bohrspindeln abgestellt wird, wenn die bestimmte Bohrtiefe erreicht ist, für welche der Abstellmechanismus eingestellt wurde.

Der Tisch ist auf dem Maschinenbette senkrecht zum Quersupport verschiebbar und hierzu mit Führungsprismen versehen, welche auf den Flächen der offenen Prismen des Bettes und ihrer Verlängerungen an den daran geschraubten drei Consolen aufliegen. Das Handrad zur Tischverschiebung ist behufs genauer Einstellung des Tisches mit einer Gradtheilung am Umfange versehen.

Die Maschine dient zum Bohren von Löchern bis zu $1\frac{1}{4}$ Zoll engl. (31.8 mm). Die Bohrspindel hat $1\frac{7}{8}$ Zoll engl. (47.6 mm) Durchmesser und 12 Zoll engl. (304.8 mm) Hub. Die grösste Entfernung zwischen den Bohrspindeln beträgt 96 Zoll engl. (2438 mm) und die kleinste 8 Zoll engl. (203.2 mm). Die Tischfläche liegt 21 Zoll engl. (533 mm) über dem Fussboden und die grösste Entfernung der Bohrspindeln von der Tischfläche beträgt 24 Zoll engl. (610 mm). Der Tisch hat eine Länge von 9 Fuss engl. (2743 mm), eine Breite von 42 Zoll engl. (1067 mm) und ist um die Länge von 46 Zoll engl. (1268 mm) am Bett verschiebbar. Das Gewicht der Maschine beträgt 17.000 Pfund engl. (7720 kg).

Die von der Brown & Sharpe Mfg. Co., Providence, in zwei Grössen in Chicago ausgestellt gewesene Verticalbohrmaschine mit Revolver-Bohrzeugträger „Vertical Chucking Machine“ genannt, welche einen kräftigen Ständer ähnlich dem einer Nuthstossmaschine besitzt, woran der bei den Revolversupport-Drehbänken horizontal verschiebbare Einspannkopf für die verschiedenen Werkzeuge vertical verstellt wird und der darin eingespannte Bohrer oder Gewindbohrer etc. still steht, während sich der darunter befindliche, mit Aufspannkloben wie eine Universalplanscheibe versehene kreisrunde Tisch um seine verticale Achse dreht, stellt eine in amerikanischen Werkstätten vielfach verwendete Maschinentype dar. Bei uns findet dieselbe jedoch ebensowenig Anklang als die amerikanische Bohr- und Plandrehbank mit vertical verstellbarem Quersupport und horizontaler Planscheibe „Boring and Turning Mill“ genannt, die von The Niles Tool Works, Hamilton, Ohio, in sehr schöner Ausführung gebracht war und in Amerika an Stelle der bei uns gebräuchlichen Plandrehbänke ausschliesslich in Verwendung steht. Der Berichterstatter sah wahre Riesenexemplare solcher Boring and Turning Mills aus den Fabriken von The Niles Tool Works und von The Pond Machine Tool Co., deren Anwendung allgemein gelobt wurde und deren Besprechung den betreffenden Fachmännern in den besuchten Werkstätten regelmässig wieder Anlass zur

Verwunderung gab, dass wir noch immer mit unseren Plandrehbänken das Auslangen finden und noch nicht diese weit handlicheren und leistungsfähigeren Maschinen in unseren Werkstätten anwenden.

Aber eine andere Art von Verticalbohrmaschinen mit Revolver-Bohrzeugträger dürfte auch bei uns bald viele Freunde finden, da sie mit ihren rotierenden Bohrspindeln unseren Arbeitsverhältnissen besser zusagt. Es ist die in den Figuren 205—210 in mehreren Ansichten und Details dargestellte sechsspindelige Maschine, Quint's Patent, von A. D. Quint, Colt's West Armory, Hartford, Conn., Six Spindle Turret, „Drill“ genannt, welche auf der Weltausstellung in Chicago in Thätigkeit zu sehen war.

Zunächst ist diese Maschine für den gewöhnlichen Antrieb von einem Deckenvorgelege mit Stufenscheibe nebst fester und loser Riemenscheibe, also ebenfalls mit einer Stufenscheibe versehen, in Fig. 205 in der Seitenansicht und der obere Theil derselben in Fig. 206 in der Vorderansicht perspectivisch dargestellt. Die Figuren 207 und 208 lassen die Detailconstruction des Spindeltriebes und des ganzen Revolver-Bohrzeugträgers ersehen.

Von der Stufenscheibe wird ein mit ihr auf derselben horizontalen Welle aufgekeiltes Kegelrad Z angetrieben, welches in zwei andere Kegelräder Z_1 und Z_2 eingreift, die sich um eine zur genannten Welle senkrechte, ebenfalls horizontale Achse drehen. Das eine der letzteren, und zwar in Fig. 207 das rechtsseitige Z_1 , ist auf dem einen Ende einer horizontalen Welle neben dem Lager aufgekeilt. Am linksseitigen Ende dieser Welle ist auf derselben gleichfalls neben dem Endlager eine eiserne konische Frictionsscheibe C_1 aufgekeilt. Das zweite Kegelrad, also in Fig. 207 das linksseitige Z_2 , ist auf dem rechten Ende einer hohlen Welle aufgekeilt, und am linken Ende der letzteren wieder eine eiserne konische Frictionsscheibe C_2 , deren Conus jenem der früher genannten Frictionsscheibe zugekehrt ist. Diese beiden Frictionsscheiben sind so montiert, dass die Spitzen ihrer Kegelflächen in einen Punkt zusammenfallen, welcher zugleich die Spitze der Kegelfläche der zwischen diesen beiden Frictionsscheiben von unten hineingeschobenen aus Lederscheiben hergestellten konischen Frictionsrolle R bildet, die in Fig. 407 unten im Durchschnitt gezeichnet ist. Diese Frictionsrolle überträgt die rotierende Bewegung auf die verticale Bohrspindel B , auf deren oberen schwächeren Ansatz sie aufgeschraubt ist.

Solcher Frictionsrollen und zugehöriger Bohrspindeln sind sechs vorhanden. Das Lagergehäuse derselben ist um eine horizontale Achse drehbar, welche oberhalb der ebenfalls horizontalen Achse der konischen Frictionsscheiben C_1 und C_2 liegt. Es greift demnach stets nur die unterste Frictionsrolle R derart zwischen die beiden Frictionsscheiben C_1 und C_2 ein, dass sie davon in Umdrehung versetzt werden kann. Die fünf übrigen Bohrspindeln stehen still. Es kann natürlich durch Drehen des Revolver-Bohrzeugträgers eine Bohrspindel nach der anderen an die unterste Stelle gebracht und der Bohrzeugträger durch Einschieben eines

Stiftes *s* in das zugehörige eben dabei befindliche Loch festgestellt werden. Das Zurückziehen dieses in Fig. 207 oben gestrichelt eingezeichneten Stiftes *s* behufs Drehung des Bohrzeugträgers erfolgt durch den angeschlossenen Hebel *H* vermittels der in Fig. 208 links unten ersichtlichen Zugstange *t* und des zugehörigen in Fig. 205 links rückwärts sichtbaren Fusstrittes. Letzterer ist auch in Fig. 209 links unten bei *B* in der Vorderansicht zu sehen. Dieser Fixierstift *s* ist aus Stahl hergestellt, gehärtet und rund geschliffen und in die zugehörigen ebenfalls gehärteten und rund ausgeschliffenen Büchsen eingepasst, wovon sechs im drehbaren Lagergehäuse und eine zur Führung im Lagerständer eingepasst und befestigt sind.

Der Antrieb der Bohrspindel durch die Frictionsrolle und die excentrische Lage der übrigen Frictionsrollen ermöglichen es, den Bohrzeugträger im Kreise zu drehen, um eine andere Bohrspindel zum Angriff zu bringen, ohne den Antrieb am Deckenvorgelege abstellen zu müssen.

Das Arbeitsstück liegt auf dem Bohrtisch unter der Bohrspindel und der Vorschub beim Bohren wird durch Heben des Tisches mittels Handhebels oder eines Fusstritthebels erzielt, wie in Fig. 205 ersichtlich ist. Das Gewicht des Tisches ist durch ein Gegengewicht mittels eines Hebels ausbalanciert.

Je stärker der Verticaldruck beim Bohren wird, desto kräftiger drückt die rotierende Bohrspindel ihre Frictionsrolle zwischen die beiden Frictionsscheiben und umso grösser wird mithin die zum Antrieb des Bohrers verfügbare Umfangskraft an der Frictionsrolle.

Für besondere Arbeiten ist es möglich, eine oder mehrere Bohrspindeln so zu adjustieren, dass infolge ihres geringen Spielraumes in achsialer Richtung die zugehörigen Frictionsrollen durch den achsialen Druck auf den Bohrer seitens des emporgehobenen Arbeitsstückes nur ganz leicht an den Frictionsscheiben anliegen, eben genügend um die Bohrspindel bei geringem Bohrwiderstande noch in Umdrehung zu versetzen. Bei zu hoch ansteigendem Widerstande bleibt dann der Bohrer einfach still stehen und ebenso, wenn der Tisch mit dem Arbeitsstücke niedergelassen wird und somit der Druck nach aufwärts aufhört. Zu diesem Zwecke kann die Lagerbüchse der Bohrspindel in die zugehörige Bohrung des Lagergehäuses tiefer eingeschraubt oder weiter herausgeschraubt werden. Zur Feststellung in ihrer jeweiligen Lage ist auf der Lagerbüchse eine aussen runde Gegenmutter *m* vorhanden, welche wie die Lagerbüchse selbst mittels eines Hakenschlüssels angezogen wird.

Auf diese Weise kann für jede Bohrerstärke die Friction so reguliert werden, dass der Bohrer gegen Bruch gesichert ist. Zu jeder Bohrspindel ist ein der Höhe nach verstellbarer Anschlag *A* vorhanden, um Löcher von bestimmter Tiefe zu bohren. Auch an der unteren Fläche des Tisches ist (Fig. 205) links von dem centralen Führungszapfen eine lange Schraube mit zwei aufgeschraubten Muttern zur Hubbegrenzung vorhanden. Die

beiden Wellen der Frictionsscheiben sind durch je zwei runde Muttern mittels Hakenschlüssel nachstellbar, um die Frictionsstellen jederzeit wieder in die richtige Lage einstellen zu können.

Dient diese Maschine nicht lediglich zum Bohren, Versenken und Ausreiben von Löchern, sondern auch zum Gewindeschneiden, so wird sie mit zwei losen Riemenscheiben und Frictionskupplung zum beliebigen Einschalten der einen oder der anderen von beiden eingerichtet, wie es in Fig. 409 ersichtlich ist. Die eine dieser Riemenscheiben wird durch einen offenen und die andere durch einen gekreuzten Riemen vom Vorgelege aus angetrieben. Die Einschaltung der Kupplung nach der einen oder nach der anderen Seite, zum Bohren oder Gewindeschneiden und zum Zurückschrauben des Gewindebohrers nach vollendeter Arbeit desselben, erfolgt durch den in Fig. 409 mit A bezeichneten Hebel ebenfalls vom Arbeiterstande aus. Der Arbeiter bewirkt hiermit auch die sofortige Umkehr der Rotationsrichtung der Spindel und behält stets die Hände frei zum Halten des Arbeitsstückes oder Drehen des Revolver-Bohrzeugträgers etc.

Die Zusammenstellung der ausgestellten Maschine mit dem zugehörigen eigenartig eingerichteten Deckenvorgelege ist in Fig. 210 in einer perspectivischen Ansicht dargestellt.

Dieses Deckenvorgelege enthält zwei lange konische Rientrommeln, welche jedoch nicht durch einen darüber gespannten, sondern durch einen dazwischen eingeklemmten Riemen zur Bewegungsübertragung gezwungen werden. Dasselbe ist Patent und Ausstellungsobject der Evans Friction Cone Co., Boston, Mass., welche derartige Vorgelege in verschiedenen Ausführungen liefert. Zur Geschwindigkeitsänderung wird der eingezwängte Riemen mittels der vom Vorgelege über die Rolle an der linken Ständerseite geführten Schnur verschoben. Die Klemmung erfolgt mittels des von der Decke in Fig. 410 rechts herabhängenden Handhebels. Dieses Vorgelege wird „Patent Cone Conntershaft“ genannt.

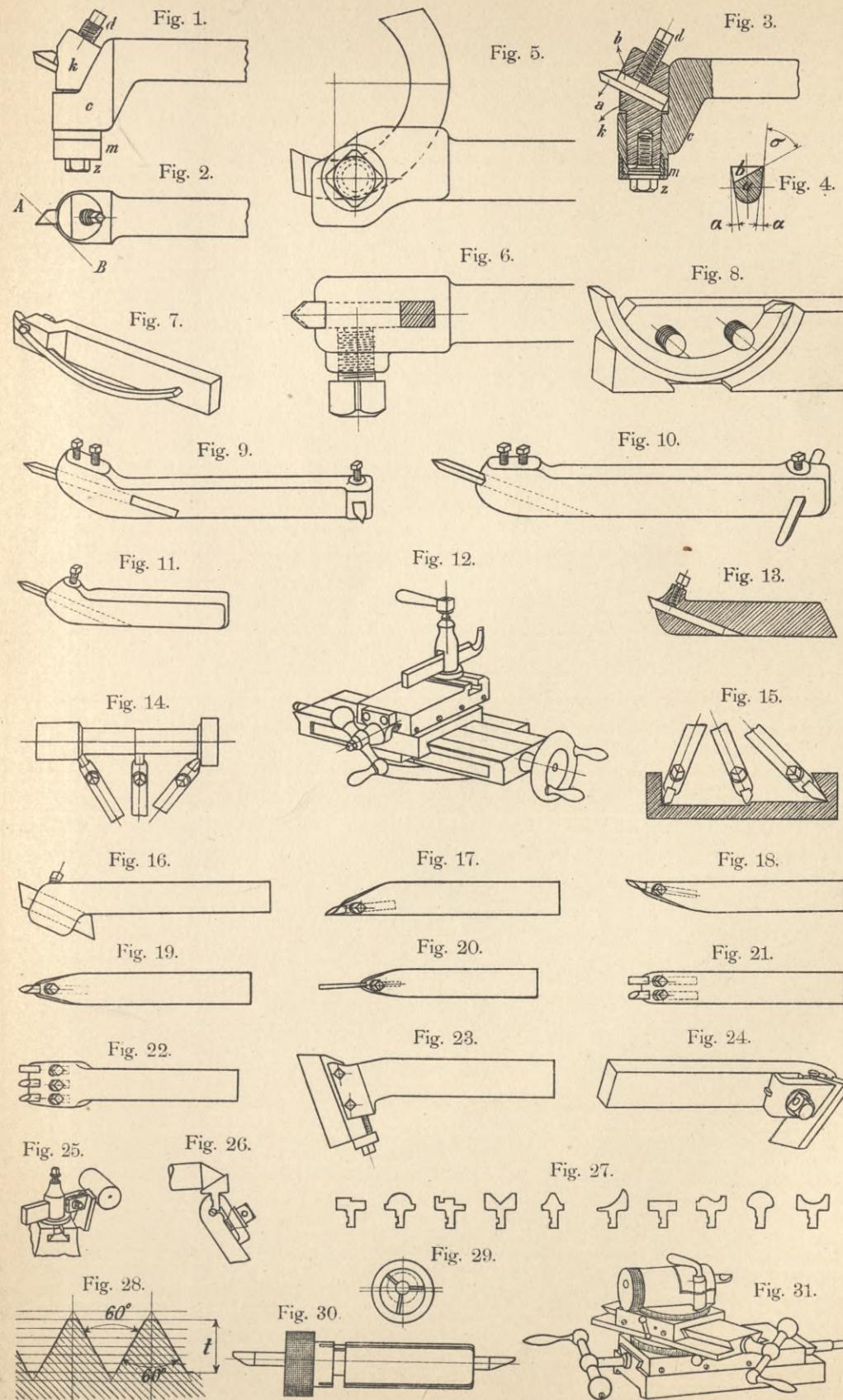
Die von der Transmission angetriebene obere Deckenvorgelegewelle macht hierbei 350 Umdrehungen in der Minute.

Das bei diesem Deckenvorgelege angewendete Princip des eingeklemmten Riemens war auch an einem Deckenvorgelege von der Norton Emery Wheel Co. in der Weise ausgenützt, dass zwei fünffläufige Stufenscheiben mit parallelen Achsen vorhanden waren, und der Riemen zwischen zwei beliebigen der übereinander liegenden Stufenläufe eingeklemmt werden konnte.

Die vorstehend besprochene Quint'sche Maschine dient zum Bohren von Löchern bis zu $\frac{1}{2}$ Zoll engl. (12·7 mm) und zum Gewindeschneiden bis $\frac{1}{4}$ Zoll engl. Ihre Hauptdimensionen sind folgende: Ausladung der Bohrspindel 10 Zoll engl. (254 mm), Durchmesser der Tischplatte $13\frac{1}{4}$ Zoll engl. (336·5 mm), verticale Verschiebung des Tisches $4\frac{1}{2}$ Zoll engl. (114·3 mm), grösste Entfernung der Bohrspindel von der

Tischfläche $18\frac{1}{4}$ Zoll engl. (463·5 mm), kleinste Entfernung der Bohrspindel von der Tischfläche 1 Zoll engl. (25·4 mm), Höhe vom Fussboden bis zum Achsenmittel des Revolver-Bohrzeugträgers 57 Zoll engl. (1448 mm). Die Bohrspindel macht bei Anwendung eines „Patent Cone Conntershaft“ 250 bis 2000 Umdrehungen pro Minute und bei Verwendung einer Stufenscheibe im Minimum 350 und im Maximum 1400 Umdrehungen pro Minute, wobei die Vorgelegewelle mit 350 Umdrehungen pro Minute von der Transmission angetrieben wird. Das Gewicht der versandtbereiten Maschinen beträgt 430 Pfund engl. (195 kg).





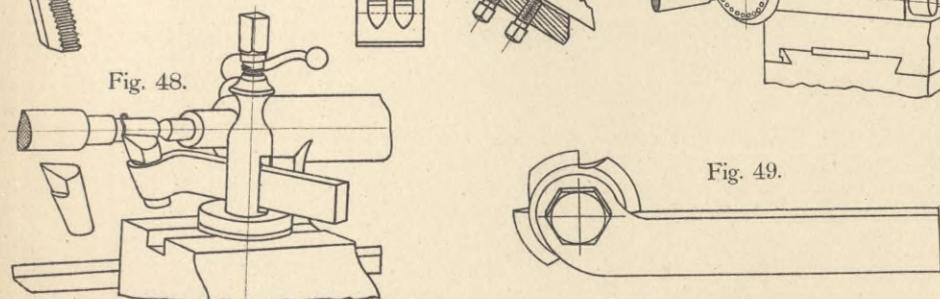
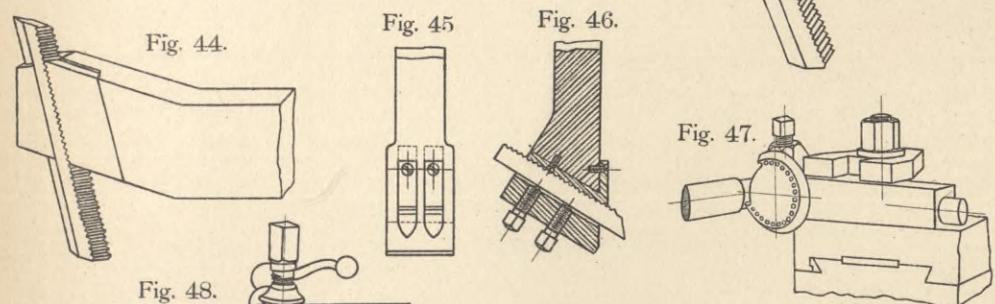
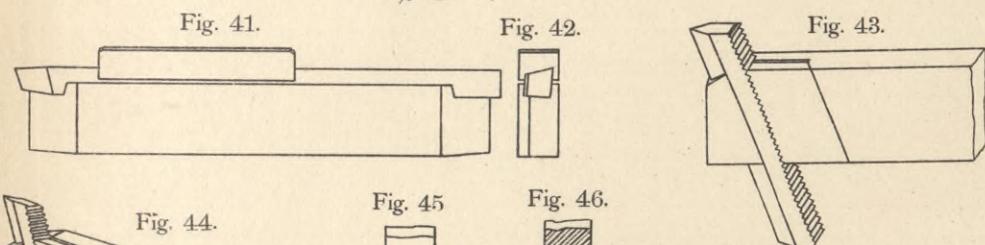
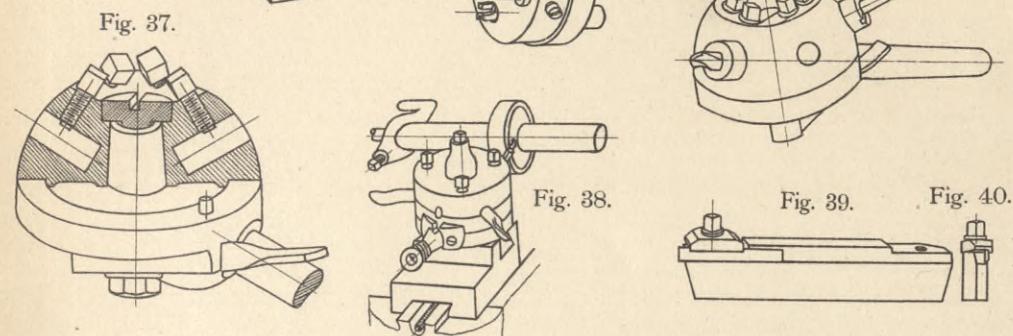
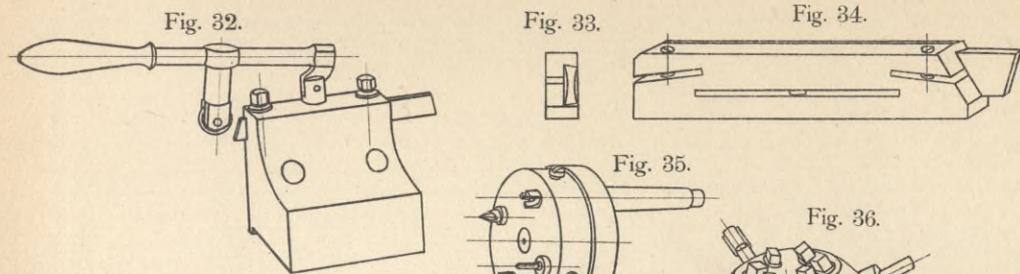


Fig. 50. Fig. 51. Fig. 52. Fig. 53. Fig. 54. Fig. 55. Fig. 56. Fig. 57. Fig. 58. Fig. 59.

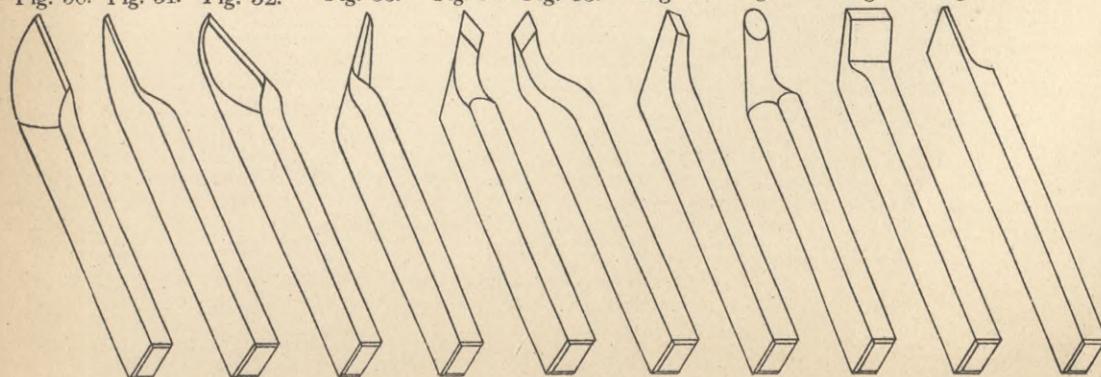


Fig. 60. Fig. 61. Fig. 62. Fig. 63. Fig. 64.

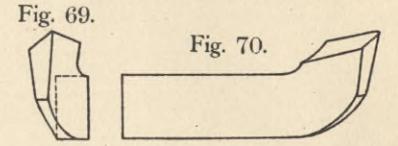
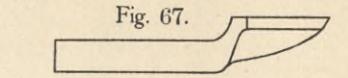
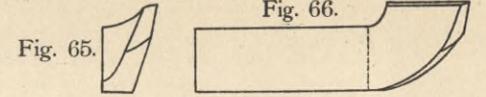
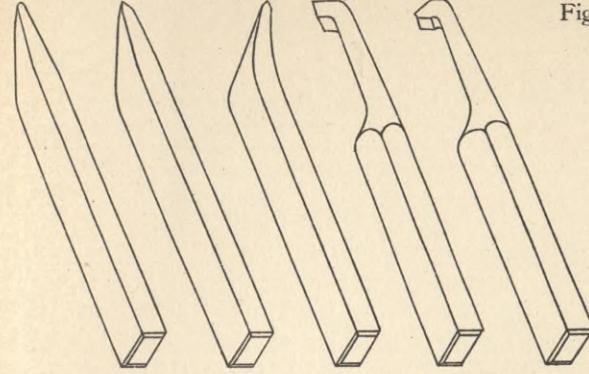


Fig. 68.

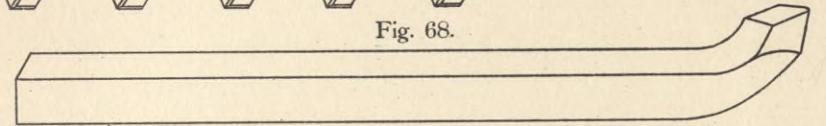


Fig. 71.

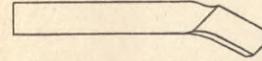


Fig. 72.



Fig. 73.

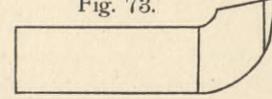


Fig. 74.

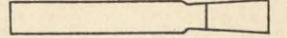


Fig. 75.



Fig. 76.

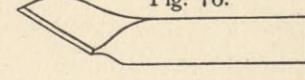


Fig. 77.

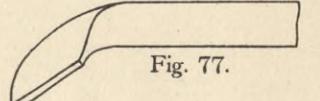


Fig. 78.

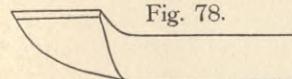


Fig. 79.

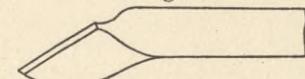


Fig. 80.

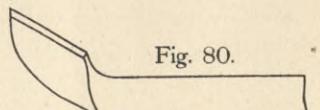


Fig. 81.

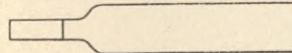


Fig. 82.

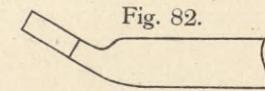


Fig. 83.

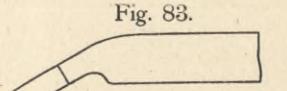


Fig. 84.

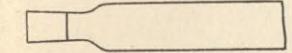


Fig. 85.

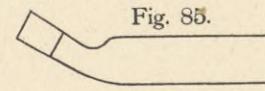


Fig. 86.

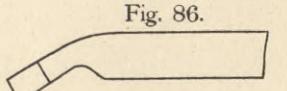


Fig. 87.

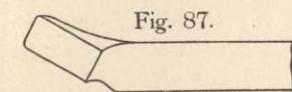


Fig. 88.

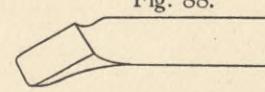


Fig. 89.

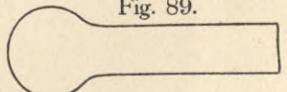


Fig. 90.

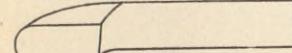


Fig. 91.

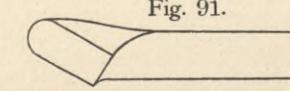


Fig. 92.

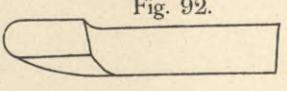


Fig. 93.

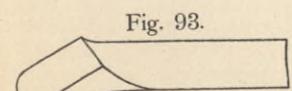


Fig. 94.

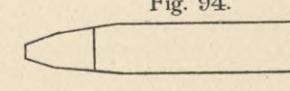


Fig. 95.

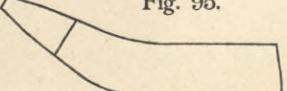


Fig. 96.

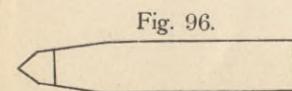


Fig. 97.

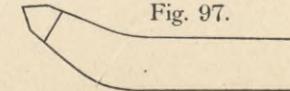
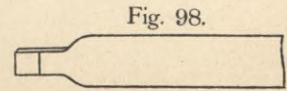
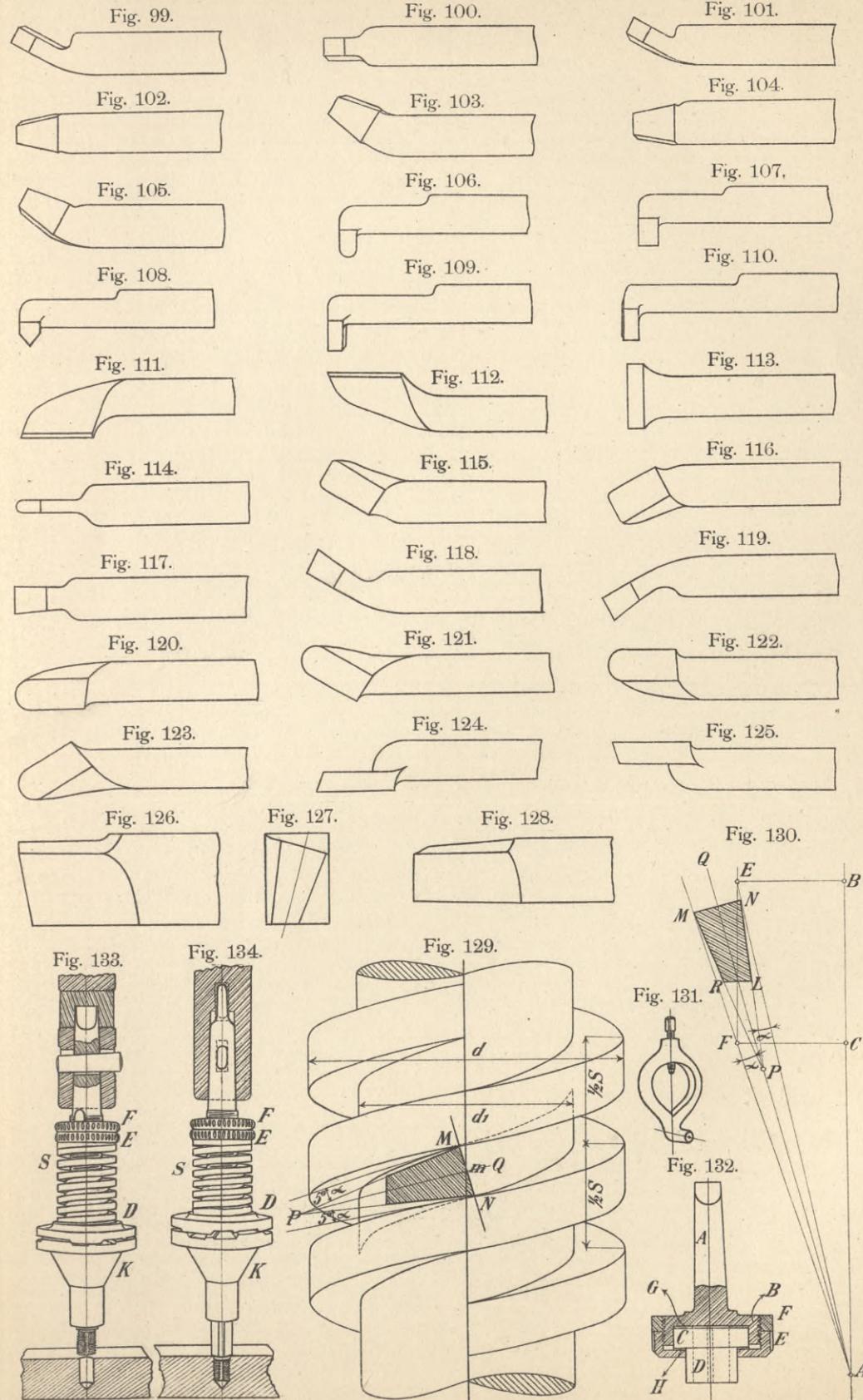


Fig. 98.







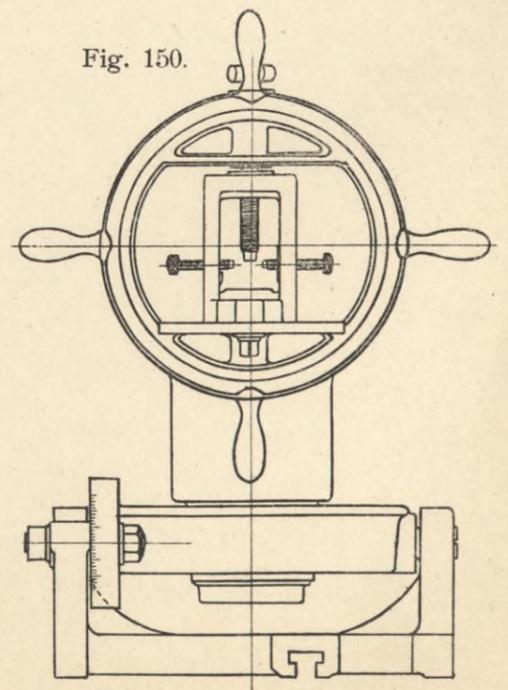
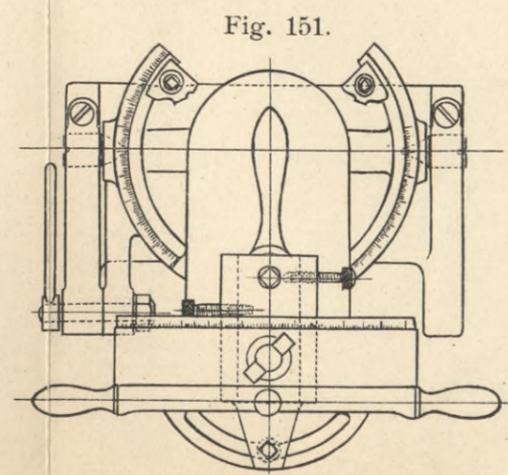
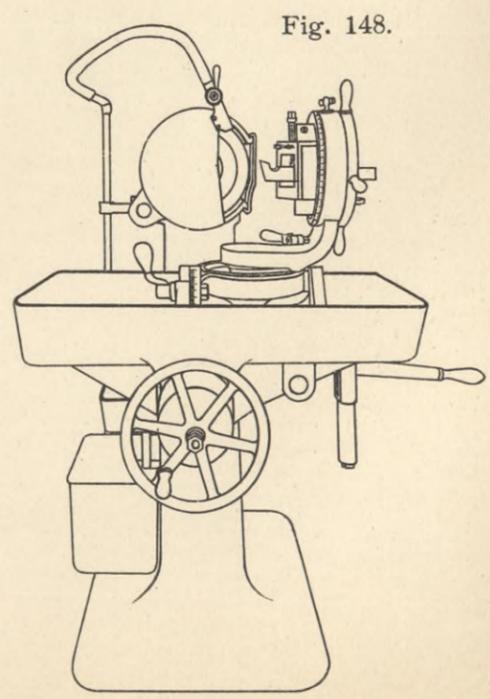
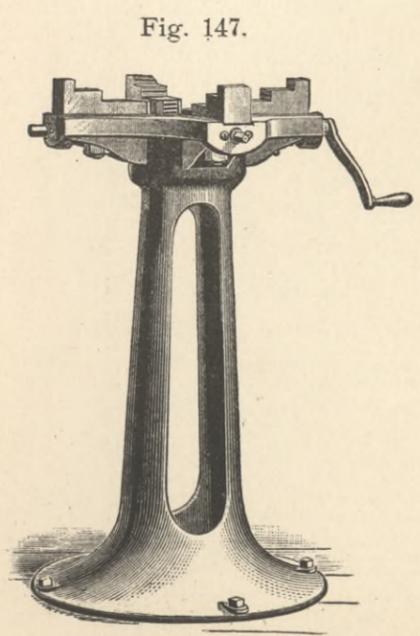
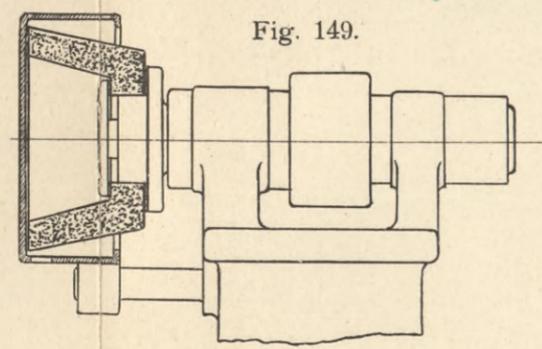
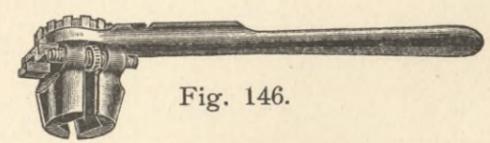
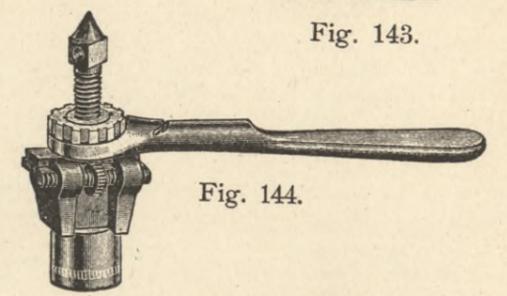
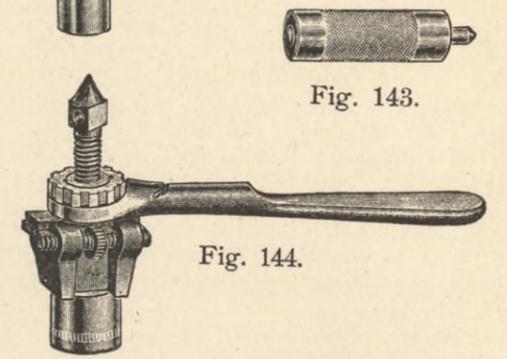
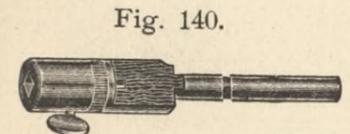
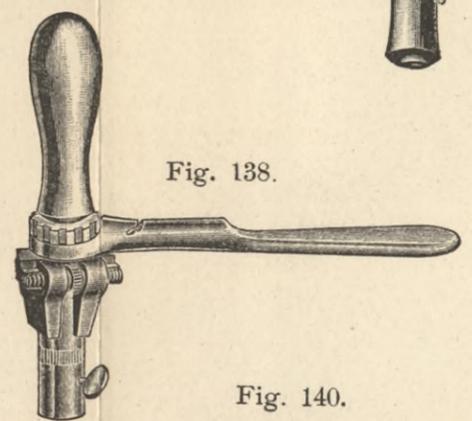
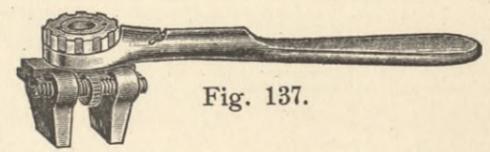
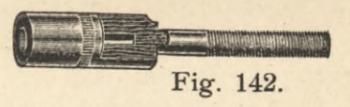
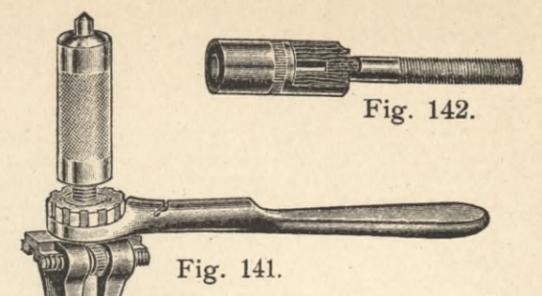
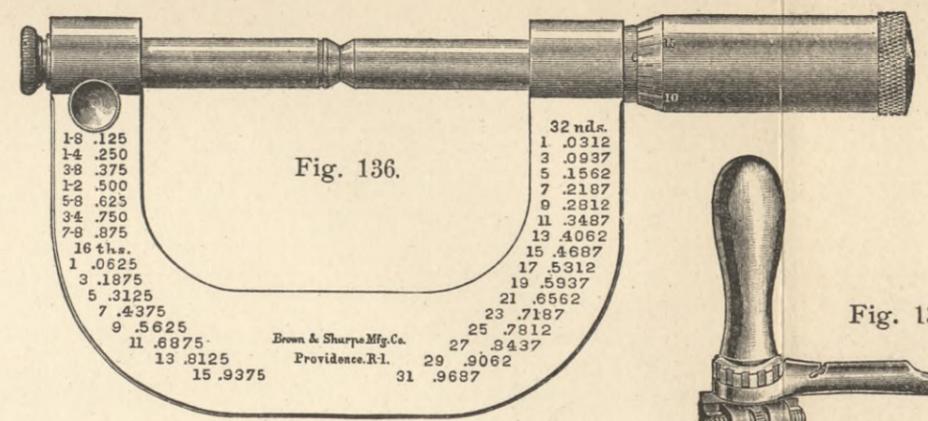
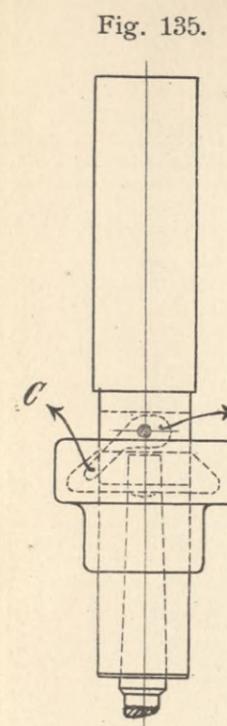




Fig. 152.

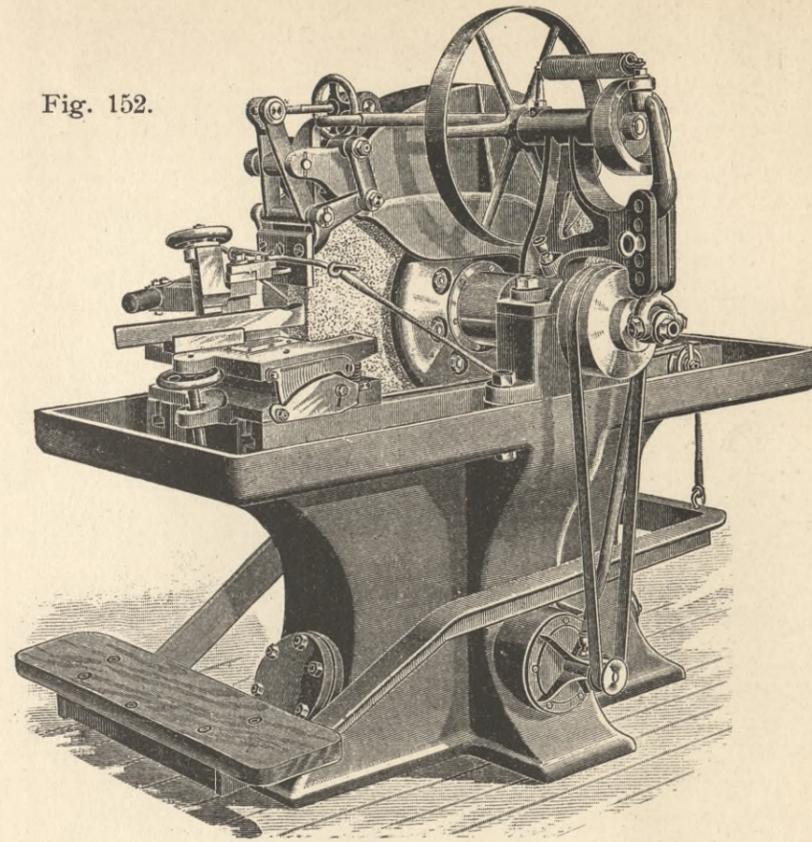


Fig. 153.

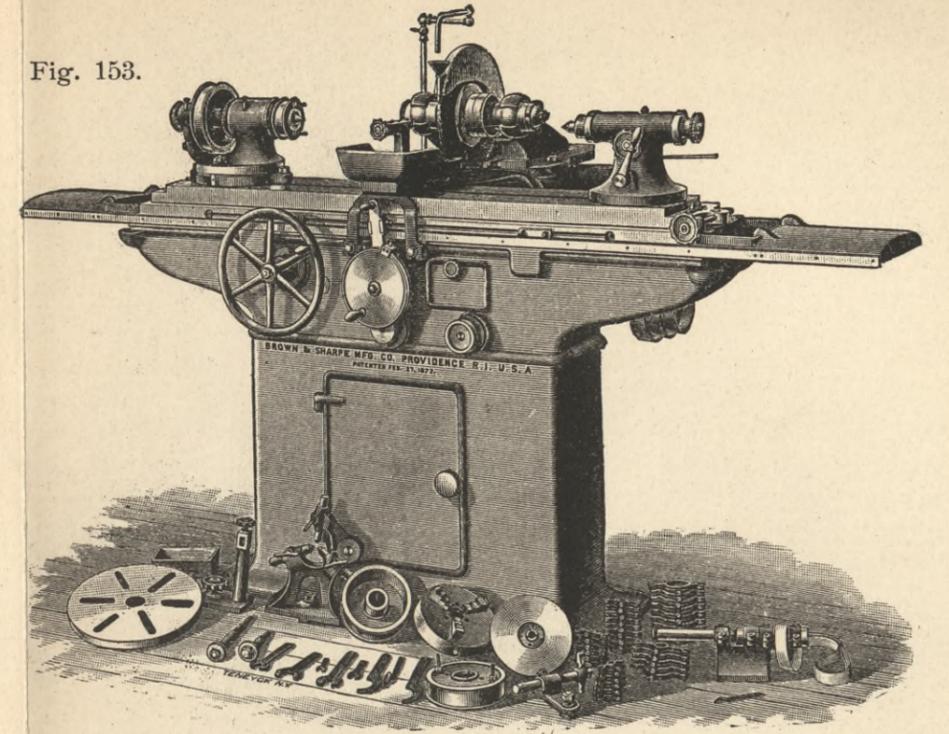


Fig. 154.

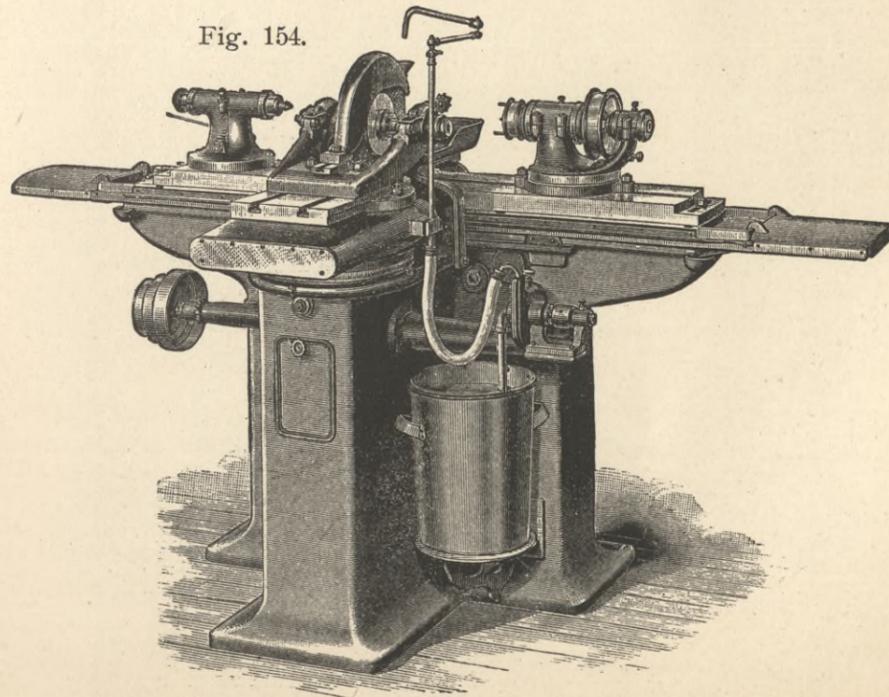
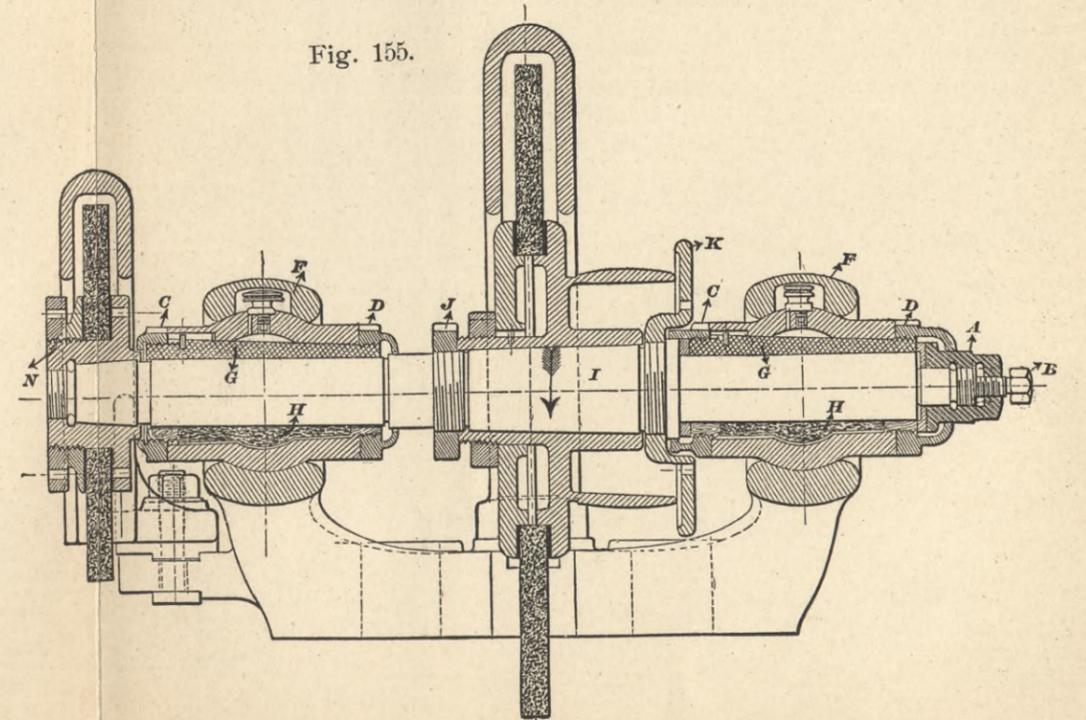


Fig. 155.



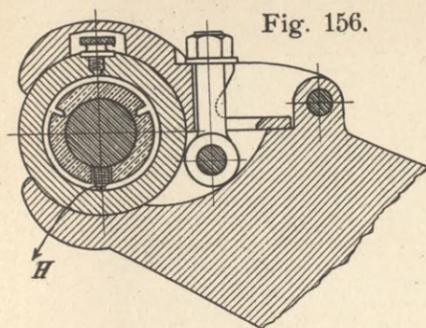


Fig. 156.

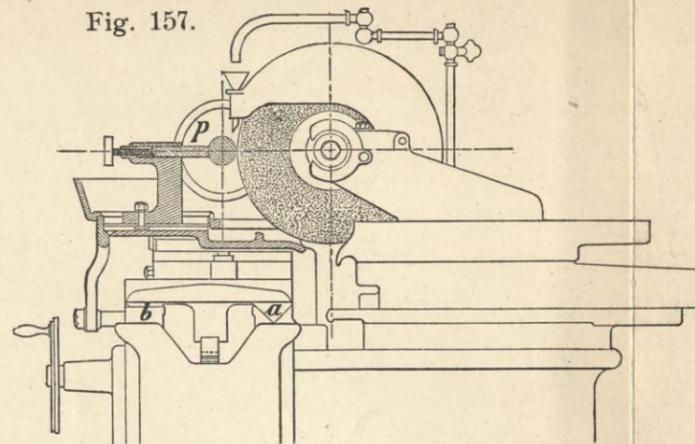


Fig. 157.

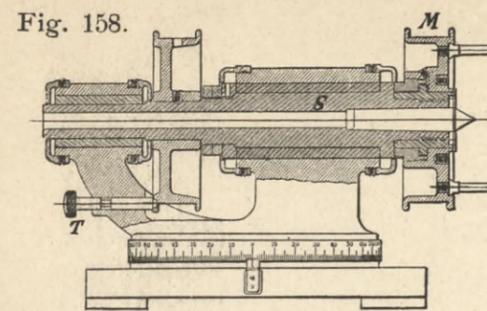


Fig. 158.

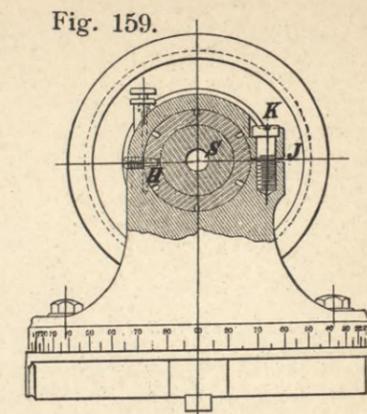


Fig. 159.

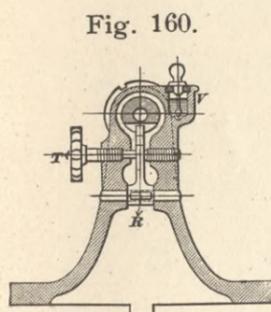


Fig. 160.

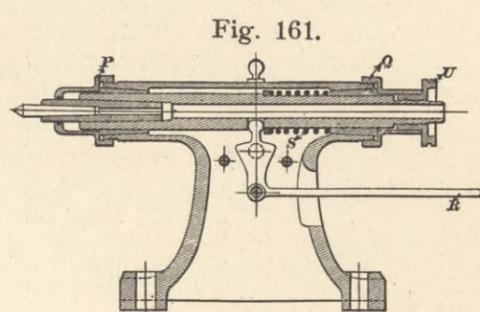


Fig. 161.

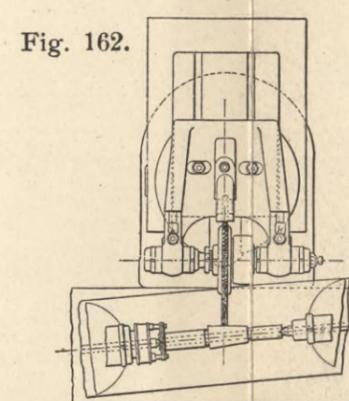


Fig. 162.

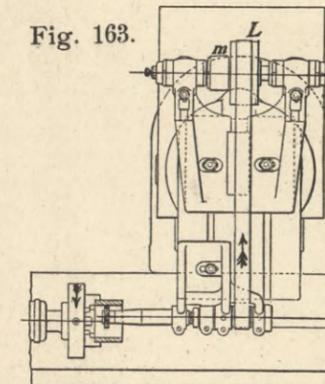


Fig. 163.

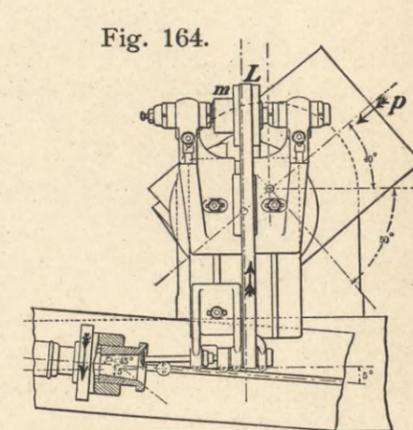


Fig. 164.

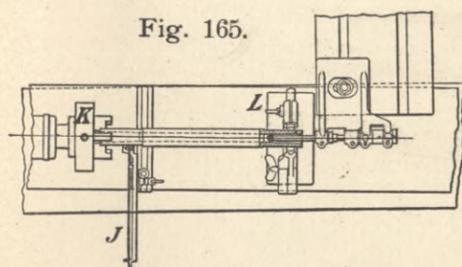


Fig. 165.

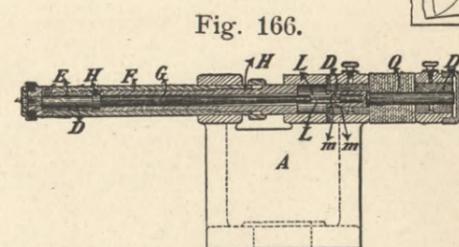


Fig. 166.

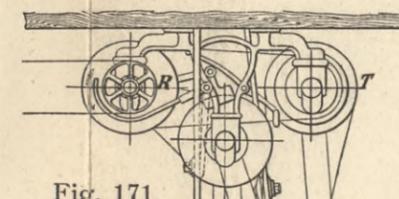


Fig. 171.

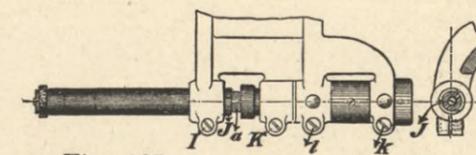


Fig. 167.

Fig. 168.

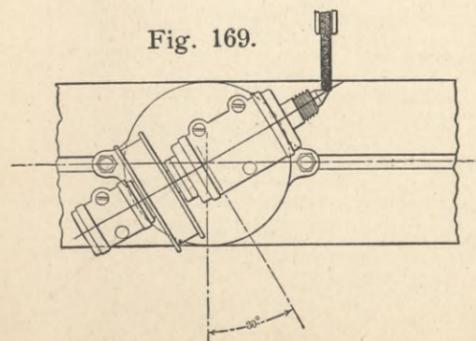


Fig. 169.

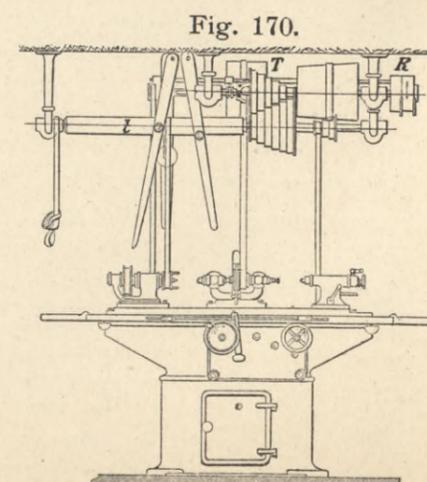


Fig. 170.

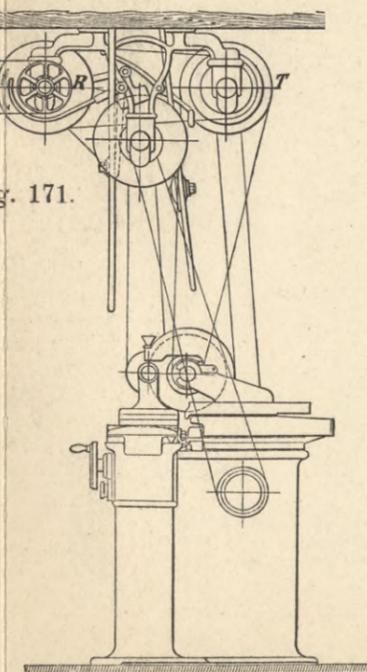
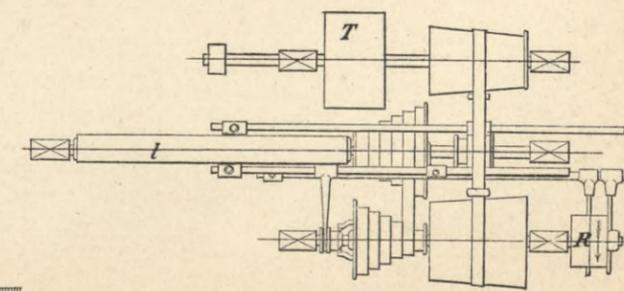


Fig. 172.





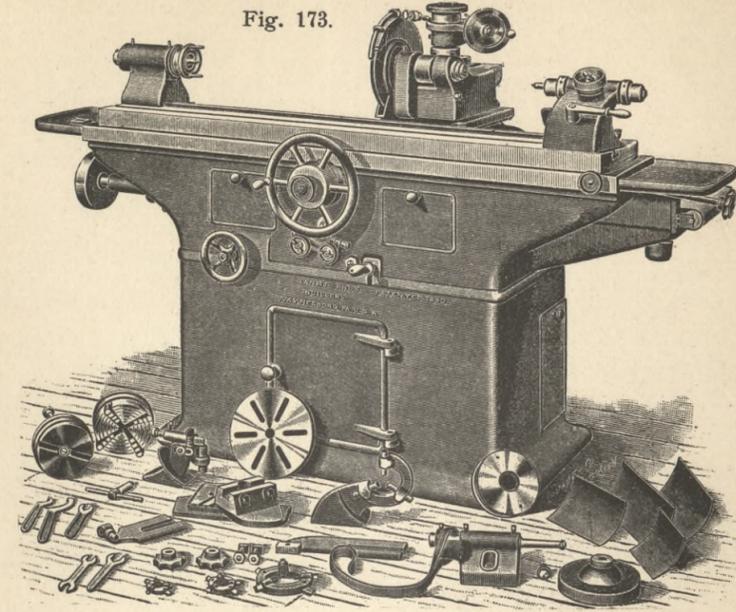


Fig. 173.

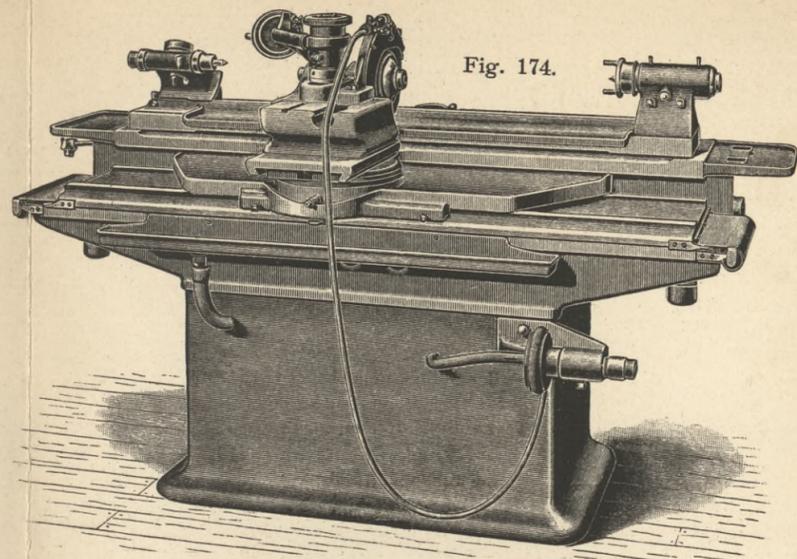


Fig. 174.

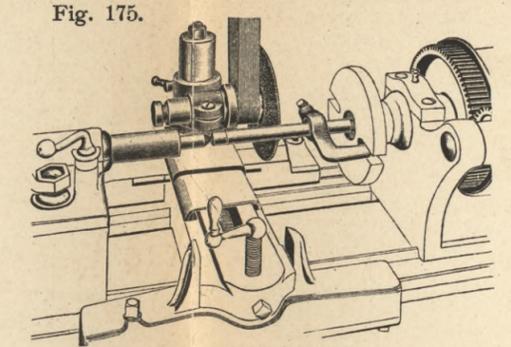


Fig. 175.

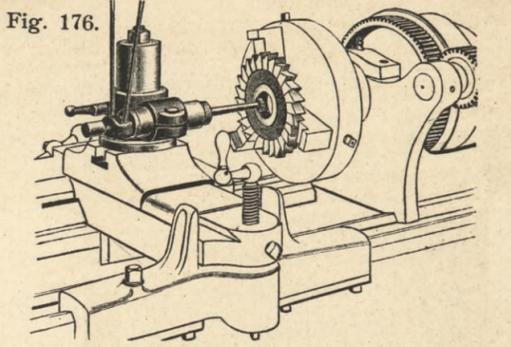


Fig. 176.

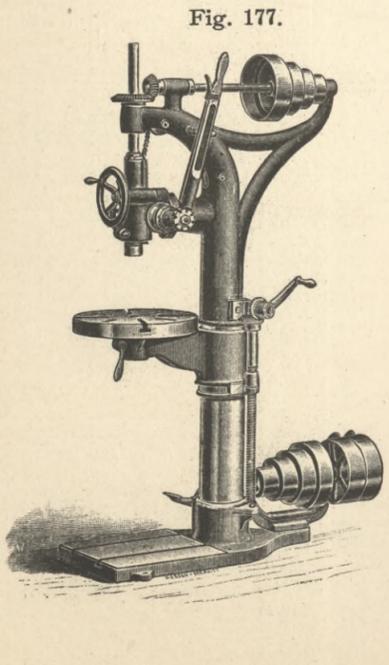


Fig. 177.

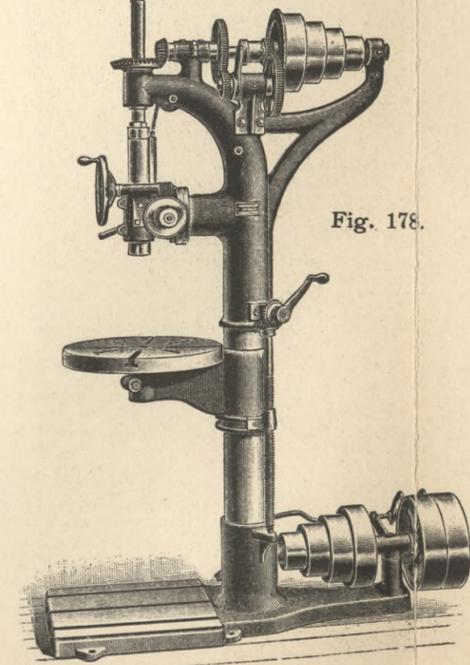


Fig. 178.

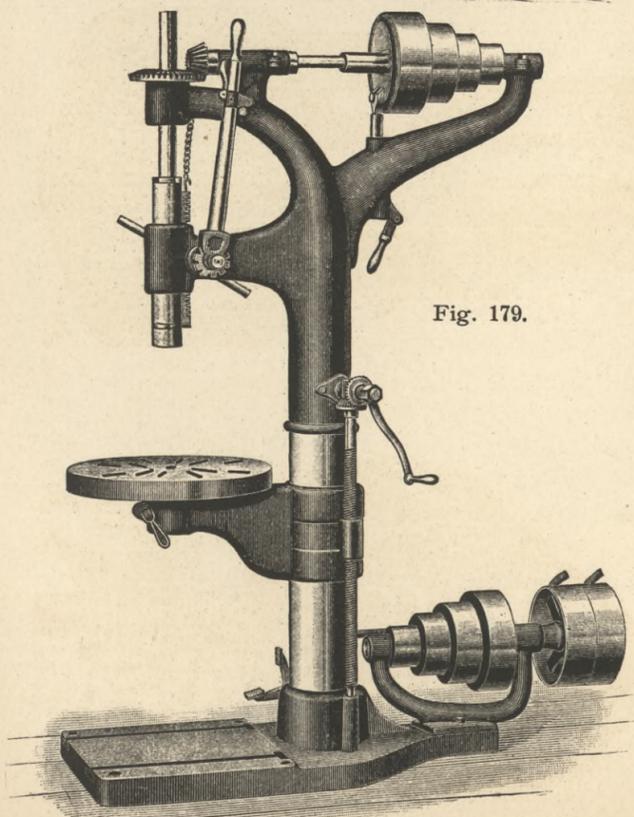


Fig. 179.

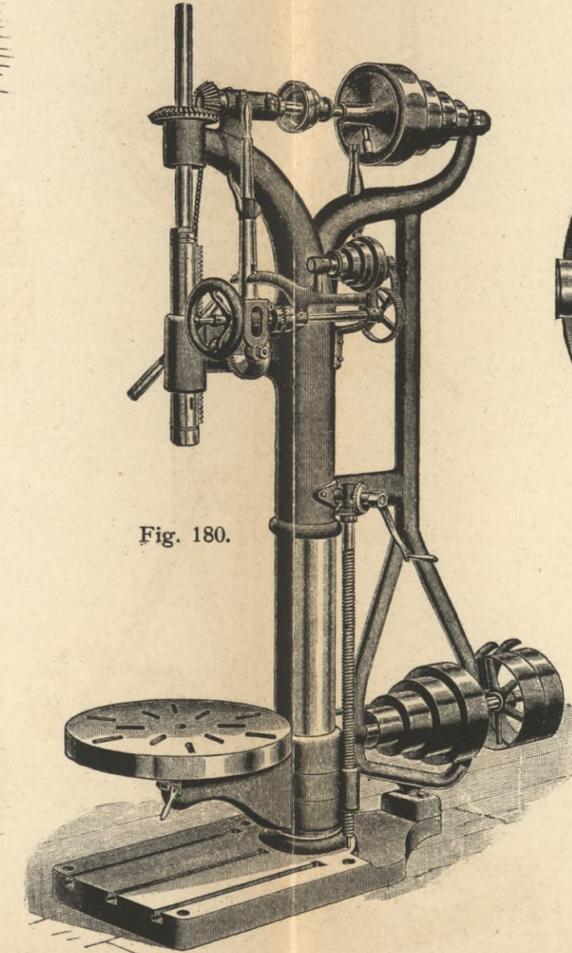


Fig. 180.

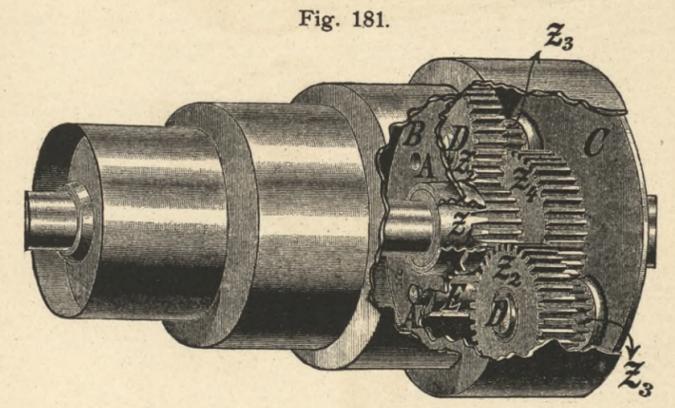


Fig. 181.

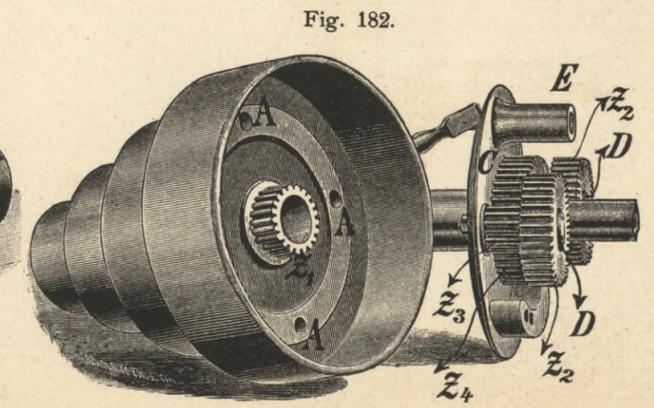


Fig. 182.

Fig. 183.

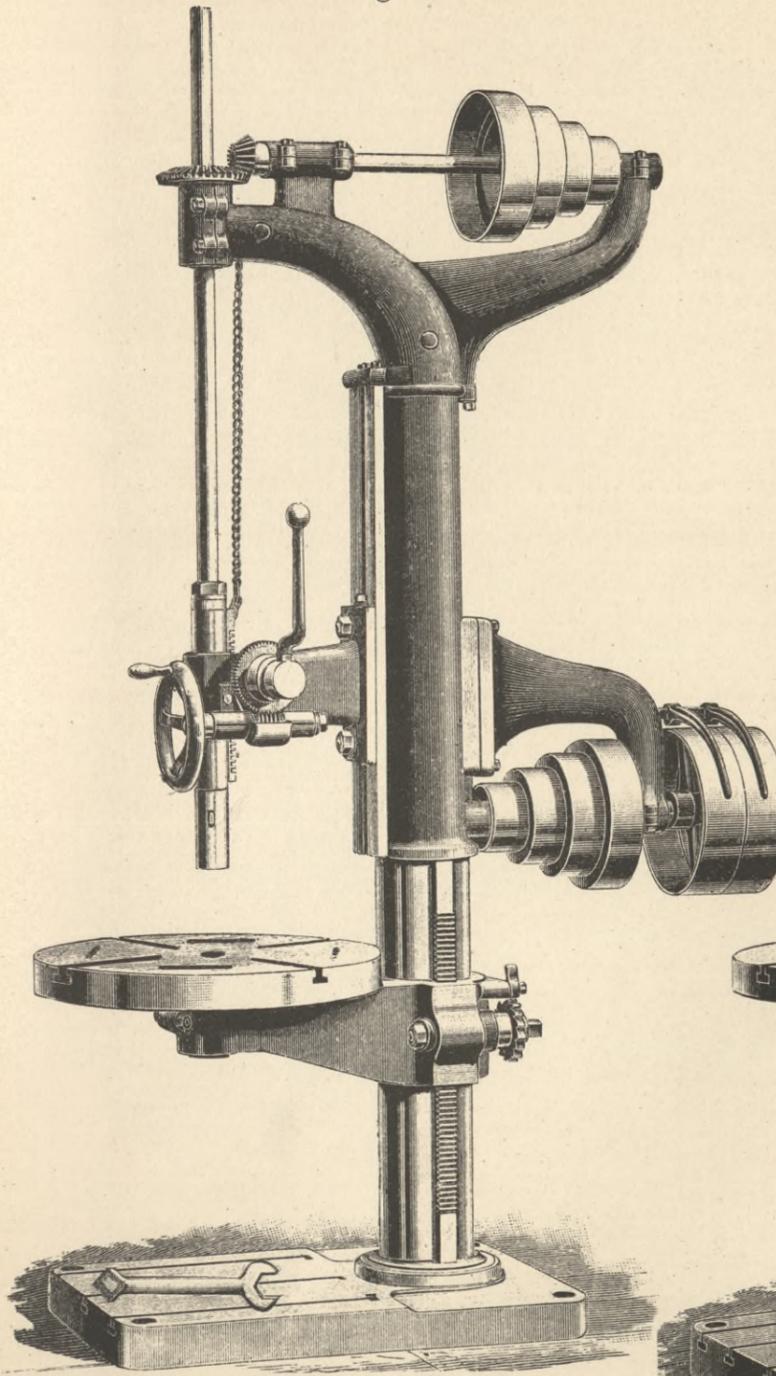


Fig. 184.

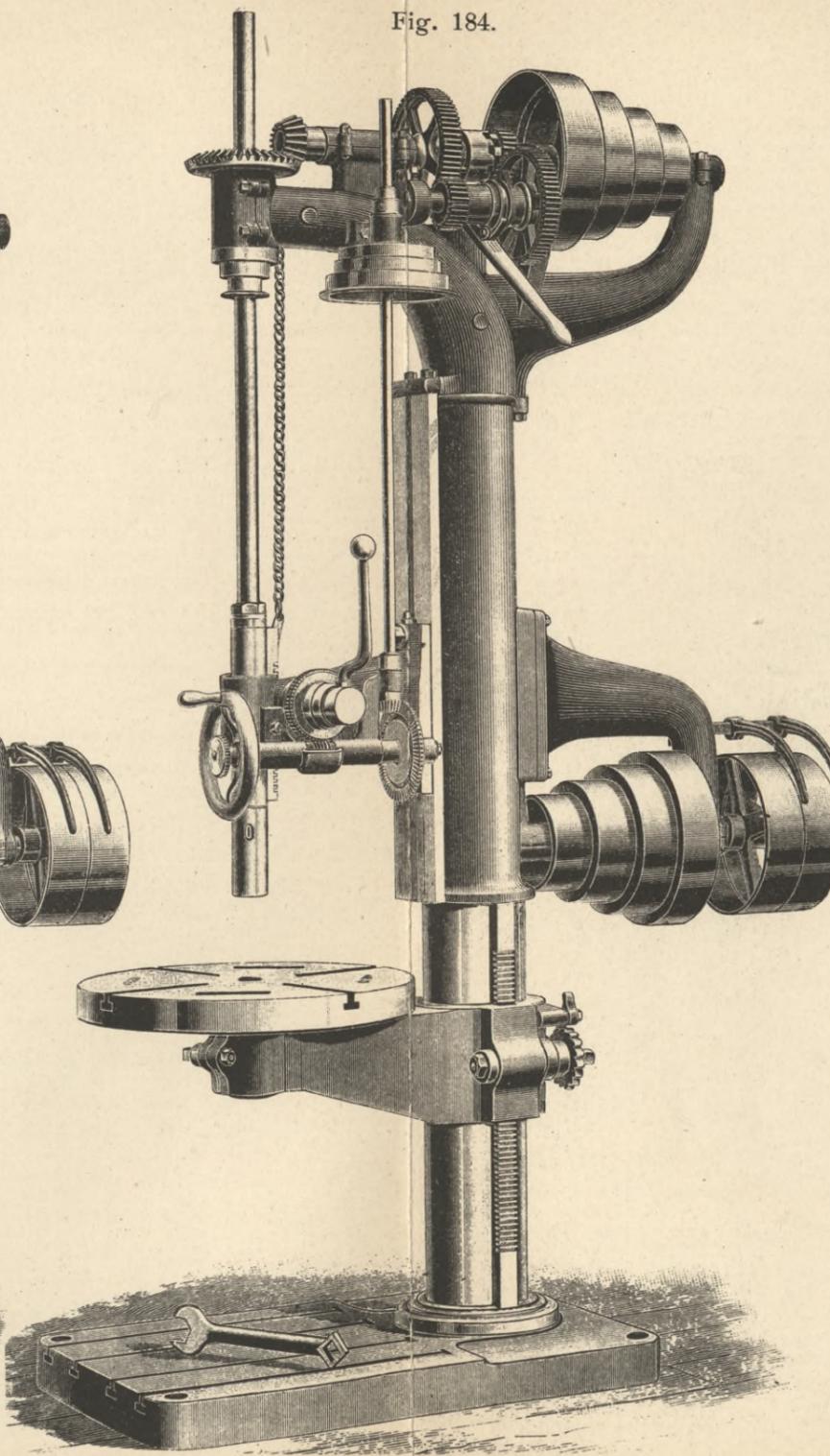


Fig. 185.

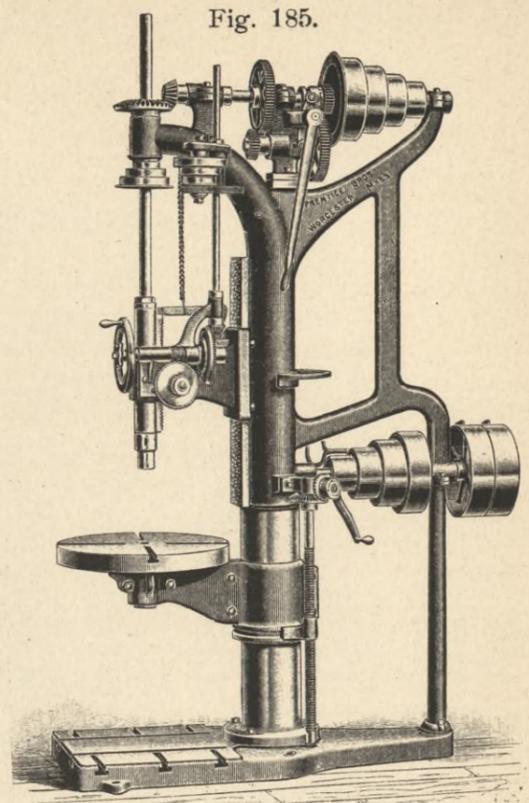


Fig. 186.

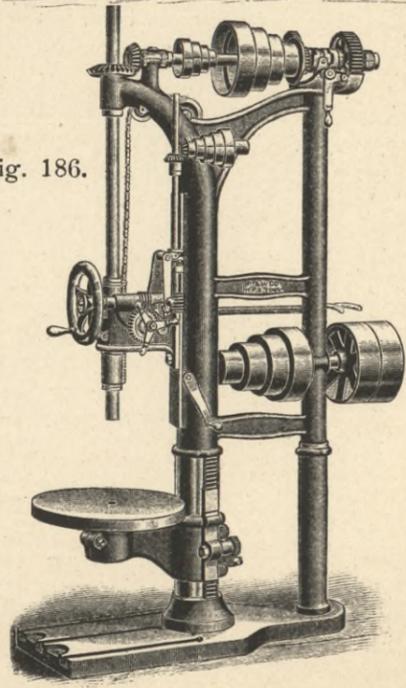


Fig. 187.

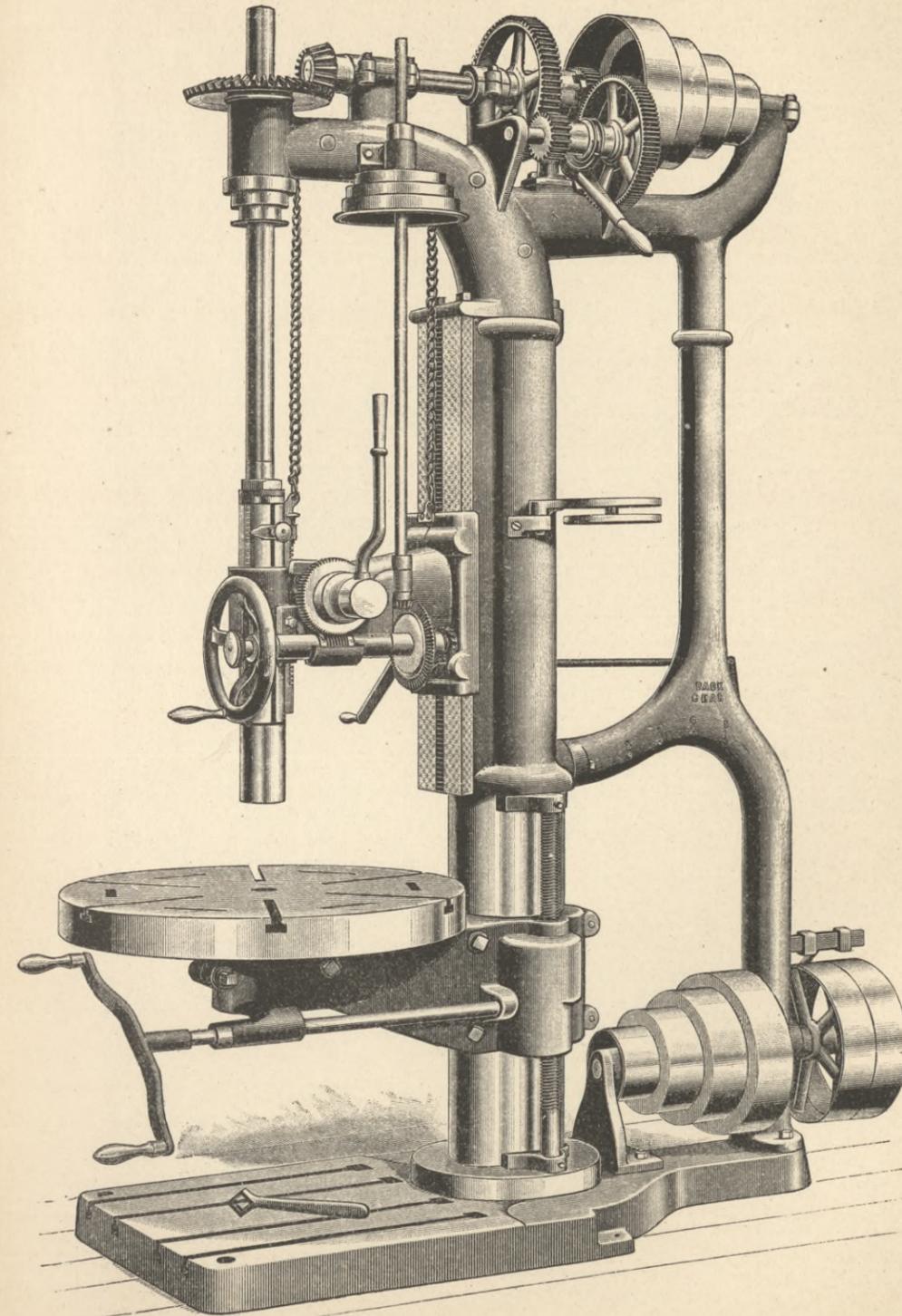
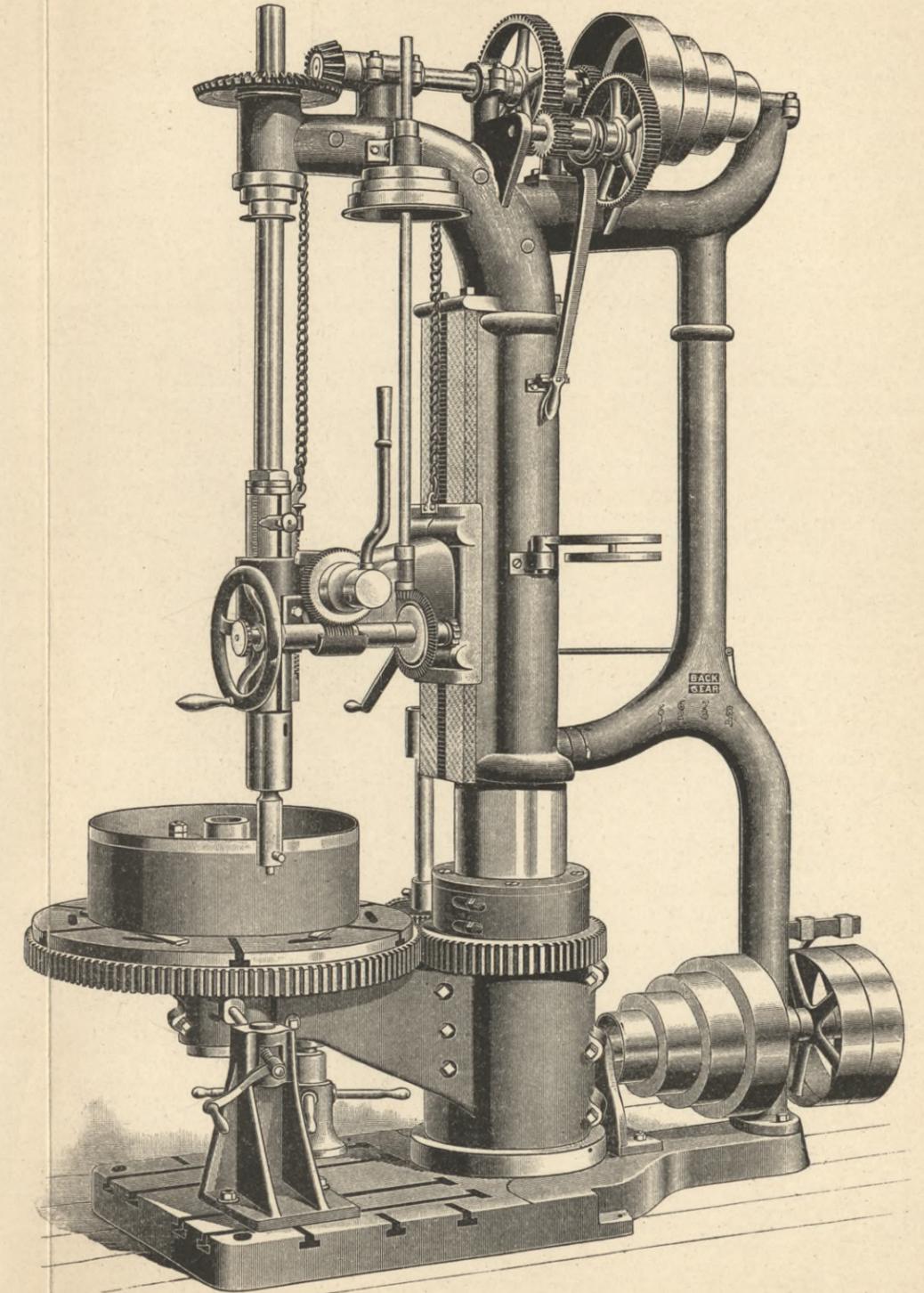


Fig. 188.





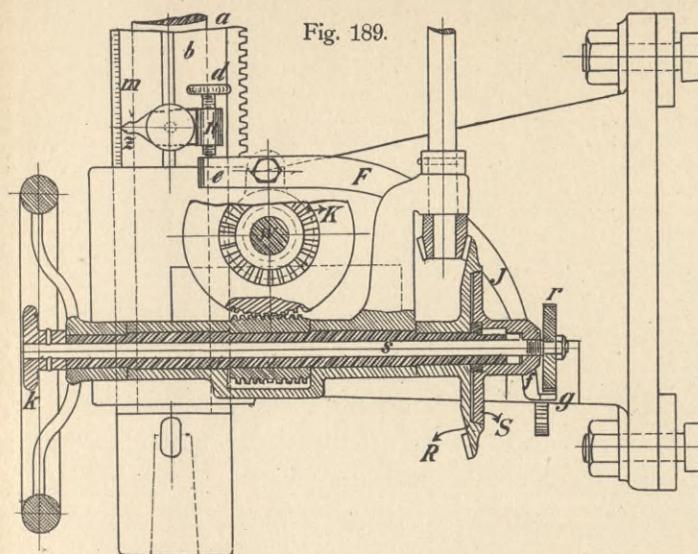


Fig. 189.

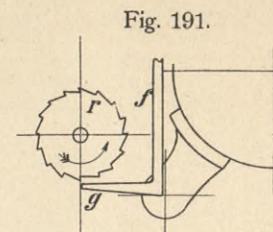


Fig. 191.

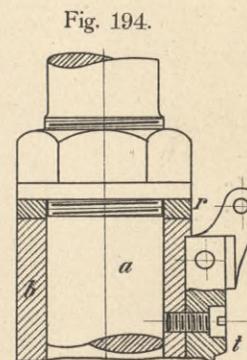


Fig. 194.

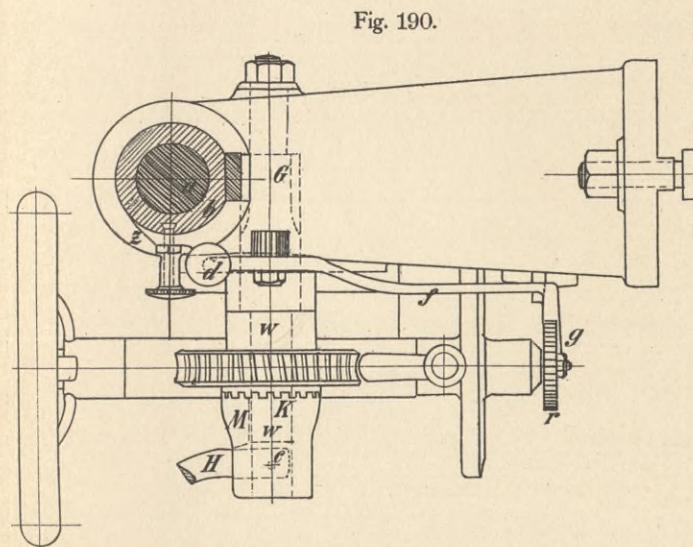


Fig. 190.

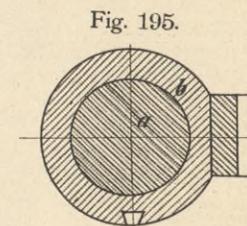


Fig. 195.

Fig. 192.

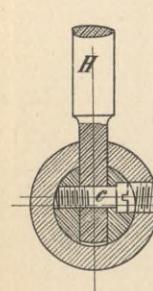


Fig. 193.

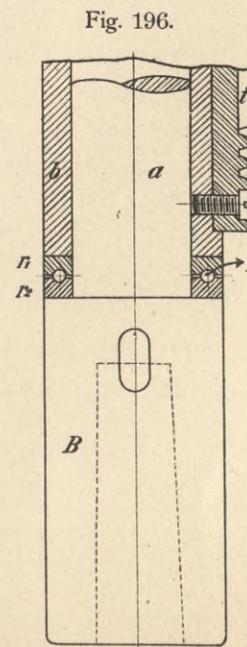
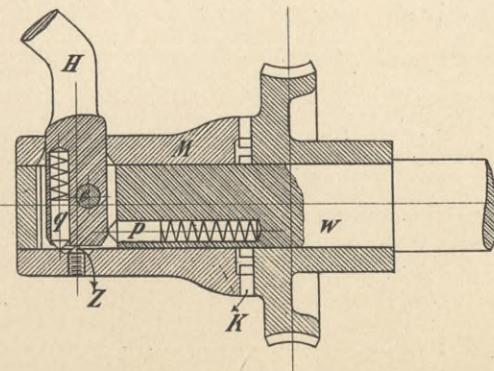


Fig. 196.

Fig. 202.

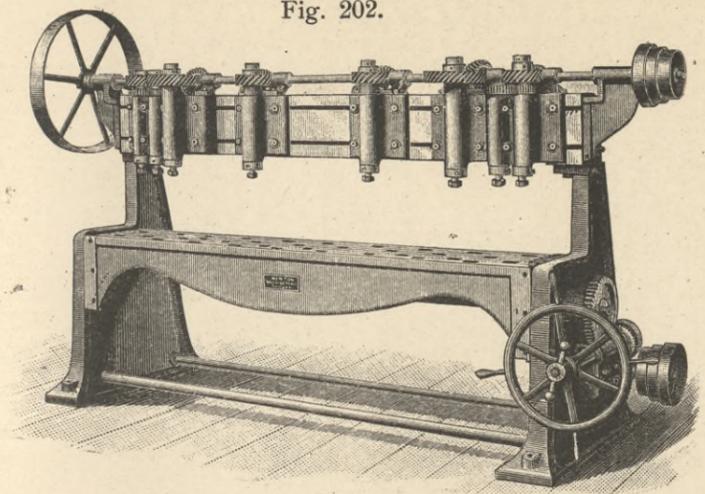


Fig. 201.

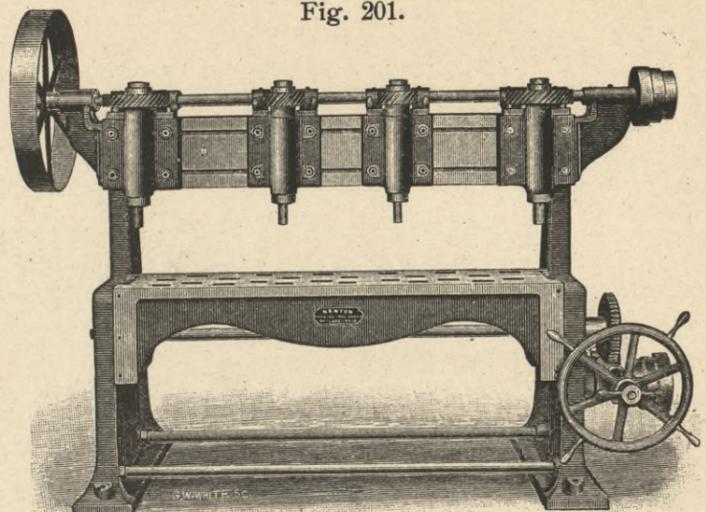


Fig. 198.

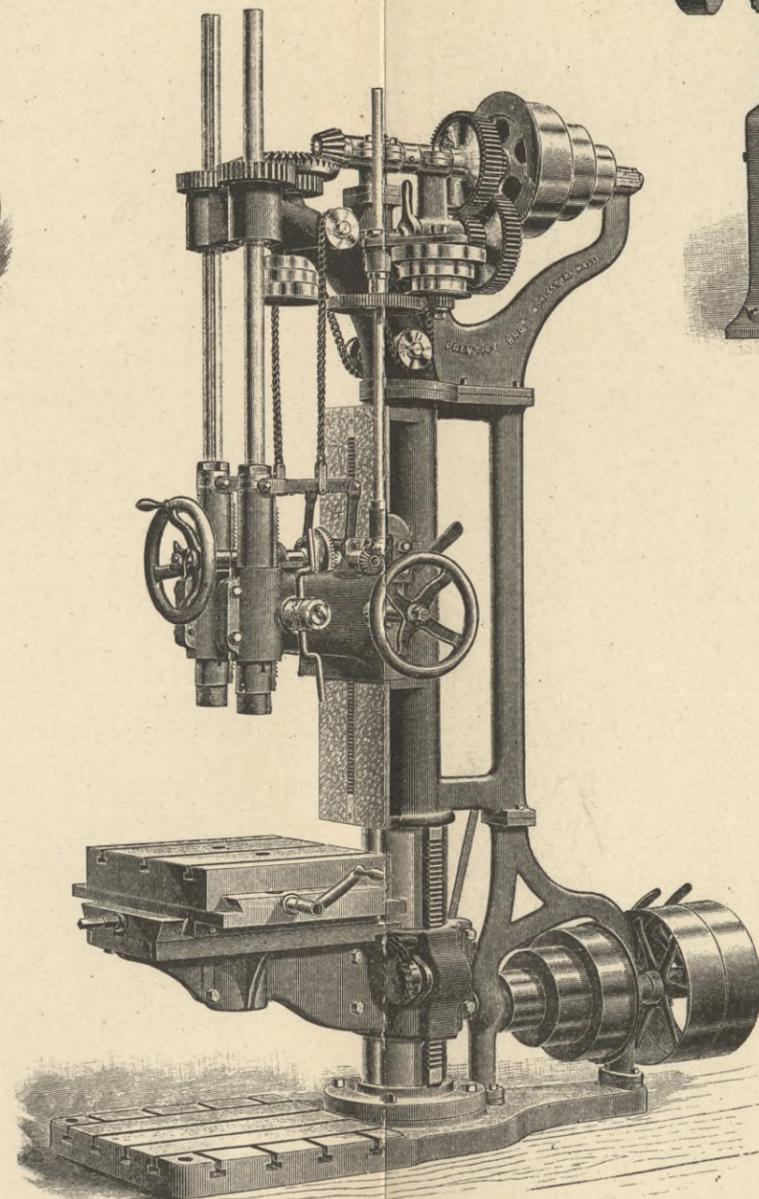


Fig. 199.

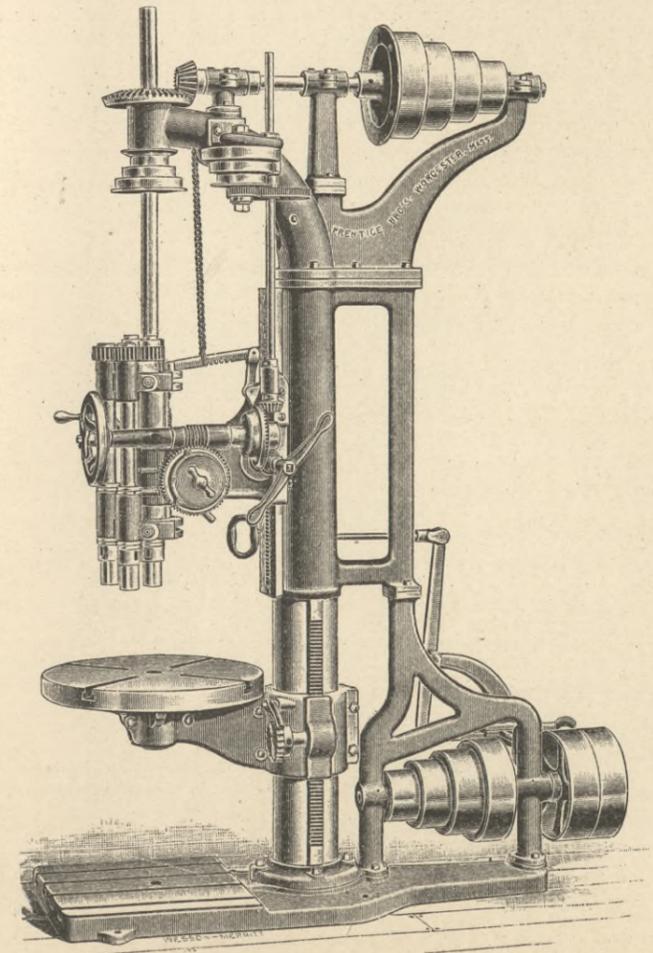
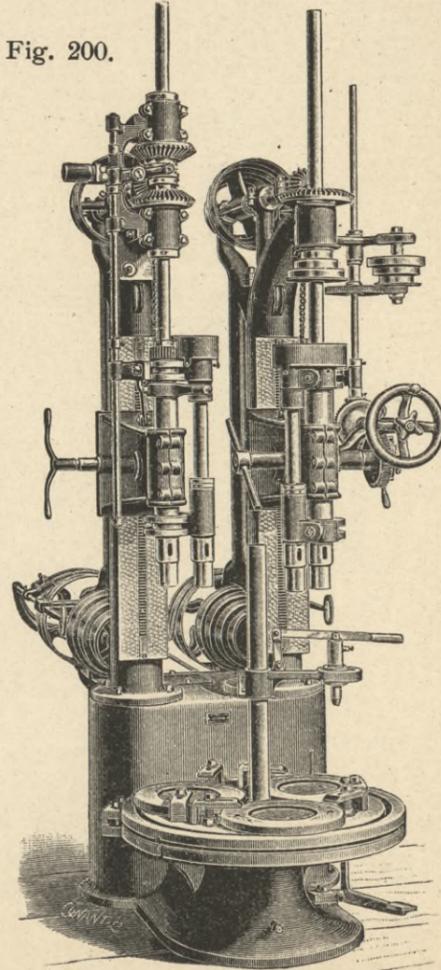


Fig. 200.



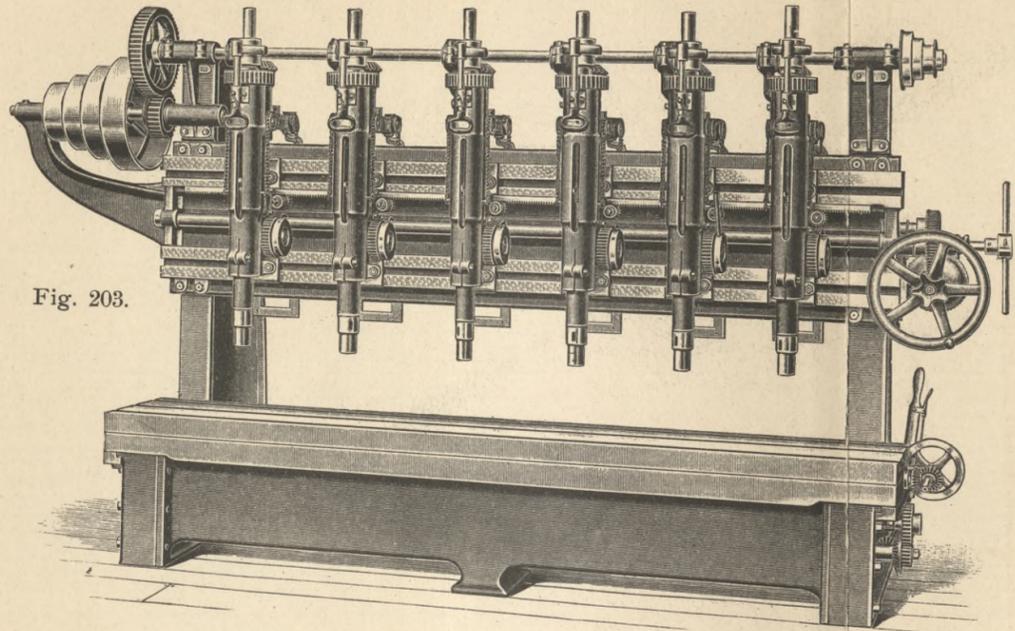


Fig. 203.

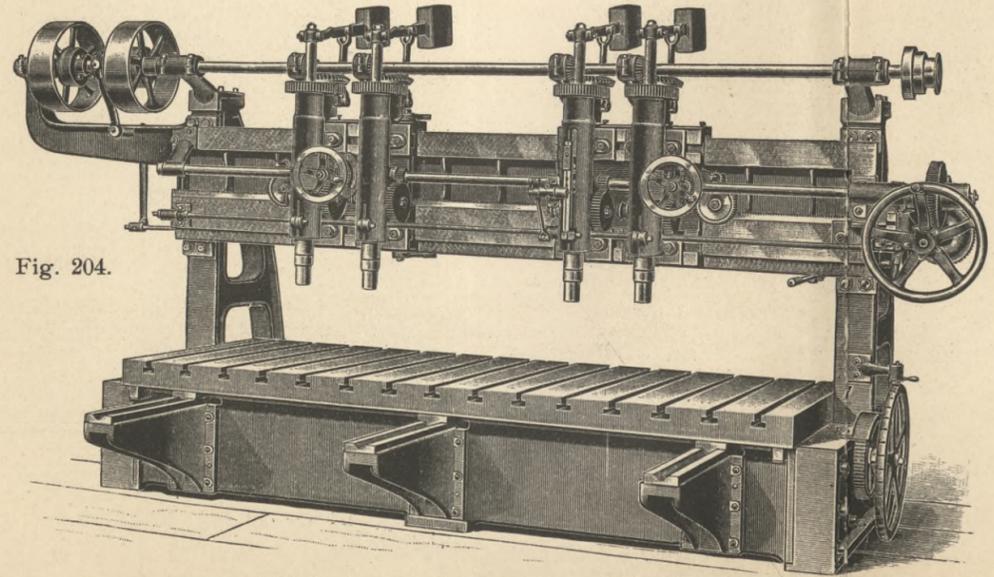


Fig. 204.

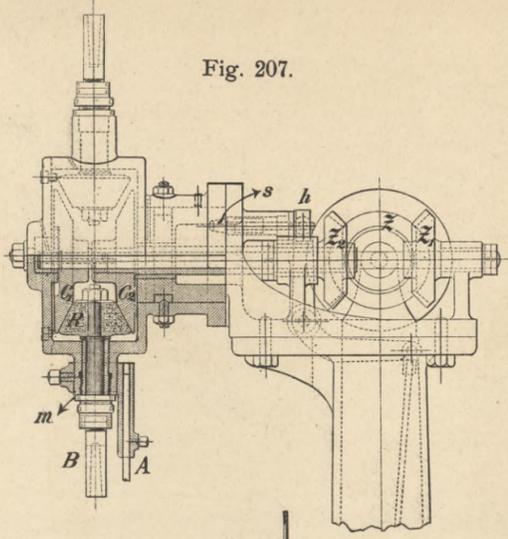


Fig. 207.

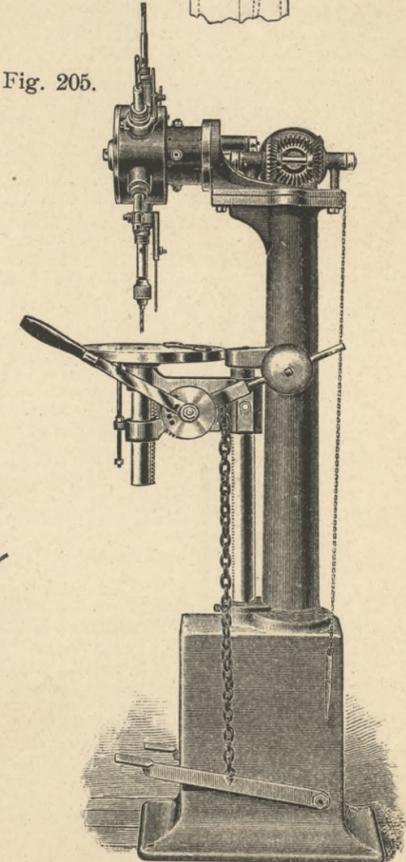


Fig. 205.

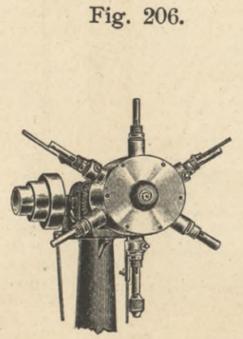


Fig. 206.

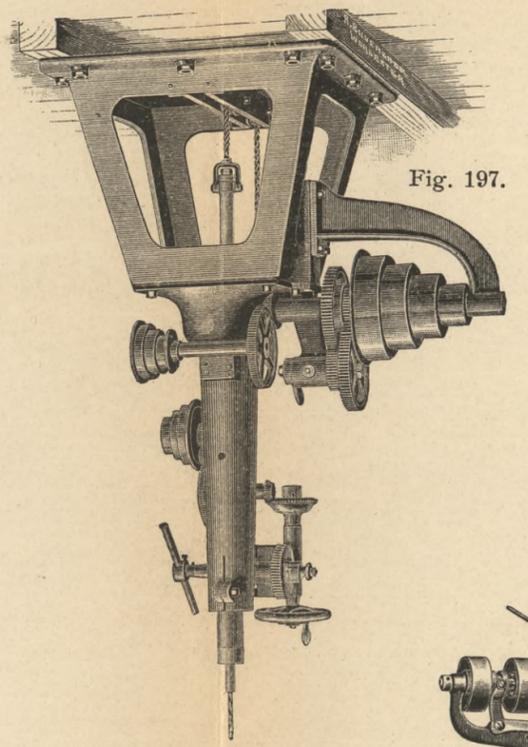


Fig. 197.

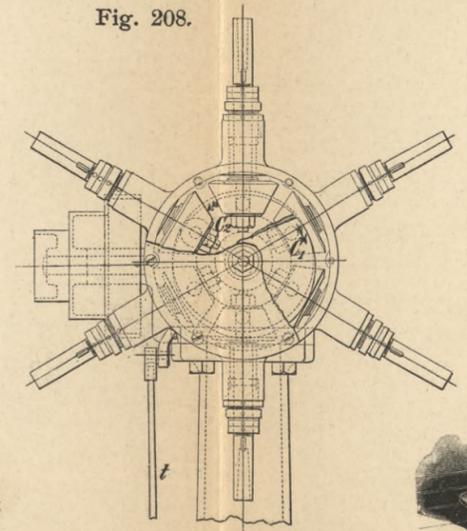


Fig. 208.

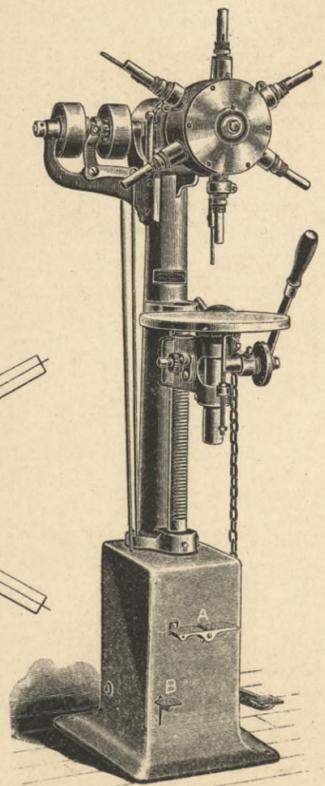


Fig. 209.

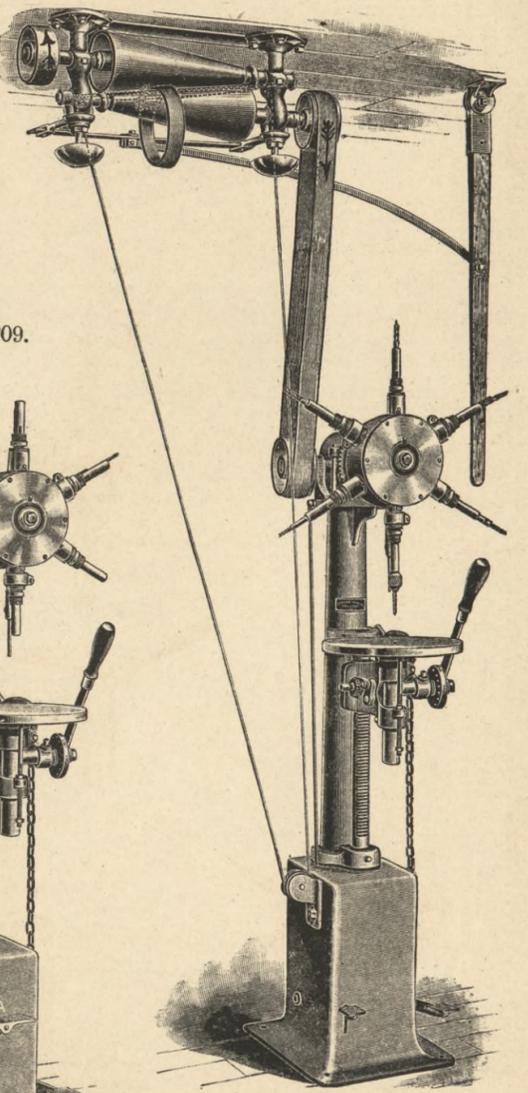


Fig. 210.

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA



L. inv. 17539

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52. 10.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000300681