

# Die Entwicklung der Kaltsägemaschinen von ihren Anfängen bis in die neueste Zeit

WILHELM THEOBALD

 Springer

# Die Entwicklung der Kältsägemaschinen

von ihren Anfängen bis in die neueste Zeit

Von  
Dr.-Ing. Wilhelm Theobald  
Geheimer Regierungsrat

Mit 353 Textabbildungen



Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

1 9 2 1

# Vorwort.

Auch in neuesten Büchern des Werkzeugmaschinenbaues ist der Abschnitt über Kaltsägemaschinen so knapp gehalten, daß sie völlig unzureichend erscheinen, ein Bild auch nur der neuzeitlichen Maschinen zu geben. Eine Geschichte der Kaltsägemaschinen fehlt gänzlich. Der Verfasser hofft daher einem Bedürfnis der Technik zu genügen, wenn er in dem vorliegenden Buche die Entwicklung der Kaltsägemaschinen von ihren Anfängen bis in die neueste Zeit zu schildern versucht.

Die Arbeit gilt in erster Linie dem deutschen Kaltsägenbau und schildert dessen Fortschritte im wesentlichen an der Entwicklung in namhaftesten Werken. Doch erschien es billig, auch wichtige deutsche Einzelerscheinungen und da, wo das Ausland das Ursprungsland einer Sägegattung ist oder wo ausländische Sägemaschinen eine Einwirkung auf den deutschen Sägemaschinenbau übten oder auszuüben versprechen, auch das Ausland zu Worte kommen zu lassen.

Neben umfassender literarischer Forschung war ich auf zahlreicher deutscher Industrieller Unterstützung mit Wort und Bild angewiesen. Gern entledge ich mich daher auch an dieser Stelle des Dankes für deren reiche und bereitwillige Hilfe.

Ebenso habe ich dem Verleger für seine Bereitwilligkeit, in Erkenntnis des Mangels an einem solchen Werke das Buch trotz der im Buchgewerbe herrschenden schwierigen Verhältnisse zu verlegen, und der Schriftleitung der Zeitschrift „Die Werkzeugmaschine“ für die Zurverfügungstellung von Satz und Druckstöcken zu danken.

Berlin-Lichterfelde,  
im Herbst 1920.

Der Verfasser.

ISBN 978-3-642-90465-3

ISBN 978-3-642-92322-7 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-92322-7

Das Buch stellt einen Sonderdruck der in den Jahren 1919/20 erschienenen Folge von Aufsätzen dar, die in der

**Zeitschrift für praktischen Maschinenbau**  
**„Die Werkzeugmaschine“**

Verlag Dr. Ernst Valentin, Berlin-Friedenau 1, Sponholzstr. 7  
erschienen sind.

# Inhaltsverzeichnis.

<b>Vorgeschichte.</b>	Seite	<b>D. Andere neuere Bandsägen.</b>	Seite
Bogenfeile des Theophilus — Gattersäge von Bulwer — Gattersäge nach Weigel — Uhräder-Schlitzsäge von Thiout — Bügelsägen zum Abschneiden des verlorenen Kopfes von Gufstücken . . . . .	1	Bandsäge mit schrägliegenderem Sägerahmen von Schleutermann — Bandsäge mit zwei Blättern von Noble & Lund . . . . .	21
<b>I. Sägen mit hin- und hergehendem Sägeblatt.</b>		<b>III. Kreissägen.</b>	
<b>A. Bügelsägen.</b>		<b>A. Englische, französische und deutsche Vorläufer.</b>	
<b>a. Bügelsägen ohne bzw. mit mechanischer Abhebevorrichtung.</b>		Kreissäge von Bentham — Kreissäge von Galloway — Kreissäge von Wagner & Co. — Kreissäge der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft . . . . .	22
Oscilliersäge von Ehrhardt — Bügelsäge der Millers-Falls-Comp. — „Heureka“-Bügelsäge von Fischer — Bügelsäge mit zwangläufigem Vorschub von Holmes und Quincy — Bügelsäge mit zwangläufigem Vorschub und selbsttätiger Abhebevorrichtung von Schulze — Bügelsäge mit selbsttätiger Abhebevorrichtung von Fischer — Bügelsäge mit Schlittenführung und selbsttätiger Abhebevorrichtung der Fortuna-Werke — Motor-Bügelsäge der Fortuna-Werke — Einspannvorrichtung mit zwei Backenpaaren von Hesse — Doppelsäge mit senkrechter Bügelführung von Oelmann & Gries . . . . .	2	<b>B. Kreissägen von Heinrich Ehrhardt.</b>	
<b>b. Bügelsägen mit hydraulischer Abhebevorrichtung.</b>		<b>a. Hebel-Kreissägen.</b>	
Bügelsäge mit Ölbremse von Herbert & Fletcher — Schwerste Bügelsäge mit Ölbremse von Herbert — Ölpumpe von Wickstead — Bügelsäge mit Ölpumpe von Händel & Reibisch — Sägemaschine zum Besäumen der Feuerbuchs-Stemmkannten von Wickstead . . . . .	6	Älteste Hebel-Kreissäge — Ältere Hebelkreissäge mit Bohrvorrichtung und Vorrichtung zur Schnittbelebung — Neue Hebelkreissäge mit rahmenartigem Hebel — Hebelkreissäge mit wagerecht verstellbarem Schlitten . . . . .	24
<b>c. Bügelsäge mit parallelem Vorschub . . . . .</b>	8	<b>b. Schlitten-Kreissägen.</b>	
<b>d. Bügelsägen mit Einrichtung zum Drehen des Werkstückes . . . . .</b>	9	Älteste Schlittenkreissäge — Zwölffache Panzerplattenkreissäge — Kreissäge zum Abschrägen der Panzerplatten — Neueste Schlittenkreissäge . . . . .	25
<b>e. Anpassen des Sägehubes an die Werkstückbreite.</b>		<b>c. Kreissägen für Sonderzwecke.</b>	
Bügelsäge von Bradford & Olson — Bügelsäge von Berry — Bügelsäge von Schleutermann . . . . .	10	Windmühlen-Trägersäge — Gehrungssäge mit geneigtem Sägeschlitten — Hebelkreissäge zum Bearbeiten von Trägern — Hebelkreissäge mit dreifacher verstellbarer Bohrmaschine — Doppelte Stehholzen-Kreissäge — Doppelte Radreifen-Kreissäge . . . . .	28
<b>B. Gatter- und Schweifsägen.</b>		<b>C. Kreissägen von Gustav Wagner.</b>	
Gattersäge von Bollé — Gattersäge von Ehrhardt — Schweifsäge von Regnard — Schweifsäge von Aldinger — Schweifsäge von Ehrhardt — Fuchsschwanz-Trägersäge von Grotz . . . . .	12	<b>a. Vorläufer.</b>	
<b>II. Bandsägen.</b>		Älteste Schlittenkreissäge — Erste Schlittenkreissäge mit wagerechtem Schlitten — Vierkantschlitten — Schwere Kreissäge mit senkrecht verschiebbarem Vierkantschlitten und Motorantrieb — Vorrichtung zum Abbrechen der Schaltung — Selbsttätige Umsteuerung — Schlittenkreissäge mit Rückschaltung bzw. beschleunigter Vorschaltung . . . . .	30
<b>A. Ausländische Vorläufer.</b>		<b>b. Neuere Kreissägen . . . . .</b>	33
Bandsäge mit Handvorschub von Worssam — Bandsäge mit drei Bandscheiben von Massey — Bandsäge mit mechanischem Vorschub von Greenwood & Batley — Bandsäge mit zwei Schnittstellen von Panhard & Levassor . . . . .	13	<b>c. Doppelschneckenantrieb des Kreissägeblattes.</b>	
<b>B. Bandsägen von Heinrich Ehrhardt.</b>		Gewöhnlicher Einschneckenantrieb der Sägewelle — Doppelschneckenantrieb von Unruh & Liebig — Doppelschneckenantrieb mit Schnecken gleicher Steigung — Doppelschneckenantrieb mit Schnecken verschiedener Steigung . . . . .	35
Älteste Bandsäge — Schaltung für nachgiebigen Vorschub von Rieppel — Neueste Bandsäge . . . . .	15	<b>d. Eingesetzte Schneckenradzähne.</b>	
<b>C. Bandsägen von Fried. Krupp.</b>		Schneckenrad mit eingesetzten Bronze-Vollzähnen — Schneckenrad mit eingesetzten Bronze-Zahnflanken . . . . .	36
Erste Bandsäge von Gruson — Zweite Bandsäge von Krupp — Schaltwerk mit Zahnkupplung — Bandsäge mit fünfzehnfacher Schaltung — Bandsäge mit selbsttätigem Vorschub und selbsttätigem schnellem Rücklauf . . . . .	17	<b>e. Kreissägen für Sonderzwecke.</b>	
		Sechsfache Kreissäge zum Zerschneiden von Stangen — Doppel-Kreissäge zum Ausschneiden von Kurbelwellen — Fünffache Kreissäge zum Bearbeiten von Profilleisen — Ständer-Kreissäge zum Bearbeiten schwerster Guß- und Schmiedestücke . . . . .	37
		<b>D. Kreissägen der König-Friedrich-August-Hütte.</b>	
		Nachgiebige Schaltung mit verstellbarem Reibscheibengetriebe — Nachgiebige Schaltung mit Differentialbewegung zwischen Schaltmutter und Schaltspindel — Kreissäge mit Veränderung der Schaltriemenspannung . . . . .	39

<b>E. Kreissägen von Schieß A.-G.</b>	Seite
Leichte Horizontalkreissäge mit schwenkbarem Arm — Schwere Horizontalkreissäge mit schwenkbarem Arm — Schwerste Ständer-Kreissäge . . . . .	42

**F. Weitere Ausführungen nachgiebiger Schaltungen.**

Schaltung mit drehbarer nachgiebiger Schalmutter von Schütte — Vorschubregler mit radial ausweichender Halbmutter von Ehrhardt — Ausschaltvorrichtung der Maschinenfabrik Warstein-Lippstadt — Vorrichtung zur Änderung des Schaltklinkenhubes, Maschinenfabrik Warstein-Lippstadt — Abhängigkeit der Schaltklinke von einem federnden Vorgelegelager, Deutsche Maschinenfabrik — Lagerung einer der Übertragungs-Riemenscheiben auf einen schwingenden Hebel von Wagner . . . . .	47
--	----

**G. Hebel-Kreissägen mit unmittelbarem Antrieb des Sägeblattes.**

Kreissäge von Ehrhardt — Kreissäge von Higley — Zweiseitiger unmittelbarer Antrieb des Sägeblattes von Newton — Kreissäge von Irmischer . . . . .	49
---	----

**H. Kreissägen mit Innenzahnung des Sägeblattes, sog. Hohlsägen.**

Schnittbogen bei außen- und bei innengezahnem Sägeblatt — Kreissäge von Mann & Schlegelmilch — Hohlsäge mit langsamem Vorlauf und schnellem Rücklauf des Sägeschlittens von Gorton . . . . .	52
--	----

**I. Kreissägen mit umlaufendem Werkstück.**

Doppelkreissäge zum Abschneiden von Muttern mit Gewichtsvorschub und zwangläufigem beschleunigtem Rückgang der Sägen von Carter & Wright — Kreissäge von Wagner — Kreissäge mit zwei an demselben Schnitt arbeitenden Sägeblättern von Potter — Rohrschneideanlage mit zwei Motorsägen von Heggie . . . . .	55
---	----

**K. Kreissägen für Vielfachschnitte.**

Einspannvorrichtung für Werkstückbündel der Fortuna-Werke — Einspannvorrichtung für Werkstückbündel von Lucas — Kreissäge mit sich drehender Werkstücktrommel von Hunter — Kreissäge mit fester Werkstücktrommel und Planetenbewegung des Sägeblattes von Beckmann & Marré . . . . .	57
--	----

**L. Schnittgeschwindigkeiten . . . . .** 60

**IV. Schnellreißsägen.**

**A. Ausländische Vorläufer.**

Erfindung der Schnellreißsäge durch Barnes — Weitere Versuche von Perkins, Davier und Colladon — Schnellreißsäge mit Dampfmaschinenantrieb von Nasmyth — Schnellreißsäge mit Riemenantrieb der Thomson Steel Company — Schnellreißsäge von Reese . . . . .	60
--	----

**B. Amerikanische Schnellreißsägen.**

Schnellreißsäge für Panzerplatten von Lewis & Unger — Schnellreißsäge der Carnegie Steel Company — Schnellreißsäge mit Riemenantrieb und Druckluftvorschub von Fergusson — Kleine Schnellreißsäge mit Riemenantrieb von Armstrong — Versuche von Fréminville — Motor-Schnellreißsäge mit wagerechtem Rollenschlitten von Fergusson — Schwenkbare Motor-Schnellreißsäge mit Pendelaufhängung von Todt — Motor-Schnellreißsäge mit hydraulischem Schlitten von Fergusson — Motor-Schnellreißsäge mit Rollenschlitten und seitlichen Stützrollen von Hendee — Motor-Schnellreißsäge mit auf der Stelle schwenkbarer Schneidscheibe von Hendee — Schnellreißsäge zum Abwracken von Marston . . . . .	61
--	----

**C. Deutsche Schnellreißsägen.**

**a. Schnellreißsägen von Laeis & Co.**

Schwere Schnellreißsäge mit Motor-Riemenantrieb — Leichte Schnellreißsäge mit Motor-Riemenantrieb und Riemenspanner . . . . .	66
---	----

**b. Schnellreißsägen der Mars-Werke.**

Kleine Schnellreißsäge mit Riemenantrieb und Werkstückschlitten — Kleine Motor-Schnellreißsäge — Motor-Schnellreißsäge mit Pendelvorschub — Schwere Motor-Schnellreißsäge mit senkrechtem Schlitten für gerade und Gehrungsschnitte — Motor-Schnellreißsäge für schwerste Träger mit elektrischem Vorschub — Motor-Schnellreißsäge für schwere Rohre mit Werkstückdrehung . . . . .	68
---	----

**V. Sägeblätter.**

**A. Langsägeblätter.**

Geschmiedete Langsägeblätter — Aus Stahlblech geschnittene Langsägeblätter — Langsägeblattlänge, -breite, -stärke und -zahnteilung deutscher Firmen . . . . .	70
---	----

**B. Bandsägeblätter.**

Bandsägeblätter ausländischer und deutscher Firmen — Tabelle der Schnittgeschwindigkeiten und Leistungen . . . . .	71
--	----

**C. Kreissägeblätter.**

**a. Vorgeschichte . . . . .** 72

**b. Stahlvollblätter.**

Gestauchte, geschränkte, hohlgeschliffene Kreissägeblätter von Ehrhardt — Gewellte Kreissägeblätter von Hansel, Lemmartz, Schleutermann — Kreissägeblätter mit Vor- und Nachschneidezähnen von Aeschbach . . . . .	72
--	----

**c. Kreissägeblätter mit eingesetzten Einzelzähnen.**

Kreissägeblatt von Wannick — Kreissägeblatt mit Seiten- und Mittelzähnen von Ehrhardt — Kreissägeblatt mit wechselseitigen, umsteckbaren Zähnen von Ehrhardt — Kreissägeblatt mit doppeltem Stammblatt und wechselseitigen Zähnen von Wagner — Kreissägeblatt mit durch Nut und Feder sowie Längsstift befestigten Zähnen von Bradley — Kreissägeblatt mit Seiten- und Mittelzähnen mit Schraubenkeilbefestigung von Geer — Kreissägeblatt mit in U-Rahmen verstellbaren Zähnen von Newbold — Kreissägeblatt mit in U-Rahmen vergossenen Zähnen von Lewis — Auf das Stammblatt aufgeschweißte Zähne — Kreissägeblatt mit Nut-Feder-Befestigung der Zähne nebst Querniet von Wagner — Kreissägeblatt mit stellenweise auf die Dicke des Stammblattes zurückgeschliffenen Zähnen von Wagner — Kreissägeblatt mit gegenseitig abgestützten Zähnen mit Schwalbenschwanzfuß und Schraubstiftsicherung von Rheineck — Kreissägeblatt mit gegenseitig abgestützten Zähnen mit Nut-Feder-Befestigung und Querniet von Zander — Kreissägeblatt mit gegenseitig abgestützten, unterteilten Zähnen mit Nut-Feder-Befestigung und Querniet von Arntz — Einsatzzahn mit aufgelöteter Schnellschnittstahl-Brust von Arntz — Hohlsäge von Gorton . . . . .	73
---	----

**d. Kreissägeblätter mit gezahnten Kreisausschnitten oder Ringstücken.**

Kreissägeblatt mit gezahnten Ringstücken von Bentham — Kreissägeblatt aus Kreisausschnitten von Ehrhardt — Kreissägeblatt mit gezahnten Ringstücken von Henckel — Kreissägeblatt mit wechselseitigen, umsteckbaren gezahnten Ringstücken von Ehrhardt — Kreissägeblätter mit gezahnten Ringstücken von Ohler — Gezahnte Ringstücke mit Vor- und Nachschneidern von Rocour — Hohlsägeblatt mit gezahnten Ringstücken von Gorton . . . . .	76
--	----

**e. Kreissägeblätter mit Schneidringen.**

Kreissägeblatt mit Schneidring von Bentham — Kreissägeblatt mit vierteiligem Stammblatt und geschlossenem Schneidring von Ehrhardt — Kreissägeblatt mit kegeligem Stammblatt und hohlkegeligem Schneidring von Ehrhardt — Kreissägeblatt mit Zahnring aus Schnellschnittstahl von Ehrhardt . . . . .	77
--	----

**f. Zahnteilung und Zahnform . . . . .** 78

**D. Schneidscheiben der Schnellreißsäge.**

Schneidscheiben von Barnes, Davier und Colladon, Nasmyth, der Thomson Steel Company, Reese, der Carnegie Steel Co., Fergusson — Schneidscheiben von Laeis & Co. und den Mars-Werken — Radiale und tangential Spannungen der Schneidscheiben . . . . .	79
---	----

# Vorgeschichte.

Im Altertum, das mannigfache Holzsägen<sup>1</sup> kannte, waren Metallsägen nicht festzustellen. Doch erscheint es sehr wohl möglich, daß man die Holzsäge auch an weicheren Metallen versuchte und Blei, Zinn, vielleicht auch Bronze damit schnitt. Im Mittelalter läßt eine Stelle in den „Diversarum artium schedula“ des Priester-Goldschmieds Theophilus<sup>2</sup>, des Technologen des 12. Jahrhunderts, den Gebrauch einer Bogenfeile vermuten. Es handelt sich für den Goldschmied darum, den viereckigen, rohrförmigen Ansatz unter der Schale des Abendmahelkelches diagonal in zwei durch dessen Achse gehenden Ebenen zu spalten. Dieser Schnitt geschah mittels einer „lima tenuis“, einer schmalen Feile, und es ist recht wohl möglich, daß diese in einen Bogen eingespannt war und so eine Art Säge bildete. Finden wir diese Handbogensägen doch schon 1498 ausdrücklich in einem ausführlichen Verzeichnis aller Werkzeuge der Goldschmiedewerkstatt eines gewissen Elzarius de Ecclesia in Draguignan<sup>2a</sup> aufgeführt und bildet sie ein ständiges Werkzeug auf allen Abbildungen von Goldschmiedewerkzeugen späterer Jahrhunderte. Ammann<sup>3</sup> zeigt 1568 in seinen Bildern von Werkstätten der deutschen Metallhandwerker wohl nur zufällig keine Metallsäge. 1618 erwirbt Bewis Bulwer eines der ersten britischen Patente<sup>4</sup> auf eine Sägemühle (vermutlich eine Gattersäge, d. V.) zum Zersägen von Eisenbarren in Drähte für die Nagelherstellung. 1698 läßt uns Weigel in der Werkstatt des Schlossers und des Zirkelschmiedes<sup>5</sup> den heutigen Handbügelsägen ähnliche Metallsägen zum Ziehen sehen. Weit fesselnder aber ist Weigels Erwähnung einer Metall-Gattersäge, von der er

bei der Schilderung des „Messingbrenners“<sup>6</sup>, des heutigen Gelbgießers, sagt: „so gießen sie (das Messing, d. V.) zu großen Tafeln und Platten, welche nachgehends durch den Messing-Schneider oder Säger auf einem Werck-Tisch, gleich den Holz-Schneide-Mühlen fest gemacht zu ein- zwei- auch wohl drey Finger breiten Schienen, Zainen oder Stäben zerschnitten oder gesäget werden.“

Der Franzose Thiout beschreibt 1741 „machines à fendre les roues“, d. h. Maschinen zum Schneiden der Zahnücken von Uhrädern<sup>7</sup>. Bei einer von Fardoil gebauten (Bild 1) ist das Werkstück auf der Achse eines

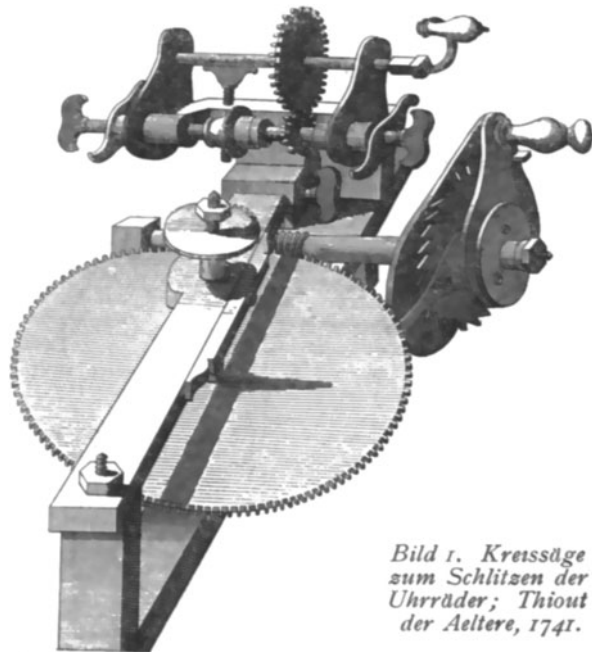


Bild 1. Kreissäge zum Schlitzzen der Uhräder; Thiout der Aeltere, 1741.

durch Schneckentrieb geschalteten wagerechten Rundtisches aufgespannt. In einem auf den Durchmesser des Zahnrades einstellbaren Schlitten ist die kleine, von ebenen Flächen begrenzte, gezahnte Scheibe gelagert, welche radiale Schlitzze schneidet, die erst durch eine Vorrichtung „à arronder“ zu zahnungsfähigen Lücken vollendet werden.

Metallhandsägen, so eine Bogensäge<sup>8</sup> mit breitem Blatt und eine Laubsäge<sup>9</sup>, werden gleichfalls beschrieben.

Die Enzyklopädien des 18. Jahrhunderts enthalten Handsägen unter den Werkzeugen des Schlossers, des Uhrmachers usw. 1785 schreibt Krünitz<sup>10</sup> in seiner Schilderung der Geschützgießerei: „Nach zwei oder drei Tagen wird... der überflüssige Anfuß

an dem Mundstück (der sogenannte verlorene Kopf) mit einer großen Säge, welche von vier oder fünf Menschen an ihrem eisernen Bogen geführt wird, abgeschnitten.“

Von diesem Absägen des verlorenen Kopfes an Geschützen berichtet 1784 Jacobsson<sup>11</sup>, 1793 Monge<sup>11a</sup>. Letzterer bringt die Abbildung einer gewaltigen Handbogensäge mit rechteckigem Eisenbügel, deren

<sup>1</sup> Blümner, Hugo. Technologie und Terminologie der Gewerbe und Künste bei Griechen und Römern. Bd. 4, 1887, S. 253 ff.

<sup>2</sup> R. Eitelberger v. Edelberg. Quellenschriften für Kunstgeschichte und Kunsttechnik des Mittelalters und der Renaissance. Bd. VII, Wien 1874, S. 182.

<sup>2a</sup> Rosenberg, Marc. Geschichte der Goldschmiedekunst auf technischer Grundlage. Einführung. Frankfurt a. M. 1910, S. 95.

<sup>3</sup> Ammann, Jost. Stände und Handwerker. Frankfurt a. M. 1568.

<sup>4</sup> Brit. P. Nr. 10 vom 11. Dezember 1618.

<sup>5</sup> Weigel, Christoph. Abbildung der gemeinnützlichen Hauptstände. Regensburg 1698, S. 354 u. 356.

<sup>6</sup> Ebenda S. 316.

<sup>7</sup> Thiout l'ainé. Traité d'horlogerie. Paris 1741, Bd. I, S. 53, Abb. Bd. II, Tafel 23, Fig. 1.

<sup>8</sup> Ebenda Bd. I, S. 30, Abb. Bd. II, Bl. 3, Fig. 1.

<sup>9</sup> Ebenda Bd. I, S. 31, Abb. Bd. II, Bl. 3, Fig. 2.

<sup>10</sup> Krünitz, Johann Georg. Ökonomisch-technologische Enzyklopädie. 34. Teil, Berlin 1785, S. 284 und Tafel 13, Fig. 1854 b.

<sup>11</sup> Jacobsson, Johann Karl Gottfried. Technologisches Wörterbuch. Berlin u. Stettin 1784, S. 339.

<sup>11a</sup> Monge, Caspar. Description de l'art de fabriquer les canons. Paris 1793. S. 144 und Tafel 21, Fig. y.

Blatt nicht weniger als 3 m Länge mißt, also zweifellos von mehreren Männern bewegt werden mußte. Das war wohl auch die Ursache, weshalb Monge von ihr sagt „dont se sert q u e l q u e f o i s p o u r c o u p e r l a m a s s e l o t t e d ' u n e p i e c e“. Also nur hier und da, vermutlich bei kleineren Geschützen, bediente man sich der Handbogensäge. Bei größeren erfolgte ein Abstechen des verlorenen Kopfes mittels eines Abstechstahls, welcher an der wagerechten Bohrmaschine zum

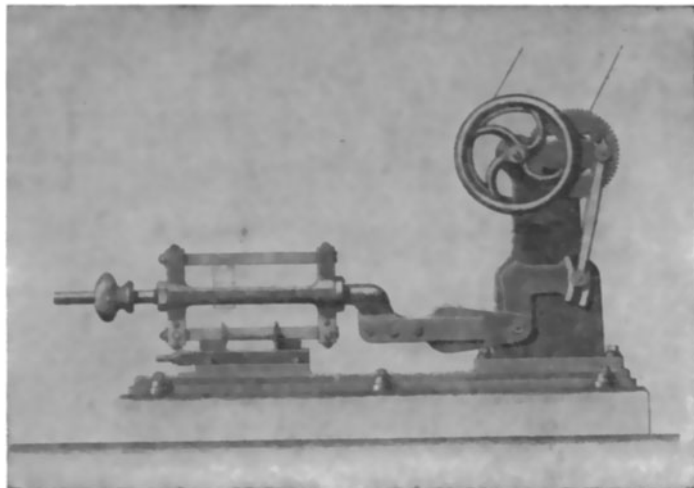


Bild 2. „Oscillier“-Säge von Heinrich Ehrhardt; Düsseldorf und Zella St. Blasii, 1880.

Ausbohren der voll gegossenen Geschütze angebracht war. Der 1698 in Deutschland festgestellte Gebrauch einer Metallgattersäge wird 1786<sup>12</sup> für den Kontinent, 1799 für Eng-

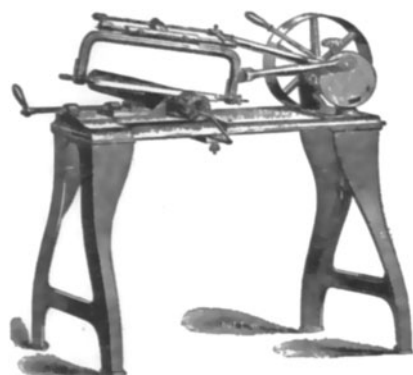


Bild 3. Erste Bügelsäge der Millers-Falls-Comp; Millers-Falls, 1891.

land<sup>13</sup>, 1802 für Gräslitz<sup>14</sup> in Böhmen (dem heutigen Graslitz, d. V.), und 1808<sup>15</sup> nochmals bestätigt. Anfangs des

19. Jahrhunderts wird von den Orgelbauern<sup>16</sup> eine große Handsäge zum Zerschneiden der dicken Zinnplatten, ferner eine „Säge mit gezähnter Uhrfeder, die der Bogen spannt“, von den Schlossern<sup>17</sup>

„eine in einen eisernen Bogen gespannte Feile“, von den Gürtlern<sup>18</sup> und Uhrmachern<sup>19</sup> eine Laubsäge verwandt. Der Gebrauch von Sägen zum Absägen des Angusses wird 1836 von Prechtl<sup>19a</sup> bei Glocken, 1837 von Karmarsch<sup>19b</sup> bei Geschützen, Glocken und Bildsäulen erwähnt.

<sup>12</sup> Orell. Geschichte der Erfindungen. Bd. 1., Zürich 1786, S. 189.

<sup>13</sup> The repertory of arts and manufactures. Bd. X, London 1799, S. 241.

<sup>14</sup> Krünitz a. a. O., 89. Teil, Berlin 1802, S. 231.

<sup>15</sup> Leuchs Handbuch für Fabrikanten. Bd. 1, Nürnberg 1808, S. 130.

<sup>16</sup> Krünitz a. a. O., 130. Teil, Berlin 1822, S. 461.

<sup>17</sup> Ebenda S. 455.

<sup>18</sup> Ebenda S. 457.

<sup>19</sup> Ebenda S. 459 u. Tafel 4, Fig. 7464.

<sup>19a</sup> Prechtl, Joh. Jos. Technologische Enzyklopädie. Bd. 7. Stuttgart 1836, S. 104.

<sup>19b</sup> Karmarsch. Metall-Arbeiten. Hannover 1837, S. 114, 117, 118.

# I. Sägen mit hin- und hergehendem Sägeblatt.

## A. Bügelsägen.

### a. Bügelsägen ohne bzw. mit mechanischer Abheborrichtung.

Als Urform kann die um 1880 geschaffene „Oszilliersäge“<sup>20</sup> von Heinrich Ehrhardt gelten (Bild 2). Der H-förmige Bügel trug oben und unten ein Sägeblatt, vorn ein Laufgewicht. An der hinten angeschlossenen Stange griff mittels Winkelhebels die Kurbelstange an, welche dem Bügel eine bogenförmige Bewegung erteilte. Diese wurde „zur Schnittbelebung“ damals mehrfach, insbesondere von Ehrhardt, gepflegt und begegnet uns wieder bei Bandsägen und Kreissägen jener Zeit, jedoch auch späterer Entwicklungsstufen.

Bild 4. „Heureka“-Bügelsäge; Benno Fischer, Cannstatt, 1893.

Das Vorbild der heutigen Bügelsägen taucht 1891 in der amerikanischen Literatur<sup>21</sup> auf. Von der Millers Falls Company, Millers Falls, Mass., U. S. A. geschaffen, wurde diese Maschine (Bild 3) 1893 in der Feilenfabrik Friedr. Dick<sup>22</sup> in Eßlingen zum erstenmal in Deutschland in Betrieb genommen, dann von dieser Firma in den Handel gebracht und schließlich selbst hergestellt. Der Antrieb bedarf keiner Erläuterung. Zwischen den Lagerböcken ist schwingend der Auslegerarm gelagert, an dem der Sägebügel an einer vorderen stärkeren und einer hinteren schwächeren Rundstange geführt wird. Ein Laufgewicht zur Veränderung des Sägedrucks fehlt noch, ebenso-

<sup>20</sup> D. R. P. 30 364.

<sup>21</sup> Iron age. 1891, S. 158.

<sup>22</sup> Nach Mitteilung Herrn Kommerzienrats Paul Dick.

wenig ist von einem Abheben der Säge vom Schnittgrund die Rede.

Trotz des Bekanntseins dieser Säge schlug der deutsche Bügel sägenbau zunächst andere Wege ein. Anfangs der 90er Jahre baute Benno Fischer, der Geschäftsvorgänger der heutigen Fortuna-Werke, Cannstatt-Stuttgart, die „Heureka“-Säge mit parallelem Gewichtsvorschub nach

Blatt hatte einseitige Zahnung und arbeitete mit schiebendem Schnitt.

Mit der „Heureka“ in gewisser Weise verwandt, muß hier eine von dem Amerikaner Holmes<sup>23</sup> 1894 geschaffene Bügel säge mit zwangsläufigem parallelen Vorschub (Bild 5—7) genannt werden, zumal wir später einer auf gleichem Grundgedanken beruhenden

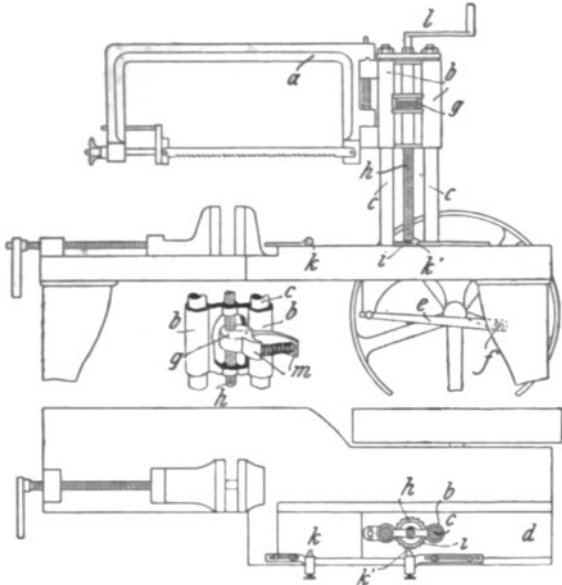


Bild 5—7. Bügel säge mit zwangsläufigem Vorschub; Holmes, Chicago, 1894.

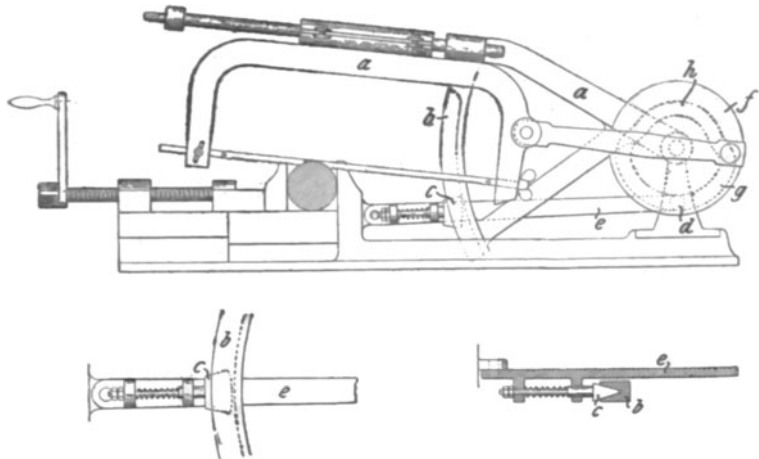


Bild 10 und 11. „Triumph“-Bügel säge mit selbsttätiger Abhebevorrichtung; Benno Fischer, Cannstatt, 1896.

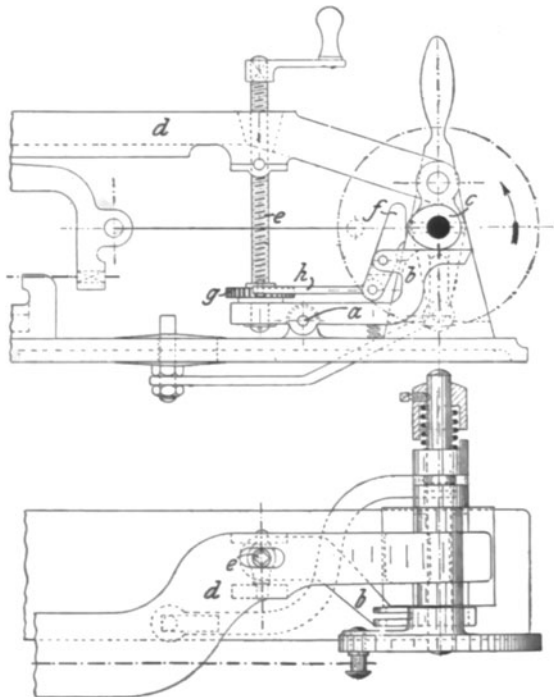


Bild 8 und 9. Bügel säge mit zwangsläufigem Vorschub und selbsttätiger Abhebevorrichtung; Fritz Schulze, Herzfelde, 1896.

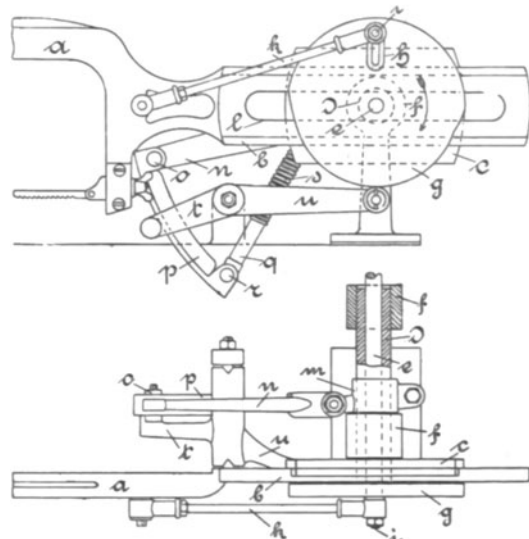


Bild 13 und 14. Bügel säge mit Schlittenführung und selbsttätiger Abhebevorrichtung; Fortuna-Werke, Cannstatt, 1900.

Bild 4. Der Bügel wurde an einem Rahmen geführt, der, durch ein Gegengewicht an Ketten gehalten, an zwei senkrechten Säulen verschiebbar war. Eine Kurbelstange drehte eine parallel der hinteren Säule angeordnete Welle hin und her. Eine auf dieser mit Federkeil verschiebbare, also mit dem Rahmen auf- und abbewegliche Kurbel, setzte die Schwingbewegung der Welle in die Sägebewegung um. Der Vorschub geschah durch das Rahmen- und Bügelgewicht. Die Maschine war für 50—60 Umdrehungen und für Rundeisen bis 300 mm Durchmesser gebaut. Das

deutschen Säge begegnen werden. Die senkrechten Führungssäulen c sind hier auf die eine Seite des Sägebügels a gerückt und stehen auf einem Schlitten d, der durch Kurbelstange e von dem Kurbelzapfen f hin und her bewegt wird. Zum erstenmal wird der Vorschub zwangsläufig bewirkt und das Sägeblatt beim Rückhub von dem Schnittgrund abgehoben. Zwischen den Führungshülsen b des Sägebügels liegt eine zangenartig (Bild 6) geteilte Schalmutter g. Ein Klinkrad i am unteren Ende der Schalmutter h kommt abwechselnd mit der Klinke k oder k<sub>1</sub> in Eingriff. Die Klinke k hebt den Sägebügel am Ende des Schneidhubes um ein gewisses Maß an, die Klinke k<sub>1</sub> senkt am Ende des Rückhubes den Bügel um das doppelte Maß. Kurbel l dient zur Handschaltung. Zum schnellen Heben und Senken des Bügels öffnet man die Schalmutter g durch Zusammendrücken der Zangenschenkel.

Mit der Säge von Fritz Schulze in Herzfelde mit zwangsläufigem Vorschub und selbsttätiger Abhebevorrichtung (Bild 8 und 9) tritt 1896 zum erstenmal in Deutsch-

<sup>23</sup> Am. P. 525 212.



land das Führungsglied auf, das wir 1891 an der Maschine der Millers Falls Company beobachten konnten: der um einen Punkt an dem Lager des Kurbelantriebes schwingbare Ausleger, an dem der Sägebügel gleitet. Der Vorschub des Sägebügels geschieht vorerst noch durch Schaltklinke und -rad, das Abheben beim Rückhub aber durch eine Daumenscheibe, die auch die Schaltung einleitet. Um Zapfen a drehbar wird ein doppelarmiger Ausheber b mit dem oberen Arm gegen die Daumenscheibe c gedrückt. Auf dem unteren Arm ruht der Ausleger d mittels der Schaltspindel e. An dem oberen Arm ist ein zweiter doppelarmiger Hebel f angelenkt, dessen oberer Arm gleichfalls gegen die Daumenscheibe anliegt und dessen unterer Arm die in das Schaltrad g der Schaltspindel e eingreifende Schaltstange h trägt. Am Ende des Schneidhubes ist Schalthebel f in seine äußerste Linksstellung geschwenkt und hat das Schaltrad g um einige Zähne gedreht. Mit beginnendem Rückhub drückt die Daumenscheibe c den oberen Arm des Aushebers b nach unten, hebt damit durch die Schaltspindel e den Ausleger d an und das Sägeblatt von dem Schnittgrunde ab.

In der Folge wird der mechanische Vorschub fast durchweg aufgegeben, das Tieferdringen der Säge vielmehr dem u. U. durch ein Zusatzgewicht vermehrten Eigengewicht des Sägebügels nebst Ausleger überlassen. Das Abheben geschieht vielfach durch Klemmgesperre. Ein Beispiel bietet die 1896 geschaffene „Triumph“-Säge von Benno Fischer, Cannstatt, die im übrigen die Millers Falls-Säge deutlich wiedererkennen läßt. Bild 10 bis 12 gibt eine Ansicht der Maschine<sup>24</sup> sowie Einzelheiten des Gesperres wieder. Der Ausleger a trägt einen Bogen b mit dreieckiger Nut, in welche ein Keil c faßt. Sobald der Zapfen d einer Stange e, der in einer Kurvennut der Kurbelscheibe f läuft, von dem größeren Bogen g dieser Nut in den kleineren h übertritt, wird Stange e nach oben geschwenkt, das Klemmstück c in die Bogennut geprefßt und die Säge angehoben. Die Säge arbeitet ziehend.

<sup>24</sup> D. R. P. 98 526.

Die nächste Entwicklungsstufe der Fischerschen Säge ersetzt den Ausleger durch einen Schlitten, welcher als ein kennzeichnender Bauteil in die Sägen der Nachfolgerin Fischers, der Fortuna-Werke in Cannstatt, übernommen wird. Der Sägebügel a (Bild 13 und 14) setzt sich nach hinten in den prismatischen Schlitten b fort, der in der Schlittenführung c läuft. Diese trägt eine lange Nabe d, die in den Lagern f frei schwingen kann und ihrerseits die Kurbelwelle e aufnimmt. Die Kurbelscheibe g gestattet, den Kurbelzapfen i in dem Schlitz h für verschiedene Hubgrößen der Stange k einzustellen. Schlitz l läßt den Schlitten b frei über die Kurbelwelle hinweggleiten. Auf die Nabe d der Schlittenführung c aufgeklemmt ist der Arm n, an dessen Gelenk o der mit der Kurbelwelle e gleichachsige Klemmbogen p nach unten hängt. Eine Führungsstange q, die mittels eines zweiten Gelenkes r an dem unteren Ende des Klemmbogens angreift und durch eine Schraubenfeder s hindurchtritt, führt zu der Nabe des Armes n zurück. Der Klemmbogen p gestattet ein federnes Anpressen der Klemmbacke des zweiarmigen Hebels t u, der mit dem Bogen zusammen ein Klemmgesperre bildet. Die Kurbelscheibe selbst ist als Unrundscheibe ausgebildet und läßt den Hebelarm u nach unten und damit den Hebelarm t und den Sägebügel nach oben wippen, sobald ihr größeres Bogenstück auf die Laufrolle v aufläuft.

Die selbsttätige Abhebevorrichtung haben die Fortuna-Werke bei ihrer neuesten Bügelsägenbauart (Bild 15 bis 18) aufgegeben. Antrieb und Führung sind im wesentlichen die aus Bild 13 und 14 bekannten geblieben und deshalb mit den gleichen Buchstaben bezeichnet, während die Zahlen abgeänderte und neue Bauteile andeuten.

Motor 1 treibt unmittelbar durch die mit ihm gleichachsige Schneckenwelle 2, deren Axialdruck durch ein Kugelspurlager aufgefangen ist, mit Schnecke 3 das Schneckenrad 4, das auf Kurbelwelle e längverschieblich und im Ruhezustand durch die Feder 5 einer auf Welle e

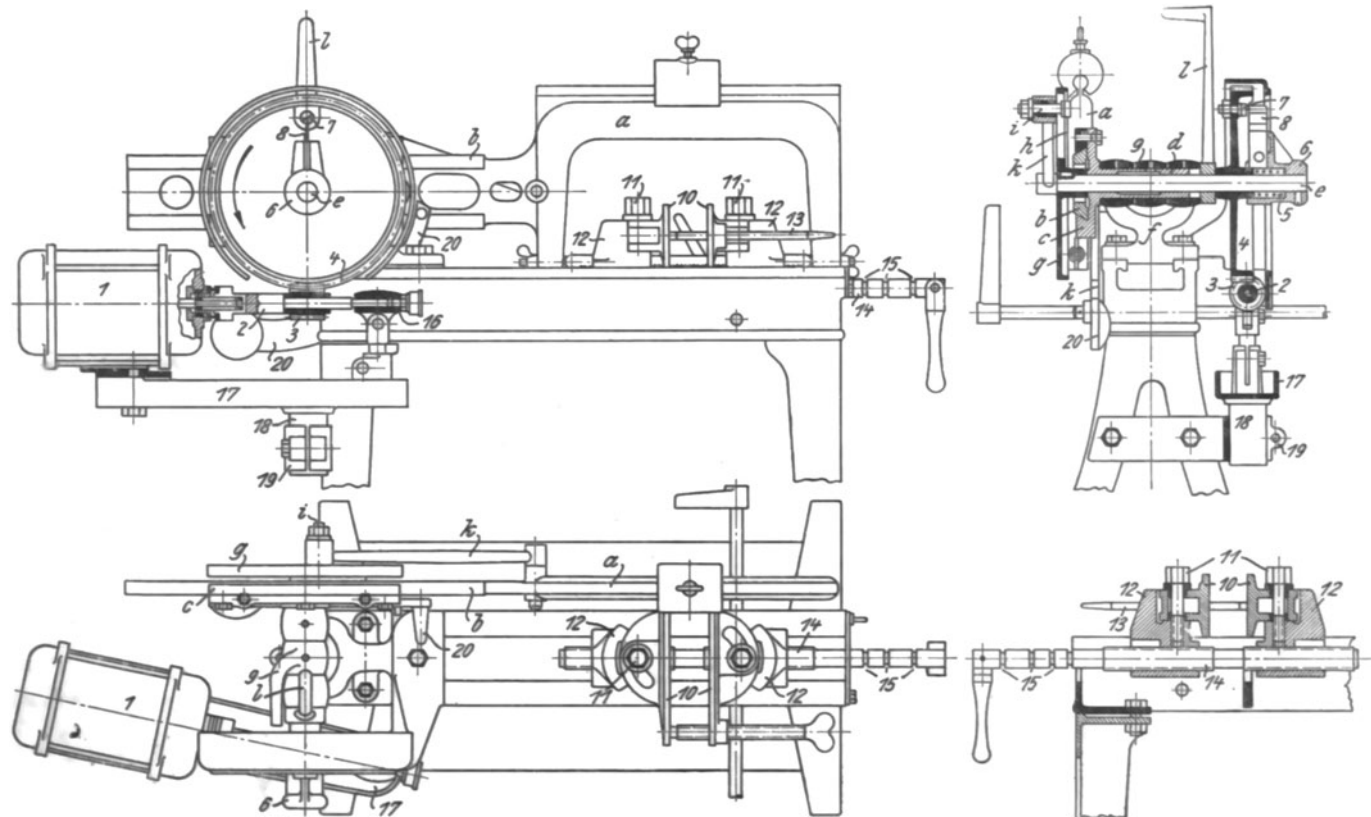


Bild 15—18. Motor-Bügelstge; Fortuna-Werke, Cannstatt, 1914.

verkeilten Kappe b ausgerückt gehalten wird. Mit der Welle e gekuppelt wird das Schneckenrad durch Zurücklegen des Handhebels l, der mit einer Nase die Nabe des Schneckenrades so verschiebt, daß dessen Anschlag 7 sich hinter die mit Kappe 6 verbundene Blattfeder 8 legt. Die Blattfeder soll einerseits eine nachgiebige Mitnahme der Kurbelscheibe bewirken, andererseits und hauptsächlich eine Überlastung des Motors verhüten. Droht eine solche, z. B. durch Klemmen der Säge, so biegt sich die Blattfeder soweit durch, daß sie über den Anschlag 7 hinwegspringt. Die Kurbelscheibe g bewegt dann mittels im Schlitz h verstellbaren Kurbelzapfens i und Kurbelstange k den Sägebügel a, dessen Schlittenfortsatz b in der Führung c hin und her gleitet. Zum selbsttätigen Abstellen nach vollendetem Schnitt dient ein auf die Nabe d der Schlittenführung c aufgeklemmter Haken 9, gegen den der Handhebel l beim Anstellen der Säge gelegt wird. Der langsamen Drehung der Führung, entsprechend der zunehmenden Schnitttiefe, folgt der Haken, nimmt den Handhebel mit und läßt dessen Nase im Augenblick des Durchschneidens in eine Ausklinkung der Schneckenradnabe treten, so daß das Schneckenrad 4 durch Feder 5 auf der Welle e zurückgeschoben und Anschlag 7 außer Eingriff mit der Blattfeder 8 gebracht wird.

Vor allem für Gehrungsschnitte wertvoll ist die Vorrichtung zum Einspannen des Werkstückes. Fallen, wie bei den früheren Einspannbacken nach Bild 19, die Befestigungsbolzen c mit den Drehachsen der Einspannbacken zusammen, so entfernen sich beim Schrägeinspannen eines Werkstückes die Backenenden einer Seite nach vorn und hinten soweit auseinander, daß das Werkstück schlecht gefaßt ist. Zudem rückt die eine der Backen in die Bahn x—x der Säge. Es müssen also entweder spitzere Gehrungswinkel vermieden oder die Backen kürzer gehalten und damit die Einspannung noch unsicherer gemacht werden. Die Bauart der Bilder 17 und 18 umgeht diese Schwierigkeiten dadurch, daß die ideellen Drehpunkte der Backen 10 in nächste Nähe der Angriffsflächen der Backen verlegt, die Befestigungsbolzen 11 aber rückwärts angeordnet werden. Zu dem Zweck sind die Backen in Zylinderflächen der Muttern 12 drehbar. Infolgedessen entfernen sich beim Schrägstellen der Backen deren Enden nur wenig und ist das Werkstück sicher gehalten. Eine Schraube 13, welche an dem einen Ende der äußeren Spannbacke angeordnet ist, stützt beim Einspannen ganz kurzer Werkstücke die freien Backenenden ab und ermöglicht die Einspannung von Werkstücklängen bis herunter zu 20 mm.

Bei Gehrungsschnitten würde die Schnittstelle vor bzw. hinter die Hubmitte fallen, wenn man die Backen an derselben Stelle beließe, wo bei rechtwinkliger Einspannung des Werkstückes die Schnittstelle mit der Hubmitte zusammenfiel. Um diese Abweichung von Schnittstelle und Hubmitte für alle gängigen Gehrungswinkel auszugleichen, ist die die Backen schließende und öffnende Zwieselschraube 14 mit ringförmigen Rasten 15 (Bild 15, 17, 18) versehen. Man braucht jetzt nur die Backengruppe nebst Schraube dem Grade der Gehrung entsprechend vorzuschieben und die mit dem gewünschten Winkel bezeichnete Rast in ein vorn befindliches Verschlussstück einzuklinken.

Der Motor 1 und das vordere Lager 16 der Schneckenwelle 2 sind auf einer Platte 17 befestigt, die mittels Zapfens 18 auf einem Konsol 19 des Untergestells drehbar ist, so daß die Schnecke genau zum Schneckenrad eingestellt werden kann. Da der für 110 bzw. 120 Volt bemessene Motor von etwa  $\frac{1}{6}$  PS Leistung mittels Steckkontakt an jede Licht- oder Kraftleitung angeschlossen werden kann, ist die Säge an beliebigen Gebrauchsstellen verwendbar. Zum Abfangen des Sägebügels nach vollendetem Schnitt und zum Hochhalten desselben

beim Einspannen eines Werkstückes dient der halbmondförmige Gewichtsarm 20. Die Säge schneidet bei rechtwinkligen Schnitten und bei Gehrungsschnitten von  $75^\circ$  Werkstücke von  $150 \times 150$  mm, bei  $60^\circ$  Werkstücke von  $135 \times 135$  mm, bei  $45^\circ$  von  $120 \times 120$  mm. Das Sägeblatt ist 300 mm lang, der Hub ist, je nach der größeren oder kleineren Werkstückbreite, von 90 bis 200 mm einstellbar, die Hubzahl beträgt 60 bis 70.

Eine ganz schwere Säge der Fortuna-Werke mit Riemscheiben- oder Motorantrieb, 35—40 Hüben, 560 mm Blattlänge, 240 bis 370 mm Hub und einem Kraftbedarf von  $\frac{1}{2}$  PS schneidet bei rechtwinkligen Schnitten  $250 \times 250$  mm, bei Gehrungsschnitten von  $75^\circ$   $230 \times 230$  Millimeter, von  $60^\circ$   $200 \times 200$ , von  $45^\circ$   $160 \times 160$  mm.

Bild 19.  
Alte Spannbackenform;  
Fortuna-Werke, Cannstatt.

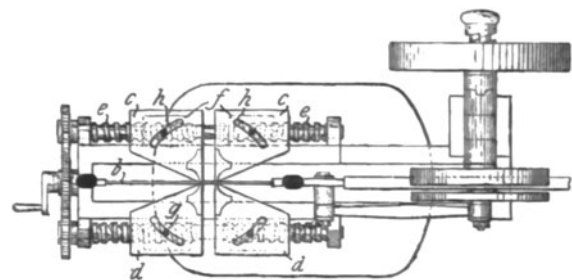
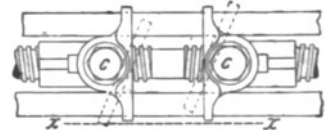


Bild 20. Einspannvorrichtung mit zwei Backenpaaren;  
A. R. Hesse, Remscheid, 1914.

Im Anschluß an die verbesserte Einspannvorrichtung der Fortuna-Werke sei eine von der Fa. A. R. Hesse<sup>25</sup>, Remscheid, geschaffene Einspannvorrichtung mit doppelten Backenpaaren wiedergegeben. Zur sicheren Erfassung des Werkstückes sind zwei Backenpaare c und d (Bild 20) beiderseits der Schnittebene angeordnet. Die beiden Zwieselschrauben e sind durch ein Zentralrad zu spiegelgleicher Bewegung gezwungen. Man kann sehr kurze Werkstücke einspannen, der Abschnitt fällt nicht herunter und bricht nicht vorzeitig ab, so daß auch die Schnittfläche der zuletzt durchtrennten Fasern eben wird. Zwecks Ausführung von Gehrungsschnitten sind die Backen mittels Bogenschlitze h an Bolzen g auf den Kloben f schwenkbar. Da die Mittelpunkte der Bogenschlitze in der Schnittebene liegen, bleibt in jeder Stellung der Backen ein Schlitz für das Sägeblatt b frei.

Eine besondere Vorrichtung zum Abheben des Sägebügels beim Rückgang umgeht die von Oelmann & Gries, Kötzschenbroda b. Dresden, gebaute „Columbo“-Säge. Bild 21 und 22 gibt eine Doppelsäge dieser Bauart wieder, welche eine besonders gedrängte Anordnung erkennen läßt. Die gemeinsame, die Riemscheiben g tragende Antriebswelle m, die gleichzeitig die Kurbelwelle der hinteren Säge ist, überträgt durch ein Stirnradgetriebe n, o von der Übersetzung 1:1 die Bewegung auf die Kurbelwelle p der vorderen Maschine. Der Sägebügel a ist nahezu senkrecht angeordnet und die Kurbelwelle seitlich des Drehpunktes i der Geradföhrung d gelagert, so daß die wagerechte Seitenkraft der Kurbelstange e den Bügel beim Niedergang (Schneidhub) auf den Schnittgrund aufdrückt, beim Hochgang (Leerhub) abhebt. Bei den Sägen mit wagerechter Führung schwankt der von dem Bügelgewicht herrührende Druck auf die Schnittstelle entsprechend der vorderen und der hinteren Totpunktlage der Kurbel zwischen einem größten und einem

<sup>25</sup> D. R. P. 292 574.

kleinsten Wert. Hier wird der Sägedruck nur von der Stellung des Gewichtes *l* bestimmt, das auf einem waagrechten Arm *k* der Geradföhrung verschiebbar ist.

Auf der Geradföhrung *d* wird der Bügel *a* mittels eines jene umgreifenden Schlittens *c* geföhrt, an dem durch Kurbelstange *e* die Kurbel *f* angreift. Den Sägedruck regelt eine Federbremse. Über einen Bolzen *r* an der Geradföhrung ist eine Schiene *s* geschoben, deren Schlitz *t* über einen am Gestell befestigten Gewindestift *u* gleiten kann.

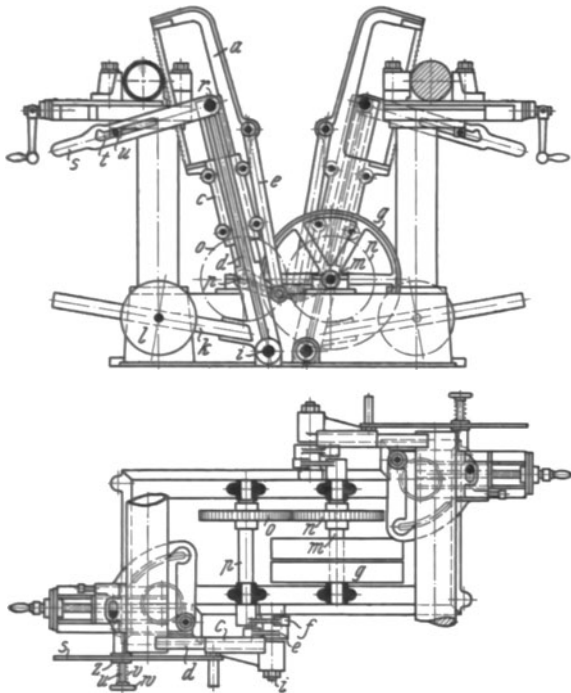


Bild 21 und 22. Doppelsäge mit senkrechter Bügelföhrung; Oelmann & Gries, Kötzschenbroda, 1909.

Mittels Handmutter *w* und Feder *v* läßt sich ein Bremsplättchen *z* mit regelbarem Druck gegen die Schiene drücken, so daß die Einwirkung des Gewichtes *l* beliebig abgeschwächt werden kann.

Die dargestellte Doppelsäge macht 45—60 Hube und schneidet  $\bigcirc$  Stangen bis 170 mm Durchmesser und  $\square$  Stangen bis 130×130 mm.

#### b. Büge'sägen mit hydraulischer Abhebevorrichtung.

Englische und amerikanische Sägenbauer bewirken das Abheben des Sägeblattes hydraulisch teils in der Weise, daß ein beim Schneidhub in seinem Zylinder angehobener Kolben einer Ölbremse während des Rückhubes den Sägebügel sich langsam wieder aufsetzen läßt, teils so, daß eine Ölpumpe den Bügel am Schluß des Schneidhubes aushebt.

Auf ersterer Arbeitsweise beruht die Säge von Herbert & Fletcher mit Ölbremse<sup>26</sup>. Der Antrieb der Säge erfolgt von Riemscheibe *e* (Bild 23—25) auf Welle *d* durch Kurbelscheibe *f* und Schubstange *g*, die an dem besonders kräftigen Bügel *a* angreift. Letzterer trägt als rückwärtige Verlängerung zwei zylindrische Stangen *b*, die in entsprechenden Lagern des Föhrungskörpers *c* gleiten. Eine über diesem gelagerte Schiene *a*<sub>1</sub> trägt das Laufgewicht *a*<sub>2</sub>. Der mit Spannuten versehene Tisch *k* besitzt eine Platte mit Spannbacken *i*.

Mit dem Föhrungskörper verbunden ist ein Arm *c*<sub>1</sub>, an den die Stange *m* eines Kolbens *l* angelenkt ist, während der zugehörige Ölzylinder *l* in Zapfen einer an dem Maschinenbett angebrachten Fußplatte schwingen kann. Das Abheben des Sägebügels kommt nun dadurch zustande, daß das Sägeblatt *j* mit der Föhrung *b* des Sägebügels einen

spitzen Winkel bildet. Hierdurch wird bei dem (stoßenden) Schneidhub der Bügel um die Schwingungsachse des Föhrungskörpers nach oben geschwenkt und dabei der Kolben *l*<sub>1</sub> aus dem Ölzylinder *l* herausgezogen. Eine unter dem Kolben angebrachte Ventilklappe *o* (Bild 24 und 25) gestattet dies mühelos, indem sie die drei Ausschnitte *n* des Kolbens freigibt. Kehrt der Bügel um, so hebt sich das Sägeblatt infolge seiner zu der Bügelföhrung geneigten Lage von dem Schnittgrund ab, versucht aber auch gleichzeitig zu sinken. Da jedoch die Ventilklappe zwei von den drei Ausschnitten *n* abdeckt und nur durch

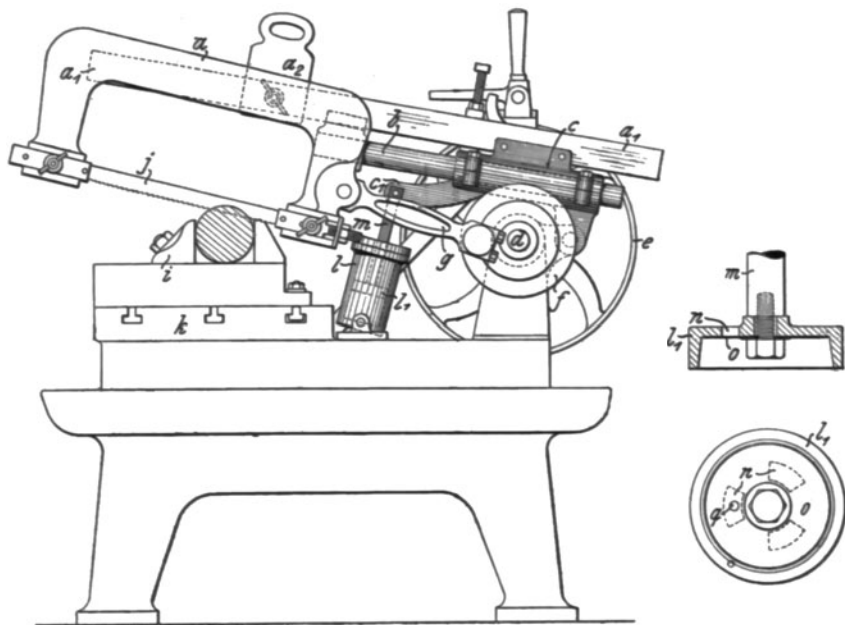


Bild 23—25. Bügelsäge mit Ölbremse, Herbert & Fletcher, Manchester, 1912.

ein im Bereich des dritten liegendes Loch *o* etwas Öl durchtreten läßt, geht das Sinken des Sägeblattes so langsam vor sich, daß es erst am Ende des Rückhubes wieder auf dem Schnittgrund aufsitzt.

Bei einer amerikanischen<sup>27</sup> Ausführung ist der Ölzylinder zu einem hydraulischen Gestänge ausgebildet, das zwischen einer Unrundscheibe und der Sägebügelföhrung eingeschaltet ist.

Eine mit der oben beschriebenen Ölbremse ausgestattete gewaltige Bügelsäge (Bild 26) von 3½ t Gewicht wurde von Edward G. Herbert für eine englische Staatsfabrik zum Schneiden von Probestücken ölgehärteten Geschützstahls bis 26"  $\square$  geliefert. Der schwere Sägebügel wird durch eine in dem Maschinengestell gelagerte Schraubenfeder ausgeglichen und ist von Hand an der Vorderseite der Maschine mittels Schneckengetriebes heb- und senkbar. Der Druck des Sägeblattes wird durch ein Schneckengetriebe am Hinterende der Säge geregelt und auf einer mit dem Schneckenrad verbundenen Teilung abgelesen. Die Sägeblätter schwanken zwischen 24 und 29" Länge bei 2" Breite und schneiden einen 26"  $\square$  Block völlig durch, ohne nach dem Schnitt unbrauchbar zu sein. Der eingebaute Elektromotor mit veränderlicher Umlaufzahl ist 3 PS stark<sup>28</sup>.

Wicksteed<sup>29</sup> hebt den Sägebügel seiner in Bild 29 und 30 zu beschreibenden Säge durch eine Ölpumpe ab. In einem Ölbehälter *e* (Bild 27 und 28) ist der Ölzylinder *h*<sub>1</sub> angeordnet, dessen Kolben *h* durch die Stange *h*<sub>2</sub> an dem der Föhrung des Sägebügels dienenden Arm an-

<sup>27</sup> Am. P. 1. 056. 880.

<sup>28</sup> Vgl. „Die Werkzeugmaschine“, Jg. 1918, Heft 22, S. 391.

<sup>29</sup> Brit. P. 3107/1911.

<sup>26</sup> Brit. P. 6414/1912.

greift. Mit dem Ölzyylinder durch eine Kammer  $i$ , einen Hahn  $l$  und ein Rückschlagventil  $g_2$  verbunden ist die Pumpe  $g_1$ , deren Kolben  $g$  mittels der Stange  $f_1$  von einem

kolben und hebt den Sägearm schrittweise, bis die Bohrungen  $h_3$  frei sind.

C. Festhalten des Sägearmes in beliebiger Höhe.

Ein weiteres Linksdrehen des Hahnes um  $90^\circ$  schneidet den Ölzyylinder ganz von dem Pumpenzylinder ab. Die Pumpe saugt und drückt das Öl fortgesetzt durch den einen Zweig des T-Kanals. Die Säge bleibt in der Höchstlage stehen.

D. Langsames Sinken des Sägearmes.

Wird der Hahn nochmals um  $90^\circ$  gedreht, so bleibt der Pumpenzylinder durch den anderen Zweig des T-Kanals weiter mit dem Ölbehälter verbunden und saugt und drückt die Pumpe das Öl wirkungslos ein und aus. Der T-Kanal aber verbindet den Ölzyylinder durch eine Nadelöffnung  $j_6$  mit dem Ölbehälter. Das Öl entweicht unter dem Ölkolben, die Säge läßt sich langsam auf das Werkstück nieder.

Die Wicksteedsche Säge wird in Deutschland von der Firma H ä n d e l & R e i b i s c h, Dresden, in der aus Bild 29 und 30 ersichtlichen Form gebaut, welche die schwerste Ausführung „Hako III“ jener Bauart darstellt. Der Sägebügel  $a$  führt sich mit zwei Paar Augen  $a_1$  an den wagerechten Stangen  $b$ , die hinten in den um Achse  $c$  schwingenden Arm  $b_1$  eingelassen und vorn durch einen Bügel  $b_2$  gehalten sind. Dieser bildet das vordere, ein einsprechender Bock  $b_3$  das hintere Lager sowohl für die Spindel  $b_4$  zur Verstellung des Gewichtes  $b_5$  als auch für die Schiene  $b_6$ , an der sich das Gewicht führt.

Der Antrieb erfolgt von Festscheibe  $d$  auf Welle  $d_1$ , die in Böcken  $c_1$  gelagert ist, über Kurbelscheibe  $d_2$ , Kurbelzapfen  $d_3$  und Kurbelstange  $d_4$ . Ein Exzenter  $f$  treibt

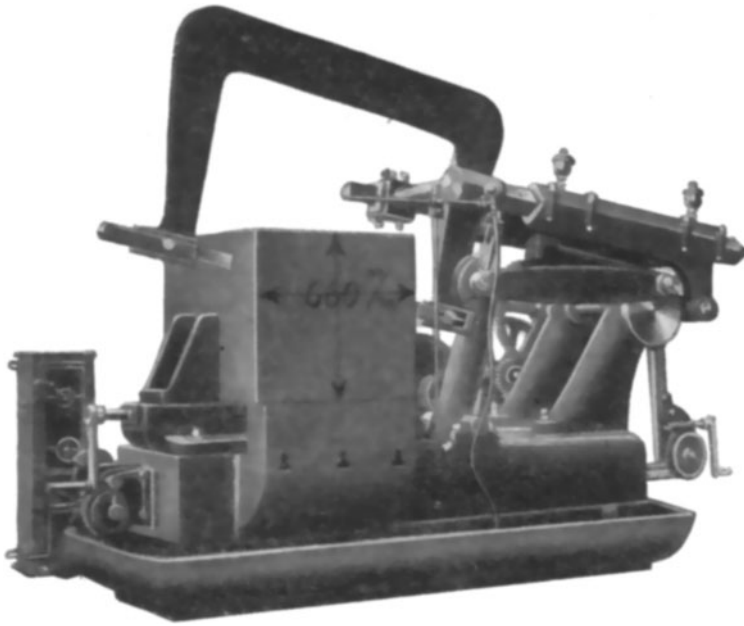


Bild 26. Schwerste Bügel säge mit Ölbremse; Edward G. Herbert, Manchester, 1917.

Exzenter der Kurbelwelle angetrieben wird. Kammer  $i$  steht durch Rückschlagventil  $g_3$  mit Ölbehälter  $e$  in Verbindung. Hahn  $l$  hat in einer vorderen senkrechten Ebene einen T-Kanal  $l_2$ , in einer hinteren Ebene einen T-Kanal  $l_1$ . Ersterer kann den Hahn durch eine senkrechte Bohrung  $j_4$  mit Kammer  $i$ , durch eine wagerechte Bohrung  $j_5$  mit Ölbehälter  $e$  verbinden; der zweite Kanal kann den Hahn durch eine wagerechte Bohrung  $j_1$  mit dem Ölzyylinder, durch eine senkrechte  $j_2$  mit Kammer  $i$  verbinden. Der Kreuzkopf  $g_5$  trägt an seinem inneren Ende den eigentlichen Pumpenkolben, einen Schleppkolben  $g$ , der durch einen Bolzen  $g_6$  mit dem Kreuzkopf so verbunden ist, daß letzterer erst nach einem gewissen Weg den Pumpenkolben mitnimmt.

Je nach der Hahnstellung kommt zustande:

A. Das Anheben bzw. Sinken des Sägearmes beim Hubwechsel. Kurbel und Pumpenexzenter stehen so zueinander, daß Kreuzkopf  $g_5$  während des letzten Teiles des Schneidhubes nach unten geht und, wenn das Ende des Schneidhubes erreicht ist, den Pumpenkolben  $g$  mitnimmt. Dieser überläuft die Bohrung  $g_4$ . Kammer  $i$  und Ölzyylinder  $h_1$  kommen, da auch dessen Löcher  $h_3$  von dem Ölkolben  $h$  abgedeckt sind, unter Druck. Ölkolben samt Sägebügel wird gelüftet, das Sägeblatt von dem Schnittgrund abgehoben. Ölkolben  $h$  bleibt auch nach Umkehr des Pumpenkolbens noch oben, bis Pumpenstange  $f_1$  den toten Gang zwischen Kreuzkopf und Pumpenkolben überwunden hat. Letzterer folgt dem Kreuzkopf und gibt Bohrung  $g_4$  frei. Das Öl strömt aus dem Ölzyylinder durch Kanal  $j_1$  und Kammer  $i$  ab, der Ölkolben sinkt, die Säge setzt sich auf den Schnittgrund in dem Zeitpunkt auf, wo ein neuer Schneidhub beginnt.

B. Schrittweises Heben des Sägearmes in die Höchststellung.

Wird der Hahn um  $90^\circ$  links herum gedreht, so ist Öl- und Pumpenzylinder nur durch Rückschlagventil  $g_2$  verbunden. Beim Aufgang saugt die Pumpe Öl durch Ventil  $g_3$ , drückt es beim Abgang durch Ventil  $g_2$  unter den Öl-

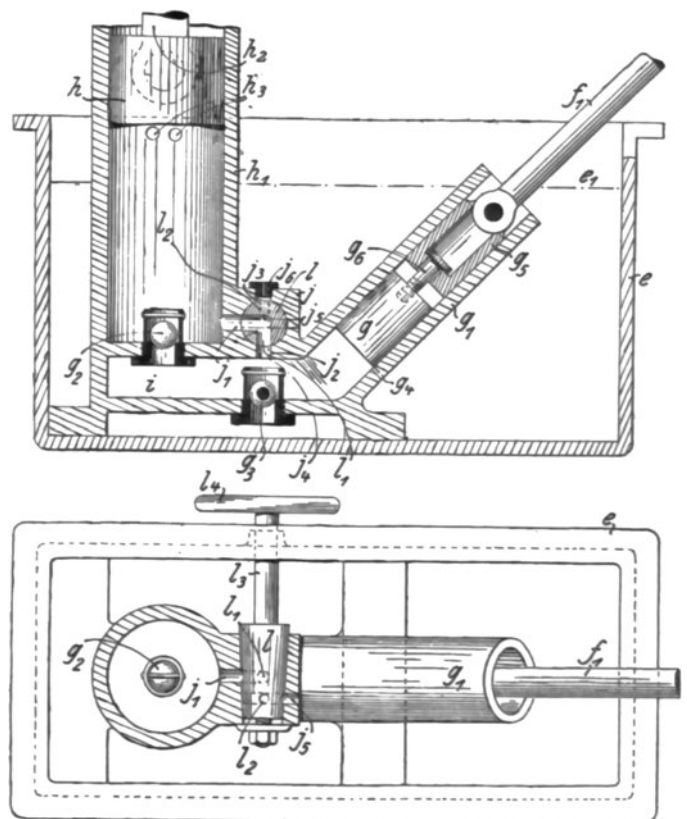


Bild 27 und 28. Ölpumpe von Charles und Ralph Wicksteed; Kettering, 1911.

die Kolbenstange  $f_1$  der oben beschriebenen Ölpumpe an. Ein Schnurscheibenantrieb  $m_1, m_2$  betreibt eine Kühlpumpe.

Die Umlaufzahlen sind ganz besonders hohe und betragen bei Eisen und Bessemerstahl (Gußstahl) für die leichteste Säge 150 (75), für die mittelschwere Säge 120 (70), für die dargestellte schwerste Säge 110 (70) Umläufe.

Der Kraftbedarf ist 0,3, 0,5 und 1 PS.

Die zu schneidenden Stangen haben 150, 200, 250 mm Durchmesser und bei Schrägschnitten bis  $45^\circ$  80, 120, 140 mm Durchmesser.

welle  $o_2$ . Kurbelstange  $n$ , zwischen Wangen  $n_1$  geführt, greift an dem Sägebügel  $l$  mittels des Bolzens  $l_3$  an, der sich in dem Stangenende axial verschieben kann.

Die Führungsstangen  $k_1$  für den Sägerahmen ruhen in Seitenschilden  $g_5$  des Sägeschlittens  $g_1$ , der in den Schlittenführungen  $f_4$  des Tisches  $f$  radial zum Werkstück verschiebbar ist. Dient eine in Zähne  $f_6$  einfallende Klinke  $g_3$  zur Grobeinstellung, so bewirkt Feder  $h_1$ , die an einem Kloben  $g_2$  des Schlittenarmes  $g_1$  angreift, die dauernde Fühlung des Sägeschlittens  $g$  mit dem auf dem Drehtisch  $c$  aufgespannten Werkstück  $w$  durch Rolle  $h$ . Zum Verschwenken des

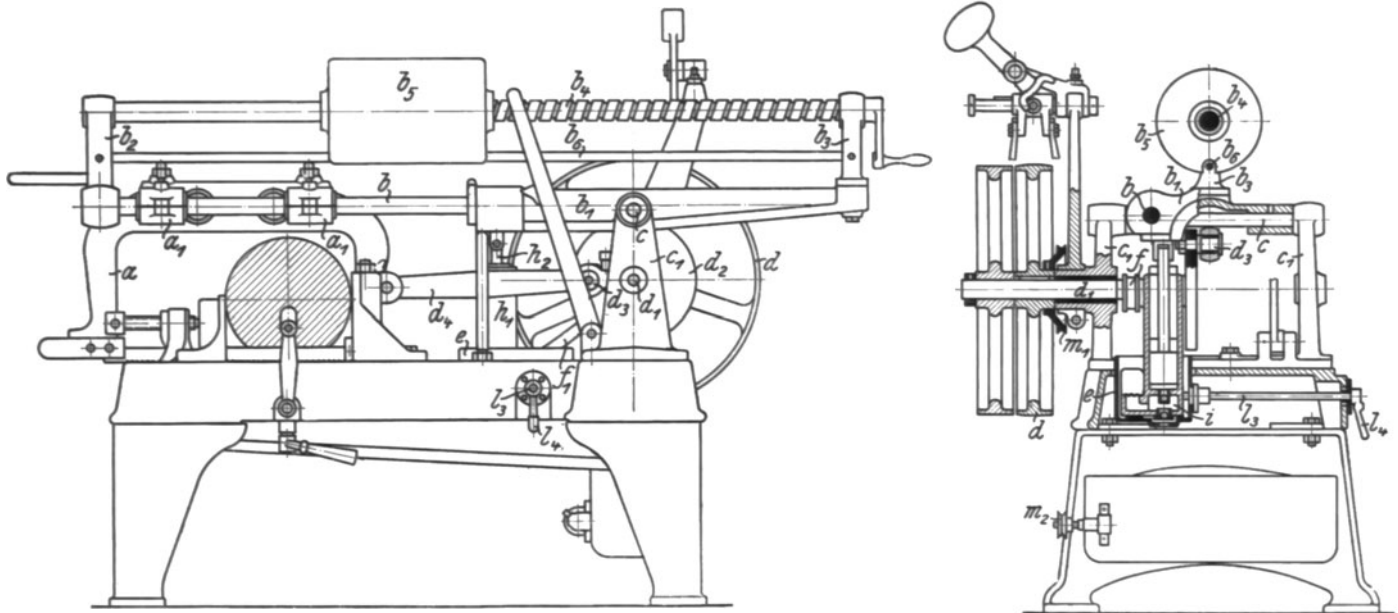


Bild 29 und 30. Bügelsäge mit Wicksteedscher Ölpumpe; Händel & Reibisch, Dresden.

Das Gewicht wird beim Schneiden so eingestellt, daß die Säge mit etwa 2 kg Druck je Zahn auf den Schnittgrund aufgepreßt wird. Bei leichten und feinen Arbeiten wird es soweit zurückgeschraubt, daß das Eigengewicht der Führungsteile und des Sägebügels fast aufgehoben ist.

Zu welcher vielseitigen Maschine sich die Bügelsäge auf einem Sondergebiet auszuwachsen vermag, zeigt eine zum Besäumen der Stemmkannten an Feuerbüchsen-Stiefelknechtplatten u. dgl. dienende Sägemaschine (Bild 31 und 32) der Brüder Wicksteed<sup>30</sup>. Die Säge tritt hier ganz zurück hinter den umfangreichen Mechanismen, welche einerseits zur Arbeitsbewegung der Säge, zur Querverschiebung des Sägerahmens, zum Vor- und Zurückstellen, Schwenken und senkrechten Einstellen des Sägeschlittens, andererseits zum Drehen des Werkstückes dienen.

Das wagerecht liegende Sägeblatt  $m$  ist in den Bügel  $l$  eingespannt, der an Stangen  $l_1$  des Rahmens  $k$  gleitet. Führungsstangen  $k_1$  gestatten die Querbewegung des Rahmens. Zum Abheben des Sägeblattes beim Rückhub muß der ganze Rahmen wagerecht ausgeschwenkt werden. Hierzu dient der bekannte durch ein Pumpwerk gehobene Ölkolben, dessen Stange  $q_3$  am rechten Ende einer Welle  $q$  angreifend, durch den an dem linken Wellenende sitzenden Hebel  $q_4$  den Rahmen an einem Auge  $k_3$  etwas zurückdrängt. Eine durch eine Mutterhülse  $k_2$  spannbare Schraubenfeder  $k_3$  ist bestrebt, den Rahmen an einer Warze  $k_4$  ständig gegen den Schnittgrund zu drücken.

Der Antrieb geschieht von einem Motor  $p$  aus über ein Vorgelege  $p_1-p_4$  durch Kurbelscheibe  $o$  auf Kurbel-

Sägeschlittens  $g$  um den Zapfen  $f_2$  dient der Schneckenbogen  $f_1$  mit Schnecke  $f_5$ . Das den Tisch tragende Konsol  $e$  ist senkrecht verstellbar. Der Drehtisch  $c$  ist an dem Schneckenkranz  $c_2$  drehbar, der Tisch  $b$  auf Schweinsrückführungen  $b_1$  quer verschiebbar.

### c. Bügelsäge mit parallelem Vorschub.

Eine amerikanische Bauart<sup>31</sup> aus den Anfängen der Bügelsäge nimmt die Bügelsäge der Fa. Carl Franck, Feucht b. Nürnberg (Bild 33—37), mit zwangsläufigem, parallelem Vorschub, wieder auf. Der Sägebügel  $1$  wird nicht an einem schwingenden Ausleger hin und her bewegt, sondern ist senkrecht, und zwar parallel schaltbar an einer hohlen Säule  $2$  angeordnet, die auf einem durch Kurbelstange  $3$  angetriebenen wagerechten Schlitten  $4$  steht. Der Schlitten führt sich auf zwei Rundstangen  $5$ , die in der Vorder- und Hinterwand des Maschinengestelles  $6$  befestigt sind. Der Antrieb geht von einer losen Riemscheibe  $7$  aus, deren Welle  $8$  in einem dem Gestell angegossenen Bock  $9$  und einem angeschraubten Arm  $10$  gelagert ist. Eine Zahnkupplung  $11$  kuppelt die Welle  $8$  mit der Riemscheibe  $7$  und läßt sich durch einen Handgriff  $12$  ausrücken.

Der Sägebügel  $1$  ist aus einem den Rücken bildenden Rohr  $13$ , einem entsprechend der Sägeblattlänge verstellbaren vorderen Arm  $14$  und einem hinteren Arm  $15$  zusammengesetzt und mittels Schraube  $16$  in der T-förmigen Nut  $17$  der Hülse  $18$  in der Querrichtung einstellbar.

<sup>30</sup> Brit. P. 28 414/1912.

<sup>31</sup> Bügelsäge von Holmes und Quincy, Bild 5—7.

Die senkrechte Schaltung des Sägebügels geht von einem Anschlag 19 aus, der in der hinteren Stirnseite des Aufspannstückes 20 einstellbar befestigt ist. Gegen den Anschlag stößt am Ende des Schlittentrückganges der Schalthebel 21, der am Fußende einer außerhalb und parallel der Schlittensäule 2 drehbar gelagerten Stange sitzt. Diese trägt am Kopfende die gelenkige Schaltklinke 23, welche durch das Schaltrad 24 die in der Schlittensäule 2 gelagerte Schaltspindel 25 dreht. Die den Sägebügel tragende

in der Querrichtung genau eingestellt werden kann. Man kann auf diese Weise auch mehrere Scheiben von dem Werkstück abschneiden, ohne dieses umspannen zu müssen.

**d. Bügelägen mit Einrichtung zum Drehen des Werkstückes.**

Bei dicken Stangenwerkstücken macht sich der Unterschied in der Schnittlänge unangenehm bemerkbar. Außerdem werden die Schnittflächen meist schräg, so daß ein kost-

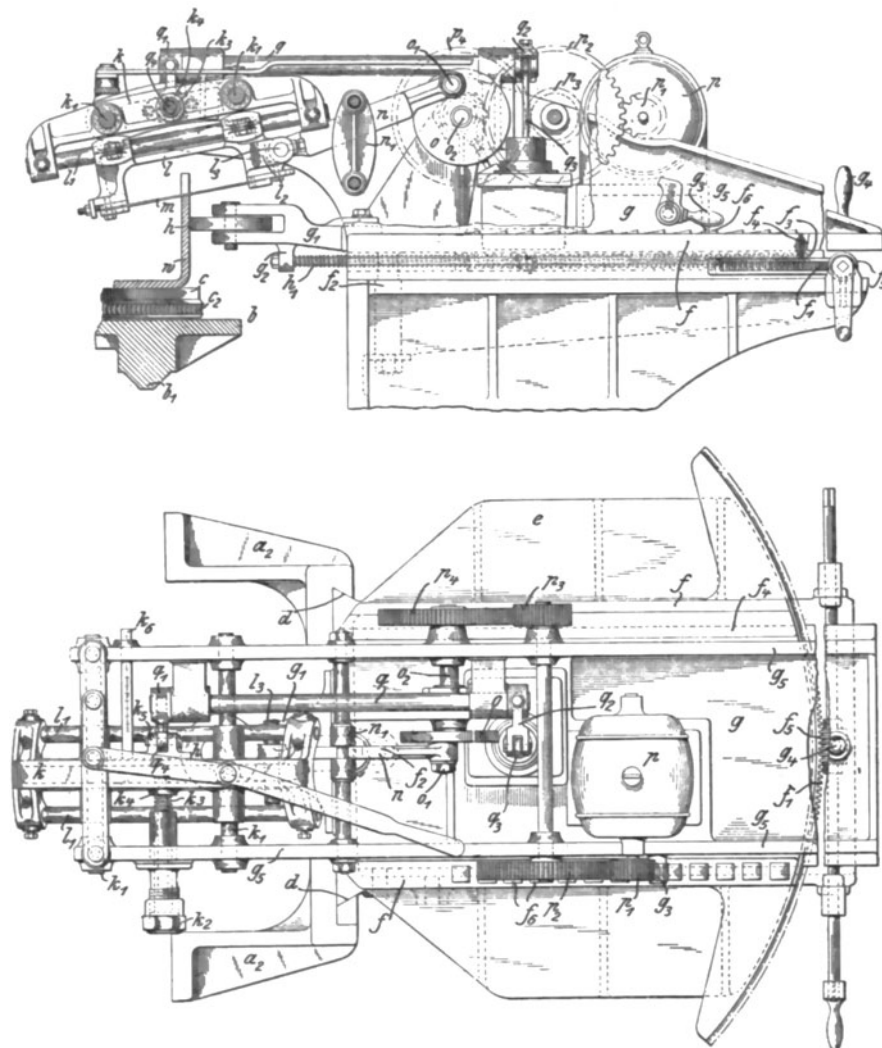


Bild 31 und 32. Sägemaschine zum Besäumen der Feuerbüchsen-Stemmkannten; Charles und Ralph, Wicksteed, Kettering, 1912.

Hülse 18 greift durch einen Schlitz 26 der Schlittensäule mit einer Nase 27 hindurch, welche die Schaltmutter für die Schaltspindel abgibt. Die Schaltstange 22 wird durch eine an dem oberen Stangenlager 28 befestigte Verwindungsfeder 29 in ihre Ruhestellung zurückgeführt, wobei sich eine rückwärtige Verlängerung 30 des Schalthebels 21 an einen Stift 31 anlegt. Durch eine auf den Vierkant 32 aufsteckbare Kurbel läßt sich die Schaltspindel von Hand drehen und so der Sägebügel auch zurückschalten.

Die Säge hat den Vorzug, daß der Schnittgrund stets genau wagerecht ist, während er bei den Sägen mit schwingendem Ausleger eine je nach dessen Lage wechselnde Neigung hat. Die Francksche Säge eignet sich deshalb für Präzisionsarbeiten, besonders für das Einarbeiten von Schlitzten. Bei den größeren Bauarten kommt es diesen Arbeiten zustatten, daß der Sägebügel mittels Handspindel

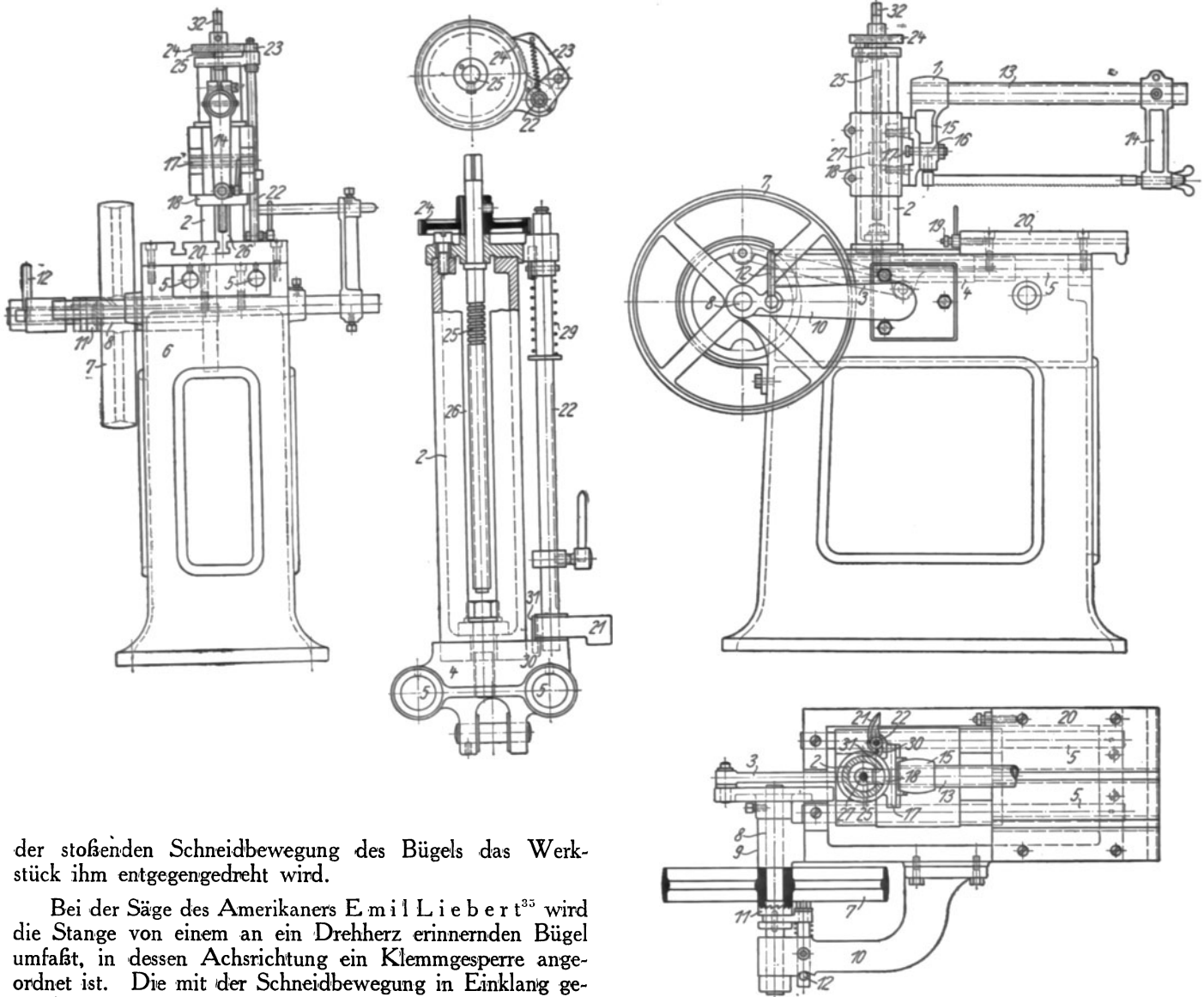
spieliges, mit Werkstoffverlust verbundenes Nachdrehen der Schnittflächen nötig wird. Die Erfahrung hat gelehrt, daß diese Übelstände beseitigt werden, wenn das Werkstück der Schnittrichtung entgegen gedreht wird; auch fallen die Späne besser heraus. Man bringt die Drehbewegung des Werkstückes zweckmäßig in Einklang mit der Schneidbewegung, schaltet es also während jedes Doppelhubes ein Stück weiter.

Die Nachteile des ruhenden Werkstückes erkannte schon Stephan Rieländer in Weiffenfels a. S. und erteilte daher dem Werkstück eine schwingende Bewegung<sup>32</sup>, wovon er sich eine „Schnittbelebung“ versprach; ebenso der Franzose Henri Poron<sup>33</sup>, Troyes. Englische und amerikanische Erfinder sehen eine absatzweise Dreh-

<sup>32</sup> D. R. P. 146 702.  
<sup>33</sup> Fr. P. 363 462.

bewegung vor. Bei der Bügelsäge (Bild 38 und 39) von Edwin R. Fellows<sup>34</sup>, Springfield, ist die Rundstange a in ein selbstzentrierendes Futter b eingespannt, das in einem Lager c drehbar ist. Das Futter trägt an seiner Hinterseite eine Schaltverzahnung d, in die eine durch einen Exzenter e auf der Antriebswelle f bewegte Schaltstange g eingreift. Die Kurbel h für die Bewegung des Sägebügels und des Exzenters e sind so zueinander gestellt, daß während

S. Bradford und Mauritz Olson<sup>36</sup> haben die Verstellung des Kurbelzapfens vom Stand des Arbeiters aus ermöglicht. Der Kurbelzapfen ist zu diesem Zweck auf einem Schieber angeordnet, der sich auf der Kurbelscheibe verstellen läßt. Der Schieber besitzt einen Längsschlitz, in dessen gezahnte Kante das Ritzel einer die hohle Antriebswelle durchsetzenden Welle eingreift. Diese Ritzelwelle trägt außerhalb eine Schraubennut und wird durch einen in



der stoßenden Schneidbewegung des Bügels das Werkstück ihm entgegengedreht wird.

Bei der Säge des Amerikaners Emil Liebert<sup>35</sup> wird die Stange von einem an ein Drehherz erinnernden Bügel umfaßt, in dessen Achsrichtung ein Klemmgesperre angeordnet ist. Die mit der Schneidbewegung in Einklang gebrachte Schwingung dieses Klemmbügels schaltet auch hier das Werkstück der Säge entgegen. An deutschen Sägen sind mir zum Drehen des Werkstückes eingerichtete Bügelsägen nicht bekannt geworden.

#### e. Anpassen des Sägenhubes an die Werkstückbreite.

Die Verstellung des Kurbelzapfens in der Kurbelscheibe soll den Sägenhub bei schmalen Werkstücken bis zur vollen Ausnutzung vergrößern, bei breiten Werkstücken soweit verkleinern, daß die Säge nicht anstößt. Gewöhnlich ist der Kurbelzapfen in seiner Stellung durch eine Mutter gehalten, die zwecks anderweiter Einstellung gelöst und wieder angezogen wird. Die Amerikaner Edward

Bild 33—37. Bügelsäge mit zwangsläufigem parallelem Vorschub sowie vergrößert dargestelltem Klinken-Schaltwerk; Carl Franck, Feucht bei Nürnberg, 1913.

diese eingreifenden Stift einer durch einen Handhebel verschiebbaren Hülse in der einen oder andern Richtung verdreht. So wird selbsttätig beim Einspannen eines schmalen Werkstückes der Schieber mit dem Kurbelzapfen nach außen, beim Einspannen eines breiten Werkstückes nach innen verschoben. Der Kurbelzapfen greift mit einem Stein in eine festgelagerte Kurbelschwinge. Der Antrieb des Sägebügels mittels einer Kurbelschwinge hat den Vorteil, daß der Rückhub schneller als der Schneidhub erfolgt. Die geschilderte Anordnung ist verwickelt und empfindlich. Einfacher ist es, unter Beibehaltung der Kurbelzapfenstellung den Sägenhub dadurch zu verändern, daß der Schwingungs-

<sup>34</sup> Am. P. 686 600. Erfinder des mit zahnradförmigem Werkzeug arbeitenden Abwälzverfahrens zum Schneiden von Stirnrädern.

<sup>35</sup> Am. P. 769 265.

<sup>36</sup> Am. P. 981 837 u. 988 624.

punkt der Kurbelschwinge ver­stellt wird. Bei der Maschine des Amerikaners Robert C. Berry<sup>37</sup>, Indianapolis, ist der Schwingungspunkt a (Bild 40) der Kurbelschwinge b in das Ende eines Hebels c gelegt, der durch einen in Rasten d feststellbaren Handhebel e ver­stellt werden kann. Das Bild zeigt die Einstellung für ein breiteres Werkstück. Der Schwingungspunkt ist nach unten ver­legt, der Anschlag der Kurbelschwinge und damit der Sägehub ver­kleinert.

Bei der nachstehend beschriebenen Bügel­säge mit selbst­tätiger Anpassung des Sägehubes an die Werkstücksbreite hat die Lagerung des Kurbelschwingenendes an einem Hebel den Nachteil, daß das Schwingenende auch in wagerechter Richtung ver­legt und damit die Mitte des Sägehubes gegen­über der Werkstückmitte verschoben wird. Verstärkt wird dieser Übelstand bei der oben geschilderten Säge noch durch

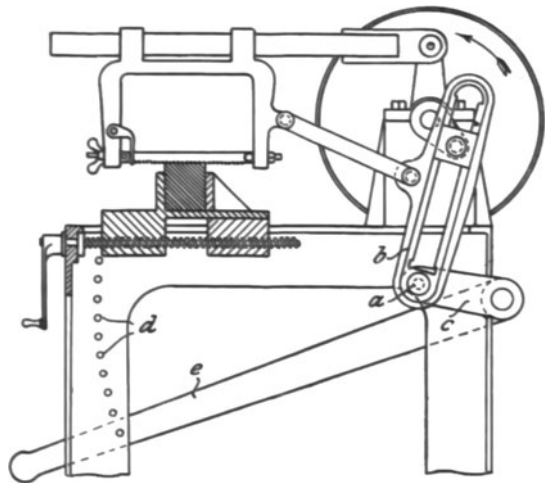


Bild 40. Bügel­säge mit Veränderung des Sägehubes durch Kurbelschwinge; Robert L. Berry, Indianapolis, 1909.

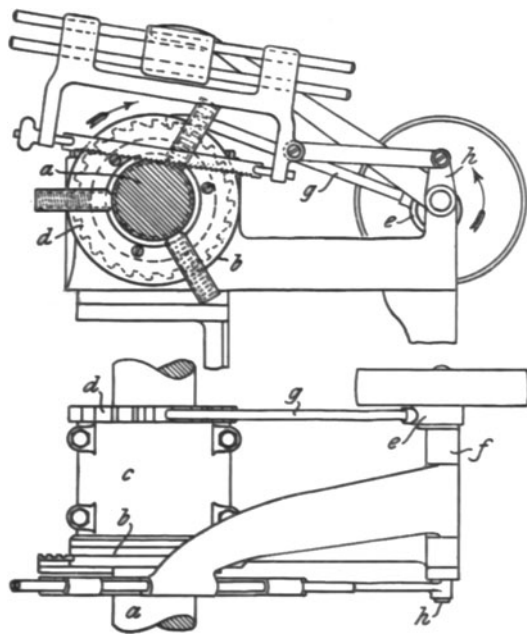


Bild 38 und 39. Bügel­säge mit Drehung des Werkstückes; Edwin R. Fellows, Springfield, 1901.

die sehr kurze Schubstange. Zweifelloos vorteilhafter wird daher eine lediglich senkrechte Ver­stellung der Kurbelschwinge sein.

Von dieser Überlegung ausgehend, hat die Firma Ferdinand Schleutermann<sup>38</sup>, Remscheid, den Schwingungspunkt x (Bild 41) der Kurbelschwinge d an einem als Mutter ausgebildeten Klotz v angeordnet, der mittels einer Schraubenspindel längs einer senkrechten Führung w ver­stellt wird. Wählt man noch die Schubstange e recht lang, so ist die Ver­legung der Hubmitte gegenüber der Werkstückmitte praktisch fast Null. Die angedeutete selbst­tätige Ver­stellung der Kurbelschwinge geht von der die Spannbacken bewegenden Zwiesel­schraube s aus, die durch ein Kegelradgetriebe t die senk­rechte Stellspindel dreht.

Der Antrieb geht von einer Riemscheibe aus, die mittels eines Zahnradvorgeleges die Kurbelscheibe b und durch deren Zapfen c die Kurbelschwinge d antreibt. Die Schubstange e bewegt den Sägebügel h mittels eines Bolzens, der nahe dem Hinterende des Bügels die beiden Führungs­schienen g verbindet. Diese gleiten in den Wangen k eines Querbügels i, der in Lagern e schwingt. Ein mit Rasten versehenes Rad m dient dazu, den ganzen Bügel i quer zu verschieben und ermöglicht es, den Sägebügel zwischen der

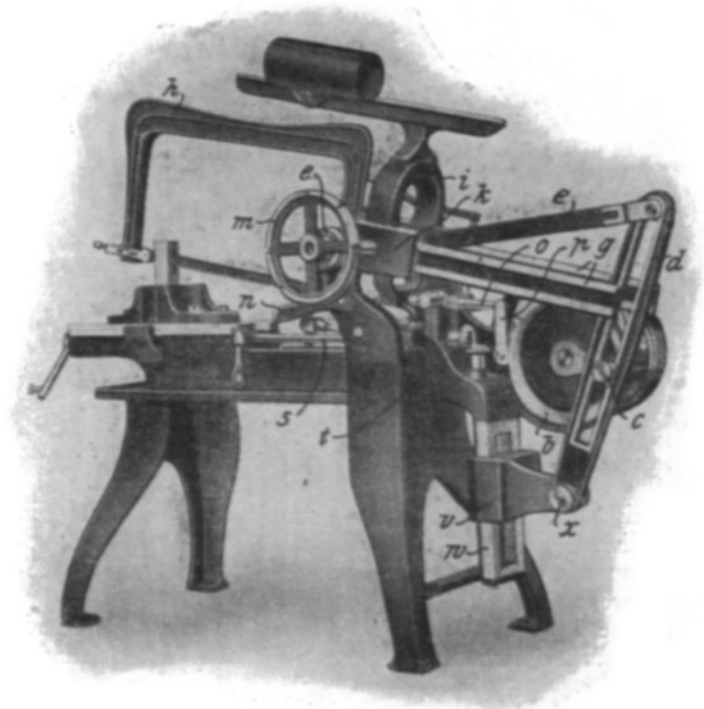


Bild 41. Bügel­säge mit selbst­tätiger Anpassung des Sägehubes an die Werkstückbreite; Ferdinand Schleutermann, Remscheid, 1913.

Mittelebene und der Seitenkante der Spannbacken einzu­stellen, was insbesondere für das Einarbeiten von Schlitten in die Stirnseite von Werkstücken wertvoll ist. Hebel n stellt das Rastenrad m fest.

Die Säge schneidet auf Zug und ist zum Abheben beim Rückhub eingerichtet. Die Kurbelscheibe selbst ist zu diesem Zwecke als Unrundscheibe ausgebildet und hebt den Bügel mittels eines Hebels p und eines An­schlages o an.

<sup>37</sup> Am. P. 926 802.

<sup>38</sup> D. R. P. 275 865.



## B. Gatter- und Schweifsägen.

Die Bezeichnung Gattersäge glaube ich in Anlehnung an die bekannten Holzgattersägen für eine Sägegattung prägen zu dürfen, deren Bügel keine schwingende, im wesentlichen wagerechte Bewegung ausführt, sondern in prismatischen Lagern streng senkrecht auf- und abbewegt wird. Insbesondere dürfte die durch Bild 42 wiedergegebene Säge des Engländers C. Bollé diese Bezeichnung rechtfertigen, zumal ihr außerordentlich kräftiges Sägeblatt ihrer Einreihung unter die Bügelsägen entgegensteht. Wohl unbewußt die bei Weigel 1698<sup>39</sup> erwähnte Sägenbauart wieder aufnehmend, schuf Ende der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts Bollé<sup>40</sup> in Manchester diese im übrigen einer Stoßmaschine nachgebauete Säge, deren Rahmen langsam abwärts und beschleunigt aufwärts lief. Das nach vorn geneigte Blatt vertiefte den Schnitt während des Niederganges, ein regelrechter Vorschub erfolgte außerdem am Ende jedes Rückhubes. Die kleinste Maschine sollte bei 12" Hub

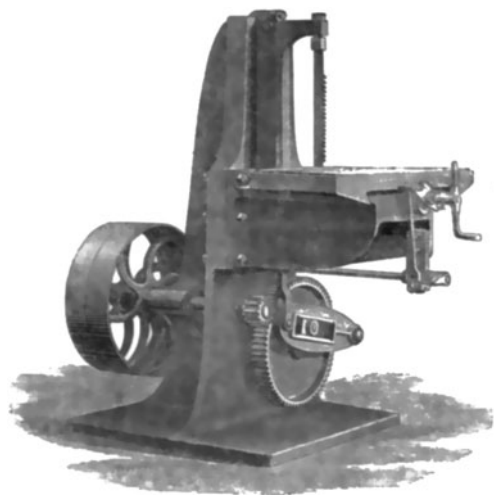


Bild 42. Englische Gattersäge;  
C. Bollé, Manchester 1878.

Stabeisen von 4×6" schneiden und Eisen von 3×5" in 15 Minuten trennen. Maschinen mit mehreren Blättern, gewissermaßen Bundgatter, sollen mehrfach für die Lokomotivwerkstätten in Crewe<sup>41</sup> geliefert sein.

Eine 1888 entstandene Gattersäge<sup>42</sup> von Heinrich Ehrhardt sieht bis zu zehn Sägeblätter nebeneinander vor.

Gleichfalls der Stoßmaschine nähert sich die etwa aus 1880 stammende Schweifsäge von Heinrich Ehrhardt (Bild 43), zumal der Sägerahmen durch ein Gegengewicht ausgeglichen ist. Die Abwärtsbewegung geschah eigentümlicherweise durch eine Daumenscheibe, der Rückgang durch eine Schraubenfeder.

In Frankreich war um die Mitte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts der Bau von Schweifsägen im vollen Gang. Eine Werkstatt von Regnard<sup>43</sup>, Paris, führte lediglich Metallsägearbeiten aus. Neben einer zier-

lichen Schweifsäge für Bijouteriearbeiten, mit durch einen federnden Bügel gespanntem Blatt, an dessen unterem Ende eine Kurbelstange angriff, arbeitete eine größere Bauart für technische Zwecke, deren Blatt durch zwei Schwingbogen auf- und abbewegt wurde.

Eine neuzeitliche Schweifsäge von Adolf Aldinger, Obertürkheim, veranschaulicht Bild 44 und 45. Ein auf das C-förmige Maschinengestell aufgesetzter Elektromotor a von 1,25 PS erteilt durch Riemenantrieb der dicht über dem Flur liegenden Kurbelwelle b 300 Umläufe. Das Blatt f wird in einem unteren Halter d und einem oberen g befestigt, die in Führungen e bzw. h gleiten. Die Kurbelstange c greift an dem unteren Halter d zwischen dessen Führungen e an. Das Blatt spannen zwei Verwindungsfedern i, an deren freien Enden k zwei an dem Kopf des oberen Halters g angelenkte Laschen l angreifen. Das eingespannte Blatt ist das Ende eines auf einer Trommel m seitlich des unteren Halters aufgehäselten Sägeblattes, mit welchem der eingespannte Teil verbunden bleibt. Bricht

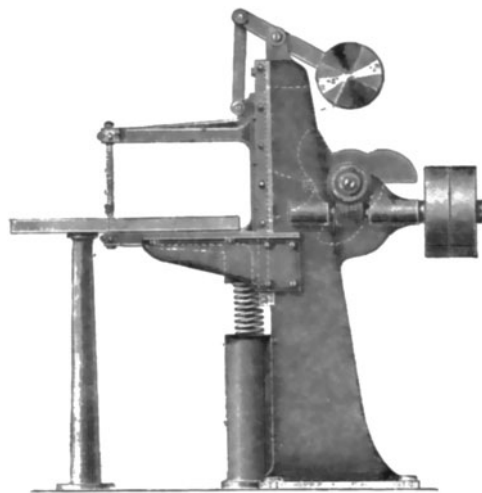


Bild 43. Deutsche Schweifsäge;  
Heinr. Ehrhardt, 1880.

der eingespannte Blatteil, so wird von dem aufgehäselten Blatt soviel abgewickelt, als die Säge zwischen oberem Halter und Bruchstelle beträgt. Dicht über der Schnittstelle wird das Blatt durch an dem oberen Gestellarm angebrachte Führung n gestützt. Für Gehrungsschnitte kann der Sägetisch in einer Kreisbogenführung, deren Achse in der Tischoberfläche liegt, bis zu 45° verstellt werden. Ein von dem oberen Halter auf- und abbewegter Kolben o eines Luftzylinders p bläst durch eine Düse q Luft auf die Schnittstelle.

Zu den Schweifsägen ist auch die Ehrhardtsche Säge<sup>44</sup> der Bilder 46 und 47 zu zählen, deren Blatt einseitig eingespannt ist, also als Stichsäge wirkt. Die Bilder geben das Kopfende des an die Radialbohrmaschine erinnernden Armes wieder, der um eine Säule schwenkbar und in sich gelenkig ist, um jeden Punkt plattenförmiger Werkstücke bestreichen zu können. Eine kurze, senkrechte Welle bewegt, von der Riemenscheibe der Säule aus über die Gelenkachse des Armes angetrieben, durch Kegelhäder d, h das Kurbelgestänge e, welches den Sägehalter f auf- und abführt. In diesem wird, nachdem ein Loch in das

<sup>39</sup> Weigel a. a. O. S. 316.

<sup>40</sup> Allgem. Deutsche Polytechn. Ztg., 1878, S. 53.

<sup>41</sup> Stadt in Chester, England.

<sup>42</sup> D. R. P. 49 140.

<sup>43</sup> Bulletin de la société d'encouragement, 1886, S. 401 ff.

<sup>44</sup> D. R. P. 75 052.

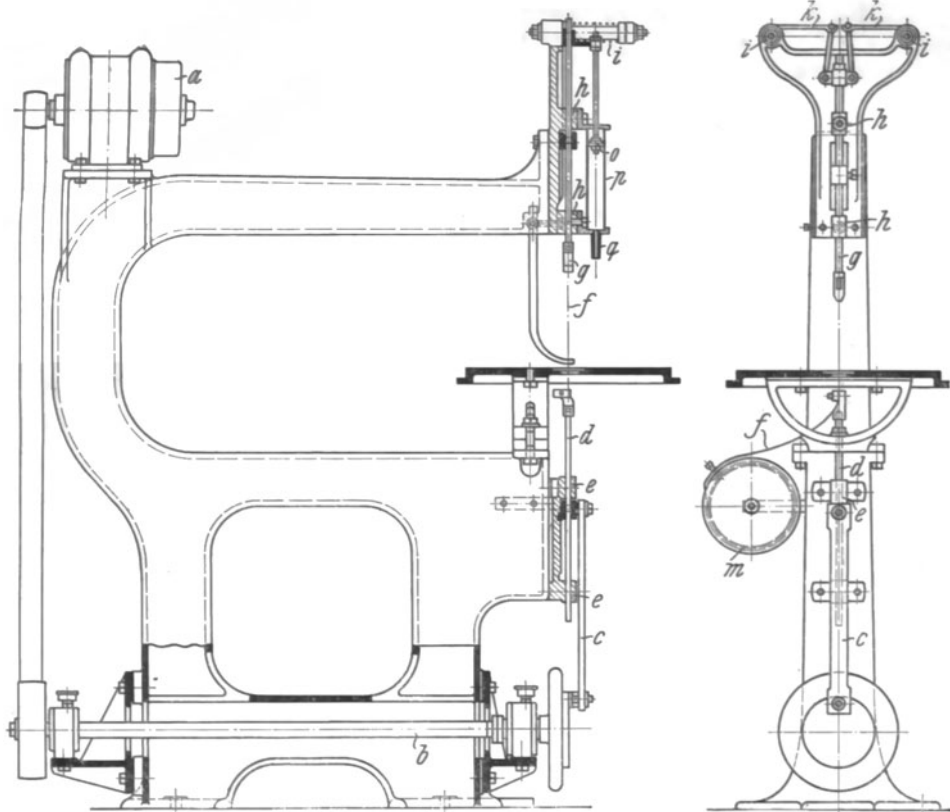


Bild 44 und 45. Schweißsäge; Adolf Aldinger, Obertürkheim, 1914.

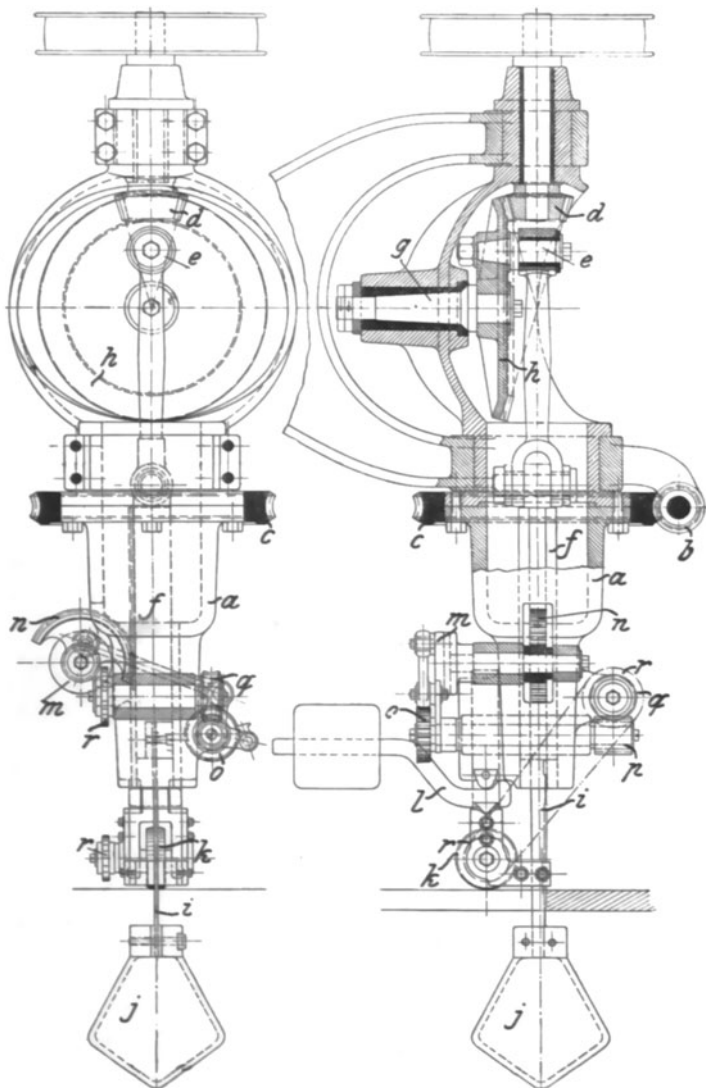


Bild 46 und 47. Schweißsäge mit einseitig eingespanntem Blatt; Heinr. Ehrhardt, 1893.

Werkstück gebohrt und die Säge i hindurchgesteckt worden ist, die Säge eingespannt. Eine Führung dicht über dem Werkstück und ein unterhalb auf die Sägespitze geklemmtes Gewicht j sorgen weiter für möglichst gerade Bewegung des Blattes.

Das Vorschalten der Säge erfolgt in nachstehender Weise. Eine an dem Sägehalter angebrachte Zahnstange schwingt einen Zahnbogen n hin und her. Dieser bewirkt durch einen Kurbeltrieb m die absatzweise Drehung einer Schnecke o, die wiederum eine Welle q mit Kettenrädchen r antreibt. Eine abwärtsführende Kette treibt eine Welle, die ein unmittelbar hinter dem Blatt und in dessen Ebene liegendes gezahntes Führungsrädchen k trägt, welches in den schon ausgeführten Schnitt greifend die Säge vorschiebt. Die Richtung der Säge wird mittels eines durch Sternrad drehbaren Schneckentriebes b, c eingestellt.

Obwohl nicht zu den Schweißsägen zugehörig, sei hier die ebenfalls mit einseitig eingespanntem Blatt arbeitende, einen mechanisch bewegten „Fuchsschwanz“ darstellende Trägersäge von G. F. Grotz<sup>45</sup> in Bissingen erwähnt.

Das Blatt s (Bild 48) ist am Kopf eines Halters c befestigt. Dieser ist in einem Führungsrahmen b untergebracht, der in einem Schlitten a durch Schubstange g mittels Handhebels d hin- und herbewegt wird. Der Sägeblatthalter c ist um einen Zapfen r in engen Grenzen innerhalb des Führungsrahmens b schwingbar, und die Schubstange g greift an dem Sägehalter, nicht an dem Führungsrahmen an. So kommt es, daß beim Arbeitsgang die senkrechte Seitenkraft der in der Schubstange auftretenden Druckkraft das Blatt auf den Schnittgrund drückt, dagegen beim Rückhub die nun umgekehrt gerichtete Seitenkraft das Blatt vom Schnittgrunde abhebt.

## II. Bandsägen.

### A. Ausländische Vorläufer.

Wird die Bandsäge, gleich der Bügelsäge, zu Trennschnitten, namentlich an Gußstücken, Trägern, Eisenbahnschienen, Blechen, Stangen, Rohren aus beliebigen Metallen verwandt, so gestattet ihr schmales Blatt doch auch geschweifte Schnitte, so daß sie zum Bearbeiten von Schmiedestücken, zum Ausschneiden von Gabeln und Scharnierköpfen für Lokomotivsteuerungs- und -bremsteile u. dgl. benutzt wird und die Stoßmaschine teilweise ersetzt.

Ihre Einführung in die Metallbearbeitung ist nicht sicher festzustellen. Die Holzbandsäge wurde 1799 von Albert<sup>46</sup> in Paris erfunden, und 1808 von Williams Newberry<sup>47</sup> zum ersten Male in London gebaut. Doch gewann sie zunächst keinen Boden, weil die endlosen Sägeblätter ein zu heikles Erzeugnis waren. Erst 1847 nahm die Fa. J. L. Périn, Paris, die Holzbandsäge wieder auf

<sup>45</sup> D. R. P. 89 011.

<sup>46</sup> Krünitz a. a. O. 130. Teil. Berlin 1822. S. 521.

<sup>47</sup> Uhl and, Prakt. Masch.-Konstr. 1877, S. 222 ff.

und brachte ihre Blätter aus Sheffieldstahl bald zu allgemeiner Berühmtheit. Périns Nachfolgerin, die Fa. Panhard & Levasseur, stellte 1866 Versuche mit Metallbandsägen an, so daß wir dies Jahr als Geburtsjahr der Metallbandsäge betrachten müssen, und zeigte 1868 eine solche Säge auf der Exposition maritime et universelle in Le Havre.

Gleichzeitig hatte das Arsenal in Woolwich<sup>48</sup> durch eingehende Versuche, namentlich an Lafetten und Panzerplatten, festgestellt, daß man mehrere Zoll dicke Schmiedeeisenplatten mittels der Bandsäge nach geraden und krummen Linien durchschneiden könne, und Proben hiervon auf der Pariser Ausstellung von 1867 gezeigt. Die günstigste Schnittgeschwindigkeit wurde zu 250 engl. Fuß und der Vorschub in 1" Platten zu 1½" in der Minute angegeben.

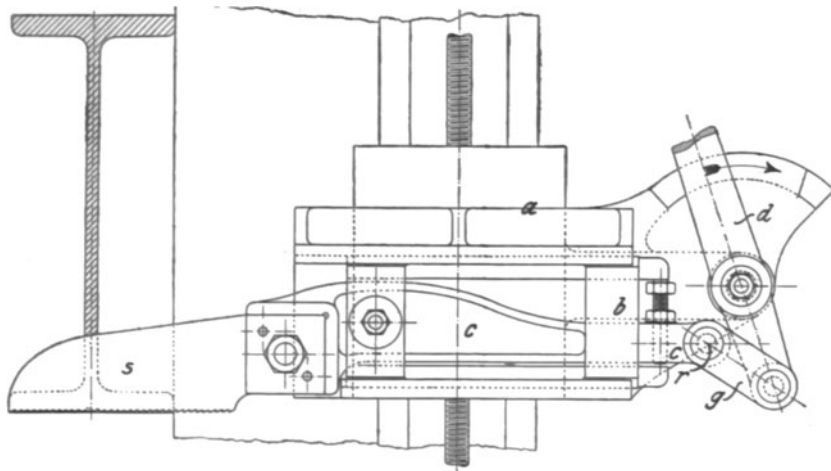


Bild 48. Fuchsschwanzartige Trägerstige; G. F. Grotz, Bissingen, 1896.

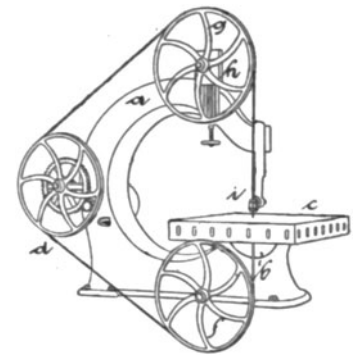


Bild 51. Bandsäge mit drei Bandscheiben; S. Massey, Openshaw, 1878.

1870 lieferte Samuel Worssam & Cy.<sup>49</sup> Oakleyworks in Chelsea (Endland), an Krupp in Essen eine große Bandsäge nach Bild 49 und 50 für die Bearbeitung von Lafetten. Eine Stufenscheibe trieb durch ein Rädervorgelege die untere Bandscheibe, die in einem Trog mit Seifenwasser lief. Der Schlitten der oberen Bandscheibe wurde durch ein Gewicht nach oben gezogen, der Tisch durch einen Holz- oder Eisenhebel mittels Kette vorgeschoben, das Verschieben schwerer Platten durch untergelegte Eisenkugeln erleichtert. Das zwischen Platten geführte Sägeblatt hatte eine Schnittgeschwindigkeit von 200 bis 250 engl. Fuß in der Minute, der Vorschub betrug bei ¾" Platten 4', bei 3/8" 10' in der Stunde. Aus einer 1874 von J. J. Rieter & Co.<sup>50</sup>, Winterthur, gebauten Bandsäge wurde der obere Scheibenschlitten durch eine Schraube verstellt, der Vorschub mittels Handspindel bewirkt.

Während die 1866 erschienene IV. Auflage von Karmarschs mech. Technologie die Metallbandsäge noch nicht erwähnt, erkennt die 1875 erschienene V. Auflage<sup>51</sup> die Bedeutung dieser „in der Holzverarbeitung sehr verbreiteten“ Maschine an.

Die größte Werkstückbreite ist durch den Abstand des abwärtslaufenden von dem aufwärtslaufenden Sägeblatteil festgelegt. Diese Beschränkung beseitigte eine gegen 1878 entstandene Bauart (Bild 51) von

Anwendungsgegenstände. Das Abgraten großer Schmiedestücke, das Ausschneiden von Stangenköpfen, das Ablängen von Sechskanteisen zu Mutterwerkstücken wird vielfach emp-

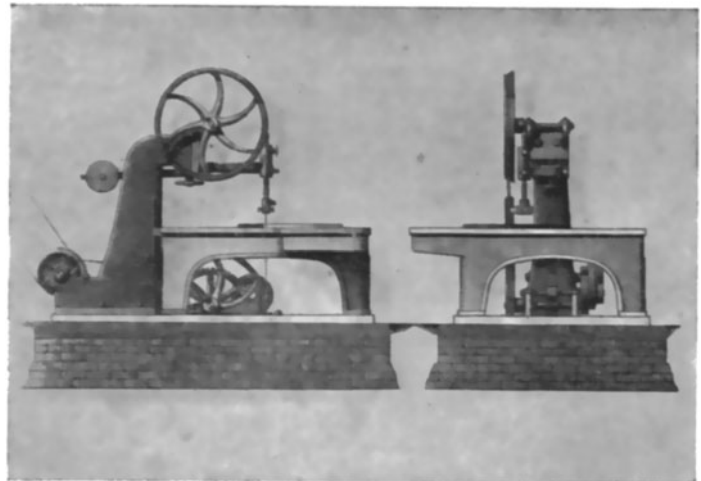


Bild 49 und 50. Bandsäge mit Handvorschub; Samuel Worssam & Cy., Chelsea, 1870.

fohlen. Als Schnittgeschwindigkeit wird 66 m/min. für Eisen, 45 m für Eisenguß und Stahl, 85 m für Bronze und Legierungen angegeben. Das Blatt von rechtwinkligem

<sup>48</sup> Dingl. Polyt. Journal, 1867, S. 322.

<sup>49</sup> The engineer, 1870, S. 172.

<sup>50</sup> Engineering, 1874, S. 174.

<sup>51</sup> Karmarsch-Hartig, Handb. d. mech. Technologie, V. Aufl., 1 Bd., Hannover 1875, S. 264.

<sup>52</sup> Dingl. Polyt. Journal, 1897, Bd. 306, S. 233, Fg. 12.

<sup>53</sup> Revue générale des chemins de fer, Paris 1886, Bd. 2, S. 259.

Querschnitt ist 1 bis 1½ mm dick<sup>54</sup>; die Zahnteilung beträgt für Stahl, Eisen und Eisenguß 3 mm, die Zahnhöhe 2 mm, der Spitzenwinkel 50°, der Ansatzwinkel 33°. Mit schmalen Blättern wurden Scheiben von Francsgröße aus 25 bis 30 mm dicken Platten ausgeschnitten.

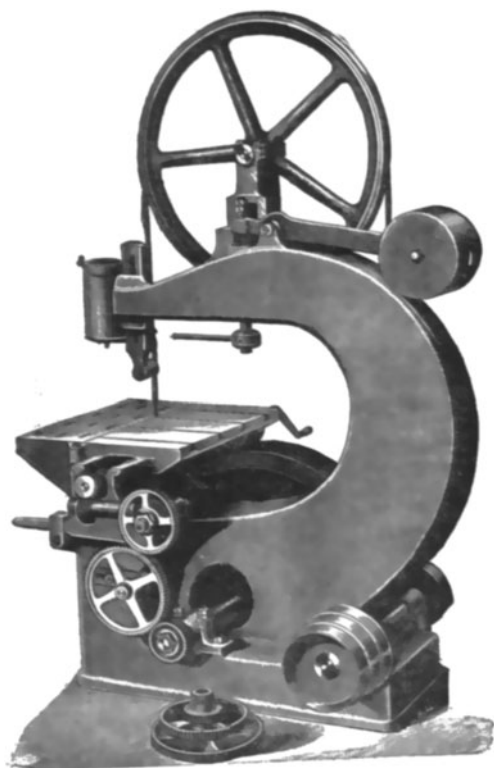


Bild 52. Bandsäge mit mechanischem Vorschub; Greenwood & Batley, Leeds, 1883.

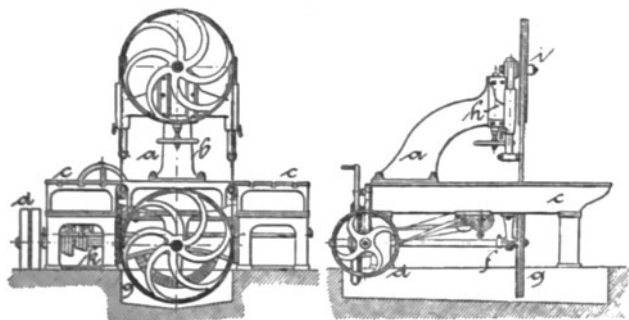


Bild 53 und 54. Bandsäge mit zwei Schnittstellen; Panhard & Levassor, Paris, 1890.

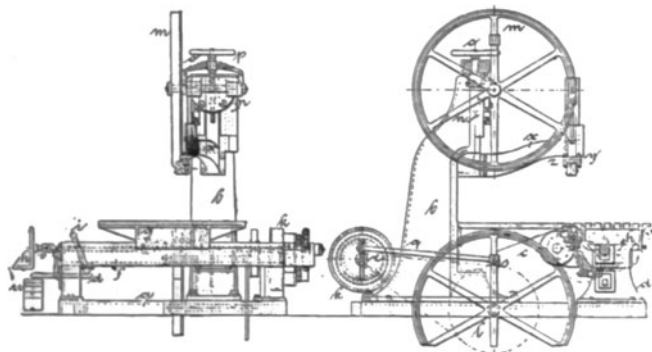


Bild 55 und 56. Älteste Bandsäge von Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf und Zella St. Blasii, 1883.

Bei der wesentlich vervollkommenen Bandsäge von Greenwood & Batley<sup>55</sup>, Leeds, aus 1883 (Bild 52) ist das Blatt auch an seinem Rücken gestützt, indem es auf der Stirnfläche einer senkrechten Rolle, etwas neben deren Mittelpunkt, hinstreicht, so daß die Rolle mit umläuft. Der Vorschub wird zum erstenmal selbsttätig durch eine von der unteren Scheibenachse angetriebene Spindel bewirkt und kann durch Ausschwenken einer Schnecke (Fallschnecke) augenblicklich unterbrochen werden. Der vor der Schnittfuge liegende Tischteil ist abklappbar.

Der eigenartige Gedanke, auch den aufwärtslaufenden Teil des Sägeblattes zum Schneiden auszunutzen, ließ die schon erwähnte Fa. Panhard & Levassor<sup>56</sup> gegen 1890 eine Säge schaffen, deren Bandstreifen g und i (Bild 53 und 54) frontal zu den seitlichen Sägeischen c stehen. Riemscheibe d trieb durch Winkelräder die untere Bandscheibe g an. Die mechanische Schaltung verschob den Scheibenständer a mit dem ihn tragenden Mitteltisch b gegenüber den Seitentischen<sup>57</sup>.

## B. Bandsägen von Heinrich Ehrhardt.

Nach 1880 ging in Deutschland Heinrich Ehrhardt<sup>58</sup>, Düsseldorf und Zella St. Blasii, wie mit den Bügelsägen so auch mit dem Bau von Bandsägen voran. Bild 55 und 56 gibt die älteste, für kleinere Maschinen im wesentlichen beibehaltene Bauart aus 1883 wieder. Auf dem Grundrahmen a baut sich Ständer b mit Winkeltisch c auf, vor dem sich, durch den Sägespalt getrennt, selbständig auf der Grundplatte das Bett f für den Schlitten g erhebt. Stufenscheibe k treibt mittels Gallscher Kette die untere Bandscheibe, über welche das Sägeblatt zu der an einem Schlitten gelagerten oberen Bandscheibe m führt. An den Schlitten greift, auf Blattfeder p gestützt, die Spindel des Handrades o an. Arm x trägt eine feste und eine federnde Seitenführung y und eine den Blattrücken stützende, in der Blattebene laufende Rolle z. Zum erstenmal begegnet uns ein nachgiebiger Spindelvorschub des Tisches, so daß der Vorschubdruck sich dem wechselnden Sägewiderstand anpaßt. Diese Schaltung, von Rieppel<sup>59</sup> erfunden, sei ausführlich beschrieben, da sie uns auch bei den Ehrhardtschen Kreissägen begegnen wird.

Die 1882 entstandene Schaltung von A. Rieppel, Gustavsburg, beruht darauf, daß die Schaltspindel sich bei ungebührlichem Sägewiderstand um ein Geringes längs verschiebt und dadurch den Eingriff zweier Reibungskupplungshälften zeitweise aufhebt. Bild 57 und 58 zeigt die Schaltung auf eine Kreissäge angewandt, doch grundsätzlich unverändert. Das Schaltrad a mit den Zähnen b sitzt auf einer auf dem rechten Ende der Schaltspindel d drehbaren Hülse e, die gegenüber dem Maschinengestell unverschiebbar ist. Die Innenfläche des Zahnkranzes bildet die hohlkegelige Hälfte einer Reibungskupplung, in welche die vollkegelige Hälfte c eingreift. Letztere ist auf dem Endzapfen f der Leitspindel d befestigt, welche mittels der Leitspindel Mutter g den Schlitten h der Kreissäge k vorzuschieben hat. An dem linken Leitspindelende greift die Kraft an, welche bei gewöhnlichem Sägedruck die Kupplungshälfte c in die Hälfte b preßt. Diese Kraft wird im gezeichneten Beispiel durch ein Gewicht h am Winkelhebel i erzeugt und durch einen Zwischenhebel l, m und

<sup>55</sup> Engineering, 1883, Bd. 2, S. 5.

<sup>56</sup> Dingl. Polyt. Journal, 1897, Bd. 306, S. 231, Fig. 1 und 2.

<sup>57</sup> Brit. Pat. 21387/1912 sieht wieder den normalen Vorschub der Säge gegen die Säge vor.

<sup>58</sup> Dingl. Polyt. Journal, 1897, Bd. 306, S. 232.

<sup>59</sup> D. R. P. 22201.

\* Eine Angabe über die Breite und Schränkung fehlt.

Laschen n, n auf eine Schelle o übertragen, welche sich gegen den auf der Leitspindel d aufgestifteten Bund p legt.

Bei ungebührlich wachsendem Widerstand weicht die Leitspindel unter Anheben des Gewichtes h (bzw. unter

Zusammendrücken einer entsprechenden Feder) um soviel aus, daß die Kupplungshälfte c aus der Hälfte b heraustritt und die Schaltung unterbrochen wird. Eine Klinke q an der Kupplungshälfte c dient dazu, durch starre Verbindung der Kupplungshälften den nachgiebigen Vorschub auszu-schalten, und wird ebenso benutzt, wenn mittels Handgriffes r der Sägeschlitten zurückgebremst wird.

Ehrhardts Bandsäge mit Pendeltisch<sup>60</sup>, 1884 entstanden, verfolgt einen Grundsatz, den wir auch bei einer Ehrhardt-schen Kreissäge begegnen werden, die „Schnittbelebung“, d. h. die Verkürzung der von dem Sägewerkzeug berührten Schnittlinie und den fortwährenden Wechsel der Schnittstelle durch Bewegung des Werkstückes gegenüber der Säge, die hier durch einen pendelnden Tisch erzeugt wird.

Eine gewaltige Bandsäge neuester Bauart von 2000 mm Rollendurchmesser gibt Bild 59 bis 64 wieder. Sie besteht im wesentlichen aus dem C-förmigen Hauptgestell, einem damit verschraubten, den Aufspanntisch tragenden

<sup>60</sup> D. R. P. 25 791, vgl. auch Dingl. Polyt. Journal a. a. O., S. 233/34.

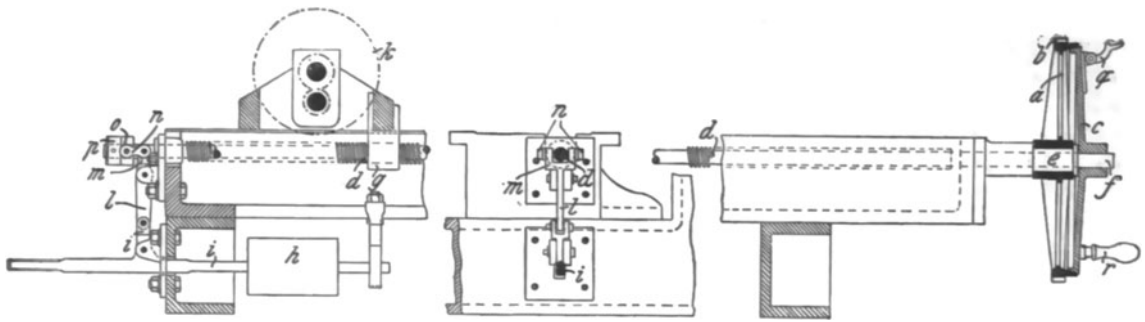


Bild 57 und 58. Schaltung für nachgiebigen Vorschub; A. Rieppel, Gustavsburg, 1882.

Querbett, einem zweiten, feststehenden Tisch zum Auffangen der abgeschnittenen Teile des Werkstückes, aus den Rollen mit ihren Lagerungen, den Antriebsteilen und der Sägeblattführung. Gestell und Querbett sind in besonders kräftigem Hohlguß gehalten. Der mit T-Schlitz versehenen Aufspanntisch gleitet in prismatischen Führungen. Von den beiden mit Gummireifen belegten Sägeblattrollen ist die untere, angetriebene 7 als kräftiges Scheibenrad, die obere 8 dagegen zwecks möglichst geringen Gewichtes bei großer Widerstandsfähigkeit als Speichenrad ausgebildet. Die stählernen Spindeln dieser Rollen laufen in zweiteiligen Lagern mit Bronzeschalen. Die Lagerung der oberen Rolle ist zum Ausgleich der verschiedenen Sägeblattlängen senkrecht verschiebbar und wird durch ein Federgehänge getragen. Das Sägeblatt wird oberhalb und unterhalb des Schneidgutes geführt. Die untere, feste Führung ist an dem Auffangtisch befestigt, die obere wird durch den bekannten, senkrecht verstellbaren Arm getragen. Zwei Bürsten, zwischen denen das Sägeblatt hindurchgeht, und eine dritte, unter der der Gummibelag der unteren Rolle hindurchschleift, verhüten das Mitnehmen von Spänen.

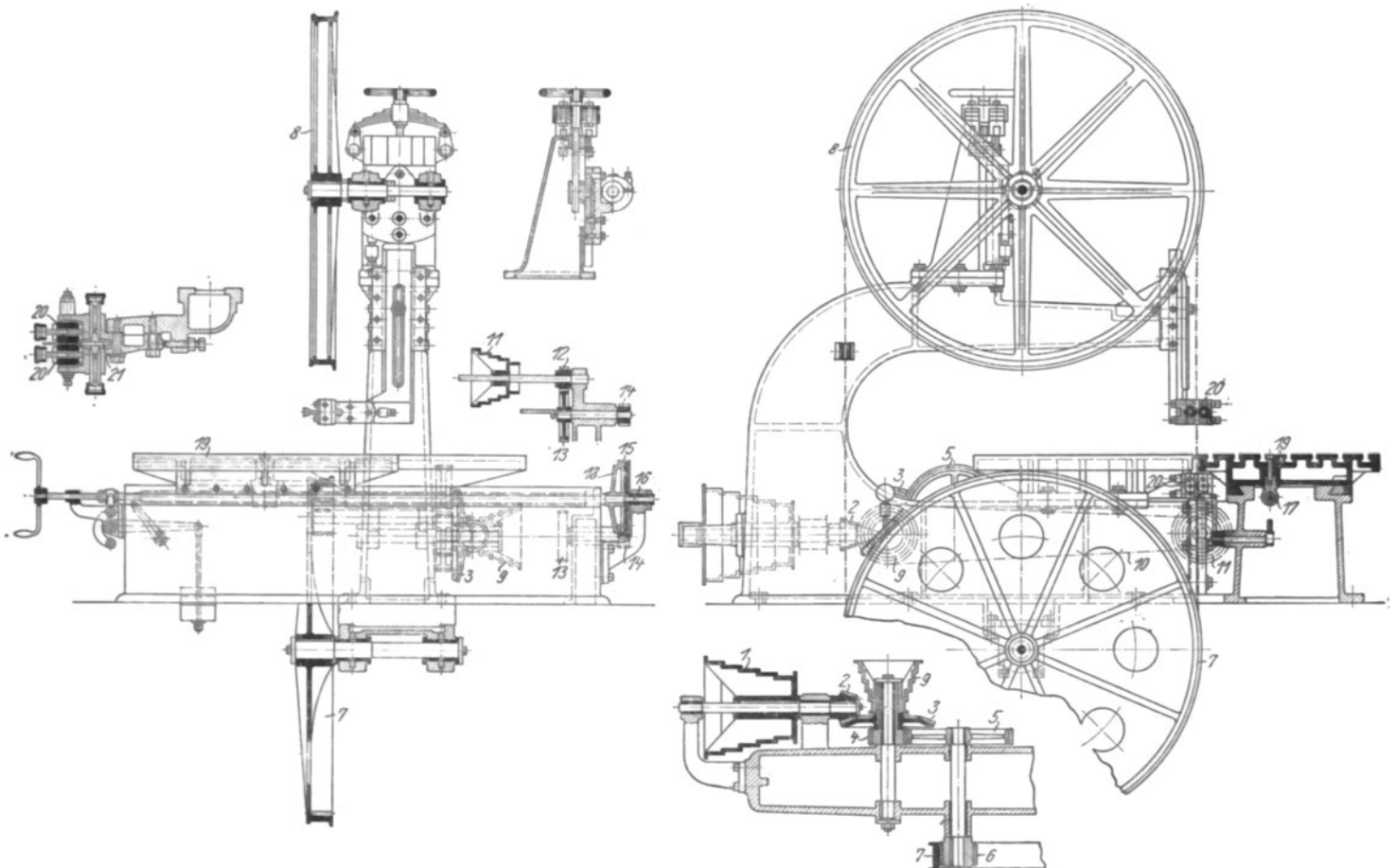


Bild 59—64. Neueste Bandsäge von 2000 mm Rollendurchmesser; Heinr. Ehrhardt, Düsseldorf und Zella St. Blasii.

Der Antrieb erfolgt von einem Deckenvorgelege auf die fünffache Stufenscheibe 1, deren Welle hinter und parallel dem C-Gestell läuft und mittels Kegelrades 2 das Kegelrad 3 auf der Nabe des Stirnrades 4 und durch ein Vorgelege 5, 6 die untere Sägeblattrolle 7 an ihrem Innenzahnkranz antreibt. Die Schaltung geht von einer gleichfalls auf der Nabe des Stirnrades 4 aufgekeilten Stufenscheibe 9

aus Bild 65 ersichtlichen Bauart<sup>61</sup> auf. Der Antrieb erfolgt durch eine dreifache Stufenscheibe von einem Deckenvorgelege aus über ein Stirnradvorgelege mittels eines in den Zahnkranz der unteren Bandscheibe eingreifenden Ritzels. Die Aufspannplatte wird durch eine Schaltspindel dauernd vorgeschoben, deren Bewegung durch eine links von der Stufenscheibe liegende Riemenscheibe von der Hauptwelle

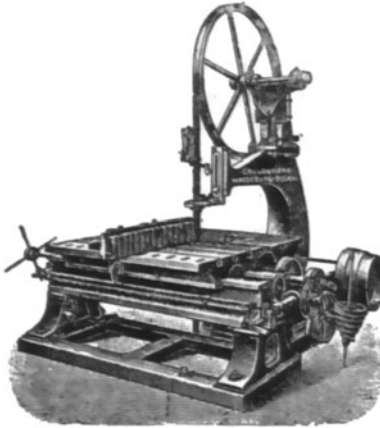


Bild 65. Erste Bandsäge von Gruson.  
Magdeburg-Buckau, 1889.

aus, die durch Riemen 10 eine entsprechende Stufenscheibe 11 treibt. Auf der Welle der letzteren sitzt ein Stirnrad 12, das über ein Vorgelege 13, 14 das dem Endzapfen 16 der Schaltspindel 17 als Lager dienende lose Zahnrad 15 in Drehung versetzt. Letzteres bildet zugleich den Hohlkegel zu dem Reibungskegel 18. Diese und die am linken Bettende sichtbaren Teile bilden die uns bereits

eingeleitet und durch Wechselräder über eine quer gelagerte Schneckenwelle auf das Schneckenrad der Schaltspindel übertragen wird. Die Schneckenwelle kann — wie bei der Bandsäge von Greenwood und Batley — durch Abwärtschwenken außer Eingriff mit der Schaltspindel gebracht werden (Fallschnecke). Selbsttätig geschieht das durch ein an der Vorderseite des Bettes befindliches Gestänge, es kann

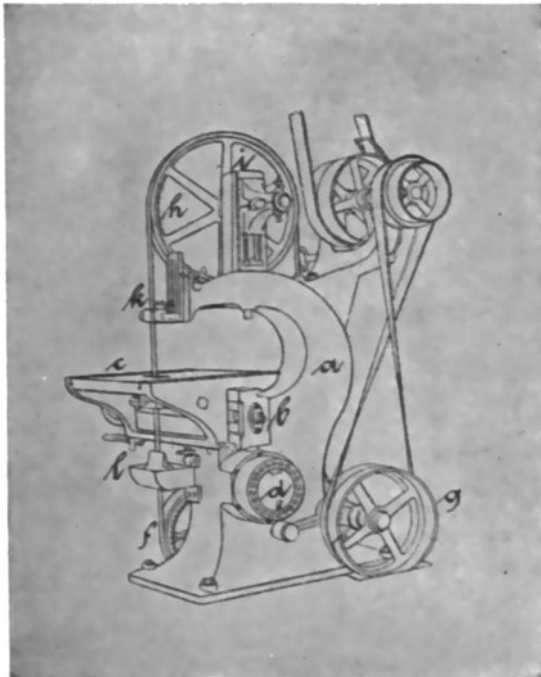


Bild 66. Zweite Bandsägenform;  
Fried. Krupp, Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, 1895.

bekannte Rieppel-Schaltung und bewirken den nachgiebigen Vorschub des Aufspanntisches 19.

Die untere und obere Sägeblattführung enthält zwei an den Seiten des Sägeblattes anliegende Rollen 20 und eine auf dem Blattücken ablaufende Scheibe 21 (Bild 59).

### C. Bandsägen von Fried. Krupp.

Im Jahre 1889 nahm die damalige Fa. Gruson A.-G., Magdeburg-Buckau, den Bau von Metallbandsägen mit der

aber natürlich auch von Hand geschehen. Ein Sternrad auf dem linken Spindelende ermöglicht dann den Vorschub von Hand. Die obere Bandscheibe lagert in durch Schrauben verstellbarem Schlitten. Das Blatt von trapezförmigem Querschnitt wird durch einen nach der Werkstückdicke einstellbaren Rollenhalter geführt. Das in Bearbeitung gezeigte Werkstück ist ein Stück einer Zahnstange.

Die Säge wurde in verschiedenen Größen gebaut.

<sup>61</sup> Der Maschinenbauer, 1889, S. 232.

Inzwischen (1893) hatte die Fa. Fried. Krupp, Essen, das Grusonwerk übernommen und auch den Bau von Bandsägen weiterentwickelt und, während die Allgemeinheit sich der Bandsäge gegenüber noch abwartend verhielt, im Jahre 1895 bereits 10 Bandsägen eigener Bauart im Betrieb.<sup>62</sup>

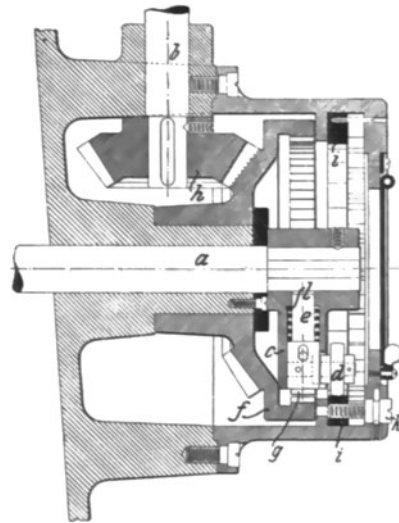
Bei der zweiten, von der ältesten völlig abweichenden Bauart<sup>63</sup> (Bild 66) trägt der Ständer a in einem nach oben ragenden Konsol das Riemenvorgelege, von dem aus der Antrieb durch die Antriebswelle g auf den an die untere Bandscheibe f angegossenen Innenzahnkranz übertragen wird. Die Laufrolle h wird mittels einer gegen den Lagerbock i sich stemmenden Feder aufwärts gedrückt, und spannt so das Sägeblatt, welches oberhalb bei k geführt wird und unterhalb des an der Wange b geführten Aufspanntisches c durch eine Abstreifvorrichtung l läuft. Bemerkenswert ist das auf einer Zahnkupplung beruhende Schaltwerk<sup>64</sup> (Bild 67 und 68), durch welches eine 25fache Abstufung des Vorschubes möglich ist. Von der Antriebswelle a soll die Bewegung

vorgezogenen Ringausschnitte i. Entsprechend dem Vorziehen von 1, 5, 10, 20 bzw. 25 Ausschnitten wird während  $\frac{1}{25}, \frac{1}{5}, \frac{2}{5}, \frac{4}{5}$  des Umlaufs bzw. während des ganzen Umlaufs geschaltet. An den Ausschnitten befindliche, durch die Deckplatte des Gehäuses tretende Stifte lassen erkennen, wieviel Ausschnitte vorgezogen sind, wie stark also der Vorschub ist.

Bei der aus 1902 stammenden, noch heute so hergestellten Bauart<sup>65</sup> der Bilder 69 u. 70 läuft das Sägeblatt über Scheiben von 750 mm (bei der größten Säge 1500 mm) Durchmesser, deren mit Innenzahnkranz 2 versehene untere Scheibe von der dreistufigen Riemenscheibe aus mittels Ritzels 1 angetrieben wird. Die Ausladung beträgt für die abgebildete Säge (für die größte Säge) 600 mm (1400 mm), die größte Schnitthöhe 250 mm (500 mm), die Länge und Breite des Aufspanntisches 800×600 mm (1800×1230 mm), der Gesamtvorschub des Tisches 500 mm (1250 mm), der Kraftbedarf etwa  $\frac{3}{4}$  PS (1,5 PS). Das Sägeblatt hat eine Länge von



Bild 67 und 68. Schaltwerk zur Kruppschen Bandsäge, 1891.



auf die zu der Vorschubspindel führende Welle b übergeleitet werden. In einem Arm c der Welle a ist ein mit Kupplungszähnen g versehener Riegel e radial beweglich, so daß er in den inneren Zahnkranz eines auf dem Lager der Antriebswelle drehbaren Kegelrades f einspringen kann. Ist der Eingriff bewirkt, so dreht sich die Zwischenspindel b im Verhältnis der Kegelräder f, h. Der Eingriff des Kupplungsriegels e wird für gewöhnlich aber verhindert, indem eine an ihm sitzende Laufrolle d auf dem aus 25 Ringausschnitten i bestehenden Kranz läuft; es findet also ein Leerlauf des Armes c statt, Kegelrad f und mit ihm Kegelrad h und das weitere Vorschubgetriebe stehen still. Um nun den Zahnriegel c mit dem Zahnkranz des Kegelrades f in Eingriff zu bringen, lassen sich die einzelnen Ringausschnitte i in axialer Richtung mittels der Stiftschrauben k vorziehen, so daß Lücken in dem Zahnkranz entstehen. In diese Lücken tritt die Laufrolle d vermöge der gegen den Zahnriegel e drückenden Feder l ein und ermöglicht so dem Zahnriegel, in den Zahnkranz einzuschnappen, somit die Antriebswelle a mit dem Kegelrad f zu kuppeln und weiter das Vorschubgetriebe in Gang zu setzen. Es leuchtet ein, daß der Bruchteil des Umlaufs, während dessen diese Kupplung stattfindet, bestimmt wird durch die Anzahl der

5400 mm (10 000 mm) und wird in 12, 20, 50 und 65 mm (20 und 80 mm) Breite geliefert. Das Blatt ist wie bei Ehrhardt oberhalb und unterhalb des Aufspanntisches durch zwei Seitenrollen und eine Rückenrolle a geführt.

Eine später zu beschreibende (rechts unten vor der Stufenscheibe sichtbare) Einrichtung mit Handrad, Zeiger und Strichteilung gestattet 15 Vorschubgeschwindigkeiten für die verschiedenen Werkstoffe und Werkstückstärken, die z. B. für die erwähnte größte Säge nach folgender Tabelle gewählt werden:

	Bei einer größten Schnitthöhe in mm von														
	12	20	30	40	50	65	80	100	140	185	235	290	350	425	500
bei:	beträgt der Vorschub in mm pro Minute														
Stahl . . . . .	50	34	27	20	15	13,4	9,5	7	5	4	3	2,3	1,7	1,2	0,9
Schmiedeeisen . . . . .	71,5	49,3	39,2	29	22	19	14	10,3	7,7	5,7	4,3	3,2	2,4	1,7	1,2
Gußeisen . . . . .	90	65	49	38	30	26	18	14	10,2	8	6	4,2	3	2	1,6
Bronze . . . . .	110	76	60	42	32	23	20	16	11,4	8,8	7	5,4	3,6	2,6	2
Messing . . . . .	146	99	79	58	44	39	27,6	20	14,6	11,6	8,8	6,7	4,9	3,5	2,6
Kupfer . . . . .	200	140	112	83	62	56	39	29	21	16,6	12,5	9,5	7	5	3,7

Der Wechsel der Vorschubgröße ist durch zwei Gruppen von festen und losen Rädern geschaffen (Bild 71)<sup>66</sup>, die so angeordnet sind, daß jedes von den drei Räderpaaren der

<sup>62</sup> Z. V. D. Ing., 1895, S. 1341.

<sup>63</sup> Dingers Polyt. Journal, 1897, Bd. 4, S. 233, Bild 11.

<sup>64</sup> D. R. P. 58 757.

<sup>65</sup> Hülle, Werkzeugmaschinen, 1908, S. 359.

<sup>66</sup> Ebenda a. a. O., S. 360, Bild 553. D. R. P. 105 759.

ersten Gruppe mit sämtlichen fünf der zweiten Gruppe einzeln arbeiten kann, so daß der Arbeitstisch  $3 \times 5$  verschiedene Vorschübe erhalten kann. Die untere Leitrolle treibt durch Zahnräder 3, 4 und 5 die Welle A. Diese trägt links drei feste Räder 6, 8 und 10 (Gruppe I) und rechts fünf auf der Nabe des losen Kegelrades 22 befestigte Räder 13, 15, 17, 19 und 21 (Gruppe II). Die losen Räder beider Gruppen sitzen auf der unteren Vorgelegewelle B. Die drei linken Räder 7, 9 und 11 sitzen lose auf der Laufbüchse L und die fünf rechten Räder 12, 14, 16, 18, 20 auf Vorgelegewelle B selbst. Um nun jedes linke Räderpaar mit jedem rechten Räderpaar einzeln kuppeln zu können, sind vier Springkeile a, b, c und d vorgesehen, die in die ausziehbare Vorgelegewelle B in entsprechenden Abständen eingesetzt sind. Die Kupplung der drei linken Räderpaare 6 und 7, 8 und 9, 10 und 11 erfolgt durch den großen Springkeil a, der vermöge der Nut in der Laufbüchse L und der Nuten in den unteren Rädern 7, 9, 11 sich von einem dieser Räder ins andere ziehen läßt. Die Räderpaare der rechten Gruppe werden durch drei kleinere Ziehkeile b, c und d gekuppelt. Durch entsprechende Bemessung der Länge der Naben der linken unteren Räder 7, 9, 11 wird der Ziehkeil a in diesen Naben so lange geführt, wie der Keil b, c oder d in sämtliche Räder 12, 14, 16, 18, 20 rechts gezogen werden kann. Zum Ausrücken besitzt jedes lose Rad eine beiderseitige ringförmige Ausdrehung, in welcher die Keile unwirksam sind.

Es soll z. B. Räderpaar 6/7 mit Räderpaar 12/13 gekuppelt werden. Dann wird durch Linksschieben der Vorgelegewelle B Keil a in Rad 7 und Keil d in Rad 12 gezogen, während die Keile b und c nur die Laufbüchse L fassen. Soll Räderpaar 10/11 mit Räderpaar 20/21 arbeiten, so wird durch Rechtsschieben der Vorgelegewelle B Keil a in Rad 11 und Keil c in Rad 20 gezogen, wobei Keil b in eine der ringförmigen Ausdrehungen der rechten losen Räder und Keil d ganz aus der Maschine heraustritt.

Das Verschieben der Vorgelegewelle B geschieht mittels einer in der Fortsetzung der Vorgelegewelle liegenden Zahnstange durch ein Handrad gemäß einer Strichteilung.

Von diesen Vorgelegen aus geht die Bewegung durch die Kegelräder 22, 23 zu dem Schneckengetriebe 24, 25, das über eine Kupplung die Schaltspindel 26 in Drehung

versetzt. Diese Kupplung bietet auch die Möglichkeit, den Vorschub plötzlich auszurücken.

Eine 1915 entstandene Bandsäge mit selbsttätigem Vorschub und selbsttätigem schnellem Rücklauf stellt die größte der Kruppschen Bandsägen dar (Bild 72 bis 77) und dient hauptsächlich zum Zerschneiden

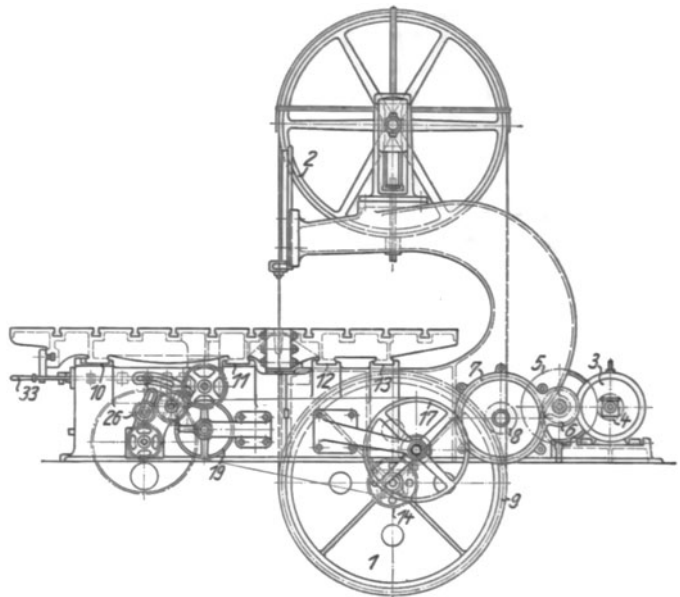


Bild 67. Seitenansicht der Bandsäge von Fried. Krupp.

von Kupfer-, Messing- und Bronzeplatten. Die Sägeblattscheiben 1, 2 von 1500 mm Durchmesser und 21,6 minutlichen Umläufen werden von einem hinter dem 1400 mm ausladenden C-Gestell liegenden 8pferdigen Elektromotor 3 von 1220 Umläufen über die Vorgelege 4, 5, 6, 7 angetrieben, deren letztes Rad 8 in den an den Felgenkranz der unteren Bandscheibe 1 angegossenen Außenzahnkranz 9 eingreift. Der gewaltige Tisch von 6300 mm Länge und 3000 mm Breite läßt sich um 6000 mm verschieben und gestattet eine größte Schnittlänge von 5600 mm bei 400 mm größter Schnitthöhe. Der Tisch ist in der Ebene des vorderen Sägeblattstranges geteilt und vorn und hinten mittels Schrauben zusammengehalten. Damit das Sägeblatt, um ausgewechselt zu werden, aus dem Sägeschlitz heraustreten kann, wird der Tisch ganz nach rechts verfahren und werden die vorderen Schrauben gelöst. Der Tisch läuft in vier ebenen Führungen 10, 11, 12, 13, deren mittlere 11, 12 symmetrisch zu beiden Seiten des Sägeblattes liegen. Die vorderste und die zweite Führung besitzen außerdem, um ein Ecken des Tisches zu vermeiden, je eine senkrechte Führung, deren erste als nachstellbare Leiste ausgebildet ist. Die Baulänge der Maschine beträgt etwa 9,5 m, der Raumbedarf  $12,5 \times 4,5 \times 3,2$  m. Die Tischbewegung ist derjenigen einer Hobelmaschine nachgebildet, indem sie einen nach dem Metall und der Schnitthöhe schwankenden Vorschub von 10—336 mm in der Minute und eine gleichbleibende Rücklaufgeschwindigkeit von 3000 mm in der Minute gestattet. Sie wird abgeleitet von der unteren Bandscheibenwelle, deren Stirnrad 14 über ein Rad 15 die Welle 16

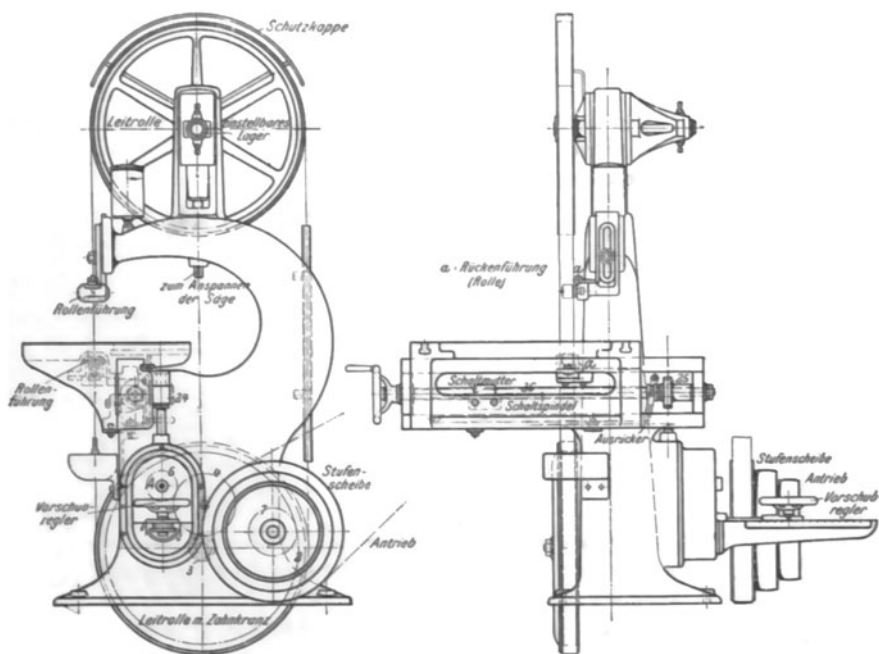


Bild 69 und 70. Bandsäge mit 15-facher Schaltung; Fried. Krupp, Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, 1902.



mit Riemscheibe 17 am rechten Stirnende des Maschinenbettes antreibt. Ein Riementrieb 18 treibt über Riemscheibe 19 die Welle 20, die nun je nach der Stellung zweier Kupplungen 21 und 22 den Vorschub oder den schnellen Rücklauf erzeugt. Kupplung 21 koppelt die Welle 19 mit einem Vorgelege 23, 24 und setzt durch des letzteren Rades Welle 25 den Wechselrädersatz 26 in Drehung. Dessen letztes Rad 27 sitzt auf einer in der Achse der Vorschubspindel 29 liegenden Welle 28, die durch Kupplung 22 mit der Vorschubspindel gekuppelt werden kann, so daß diese dem Tisch die Vorschubbewegung erteilt.

Die Kupplungshebel sind so ausgebildet und gekuppelt, daß beide Kupplungen 21 und 22 stets gleichgerichtete Verschiebungen erleiden.

In die doppelseitige Kupplungsmuffe 21 greift ein Arm 30, dessen Drehzapfen einen Zahnbogen 31 trägt. Dieser greift in einen Zahnbogen 32 des Kupplungshebels 33, so daß dessen Rechts- oder Linksbewegung die gleiche Bewegung der Kupplungsmuffe erzeugt. Kupplungshebel 33 tritt mit seinem Handgriff aus dem Maschinenbett heraus und ist durch eine Zugstange 34 mit dem Hebel 35 der Kupplung 22 verbunden. Hebel 35 ist hinter dieser bei 36 gelagert, so daß die Kupplung 22 bei Links- oder Rechtsbewegung des Hebels 33 mit Kupplung 21 die schon erwähnte gleichsinnige Bewegung ausführen muß.

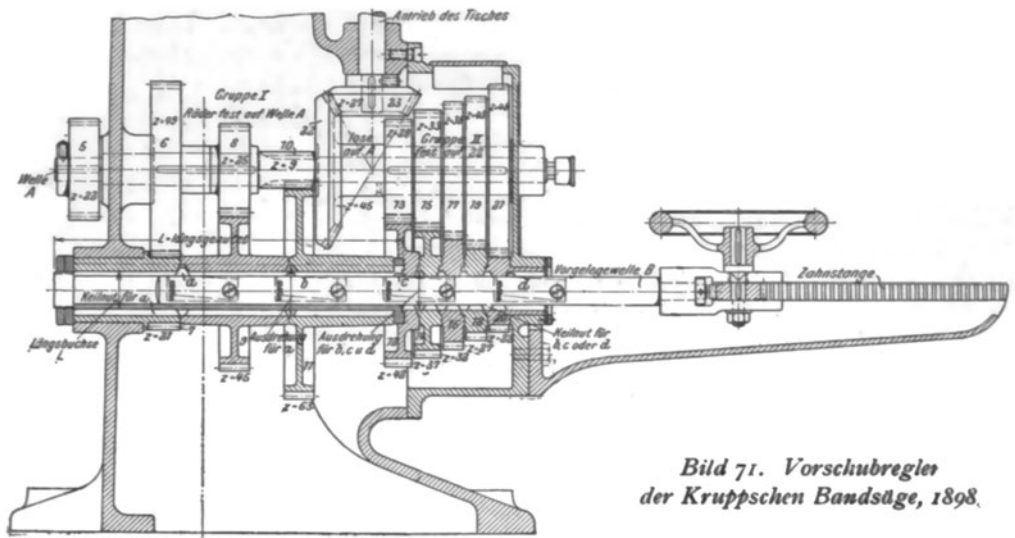


Bild 71. Vorschubregler der Krupp'schen Bandsäge, 1898.

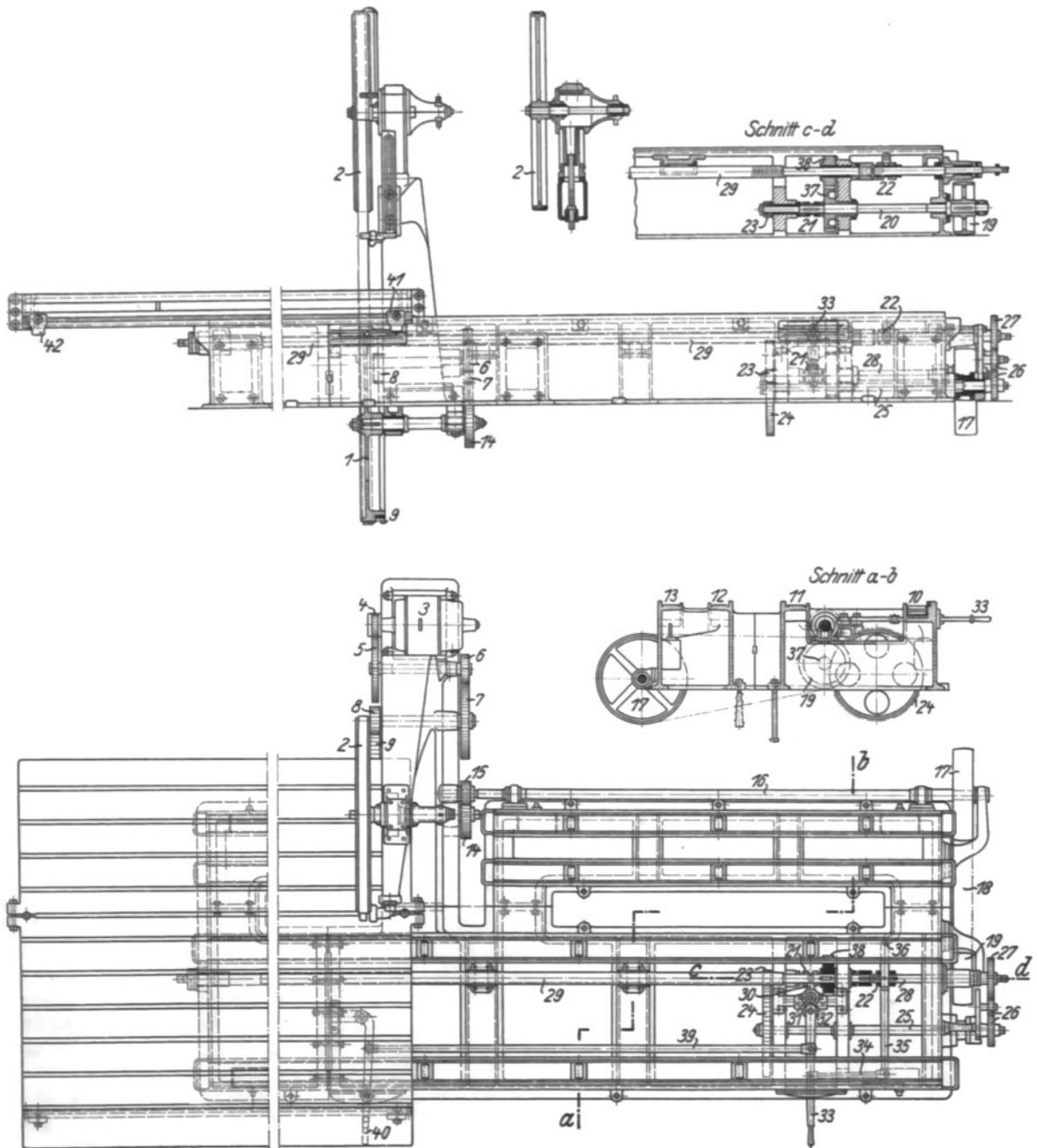


Bild 72, 73-77. Bandsäge mit selbsttätigem Vorschub und selbsttätigem schnellem Rücklauf; Fried. Krupp, Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, 1915.

Wird Hebel 33 und mit ihm Kupplung 21 und 22 nach links bewegt, so wird Welle 20 mit dem Vorgelege 23, 24

und Welle 28 mit Vorschubspindel 29 gekuppelt, also die Bewegung der Riemscheibe 19 über all die Zwischengetriebe 23, 24, 26, 27, d. h. verlangsamt auf die Vorschubspindel übertragen. Wird Hebel 33 dagegen nach rechts gelegt, so wird die Welle 20 mit dem losen Zahnrad 37 gekuppelt, welches unmittelbar in das Zahnrad 38 auf der Vorschubspindel greift; letztere bewirkt also den schnellen Rücklauf. Eine Zugstange 39 führt von dem Kupplungshandhebel 33 zu einem dritten, näher der Maschinenmitte gelegenen Handhebel 40, so daß auch von dort aus Vor- und Rücklauf eingeleitet werden kann. An dem Tisch verstellbare Frösche 41 und 42 bewirken die geschilderten Kupplungsvorgänge selbsttätig.

Wir sahen früher, wie Massey die Länge des abzuschneidenden Stückes, das an und für sich durch den Abstand des ablaufenden und auflaufenden Stranges des Sägeblattes festgelegt ist, durch Anordnung einer dritten Scheibe (Bild 51) zu vergrößern suchte. Aber auch da blieb die Abschnittlänge beschränkt.

### D. Andere neuere Bandsägen.

Die Firma Ferdinand Schleutermann, Remscheid, erreicht eine beliebige Abschnittlänge durch Schräglegen des Sägerahmens (Bild 78), was freilich dazu zwingt, das Sägeblatt im Bereich der Schnittstelle in die senkrechte Ebene zu verdrehen<sup>67</sup>. Die dreistufige Antriebs-scheibe treibt durch ein Zahnradvorgelege eine wagerechte Welle, die zugleich die Schwingungsachse für den Sägerahmen bildet. Ein Kegelrad auf dieser wagerechten Welle treibt durch ein zweites Kegelrad eine senkrechte Welle, welche die eine Sägebandrolle trägt. Das Verdrehen des Sägebandes geschieht durch zwei Führungen, der Vorschub des Bandes durch das Eigengewicht des Sägerahmens.

Die Säge schneidet Stücke bis 230 mm Breite und 160 mm Höhe, runde Stücke bis zu 200 mm Durchmesser. Als Schnittgeschwindigkeit gibt die Firma für harten Werkstoff, wie unausgeglühten Gußstahl, 30 mm, Maschinenstahl 35 mm, Eisen, Messing u. dgl. 40 mm für die Minute an.

Am Schluß unserer Abhandlung über die Bandsägen finde eine Bauart Platz, die als einzig in ihrer Art bezeichnet werden muß, eine Bandsäge mit zwei Blättern auf stufenförmigen Bandscheiben. Noble & Lund, Fellings-on-Tyne, haben eine solche, außerdem in ungewöhnlich großen Abmessungen gehaltene Bandsäge<sup>68</sup> (Bild 79) zum Ausscheiden von Probestücken aus schwersten Kanonenschmiedestücken gebaut.

Es ist eine Doppelmaschine, aus zwei gleichgebauten Einzelmaschinen bestehend, die auf einem gemeinsamen Bett aufgestellt sind und jede unabhängig von der anderen durch einen besonderen Motor angetrieben werden.

Um nun zwei in parallelen Ebenen nebeneinander liegende Schnitte erhalten zu können, haben Noble & Lund die ungefähr 1870 mm messenden Bandscheiben stufenförmig ausgeführt. Über jede Stufe läuft ein Sägeblatt, was zur Folge hat, daß der eine Schnitt dem andern um Bandbreite voraus ist.

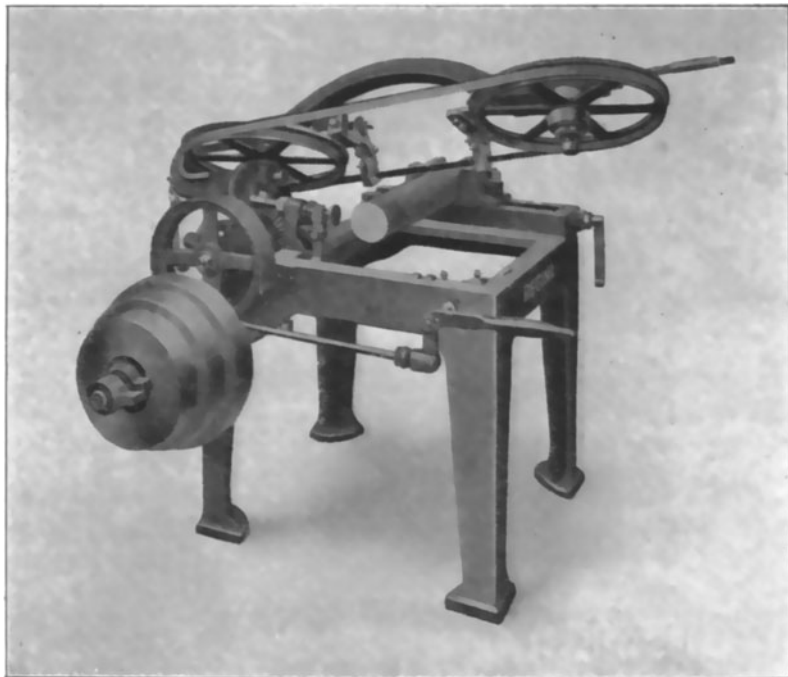


Bild 78. Bandsäge mit schräg liegendem Sägerahmen; Ferd. Schleutermann, Remscheid, 1911.

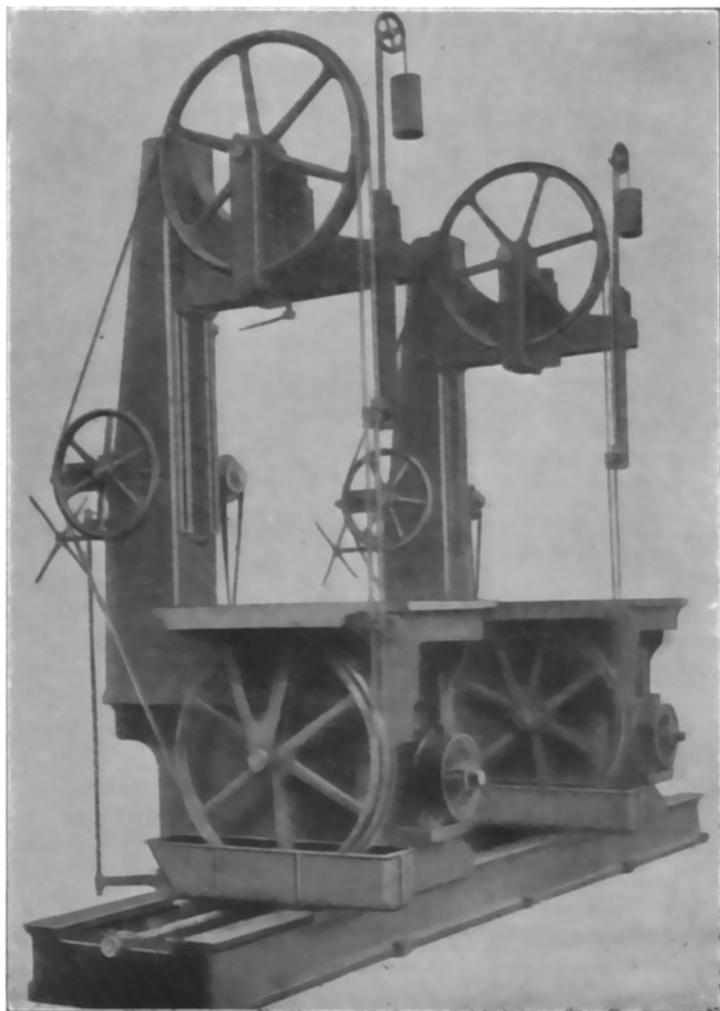


Bild 79. Bandsäge mit zwei Blättern auf stufenförmigen Bandscheiben; Noble & Lund, Fellings-on-Tyne, 1910.

<sup>67</sup> Vgl. auch die Bandsäge von Napier (Am. P. 935 395), die auch durch den unmittelbaren Eingriff eines Stiftrades in das zu diesem Zweck gelochte Sägeblatt eigenartig ist.

<sup>68</sup> Engineering, 1910, Bd. 2, S. 736 u. 738.

Ebenso eigenartig, wenn auch, wie es scheint, der Bauart von Panhard & Levassor<sup>69</sup>, Paris, aus etwa 1890 entlehnt, ist die Anordnung, daß die Maschine gegen das ruhende Werkstück bewegt wird, was bei so gewichtigen Werkstücken, wie sie hier in Frage kommen, berechtigt ist.

Der Antrieb wie auch die Vorschubbewegung und die Schnellverstellung der Maschine auf der Bettplatte erfolgt durch einen 15-PS-Motor.

Die größte zulässige Werkstückhöhe beträgt 2100 Millimeter.

### III. Kreissägen.

#### A. Englische, französische und deutsche Vorläufer.

Die heutige Form der Metall-Kreissäge hat sich aus der Drehbank entwickelt. Eine Abbildung aus dem Jahre 1823 (Bild 80 und 81) und spätere Literaturstellen führen uns wiederholt ein Sägeblatt vor, das auf einer zwischen Drehbankspitzen laufenden Spindel sitzt. Der Schlosser, der eine Kreissäge brauchte, konnte seine Drehbank mühelos für die Arbeitsweise einer Kreissäge herrichten, ohne sie für ihren eigentlichen Zweck unbrauchbar zu machen.

Eine Metall-Kreissäge wurde am 23. April 1793 dem Engländer Samuel Bentham<sup>70</sup> in Westminster patentiert. Ohne Abbildungen zu geben, beschreibt der Er-

scheibe auf besonderer Spindel befestigt, den Antrieb bilden. Die Säge soll z. B. rohe Werkstücke, wie sie aus der Gießerei oder aus der Schmiede kommen, mit geraden Kanten versehen. Zwecks Führung des Werkstücks bildet Bentham aus einer Leiste, parallel der Säge, und aus einer festen und einer verstellbaren Querleiste einen Schlitten, der auf Reibungsrollen gegen die Säge vorgeschoben wird. Eine Einrichtung zum senkrechten Verstellen der Schlittenführung ermöglicht das Einarbeiten von Schlitten verschiedener Tiefe. Neben Sägeblättern ganz aus Stahl sieht Bentham solche aus Eisen mit aufgeschweißtem Stahlkranz vor, größere Blätter bestehen aus eisernem Stammblatt mit angesetzten Ringausschnitten.

1823 empfiehlt ein Pariser Gewerbeverein seinen Mitgliedern eine von Galloway erbaute und in London

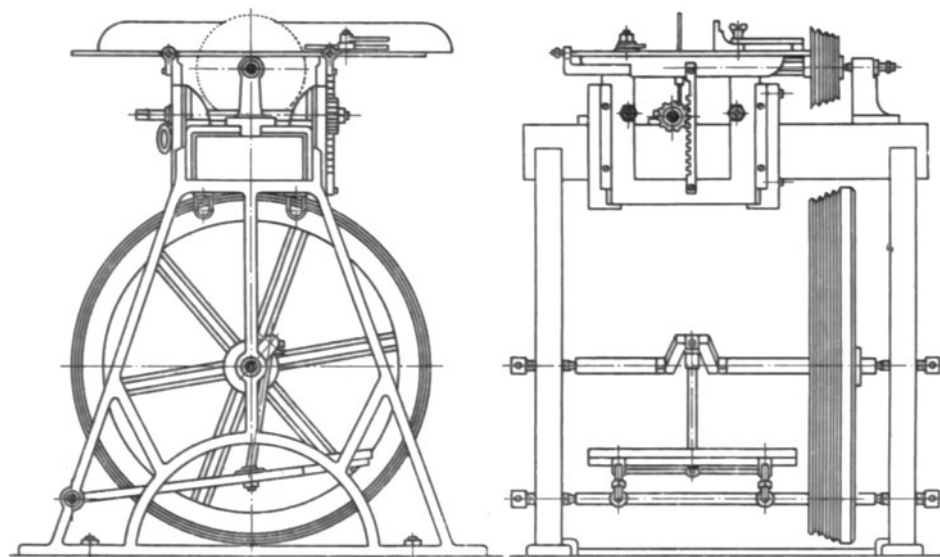


Bild 80 und 81. Kalt-Kreissäge von Galloway, 1893.

finder seine „various new and improved method and means of working wood, metal and other materials“ so, daß der Fachmann das Bild der Säge unschwer vor sich erstehen lassen kann.

Das Sägeblatt ist in Flanschen einer zwischen Spitzen laufenden Spindel eingespannt und dreht sich wie das Werkstück einer umlaufenden<sup>71</sup> Drehbank. Unmittelbar über der Spindel wird eine Bank angeordnet, aus deren Schlitz die Säge hervortritt, sich auf den vor der Bank Stehenden zudrehend. Dient eine Schnurscheibe zum Antrieb der Spindel, so soll sie möglichst klein sein, um das Werkstück nicht zu behindern. Falls sie zu klein würde, um die Säge anzutreiben, soll ein Zahnrad, etwas kleiner als der Sägebefestigungsflansch, und ein in dieses eingreifendes zweites Zahnrad, mit einer größeren Schnur-

<sup>69</sup> Dingt. Polyt. Journal, 1897, Bd. 4, S. 231.

<sup>70</sup> The repertory of arts and manufactures. Bd. X, London 1799, S. 293 ff.

<sup>71</sup> Die „turning lathe“ ist mit Absicht hervorgehoben, um die stetig umlaufende Drehbank von der „reciprocating lathe“ mit schwingender Spindel zu unterscheiden.

eingeführte Kreissäge<sup>72</sup> (Bild 80 und 81), die in Frankreich nur von einem Herrn Calla und von Dollfuß in Mülhausen im Elsaß angeschafft war. Sie bietet ganz das Bild einer Drehbank. Das Sägeblatt von etwa 204 mm Durchmesser ist auf einer Spindel befestigt, die durch Trittbrett und Schnurscheibe angetrieben wird. Mittels einer an Lenkern parallel dem Sägeblatt verstellbaren Schiene ließ sich die Länge des abzuschneidenden Werkstückes nach einer Strichteilung einstellen. Ein über einer Gradteilung drehbarer Anschlag ermöglichte Gehrungsschnitte. Ein Zahnstangengetriebe diente zum Verstellen des in senkrechten Führungen gleitenden Schneidtesches gemäß der Werkstücksdicke.

Um die Mitte des 19. Jahrhunderts<sup>73</sup> dient „eine an der Bohrmaschine angebrachte zirkelförmige Stahlscheibe von

<sup>72</sup> Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale. Paris 1823. S. 219, Tafel 247.

<sup>73</sup> Ersch und Gruber. Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste. 63. Teil. Leipzig 1856. S. 134.

2' Durchmesser, deren Rand feilenartig aufgehauen ist“, zum Absägen des verlorenen Kopfes an Bronzekanonen, die dabei gedreht werden, in wenigen Stunden.

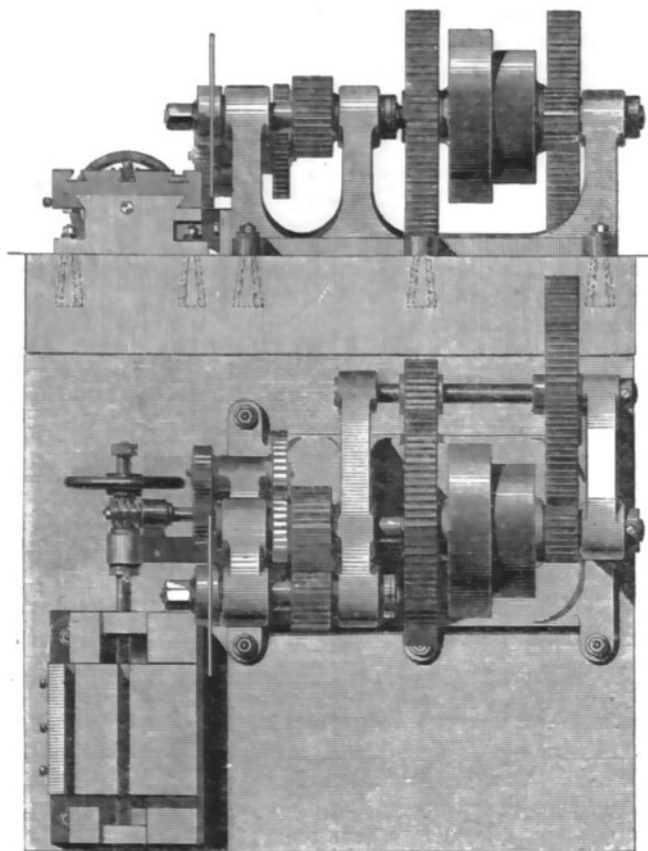


Bild 82 und 83.  
Schienenkreissäge von Wagner & Co., Dortmund, 1873.

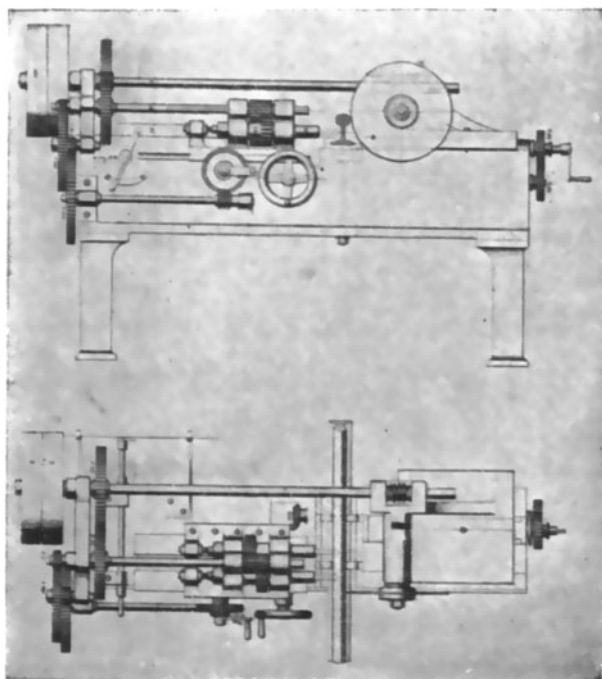


Bild 84 und 85. Säge- und Bohrmaschine;  
Elsässische Maschinenfabrik Grafenstaden, 1876.

Eine der Gallowayschen an Zierlichkeit noch überlegene Präzisionsäge schickte Cabrières<sup>74</sup> auf die Pariser Weltausstellung von 1867.

<sup>74</sup> Le Génie industriel. 1867. Bd. 34, S. 65 mit Abb.  
<sup>75</sup> Karmarsch. Handbuch der mechan. Technologie. IV. Aufl., I. Bd. Hannover 1866. S. 270.

1866 durfte Karmarsch<sup>75</sup> noch sagen: „Ziemlich beschränkt, aber in manchen Fällen höchst nützlich, ist die Anwendung von Kreissägen, d. h. runden, am Umkreise gezahnten, mit einer durch ihren Mittelpunkt gehenden Achse in sehr schnelle Drehung versetzten Stahlblechscheiben. Im kleinen kann man sich der Drehbank zu solchen Zwecken bedienen, um z. B. Messingplatten in Streifen zu schneiden. Die Säge hat hierzu etwa 0,05 bis 0,10 m Durchmesser, 1 mm Dicke und wird an der Drehbankspindel eingespannt, mit welcher sie sich umdreht, während man das Metallstück auf einem Schieber darunter durchführt... Eine zum Durchschneiden sehr dicker (0,10 m starker) Schmiedeeisenplatten dienende Kreissäge von 0,4 m Durchmesser und 5 oder 6 mm Dicke kann 17 Umdrehungen in 1 Minute machen (Umfangsgeschwindigkeit 0,35 m pro Sekunde).“

Auch 1875<sup>76</sup> war in Deutschland von einer Kreissäge als selbständiger Maschine kaum schon die Rede.

Auf der Wiener Weltausstellung 1873<sup>77</sup> war Wagner & Co., Dortmund, mit einer Kalt-Kreissäge (Bild 82 und 83) vertreten, die, obwohl einen Fortschritt namentlich in ihrem soliden Aufbau zeigend, noch stark an die Entstehung aus der Drehbank erinnert. Ein regelrechter Spindelstock treibt mittels eines zweiten Vorgeleges das Sägeblatt, das schon fliegend auf einer besonderen Achse

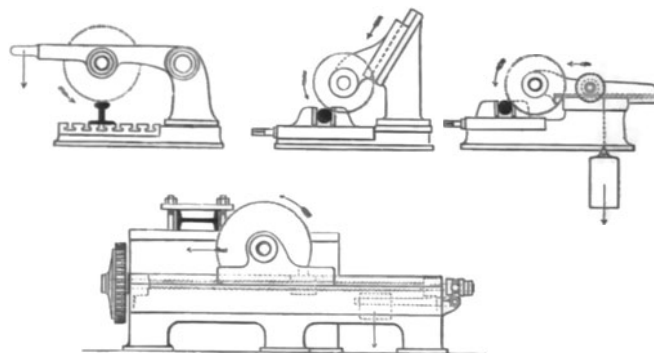


Bild 86—89. Grundformen der Kreissägen von Heinrich Ehrhardt, Düsseldorf und Zella St. Blasii.

angeordnet ist. Das Werkstück ist auf einem Support aufgespannt, dessen Schaltspindel durch einen von dem zweiten Vorgelege abgeleiteten Stirnräderantrieb mittels Schnecke und Schneckenrades gedreht wird. Die Säge diente zum Beschneiden von Schienen.

Einen bedeutsamen Fortschritt brachte eine 1876<sup>78</sup> von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden an die Zentral-Werstätte Nippes der Rheinischen Bahn gelieferte Säge- und Bohrmaschine (Bild 84 und 85) zum Abschneiden der Schienen und zum Bohren der Laschenbolzenlöcher mit dem Antrieb der Sägewelle durch Schnecke und Schneckenrad, welche die bei Stirnräderantrieb unvermeidlichen Stöße im Sägeblatt beseitigten. Der Bohrerschlitten wurde mittels Zahnstange im Selbstzug, der Sägeschlitten mittels Handspindel bewegt, da „der Widerstand durch die Veränderlichkeit der Schnittfläche während eines Durchgangs des Sägeblattes zu sehr wechselt.“ In richtiger Erkenntnis war die Sägeblattmitte etwas über die Schiene gelegt. Das Sägeblatt maß 450 mm. Der kurze Aufsatz rühmt den vollkommen glatten und winkligen Schnitt (gegenüber dem beim Durchkreuzen entstehenden), die Schnelligkeit der Arbeit (25 min) und die große Ersparnis.

<sup>76</sup> Ebenda. V. Aufl., I. Bd. Hannover 1875. S. 263.

<sup>77</sup> Engineering. 1873. Bd. XVI. S. 293. Bild 1 und 2.

<sup>78</sup> Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1877. S. 306-7 und Tafel XXIV. Bild 1—5.

## B. Kreissägen von Heinrich Ehrhardt.

### a. Hebel-Kreissägen.

Diente noch um die Mitte der 80er Jahre ein auf der Drehbank angebrachtes Sägeblatt von 100 bis 120 mm Durchmesser bei 1 mm Stärke<sup>79</sup> kleinen Betrieben als Not-

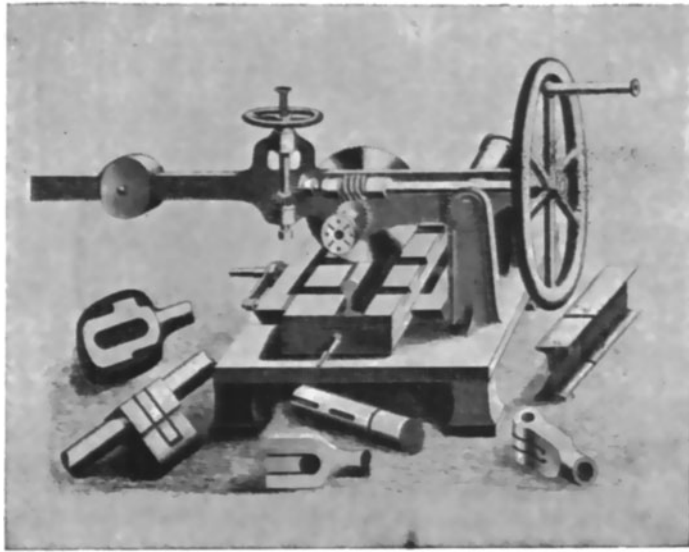


Bild 90. Älteste Hebelkreissäge von Heinrich Ehrhardt, 1879.

behelf, so war doch um 1880 durch die Firma Heinrich Ehrhardt auch der Bau von Kaltkreissägen kräftig aufgenommen worden, um sich bald zu einer Vielseitigkeit zu entwickeln, wie sie keine andere deutsche Fabrik aufzuweisen hat. Den Grundgedanken ihrer verschiedenen Sägearten zeigen die einem ihrer ersten Kataloge entnommenen Skizzen (Bild 86 bis 89). Nach der Art, wie die Säge gegen das Werkstück geführt wird, sind Hebelsägen (Bild 86) und Schlittensägen (Bild 87 bis 89) zu unterscheiden. Letztere wiederum gliedern sich nach dem Mittel der Schlittenbewegung in Schlittensägen mit unmittelbarer und mit mittelbarer Gewichtsschaltung. Bei den Schlittensägen mit unmittelbarer Gewichtsschaltung wird der Schlitten auf einer schrägen Führung durch sein Eigengewicht (Bild 87) oder bei wagerechter Führung durch ein besonderes Gewicht mittels Zahnstan-

<sup>79</sup> Schlosser-Zeitung, 1886. Bd. XI, S. 131.

getriebes (Bild 88) gegen das Werkstück bewegt. Bei mittelbarer Gewichtsschaltung (Bild 89) dient ein Gewicht (oder eine Feder) dazu, die Teile einer die Schaltschindel drehenden Reibungskupplung in Eingriff zu halten (vgl. Rieppel-Schaltung Bild 57 und 58).

Die älteste Ehrhardtsche Kreissäge ist die 1879 entstandene

ortsbewegliche Hebelsäge des Bildes 90 für Handbetrieb, bald in wenig veränderter Form für mechanischen Antrieb eingerichtet. War diese Säge vornehmlich für das Schneiden und Bohren von Schienen bestimmt, so deuten doch die rings gelagerten Proben die vielseitige Verwendungsfähigkeit an, zu welcher die Kreissäge berufen ist: das Zertrennen von Formeisen, Schlitzen von Stangenköpfen, Ausschneiden von Kurbeln u. dgl.

Hebel-Kreissäge mit rahmenartigem Hebel. Wenige Jahre darauf entstand eine Hebelsäge, bei welcher der rahmenartige Hebel nicht mehr frei um die Antriebsachse schwingt, sondern mittels einer Bremsvorrichtung an einem durch den Rahmen hindurchragenden,

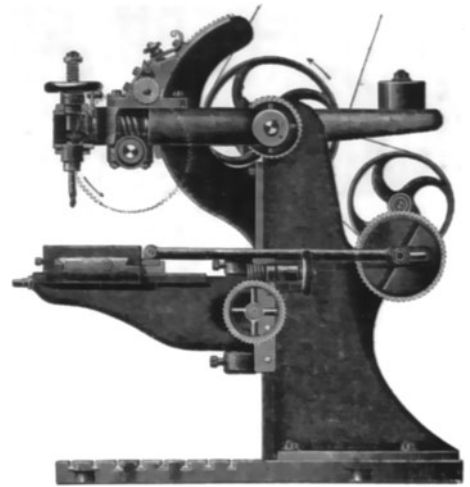


Bild 91. Ältere Hebelkreissäge mit Bohrvorrichtung und Vorrichtung zur Schnittbelebung; Heinrich Ehrhardt, 1880.

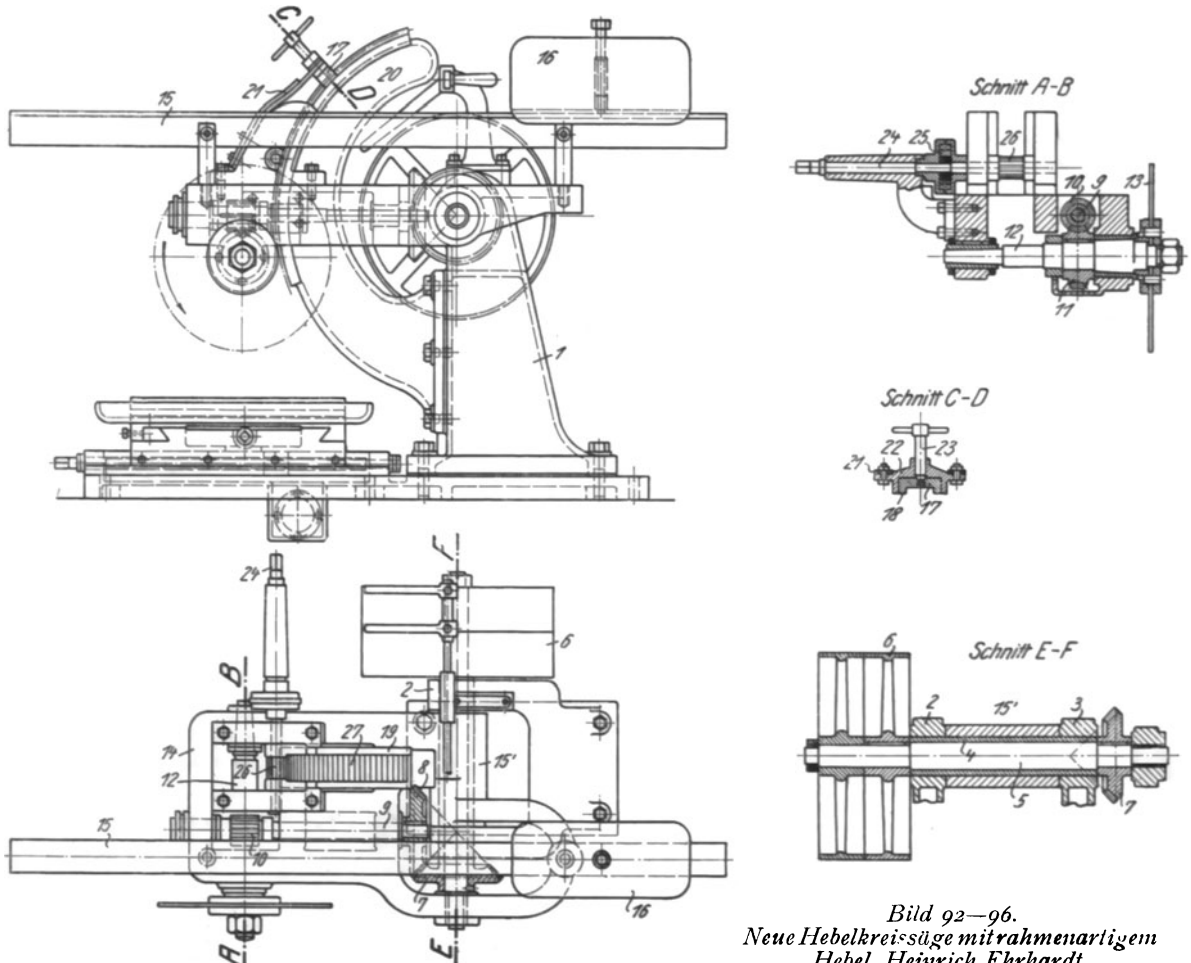


Bild 92—96. Neue Hebelkreissäge mit rahmenartigem Hebel, Heinrich Ehrhardt.

am Maschinenständer festen Horn abwärts sinkt. Bild 91 zeigt diese Maschine mit einer Bohrvorrichtung versehen und mit einer besonderen Vorrichtung zum Hin- und Herbewegen des Aufspanntisches zwecks „Belebung des Schnittes“ ausgerüstet.

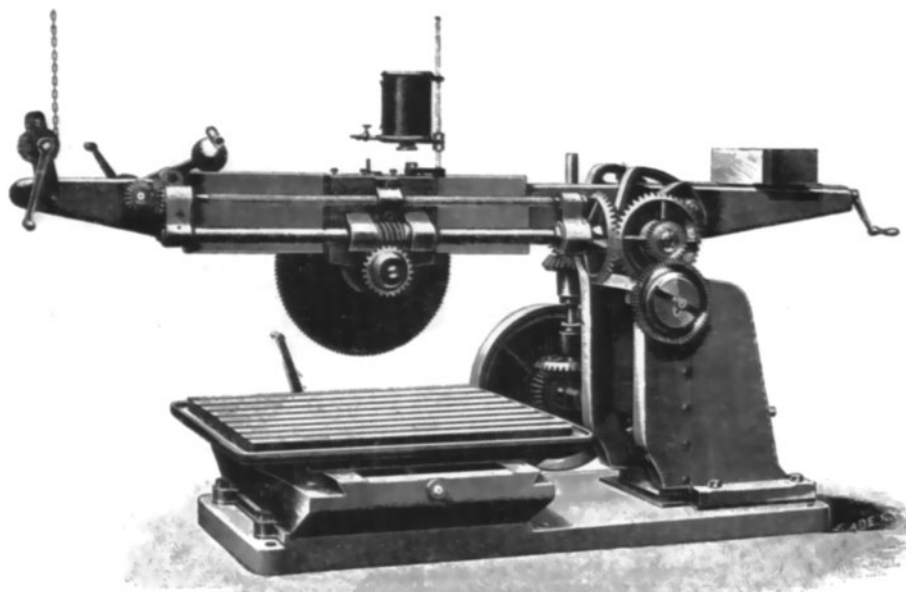


Bild 97. Hebelkreissäge mit senkrecht und wagerecht verstellbarem Schlitten; Heinrich Ehrhardt.

Die neueste Ausführung dieses Typs, bei welcher die Bohrvorrichtung und die Tischverschiebung fehlen, stellen die Bilder 92 bis 96 dar. In den Wangen 2 und 3 des Maschinengestelles 1 lagert eine Hülse 4, in der die Antriebswelle 5 mit der Festscheibe 6 läuft. Ein Kegelradgetriebe 7, 8 treibt die Welle 9 und durch deren Schnecke 10 und das Schneckenrad 11 die Sägewelle 12 mit dem Sägeblatt 13 von 500 mm Durchmesser. Die Sägewelle 12 lagert in dem vorderen Ende eines im wesentlichen viereckigen Rahmens 14, der mittels seines Hinterendes 15' auf der Hülse 4 schwingbar gelagert ist und den „Hebel“ bildet. Auf der Sägeseite trägt der Rahmen 14 eine Winkelschiene 15 für das Laufgewicht 16. Das Eindringen der Säge in das Werkstück ist hier dem

erfolgt durch zwei Blattfedern 21, 21, die einerseits an den Wangen des Rahmens, andererseits an einem Bügel 22 befestigt sind, welcher den Bremsschuh 17 übergreift. Durch eine Schraube 23, die mit ihrem unteren Ende in dem Bremsschuh 17 drehbar befestigt ist, kann der Abstand des Bügels 22 von dem Bremsschuh vergrößert und dadurch die Blattfedern stärker angespannt, d. h. der Bremsdruck vergrößert werden.

Zum Anheben des Hebels nach dem Schnitt dient eine Welle 24, die über ein Differentialgetriebe 25 eine gleichachsige Welle mit einem Ritzel 26 in Drehung versetzt, das in einen Zahnbogen 27 des Hornes 20 eingreift.

Hebel-Kreissäge mit feststellbarem Hebel und mit wagerechter und senkrechter Schaltung.

Diese mit verschiedenen mechanischen Schaltungen ausgestattete Ausführungsform (Bild 97) der von Ehrhardt mit besonderer Liebe nach den verschiedensten Richtungen ausgebauten Hebelsägen ist gewissermaßen ein Bindeglied zwischen Hebel- und Schlittensäge. Von der quergelagerten Riemenscheibenwelle wird durch ein festes Kegelräderpaar eine senkrechte Welle, und durch ein auf dieser verschiebbares Kegelrad eine an einem senkrechten Schlitten gelagerte wagerechte Übertragungswelle angetrieben, deren (in der Abbildung vorderes) Kegelrad die an dem Sägehebel entlang laufende Schneckenwelle dreht. Auf dieser verschiebbar sitzt, in dem Sägeschlitten gelagert, die Schnecke zum Antriebe der Sägewelle. Wird der für gewöhnlich durch ein Gewicht vorgeschaltete Sägehebel an den Bogenschlitten des senkrechten Schlittens festgestellt, so kann die senkrechte Schaltung mittels Klinkwerkes geschehen. Zur Verschiebung des Sägeschlittens an dem Sägehebel dient ein hinter diesem liegendes zweites Klinkwerk, von dem man lediglich das Klinkhebelgewicht sieht. Das am Hebelkopf sichtbare Kegelräderpaar vermittelt weiter die Drehung der über der Schneckenwelle liegenden Schaltspindel. Zum Hochwinden des Sägehebels nach

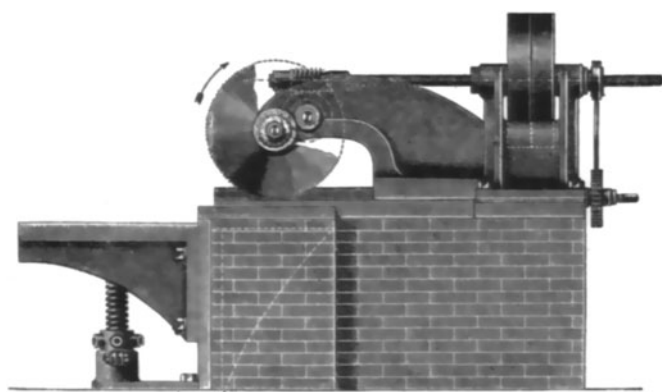


Bild 98. Älteste Schlittensäge von Heinrich Ehrhardt, 1885.

Eigengewicht des Hebels 14 und der mit ihm schwingenden Teile überlassen, kann aber durch das Laufgewicht 16 beeinflusst und durch eine Bremsvorrichtung verzögert werden. Diese besteht in einem Schuh 17, dessen Kanten 18, 18 auf die seitlichen Leisten 19, 19 des kreisförmig gebogenen Oberteils eines an dem Maschinengestell 1 befestigten und durch die Öffnung des Rahmens 14 hindurchtretenden Hornes 20 gepreßt werden. Dieses Anpressen

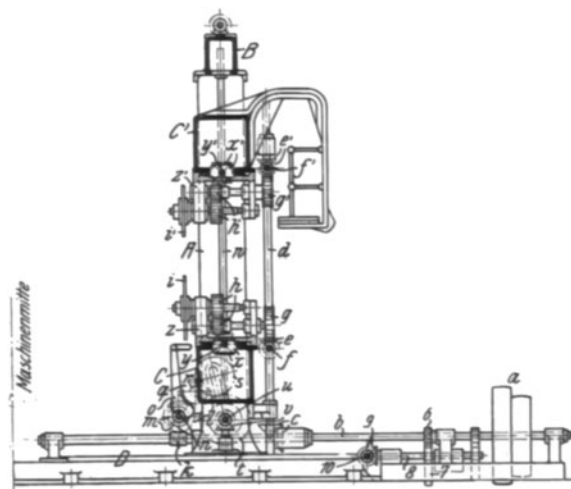


Bild 99. 12fache Panzerplatten-Kreissäge (Schnitt zu Bild 100). beendetem Schnitt dient eine an der Hebelspitze angebrachte Kettenrolle.

#### b. Schlitten-Kreissägen.

Die durch ihr Gewicht vorgeschalteten Hebelsägen verlangen eine feine Zahnung des Blattes, damit sich dieses

nicht bei dünnen Stellen des Werkstückes festhakt. Eine feine Zahnung füllt sich leicht mit Spänen, die zu Zahnbrüchen führen, so daß der schwere Hebel durch das nun folgende Stoßen Säge und Maschine beschädigt. Je feiner aber die Zahnung, um so geringer die Leistung der Säge.

In vielen Fällen vorteilhafter ist deshalb der durch eine Schaltspindel vorgeschobene Sägeschlitten. Hier kann eine Beschädigung der Säge aber nur vermieden werden, wenn die Schaltung sich dem Widerstand anpaßt.

Bei der ältesten, aus 1885 stammenden Schlittensäge nach Bild 98 ist freilich noch eine starre Spindelschaltung vorgesehen. Der Schlitten zeigt schon die den Ehrhardtschen Sägen eigene, an den Stößel der Shapingmaschinen erinnernde Prismenführung unmittelbar auf dem Maschinenbett. Das Freihalten genügenden Raumes unter und hinter dem Sägeblatt bedingt den weit auskragenden Schlittenkopf. Die Schneckenwelle treibt ein dem Stirnrad der Sägeachse vorgelagertes Stirnrad, wodurch der Raum vor der senkrechten Mittellinie des Sägeblattes frei bleibt. Los- und Festscheibe sitzen zwischen zwei Lagerböcken auf der Schneckenwelle, die sich beim Schlittenvorschub allmählich aus der Riemenscheibe herauszieht. Die Vorschubspindel wird unmittelbar von einem Exzenter der Schneckenwelle mittels Klinkwerkes geschaltet.

#### Panzerplattenkreissäge mit 12 Sägeblättern.

Ehrhardts kühner Unternehmungsgeist wandte sich bald den größten Aufgaben zu. 1890 wurde zum Beschneiden von Panzerplatten eine Maschine von gewaltigsten Ab-

schiebbares Ständerpaar A, A von etwa 5 m Höhe und etwa 9 m Abstand dar, dessen Köpfe durch einen Balken B verbunden sind. An dem Ständerpaar sind zwei Querbalken C und C<sup>1</sup> auf und ab verschiebbar, auf deren unterem drei Sägeschlitten z mit Kreissägen i von 850 mm

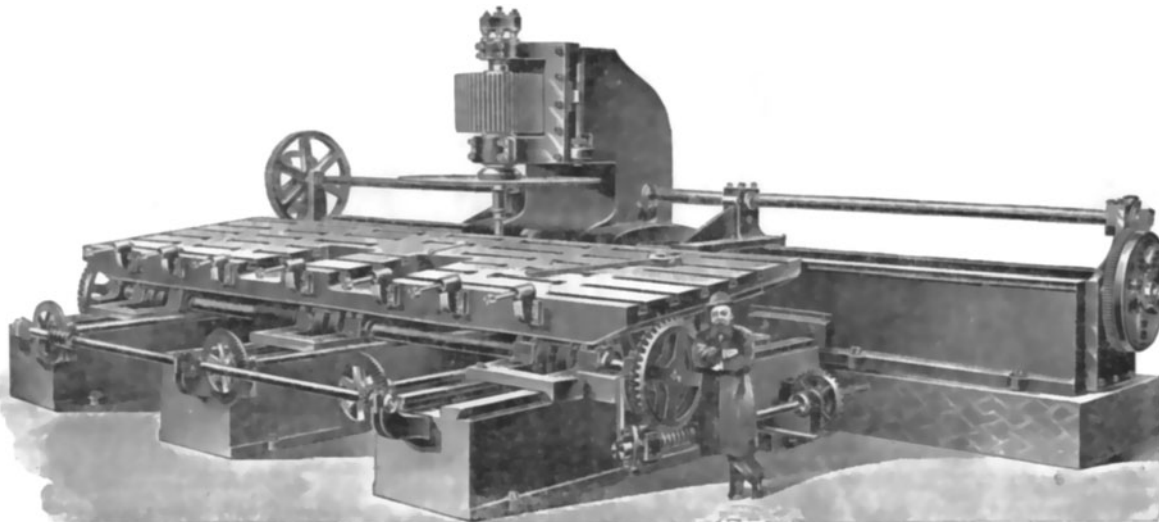


Bild 101. Kreissäge zum Abschneiden der Panzerplatten; Heinrich Ehrhardt, 1890.

und auf deren oberem ebenfalls drei Sägeschlitten z<sup>1</sup> mit Kreissägen i<sup>1</sup> von 700 mm gleiten.

Der Gesamtantrieb geht von der Stufenscheibe a aus. Welle b treibt durch Kegelräder c, die senkrechte Welle d und die Kegelräder e bzw. e<sup>1</sup> die längs den Balken C und C<sup>1</sup> laufenden Wellen f bzw. f<sup>1</sup>, diese durch Schneckentriebe g bzw. g<sup>1</sup> und Stirnradvorgelege h bzw. h<sup>1</sup> die unteren bzw. oberen Sägeblätter i bzw. i<sup>1</sup>, welche aus einem Stammblatt mit eingesetzten Zähnen bestehen.

Der Vorschub der Sägeschlitten z bzw. z<sup>1</sup> geht von der Antriebswelle b über ein Schneckengetriebe k, l, Wechselräder m, n, o, r, s, t auf eine kurze, wagerechte Welle u über. Kegelräder v lenken die Bewegung auf die senkrechte Welle w um, deren Wendegetriebe x bzw. x<sup>1</sup> die wagerechten Wellen y bzw. y<sup>1</sup> zum Verschieben der Sägeschlitten z bzw. z<sup>1</sup> treibt.

Die senkrechte Verschiebung der Schlittenträger C bzw. C<sup>1</sup> geht von derselben senkrechten Welle w aus, welche den Schlittenvorschub bewirkt. Stirnradvorgelege 1, 2, 3 treiben eine in dem rechten Ständer A zu denkende senkrechte Welle, und ein Kegelradgetriebe 4, eine wagerechte Welle 5 und ein zweites Kegelradgetriebe 4<sup>1</sup> erzeugen die gleiche Bewegung einer entsprechenden Welle im linken Ständer A.

Ein wiederum von der Hauptwelle b angetriebenes Stirnradvorgelege 6, 7 endlich treibt eine längs dem Maschinenbett D laufende Welle 8 und durch Kegelräder 9, eine Querwelle 10 und Kegelräder 9<sup>1</sup> eine entsprechende Welle 8<sup>1</sup> auf der anderen Bettseite. Die Wellen 8 und 8<sup>1</sup> dienen zum Verfahren der ganzen Maschinenhälfte auf dem Bett.

Zu derselben Zeit, wie diese 12fache Kreissäge, entstand gleichfalls für das Kruppsche Panzerplattenwerk eine in ihren Maßen ebenfalls gewaltige Schlittensäge (Bild 101) mit einem wagerechten Sägeblatt zum Abschneiden der Panzerplatten entsprechend ihrer unter der

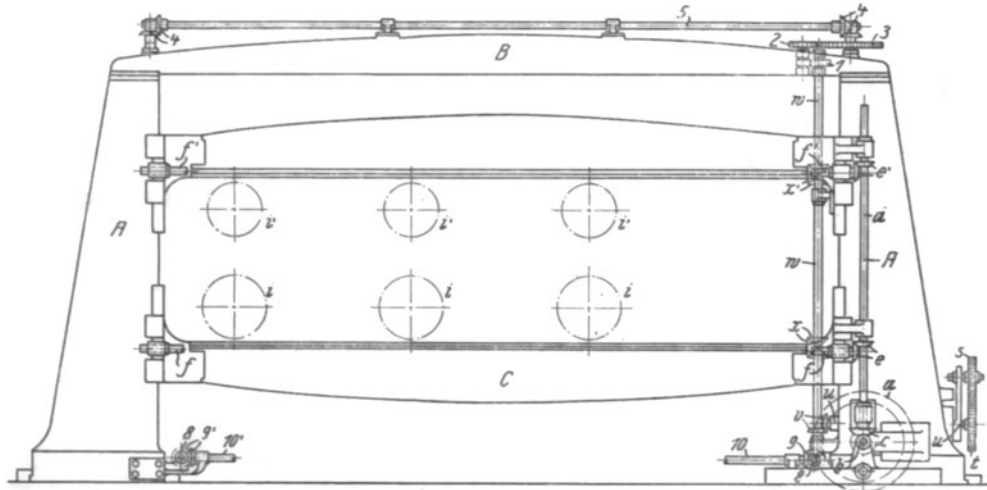


Bild 100. 12fache Panzerplatten-Kreissäge (Ansicht); Heinrich Ehrhardt, 1890.

messungen mit 12 Kreissägen an die Fa. Fried. Krupp in Essen geliefert (Bild 99 und 100). Die Maschine bestand aus zwei gleichen, beiderseits der Mittelachse der Panzerplatte aufgestellten Maschinen. Die Einzelmaschine stellt sich als ein auf der gemeinsamen Bettplatte D ver-

Wasserlinie abnehmenden Stärke. An ein Längsbett von  $12 \times 1,5$  m, auf dem der 2,5 m breite und 2,3 m hohe Ständer mit dem Sägeschlitten verschiebbar ist, schließen sich drei Querbetten an, auf denen der Aufspanntisch ruht. Der Schlittenständer wird durch zwei Spindeln verschoben.

schwerer Schmiedestücke, zum Abschneiden von Gufköpfen u. dgl. mit der uns von den Ehrhardtschen Bandsägen bekannten elastischen Rieppel-Schaltung (Bild 57 und 58) ausgestattet. Der Antrieb der Sägenachse erfolgt über ein dreifaches Rädervorgelege. Das kleinere Kegel-

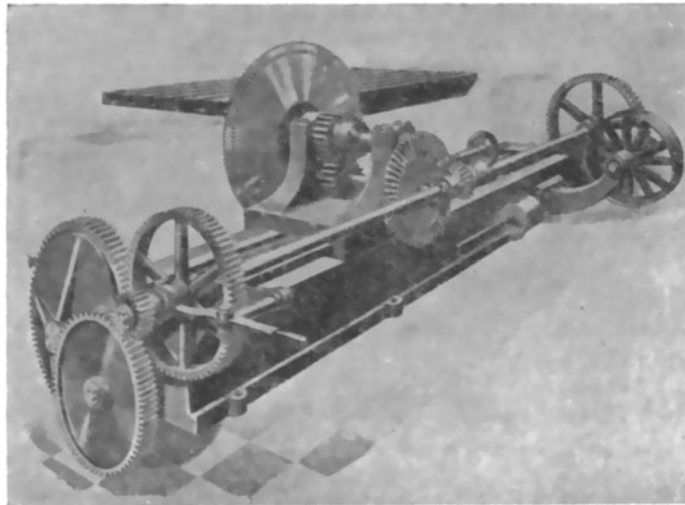


Bild 102. Plattenkreissäge; Heinrich Ehrhardt.

Der Aufspanntisch von 8 m Länge und 2,4 m Breite ist auf drei Schlitten gelagert, die auf je einem der drei Querbetten rechtwinklig zu dem Längsbett verschiebbar sind. Die Schrägstellung des Aufspanntisches wird dadurch erreicht, daß der Tisch nahe dem Längsbett drehbar ge-

rad des zweiten Räderpaares kann mittels einer Klauenkupplung ausgeschaltet und dadurch die Säge unmittelbar an der Arbeitsstelle stillgestellt werden. Eine zweite Kuppelung an dem Vorderende der Längswelle gestattet, das Antriebszahnrad der Schaltspindel durch ein Rädervorgelege

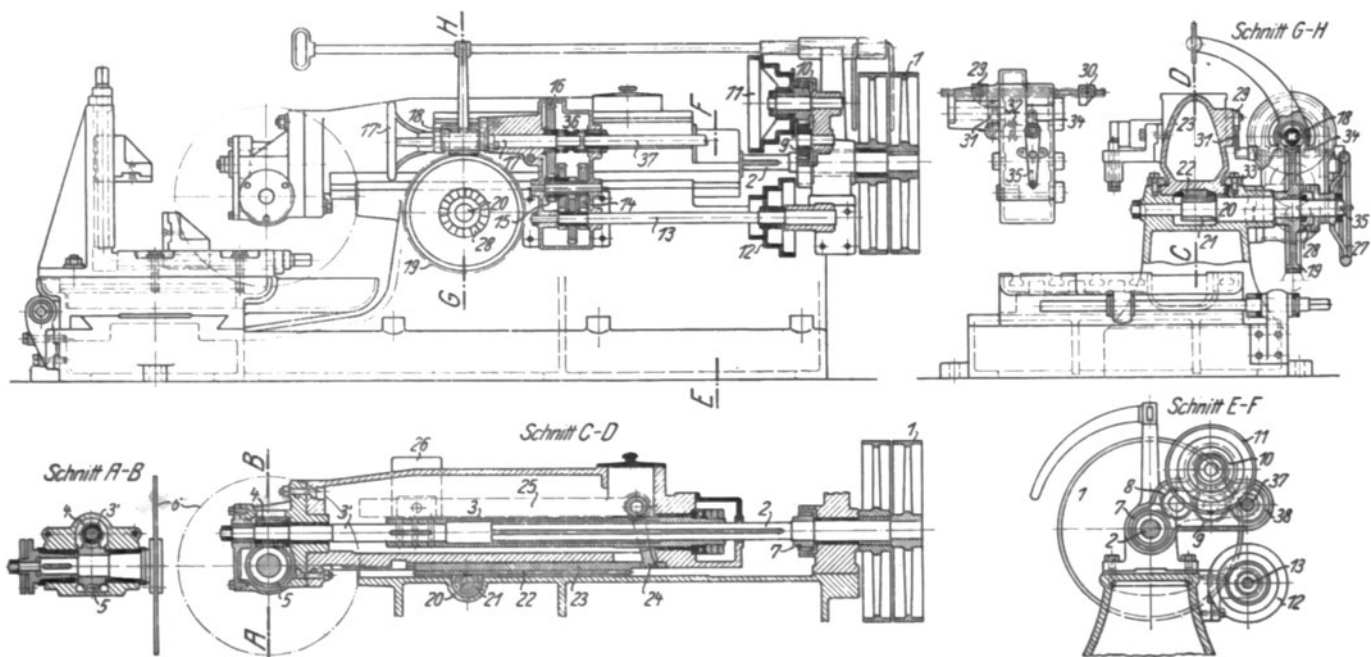


Bild 103—108. Neueste Schlittenkreissäge; Heinrich Ehrhardt.

lagert ist, auf der entgegengesetzten Seite aber auf drei Exzentern ruht, deren gemeinschaftliche Längswelle mittels Schneckengetriebes so eingestellt ist, daß die verlangte Schräge entsteht.

Als eine der ersten wurde die in Bild 102 wiedergegebene, noch heute im wesentlichen gleichgebaute Schlittensäge zum Besäumen und Durchschneiden von schweren Stahlplatten, Panzerplatten, zur Bearbeitung sehr

für langsamen Arbeitsgang und unmittelbar für schnellen Rückgang des Sägeschlittens anzutreiben. Der Kraftbedarf beträgt 12—15 PS.

Das Sägeblatt mißt 1200, heute bis 1400 mm.

Neueste Schlittenkreissäge.

Der Antrieb der in Bild 103—108 wiedergegebenen Kreissäge geht von der Festscheibe 1 aus, die auf der im Maschinengestell fest gelagerten Welle 2 aufgekelt ist.



Welle 2 überträgt die Drehung mittels Federkeils auf die mit dem Sägeschlitten verschiebbare Hohlwelle 3. In deren Vorderende ist ein kurzes Wellenstück 3<sup>1</sup> eingesetzt, das die Schnecke 4 trägt und durch diese das Schneckenrad 5 auf der Achse des Sägeblattes 6 antreibt.

Unmittelbar neben dem Riemscheibenpaar wird der Vorschub des Sägeschlittens abgeleitet. Das auf Welle 2 aufgekeilte Stirnrad 7 treibt über die Zwischenräder 8, 9 das Stirnrad 10, auf dessen Nabe die Stufenscheibe 11 verkeilt ist. Die Gegenscheibe 12 auf Welle 13 treibt über ein Übersetzungsgetriebe 14 und Stirnrad 15 das Stirnrad 16. Dieses läuft lose auf der Welle 17, welche die Vorschubschnecke 18 trägt, und wird mit dieser erst gekuppelt, wenn die auf Welle 17 längs verschiebbliche Kuppelkupplung 36 in die Klauen des Stirnrades 16 eingerückt

Schließlich kann die die Zahnstange 22 bewegende Welle 20 unter Umgehung des Schneckenrades 19 durch ein auf ihr sitzendes Handrad 27 gedreht, also der Sägeschlitten ganz unmittelbar und schnell von Hand verschoben werden, nachdem die Kupplung 28 zwischen Welle 20 und Schneckenrad 19 ausgerückt ist.

Zwecks selbsttätiger Ausrückung des Sägeschlittens sowohl beim Arbeitsgang als auch beim Rücklauf sind die in einem Schlitz verstellbaren Anschläge 29 und 30 vorgesehen, die gegen einen Winkelhebel 31 treffend durch Vermittlung der Zahnbögen 32 den Hebel 34 verdreht, der, in eine Ringnut der Kupplung 36 greifend, diese verschiebt. Die gleiche Auslösung der Kupplung ist aber auch von Hand mittels des Hebels 35 möglich, der mit Hebel 34 auf derselben Welle aufgekeilt ist.

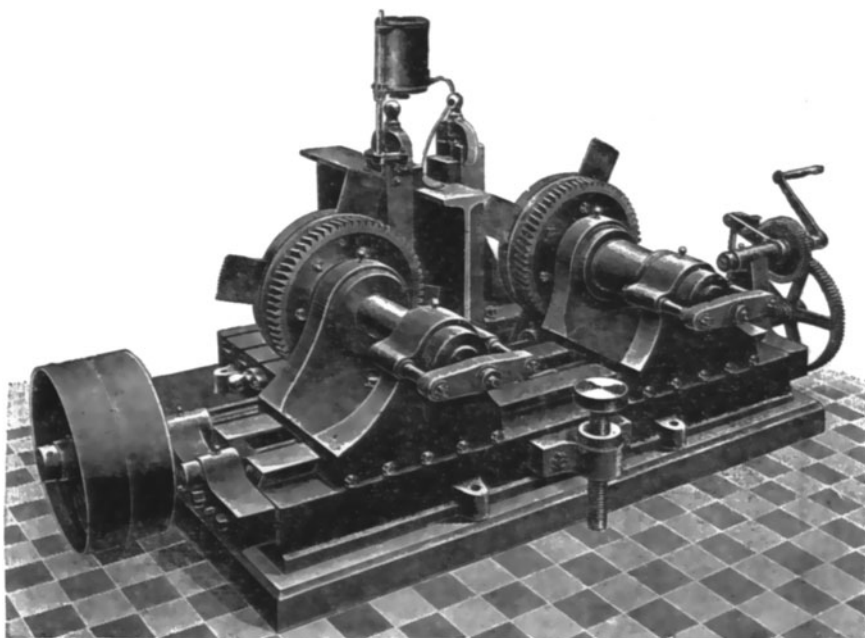


Bild 109. Windmühlen-Trägersäge; Heinrich Ehrhardt, 1900.

ist. Dann wird über Welle 17 und Schnecke 18 das Schneckenrad 19 auf Welle 20 angetrieben. Der Vorschub erfolgt durch einen Zahnstangentrieb, indem ein Stirnrad 21 auf Welle 20 in eine den Schlitten 23 mitnehmende Zahnstange 22 greift. Um diese Mitnahme nachgiebig zu gestalten, ist die Zahnstange nicht starr mit dem Sägeschlitten verbunden, vielmehr in einer Prismenführung des Schlittens verschiebbar. Bei normalem Vorschub wird sie durch den mit Laufgewicht 26 belasteten Winkelhebel 25, 24 mit ihrem Hinterende gegen den Schlitten gepreßt, so daß Zahnstange und Schlitten sich wie ein starres Ganzes bewegen. Wächst dagegen der Sägewiderstand ungebührlich, so bleibt unter Anheben des Laufgewichtes der Schlitten zurück, bis der Widerstand überwunden ist.

Zwecks schnellen Rücklaufes des Schlittens wird die Kupplung 36 der Schneckenwelle 17 mit einer gleichachsigen Welle 37 gekuppelt, deren Stirnrad 38 über die Zwischenräder 9 und 8 unmittelbar mit dem Stirnrad 7 der Antriebswelle 2 verbunden werden kann.

Zur Feineinstellung des Sägeblattes ist ein unmittelbarer Antrieb der Schneckenwelle 17 durch das Handrad 17<sup>1</sup> möglich, wenn Kupplung 36 ihre Mittelstellung einnimmt.

### c. Sägen für Sonderzwecke.

#### Windmühlen-Trägersäge.

Eine überaus eigenartige Säge<sup>80</sup>, insbesondere für [- und I-Eisen (Bild 109), die man wegen der in Kreuzform angeordneten Schneidwerkzeuge mit Windmühlensäge bezeichnen kann, seit 1900 gebaut, arbeitet mit vier zwischen Backenscheiben eingeklemmten, Windmühlensäge ähnlichen Platten mit kreisförmigem, gezahntem Rand. Jedes der beiden Werkzeuge hat seinen besonders angetriebenen Schlitten. Die Schlitten werden durch Zwieselschraube von beiden Seiten gegen das Werkstück geschaltet. Beim Arbeiten treten die Flügel des einen Werkzeuges zwischen die Flügel des anderen. Ehrhardt stellt die Leistungsfähigkeit dieser Maschine für den bestimmten Zweck über diejenige einer Kreissäge und hat sie besonders für Walzwerke bestimmt. Der zu zerschneidende Träger wird mitten zwischen den Sägeachsen stehend mittels zweier Klauen festgespannt. Ein 500 mm hoher I-Träger soll in 12 bis 15 Minuten durchschnitten werden. Kraftbedarf 3—5 PS.

<sup>80</sup> D. R. P. 89 005.

### Gehrungssäge mit geneigtem Sägeschlitten.

Ebenfalls ureigenster Entwurf der Fa. Heinrich Ehrhardt ist die dem Schema des Bildes 87 entsprechende Gehrungssäge mit geneigtem Sägeschlitten nach Bild 110 und 111. Hierbei ist das schon eingangs der Schilderung der Ehrhardtschen Sägen erwähnte Schema verkörpert, nach welchem das Gewicht des Sägeschlittens dadurch für den Schneiddruck verwertet wird, daß der Schlitten auf einer geneigten Führung angeordnet ist. Das Maschinenbett *a* trägt einerseits einen Kreuzsupport *b*, *c*, andererseits einen mittels eines Schneckentriebes *d* schwenkbaren schrägen Bock *e*. Letzterer bildet die Führung für den Schlitten *f*, der auf den Prismenführungen *g* abwärts zu gleiten sucht, soweit nicht sein Eigengewicht durch das regelbare Gegengewicht *h* ausgeglichen ist. In der Achse des Schlittens liegt die Welle *i* für den Antrieb des Sägeblattes *k*, das in der üblichen Weise an dem Sägekopf *l* gelagert und mit diesem um die Antriebswelle in beliebige Winkelstellungen schwenkbar ist. Hierzu dient eine Schnecke *m*, die in den als Schneckenrad ausgebildeten Um-

### Eine in Bild 112 wiedergegebene Hebelkreissäge zum Bearbeiten von Trägern

dient vor allem zu deren Besäumen, also zu Längsschnitten. Dementsprechend ist die Aufspannplatte vor allem in der Längsrichtung ausgebildet und auf einem langen, niedrigen Bett verschiebbar. Der Antrieb des Sägeblattes erfolgt von einer Los- und Festscheibe aus über ein Zahnradvorgelege in der üblichen Weise. Der Sägehebel ist um die Achse des größeren Vorgelegrades schwenkbar und die Schnitttiefe mittels in einem Bogenschlitz beweglicher Klemmschraube einstellbar. Eine Stufenscheibe auf der Riemenscheibenwelle leitet die Vorschubbewegung ein, die der Aufspannplatte durch eine Spindel erteilt wird; ein Kegelarwendegetriebe gestattet den Rücklauf. Das Bild zeigt das Abschneiden des Spurrillenflansches einer Rillenschiene zwecks Herstellung einer Straßenbahnweiche, wozu die Maschine vorzugsweise verwandt wird. Die Maschine wird für beliebige Schnittlängen von 2 m aufwärts gebaut, besitzt ein Sägeblatt von 450 bis 500 mm Durchmesser und erfordert 2—3 PS.

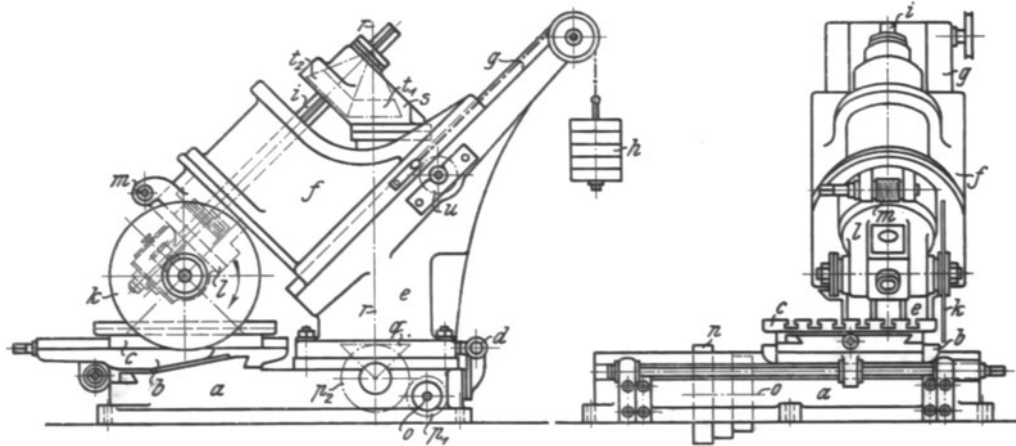


Bild 110 und 111. Gehrungskreissäge mit geneigtem Sägeschlitten; Heinrich Ehrhardt.

fang des Sägekopfes eingreift. Die Schräglage des Schlittens und die Schwenkbarkeit des Schlittenbockes verlangt eine besondere Antriebsart. Die Stufenscheibe *n* auf der nahe der Werkstattsohle liegenden Welle *o* treibt daher über ein Vorgelege *p*<sup>1</sup>, *p*<sup>2</sup> mittels Kegelradgetriebes *q* die senkrechte Welle *r*, deren oberes Ende in einem aus dem Schlittenbock herauswachsenden Konsol *s* gelagert ist. Auf dem Ende der Welle *r* ist ein Kegelrad *t*<sup>1</sup> aufgekeilt, das in das ebenfalls in dem Konsol gelagerte Kegelrad *t*<sup>2</sup> greift. In dem letzteren ist die Sägeblattantriebswelle *i* mittels Federkeils verschiebbar, so daß der Sägeschlitten beliebig auf seiner Führung verschoben werden kann. Ein Zahnrad *u*, das in eine Zahnstange des Schlittens eingreift, dient dessen Einstellung. Durch die vielfachen Bewegungsmöglichkeiten: den Kreuzsupport, die Schwenkbarkeit des Schlittenbockes, die Verschiebbarkeit des Schlittens und die Einstellbarkeit des Schlittenkopfes auf jeden Winkel ist es möglich, an jeder Werkstückstelle einen beliebigen Gehrungsschnitt auszuführen. Ein weiterer Vorteil ist der durch die schräge Stellung der Schlittenführung bedingte geringe Raumbedarf. Die schwerere Ausführung dieser Sägenart arbeitet mit einem Sägeblatt von 500 bis 600 mm und erfordert beim Schneiden der Stangenwerkstücke von 200 mm Durchmesser 3—4 PS; die leichtere Ausführung mit 250—300 mm messendem Sägeblatt schneidet Werkstücke bis 90 mm Durchmesser und erfordert bis 1 PS.

Hebelkalt sägen mit dreifacher verstellbarer Bohrmaschine dienen in Eisen- und Straßenbahnwerkstätten dem Beschneiden von Schienen und gleichzeitigen Einbohren der Laschenlöcher. Um beide Schienenenden zugleich bearbeiten zu können, werden zwei derartige Maschinen von spiegelgleicher Bauart aufgestellt, die eine auf fester Grundplatte, während die andere gemäß der geforderten Schienenlänge auf ihrem Bett verschiebbar ist.

Für Lokomotiv-Bauanstalten und -Ausbesserungswerkstätten ist die

**Doppelte Stehbolzen-Kreissäge** nach Bild 113 bestimmt. Ein Zahnradvorgelege treibt durch ein Kegelradgetriebe zwei parallele, in ihrem Abstand verstellbare Sägeblätter an. Die Verstellbarkeit erlaubt, Stehbolzen zwischen 200 und 400 mm Länge abzuschneiden. Die Einspannvorrichtung gestattet das gleichzeitige Beschneiden von 2 bis 4 Stangen zu 4 bis 8 Stehbolzen. Ein Differentialgetriebe gestattet langsames Vorschieben und schnelles Zurückziehen des Sägeschlittens.

Ebenfalls besonders für Eisenbahnbetriebsmittel gebaut ist die

**Doppelte Radreifensäge**, welche das lästige und zeitraubende Durchkreuzen der abgelaufenen, durch frische zu ersetzenden Wagen- und

Lokomotiv-Radreifen ablösen soll (Bild 114). In einer quer zur Gleisachse angeordneten Grube sind zwei völlig spiegelgleiche Sägemaschinen angeordnet. Jede besteht aus einem ungefähr in seiner Mitte gelagerten Schwenkarm, der an seinem inneren Ende das Kreissägeblatt, an seinem äußeren ein Gegengewicht trägt. Auf der Schwenkachse sitzt, gemeinsam mit dem größeren Rad eines Vorgeleges, das den Antrieb vermittelnde Kegelrad. Die Riemscheiben auf den Wellen der kleineren Vorgelegeräder werden von

lingen, ein, welche die Eigenart ihrer Schlittenkreissäge zu hoher Vollkommenheit ausbildete. Schon die älteste Schlittensäge aus 1894 (Bild 115) zeigt eine nachgiebige Schaltung. Die Säge ist in einem an den senkrechten Gestellsäulen verschiebbaren Schlitten gelagert. Die Riemscheibe treibt durch ein Schneckengetriebe eine senkrechte Welle und diese die wagerechte Sägewelle. Ein auf der senkrechten Welle sitzendes (nicht sichtbares) kleines Stirnrad treibt das große Stirnrad, das lose auf der senkrechten

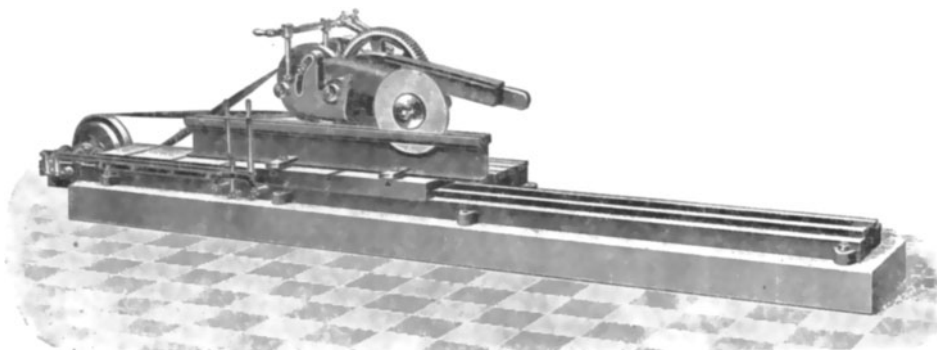


Bild 112. Hebelkreissäge zum Besäumen von Trägern; Heinrich Ehrhardt.

einer in der Mittelebene des Gleises liegenden Welle, die durch Transmission oder Elektromotor angetrieben sein kann, in Umlauf versetzt. Die Sägeblätter werden durch die Gegengewichte vorgeschoben, bis eine Lärmvorrichtung die

Schaltspindel sitzt. Erst das schwächere oder stärkere Anziehen des auf dieser Spindel mittels Federkeils verschiebbaren Handrades gegen das lose Stirnrad bewirkt das Mitnehmen der Schaltspindel durch abstufbare Reibung. Wird

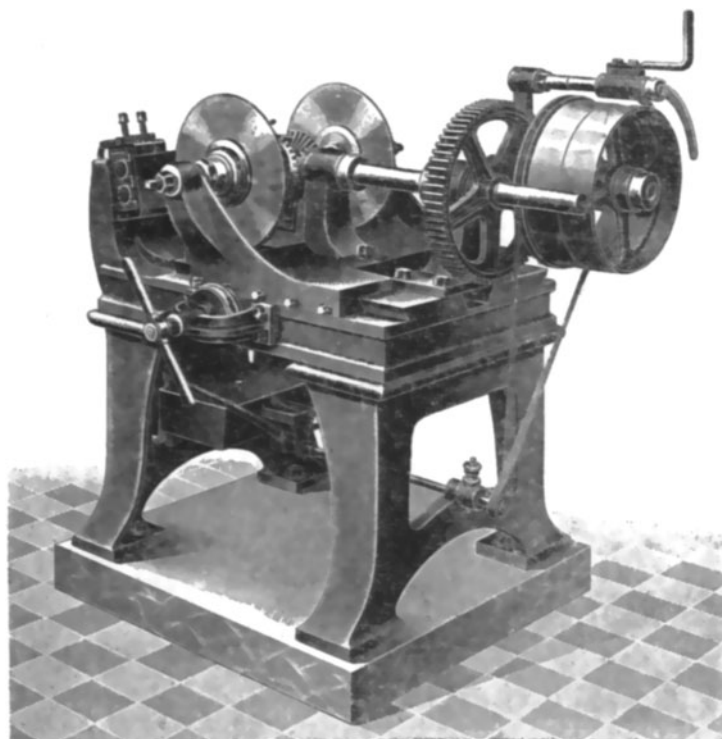


Bild 113. Doppelte Stehholzenkreissäge; Heinrich Ehrhardt.

erreichte Schnitttiefe anzeigt. Der Kraftbedarf der Doppelsäge beträgt 4 PS. Die Spannvorrichtung für den Radsatz besteht aus einer an den Schienenenden verschraubten Platte, aus der heraus zwischen den Rädern zwei Ständer aufsteigen, in denen eine Spindel zum Verschieben der Spannklau liegt. Die Spannvorrichtung wird für Radsätze bis 2200 mm bemessen.

### C. Kreissägen von Gustav Wagner. a. Vorläufer.

Im Jahre 1894 etwa setzt der Bau von Kaltsägemaschinen durch die Fa. Gustav Wagner, Reut-

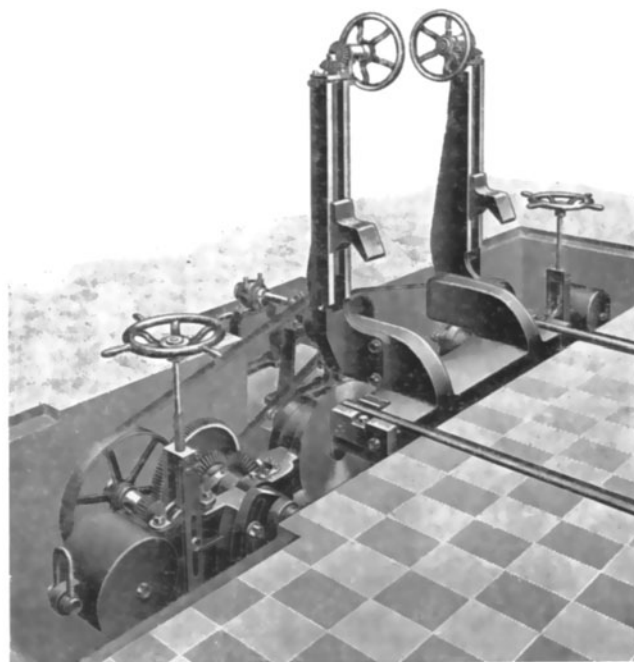


Bild 114. Doppelte Radreifen-Hebelsäge; Heinrich Ehrhardt.

z. B. durch Wechsel des Werkstückquerschnittes der Widerstand zu groß, so gleitet das Stirnrad unter dem Handrad so lange, bis der Widerstand überwunden ist.

Zum Schneiden auf Gehrung ist ein drehbarer Support mit Gradeilung angeordnet. Das Sägeblatt von 500 mm Durchmesser schnitt Rundstangen bis 170 mm Durchmesser und Formeisen bis 400 mm Höhe.

Bild 116<sup>81</sup> zeigt bereits die Anfänge der Entwicklung des wagerechten Sägeschlittens. Die Säge a rückt

<sup>81</sup> D. R. P. 92 827.

völlig an den Kopf eines in diesem Fall noch zylindrischen, stielartigen Schlittens b, so daß weit mehr freier Raum zur Lagerung des Werkstückes und eine allseitige Beweglichkeit der Säge entsteht, die auch die Möglichkeit von Schrägschnitten schafft. Da die zylindrische Form dem Schlitten keine Sicherung gegen Drehung gewährt, ist ein auf dem

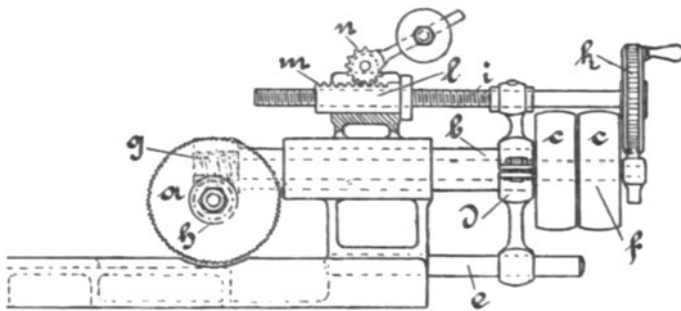


Bild 116. Erste Schlittenkreissäge mit wagerechtem Schlitten; Gustav Wagner, 1895.

hinteren Schlittenende aufgeklemmter Arm d auf einem unten am Gestell angeordneten Bolzen e geführt. Der Antrieb erfolgt durch eine in dem zylindrischen Schlitten drehbare Welle f, die hinten die Los- und Festscheibe c, c, vorn am Schlittenkopf eine Schnecke g trägt, die in das Schneckenrad h der Sägewelle eingreift. Eine Verlängerung des erwähnten Führungsarmes bietet ein Lager für die Schaltspindel i, welche den Arm nebst dem Schlitten gegen das Werkstück zieht. Die Schaltspindel trägt hinten das auch durch Handgriff drehbare Schaltrad k und führt sich dort in der Schalmutter l. Diese ist in ihrem Lager um ein gewisses Stück verschiebbar, wird aber für gewöhnlich durch ein mit Zahnbogen n ausgestattetes Gewicht in ihrer

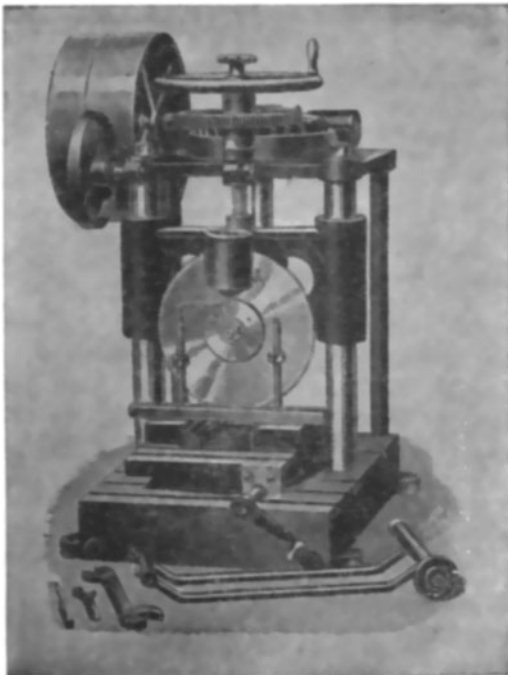


Bild 115. Älteste Schlittenkreissäge von Gustav Wagner, Reutlingen, 1894.

vorderen Lage gehalten, indem dieser Zahnbogen in den als Zahnstange m ausgebildeten Rücken der Schalmutter greift. Wächst der Widerstand ungebührlich, so überwindet er die Wirkung des Gewichtes und drängt die Schalmutter zurück. Sind die Hindernisse beseitigt, so setzt die Schaltung von neuem ein. Das Mitwandern der Riemscheiben mit dem vorgeschalteten Schlitten verlangt eine

Deckenantriebsscheibe von der Breite des größten Schlittenweges.

Der Wagnersche Vierkantschlitten tritt etwa 1898 an die Stelle des zylindrischen Schlittens. Seine Querschnittsdiagonalen liegen in der senkrechten bzw. wagerechten Ebene (Bild 118), so daß sich der Schlitten fest

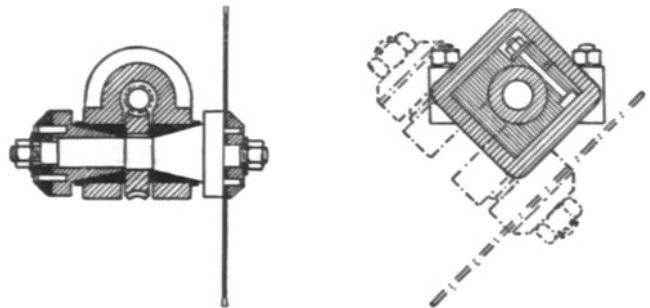


Bild 117 und 118. Schnitt durch Schlittenkopf und Schlitten der Kreissägen von Gustav Wagner.

in die Führung legt, deren nachstellbarer Deckel ihn weiter gegen Spiel sichert. Der Schlittenkopf ist in jedem Winkel einstellbar und trägt an beiden Enden der Sägewelle einen Flansch (Bild 117) zum Befestigen des Sägeblattes.

Eine so ausgestattete, für besonders schwere Arbeiten, z. B. für das Abschneiden von Trichtern an Stahlgußstücken, zur Bearbeitung großer Räder u. dgl. bestimmte Maschine aus jener Zeit zeigt Bild 119. Der Antrieb der Säge erfolgt durch einen im Maschinengestell gelagerten Elektromotor, dessen Ritzel in das rechte größte Zahnrad greift. Die (hier untere) freie Fläche des Sägeblattes ist vollkommen eben, da ein äußerer Befestigungsflansch vermieden und das Sägeblatt mit versenkten Schrauben befestigt ist.

Das Führungsgehäuse ist, als senkrechter Schlitten durch Gegengewichte ausgeglichen, in betriebiger Höhe einstellbar.

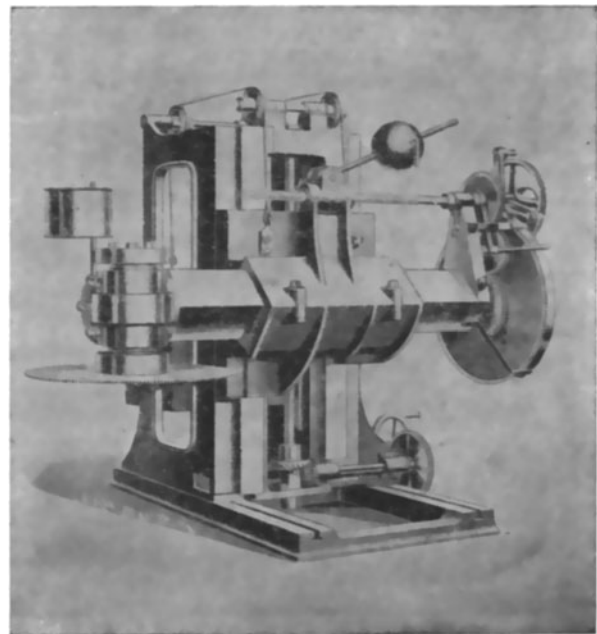


Bild 119. Schwere Kreissäge mit senkrecht verschiebbarem Vierkantschlitten und Motorantrieb; Gustav Wagner, 1898.

In neuester Ausführung ist die Maschine mit Blättern bis 1850 mm Durchm. und mit einem Schlittenhub bis 1200 mm ausgeführt, besitzt einen 25-PS-Motor und wiegt 18 t.

Eine Vorrichtung zum völligen Abbrechen der Schaltung neben dem Zurückweichen der Schalmutter stellt Bild 120 und 121<sup>82</sup> dar. An dem Ende des

<sup>82</sup> D. R. P. 149 797.

Drehzapfen a des Zahnbogens sitzt eine Hülse h, durch die eine Stange b gesteckt ist. Diese trägt an einem Stift einen zu dem Schaltrad i konzentrischen Bügel e, der in Ruhestellung dicht unter der Schaltklinke f liegt. Beim Drehen des Zahnbogens infolge Zurückweichens der Schalmutter wird die Stange b mitgedreht, ihr Ende

große Zahnbogen eingreift, sondern weiter von diesem kleinen Zahnbogen eine gezahnte Hülse nach rechts verschoben, bis sie gegen den rechten Anschlag der oberen Stange (Kuppelstange) stößt. Hierdurch wird einerseits die Schaltklinke ausgehoben, andererseits durch Einschalten einer Klauenkupplung ein Wendegetriebe eingeschaltet, welches die Drehung der Schaltspindel umkehrt, so daß diese den Sägeschlitten zurückzieht.

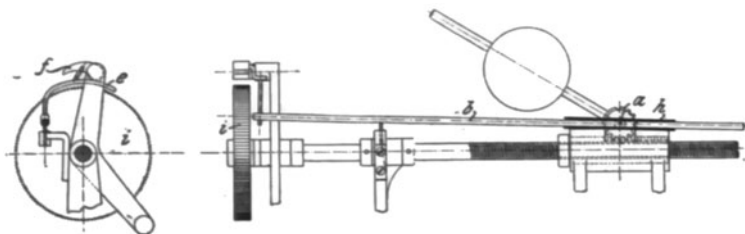


Bild 120 und 121. Vorrichtung zum Abbrechen der Schaltung; Gustav Wagner, 1902.

schwingt nach oben und der Bügel e hebt die Klinke aus. Beim Wandern des Schlittens verschiebt sich die Stange b in der Hülse h.

Selbsttätiges Zurückziehen der Säge nach vollendetem Schnitt und erneutes Vorschalten nach Vorschieben des Werkstückes wird bei Kreissägen notwendig, die zur Massenherstellung von Formeisenabschnitten dienen. Das Umsteuern geht aus von einer mit und parallel dem Schlitten (Bild 122 und 123) wandernden unteren Stange (Steuerstange) mit zwei Anschlägen, die einen um einen festen Punkt des Maschinengestells schwingenden Zahnbogen nach rechts oder links umlegen. Bild 122 zeigt den Schlitten gegen Ende des Vorschubes. Bald wird der rechte Anschlag der Steuerstange gegen den großen Zahn-

Ist der Schlitten ganz zurückgeschaltet, so daß das Werkstück vorgeschoben werden kann, so wird durch Anschlagen des linken Anschlages der Steuerstange an den großen Zahnbogen die Kuppelstange nach links bewegt und durch Ausschalten des Wendegetriebes und Wiedereinlegen der Schaltklinke der neue Vorschub des Sägeschlittens eingeleitet.

Eine 1906 geschaffene Anordnung nach Bild 124 bis 126 sieht neben dem selbsttätigen Aufheben des Vorschubes durch Ausweichen der Schalmutter eine willkürliche zeitweise Rückschaltung oder beschleunigte Vorschaltung des Schlittens vor und beruht darauf, daß auch die Schalmutter drehbar ist und durch Differentialwirkung die Schaltspindel

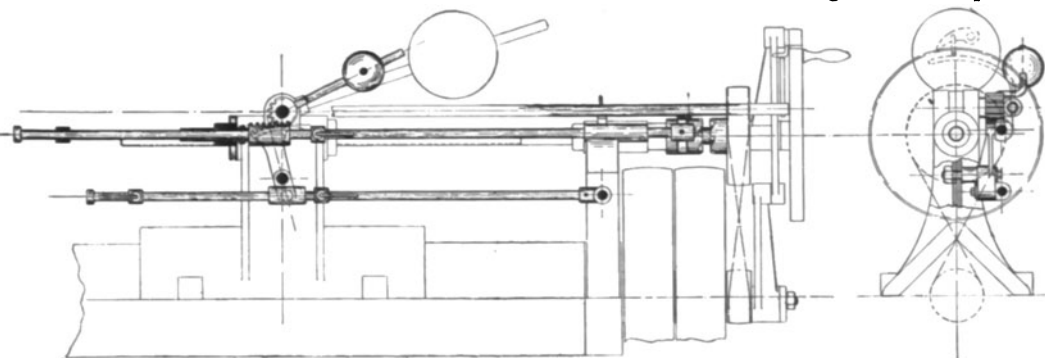


Bild 122 und 123. Selbsttätige Umsteuerung der Kreissäge; Gustav Wagner, 1903.

rückwärts schiebt oder beschleunigt vorzieht. Zu diesem Zweck ist die Schalmutter in eine als Zahnstange ausgebildete Hülse a und in die in dieser gelagerte eigentliche Mutter b geteilt. Letztere ist innerhalb der Hülse a unverschiebbar, aber drehbar, und trägt auf ihrer nabenartigen Verlängerung zwei Riemenauflflächen c und d, denen auf einer Welle e sitzende Riemscheiben f und g entsprechen. Ein gekreuzter bzw. offener Riemen h bzw. i gestattet die eine oder andere Umlaufrichtung der Schalmutter b, je nachdem der mit beiderseitigen Kupplungszähnen ausgestattete Handhebel k mit Riemscheibe f oder g in Eingriff gebracht wird.

Die die Riemscheiben f und g tragende Welle e erhält ihren Antrieb über Riemscheibe l von der kleinen Riemscheibe m aus, die neben den Antriebsscheiben n, o sitzt. Da die Welle e erheblich schneller umläuft als die Schaltspindel p, schiebt die Schalmutter die Schaltspindel zurück, wenn die eine der Scheiben f, g gekuppelt ist, oder zieht sie beschleunigt vor, wenn die andere Scheibe gekuppelt ist.

Bezüglich des Antriebes der Schaltspindel von der Sägeantriebswelle aus sei bemerkt, daß eine rechts von den Antriebs scheiben n, o sitzende Stufenscheibe q eine entsprechende Stufenscheibe r antreibt, deren Hohlwelle s auf der Schaltspindel p läuft. Ein Zahnrad f auf Hohlwelle s treibt dann über ein Vorgelege u, v das Zahnrad w der Schaltspindel.

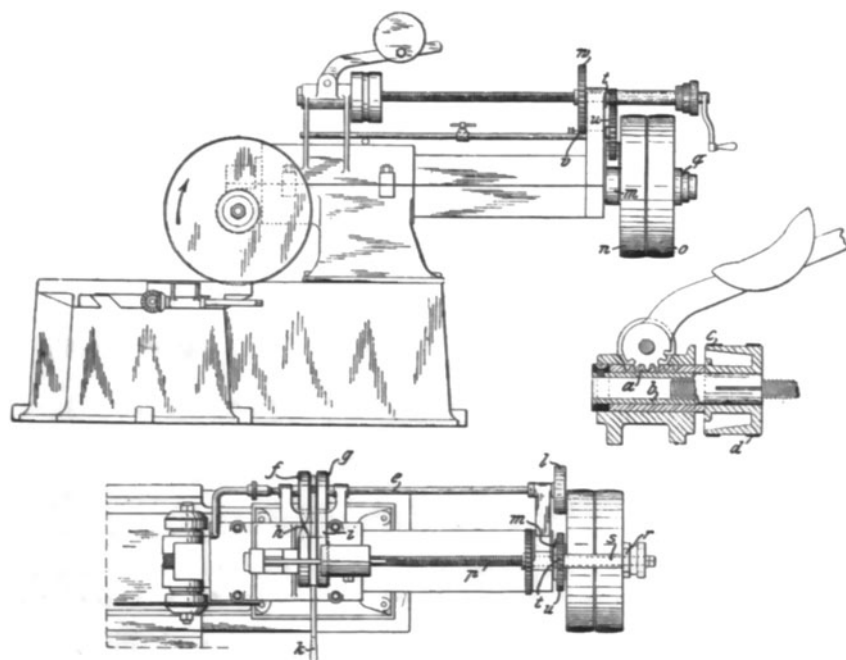


Bild 124—126. Schlittenkreissäge mit Rückschaltung bzw. beschleunigter Vorschaltung; Gustav Wagner, 1906.

bogen anschlagen und diesen nach rechts umwerfen. Dadurch wird nicht nur das kleine Gewicht nach links umgelegt, in dessen kleinen Zahnbogen der

b. Neuere Kreissägen.

Seit 1908 baut die Fa. Gustav Wagner die in den Bildern 127 bis 130 wiedergegebene Schlittenkreissäge.

**Antrieb.** Die Festscheibe 1 treibt durch die feststehende Hohlwelle 2 mittels Federkeils die verschiebbare Welle 3 und durch deren doppeltes Schneckengetriebe 4 das Sägeblatt 5.

**Schaltgetriebe.** Von der Hohlwelle 2 aus wird über Stirnräder 6, 7, 8, 9 das auf der Nabe des letzten

und ihr bei dem Einziehen in die undrehbare Hülse 18 mit Muttergewinde 17 sich gegenüber dem Kupplungshohlkegel 25 zu verschieben gestattet.

**Vor- und Rückschaltung.** Stehen, wie gezeichnet, Vollkegel 24 und Hohlkegel 25 der Reibungskupplung auseinander, dagegen die Klauen 23 des Vollkegels 24 und des Schneckenrades 16 in Eingriff, so wird über die Getriebe 6—9, 11—16, die Klauenkupplung 23 und den Vollkegel 24 die Schaltspindel 10 links herum — vom Hinterende der Maschine aus gesehen — gedreht und,

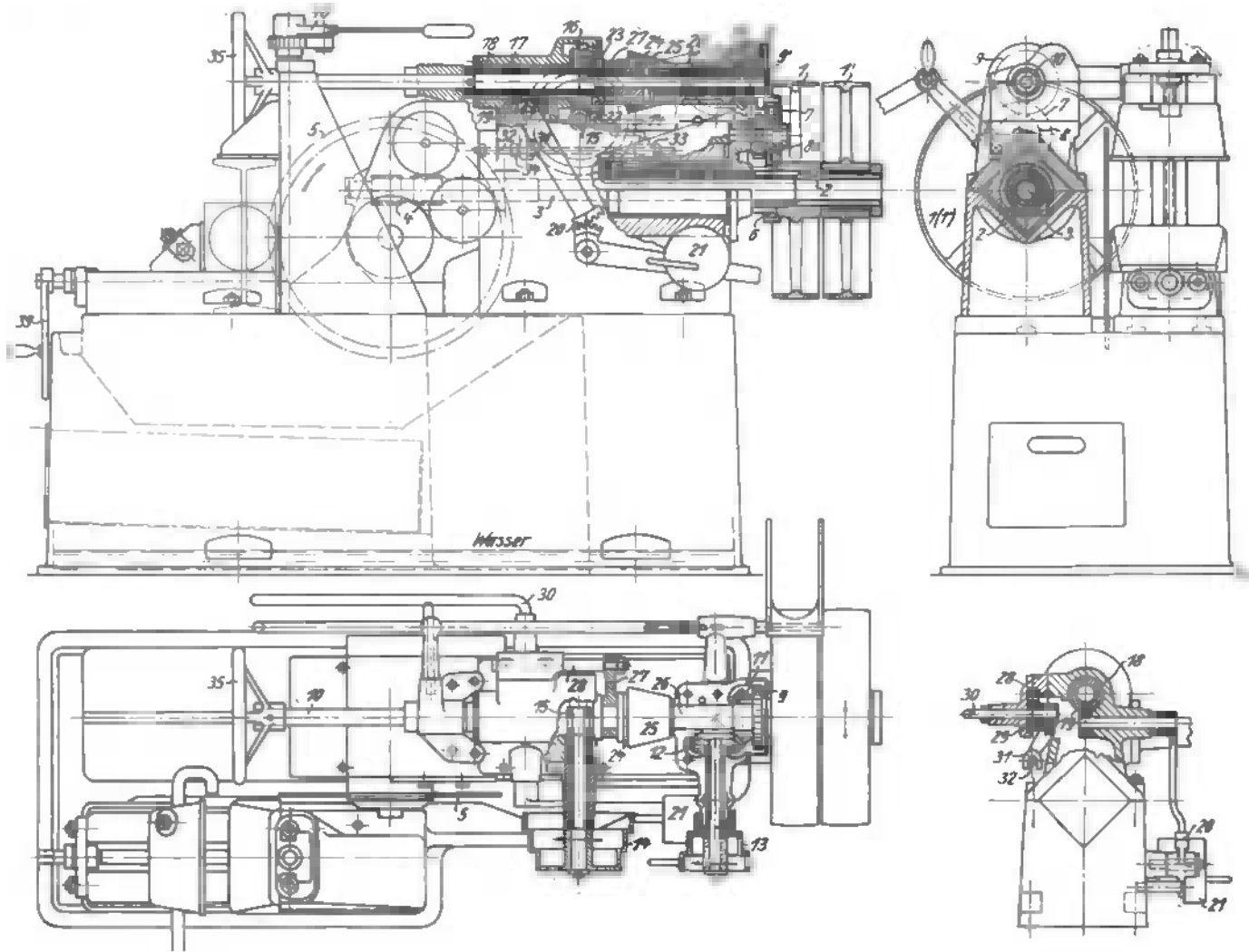


Bild 127—130. Neueste Schlittenkreissäge von Gustav Wagner, 1912.

Stirnrades 9 verkeilte Kegelrad 11 und durch Kegelrad 12 und die auf dessen Welle sitzende Stufenscheibe 13 und deren Gegenscheibe 14 die Rechtsschnecke 15 und das Schneckenrad 16 in Drehung versetzt, letzteres in dem Sinne, daß es sich von oben nach unten dreht. Das Stirnrad 9 ist auf dem rechten Ende einer Hohlwelle 9<sup>1</sup> aufgekeilt, die auf dem verjüngten gewindelosen Teil der Schaltspindel 10 für den Schlitten drehbar ist und deren linkes Ende den Hohlkegel 25 einer Reibungskupplung 24, 25 trägt. Strinrad 9, Kegelrad 11, Hohlwelle 9<sup>1</sup> und Kupplungshohlkegel 25 bilden sonach ein Ganzes. Der Vollkegel 24 der Reibungskupplung steht durch eine Klauenkupplung 23 mit dem Schneckenrad 16 in Verbindung und ist mittels Federkeils auf dem verjüngten Teil der Schaltspindel 10 längsverschiebbar, aber nicht drehbar, so daß er bei seiner Drehung die Schaltspindel mitnimmt

da sie Linksgewinde besitzt, in die Mutter 17 hereingezogen, d. h. der Sägeschlitten wird vorgeschaltet. Der Vorschub des Schlittens kann außer durch die verschiedene Übersetzung der Stufenscheiben 13 und 14 noch dadurch verändert werden, daß man diese gegenseitig auswechselt. Die Anzahl der möglichen Schaltgeschwindigkeiten wird dann gleich der doppelten Zahl der Stufen. Bei größeren Maschinen ist diese Auswechselbarkeit vermieden und die Vielfältigkeit der Schaltstufen durch ein ausrückbares Räder-vorgelege erreicht. Ist der Vollkegel 24 aus den Klauen des Schneckenrades 16 ausgerückt und in den Hohlkegel 25 eingerückt, dann sind die Zwischengetriebe ausgeschaltet und wird der Vollkegel unmittelbar von dem mit dem Stirnrad 9 verbundenen Hohlkegel 25 mitgenommen. Da letzterer sich aber umgekehrt wie das Schneckenrad 16 dreht, so wird auch der Drehungssinn des Vollkegels ent-

gegengesetzt, d. h. die Schaltspindel läuft nunmehr rechts herum, schraubt sich aus der Schaltmutter 17 heraus und zieht den Schlitten beschleunigt zurück.

**Hand- und selbsttätige Umschaltung.** Die Verschiebung des Vollkegels 24 kann von Hand und selbsttätig geschehen. Von Hand, indem mittels Hebels 30, Stirnrades 29 und Zahnstange 28 die den Vollkegel 24 umschließende Schelle 27 verschoben wird. Selbsttätig, wenn infolge ungebührlichen Sägewiderstandes die Mutterhülse 18 unter Überwindung des Gewichtes 21 (durch Zahnstangentrieb 19 und Zahnbögen 20) sich rückwärts verschiebt und dabei mittels ihres verjüngten Endes den Vollkegel 24 aus seiner Kupplung mit dem Schneckenrad 16 heraus- und in den Hohlkegel 25 hineinstößt.

Eine andere Ausführung der Schaltung, wie sie insbesondere für ganz schwere Sägen verwandt wird, ist in Bild 131 bis 134 dargestellt. Von Riemscheibe 1 aus wird die Hauptwelle 2 und von dieser über Schneckenrad- und Zwischenrädergetriebe das hier nicht gezeichnete Sägeblatt angetrieben. Von Welle 2 geht über die Räder 3, 3<sup>1</sup> und 4 der Antrieb auf eine Welle 5, deren Kegelrad 6 über Kegelrad 7 die Stufenscheibe 8 und weiter die Gegenscheibe 9 antreibt. Die Welle der letzteren trägt eine Schnecke 10, die in das Schaltschneckenrad 11 eingreift. Letzteres wird durch Einrücken der Klauenkupplung 13 mittels der Schelle 15 mit der Schaltspindel 14 gekuppelt. Die Schelle 15 wird durch eine Zahnstange 18, in welche der Zahnbogen 17 eines Gewichtshebels 16 eingreift,

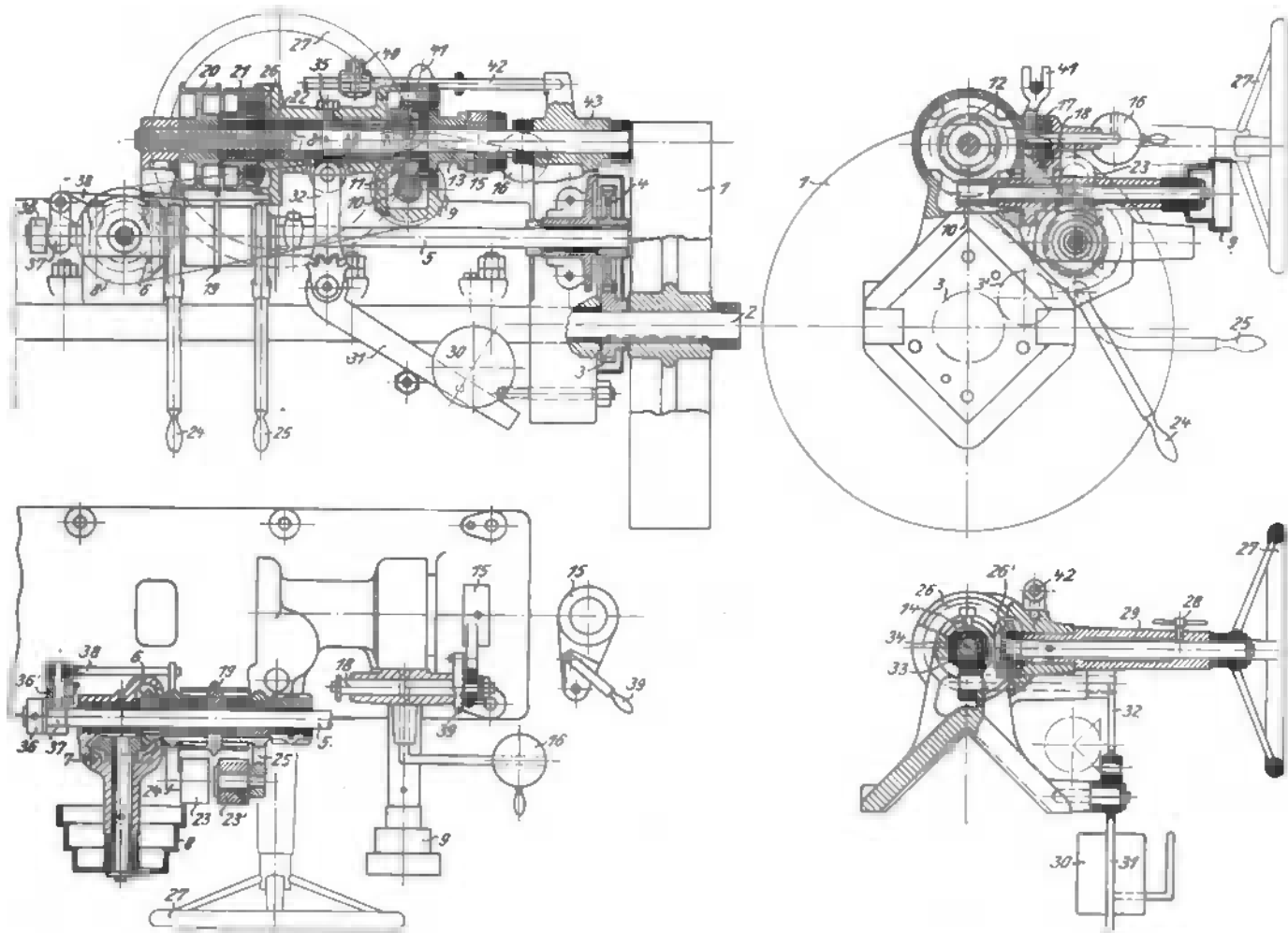


Bild 131—134. Andere Ausführung der Schaltung, insbesondere für schwere Sägen; Gustav Wagner, 1913.

**Rückschaltung** nach vollendetem Schnitt. Ebenfalls selbsttätig, und zwar nach Durchschneiden des Werkstückes, tritt die beschriebene Verschiebung des Kupplungskegels ein, wenn ein der Werkstückbreite entsprechend eingestellter Anschlag 33 auf der mit dem Schlitten verbundenen Stange 32 gegen den Hebel 31 schlägt. Ein unverstellbarer Anschlag 34 stellt den Rücklauf rechtzeitig ab, damit der Schlitten nicht auf die Stirnfläche der Schlittenführung prallt.

**Handschaltung.** Die Schaltspindel 10 trägt auf ihrem Vorderende ein Handrad 35. Ist der Vollkegel 24 mittels des Hebels 30 auf Mitte gestellt, d. h. weder mit der dem Vorschub dienenden Klauenkupplung 23 noch mit dem den Rückhub bewirkenden Kupplungshohlkegel 25 gekuppelt, so läßt sich die Schaltspindel mittels dieses Handrades drehen und der Schlitten, je nach ihrer Rechts- oder Linksdrehung, vorschieben oder zurückziehen.

dauernd in Richtung auf das Schneckenrad 11 gezogen und hält damit die Klauenkupplung eingerückt: die Schaltspindel 14 dreht sich in der Schaltmutter 22 vorwärts.

Außer dieser gewöhnlichen Arbeitsschaltung ist eine beschleunigte Vorschaltung und eine Rückschaltung möglich. Der beschleunigten Vorschaltung dient eine Riemscheibe 21, die auf der Schaltmutterbüchse 34 aufgekeilt ist, der Rückschaltung eine unmittelbar neben der Scheibe 21 angeordnete Riemscheibe 20, die mittels Federkeils in die Nut der Schaltspindel 14 greift. Von jeder dieser Scheiben führt ein loser Riemen zu der Doppelriemscheibe 19, die auf derselben Welle 5 verkeilt ist, die das Kegelrad 6 für die normale Arbeitsschaltung trägt. Zu jedem der Riemen gehört eine Spannrolle 23<sup>1</sup> bzw. 23, die durch Handhebel 25 bzw. 24 an den zugehörigen Riemen angedrückt werden können. Wird Handhebel 25 mit Spannrolle 23<sup>1</sup> angehoben, so wird

durch Riemscheibe 21 die Schalmutter 22 gedreht und die stillstehende Schaltspindel 14 in dieser vorgeschraubt und erfolgt der Vorlauf beschleunigt. Wird dagegen Handhebel 24 mit Spannrolle 23 angehoben, so wird der Riementrieb 19—20 hergestellt, also die Schaltspindel 14 angetrieben und in der stillstehenden Schalmutter 22 rückwärts geschraubt. Dieser Antrieb erfolgt in dem umgekehrten Drehsinne als bei dem Antrieb über das Schneckengetriebe 10, 11 und, da letzteres umgangen wird, ebenfalls schneller.

Damit der Schlittenkopf beim Rücklauf nicht an das Gestell anprallt, stößt ein auf Welle 5 sitzender Stelling 36

Hebels 32 greift, der wiederum mittels Zahnbogens von dem Hebel 31 mit Gewicht 30 so gedreht wird, daß die Mutterhülse 33 mit dem rechten Ende eines Schlitzes gegen die Schraube 35 anliegt. Bei wachsendem Druck weicht die Schalmutterbüchse 33 unter Anheben des Gewichtes 30 zurück, bei noch stärkerem Druck stößt sie die Klauenkupplung 13 aus dem Eingriff mit dem Schneckenrad 11 heraus.

Letzteres geschieht ebenso bei Einstellung eines bestimmten Schlittenhubes, wenn der Anschlag 40 gegen die auf der Welle des Gewichtshebels 16 sitzende Gabel 41 stößt.

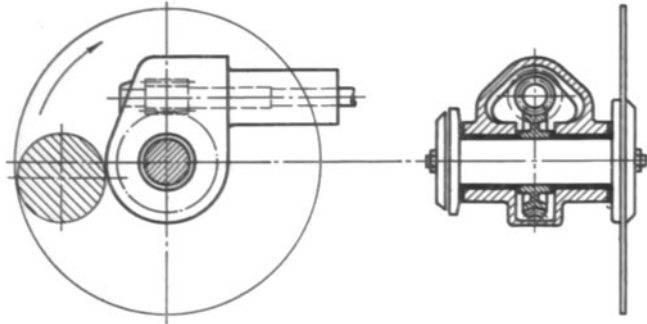


Bild 135 und 136. Gewöhnlicher Einschneckenantrieb der Sägewelle.

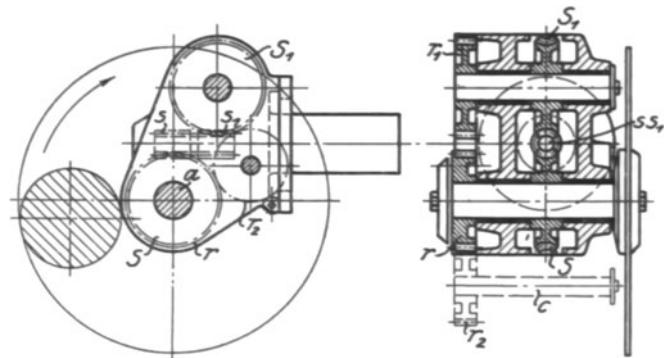


Bild 139 und 140. Doppelschneckenantrieb der Sägewelle mit Schnecken gleicher Steigung; Gustav Wagner.

gegen den gegabelten Arm 37 eines bei 36<sup>1</sup> gelagerten Winkelhebels 37, 38, dessen Arm 38 den Spannrollenhebel 24 anhebt.

Zur Handverstellung des Schlittens dient das Handrad 27, dessen Welle 29 mit dem Kegelrad 26a in ein mit der Riemscheibe 21 fest verbundenes Kegelrad 26 greift. Die Handverstellung wird also ebenso wie die beschleunigte Vorschaltung durch Drehen der Schalmutter 22 gegenüber der ruhenden Schaltspindel 14 bewirkt. Die

### c. Doppelschneckenantrieb des Kreissägeblattes.

Vor der Schilderung dieser Anordnung zum Übertragen einer möglichst großen Antriebskraft auf die Sägewelle bei möglicher Kleinhaltung des Antriebsschneckenrades muß einer auf diesem Entwicklungsweg liegenden Bauart<sup>83</sup> der Peniger Maschinenfabrik und Eisengießerei Akt.-Ges., Abteilung Unruhe & Liebig in Leipzig-Plagwitz, aus dem Jahre 1899 gedacht werden. Bei dem gewöhnlichen einfachen Schneckenradantrieb nach Bild

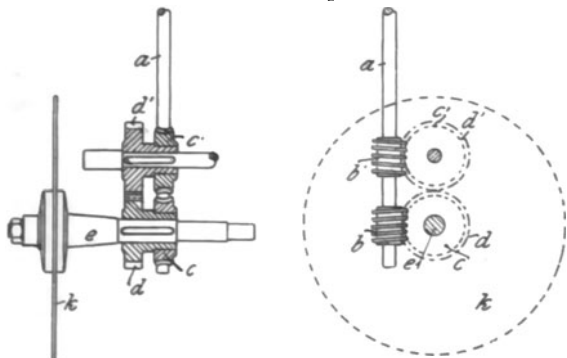


Bild 137 und 138. Doppelschneckenantrieb der Sägewelle; Unruh & Liebig, Leipzig-Plagwitz, 1899.

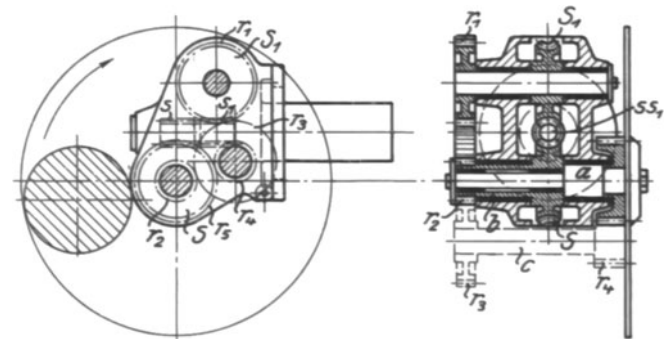


Bild 141 und 142. Doppelschneckenantrieb der Sägewelle mit Schnecken verschiedener Steigung; Gustav Wagner.

Handradwelle 29 wird durch eine Klemmschraube 28 festgestellt, wenn der normale oder beschleunigte Vorschub eingeschaltet ist, damit die Schalmutter sich nicht drehen kann. Andererseits muß bei mechanischer Rückschaltung und bei Handverstellung die Klemmschraube 28 gelöst werden, damit die Schalmutter sich frei drehen kann.

Bei der beschleunigten Vorschaltung wie bei der Rückschaltung und ebenso bei der Handschaltung ist die der normalen Arbeitsschaltung dienende Klauenkupplung 13 auszukuppeln. Das geschieht durch Anheben des Gewichtes 16, das mittels des Zahnbogens 17 die Zahnstange 18 und damit die Kupplungsschelle 15 nach rechts schiebt, worauf der an letzterer angelenkte Fallhebel 39 die Schelle in der ausgerückten Stellung feststellt.

Die Nachgiebigkeit der Schaltung kommt durch die Verschiebbarkeit der Schalmutterbüchse 34 zustande. Eine diese umgebende Hülse 33 trägt an ihrer Unterseite eine Zahnung, in welche ein Zahnbogen des

135 und 136 ist eine Steigerung der Antriebskraft nur durch Vergrößerung des Schneckenraddurchmessers möglich. Dieser ist aber eine Grenze gesetzt durch die Beschränkung der Schnittiefe. Bei dem Antrieb von Unruh & Liebig nach Bild 137 und 138, der einer Säge mit senkrechtem Schlitten entnommen ist, wird eine Erhöhung des auf die Sägewelle e zu übertragenden Drehmomentes dadurch geschaffen, daß die Schneckenwelle a durch eine rechtsgängige Schnecke b wie gewöhnlich unmittelbar die Schnecke c der Sägewelle antreibt, mit einer linksgängigen Schnecke b' aber in ein zweites Schneckenrad c' einer Zwischenwelle A eingreift, welches seine Drehung durch ein Stirnrad r<sub>1</sub> auf ein Stirnrad r der Sägewelle überträgt, Bild 139/40.

Die Wagnersche Lösung derselben Aufgabe legt die Schneckenräder auf verschiedene Seiten der Schneckenwelle

<sup>83</sup> D. R. P. 113 594.



und schaltet zwischen die Stirnräder der beiden Schneckenradwellen ein lose laufendes Zwischenrad ein. So entsteht die Anordnung nach Bild 139 und 140, bei welcher die rechtsgängige Schnecke  $s$  in das unter der Antriebswelle liegende Schneckenrad  $S$ , welches unmittelbar auf der Sägeblattwelle  $a$  sitzt, dagegen die linksgängige Schnecke  $s_1$  in das über der Antriebswelle liegende Schneckenrad  $S_1$  eingreift, das dann durch das Stirnrad  $r_1$  auf seiner Welle und das auf einer Hilfswelle  $c$  aufgekeilte Zwischenrad  $r_2$  das Stirnrad  $r$  auf der Sägeblattwelle antreibt.

welle  $b$ , die an ihrem äußeren Ende fliegend ein Stirnrad  $r_2$  trägt. Dieses treibt ein Stirnrad  $r_3$ , das gleichzeitig in das Stirnrad  $r_1$  der oberen Schneckenradwelle eingreift, einer Hilfswelle  $c$ , deren zum Ritzel  $r_4$  ausgebildetes anderes Ende das unmittelbar mit dem Sägeblatt verbundene Rad  $r_5$  antreibt. Erhält die zweite Schnecke  $s$  die doppelte Teilung, so wird in die Räder  $r_2$  und  $r_3$  eine Übersetzung 1:2 gelegt, damit der Eingriff des Rades  $r_2$  sowohl in das Rad  $r_1$  des Schneckenrades  $S_1$  als auch in das Rad  $r_3$  der Hilfswelle  $c$  möglich ist.

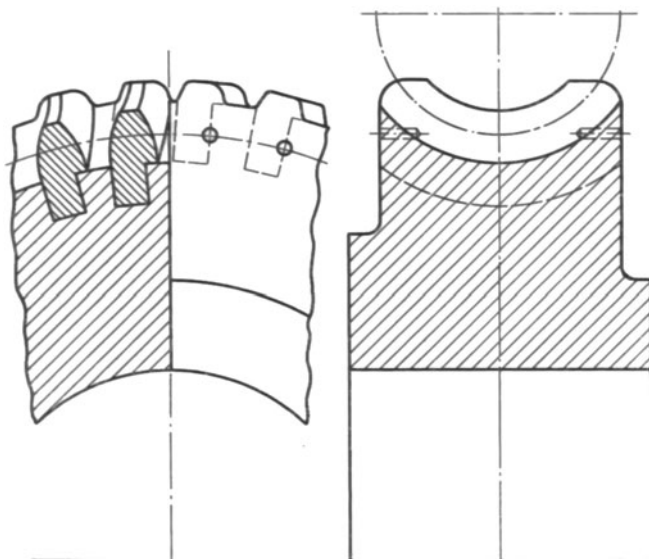


Bild 143 und 144. Schneckenrad mit eingesetzten Bronze-Vollzähnen; Gustav Wagner.

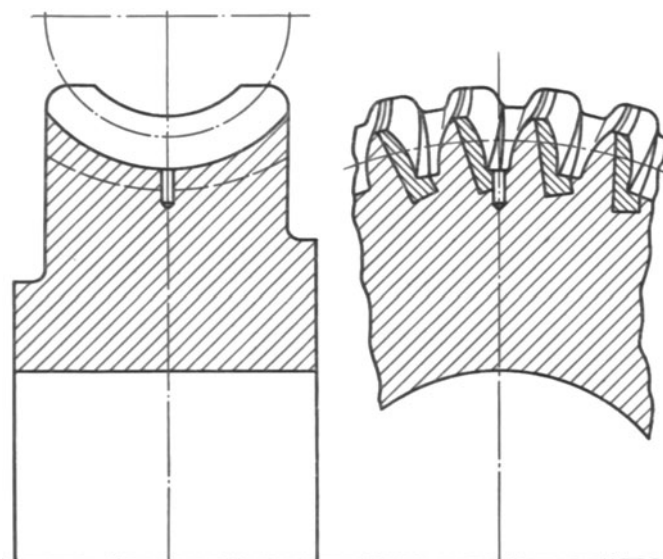


Bild 145 und 146. Schneckenrad mit eingesetzten Bronze-Zahnflanken; Gustav Wagner.

Wird schon durch den Antrieb mittels wechselseitiger Doppelschnecke nach Bild 139 und 140 der Schneckenraddurchmesser herabgedrückt und wird damit bei gleichbleibendem Sägeblattdurchmesser der Werkstückdurchmesser größer, so erlaubt die Anordnung nach Bild 141 und 142 eine weitere Verminderung des Schneckenrad- und Vergrößerung des Werkstückdurchmessers. Diese Anordnung ist deshalb für besonders schwere Sägen bestimmt. Hier ist mit der Sägeblattwelle unmittelbar ein Schneckenrad nicht verbunden. Vielmehr sitzt das unter der Antriebswelle angeordnete Schneckenrad  $s$  auf einer Hohl-

Alle die Anordnungen mit Schnecken entgegengesetzter Steigung haben den Vorteil, daß der axiale Lagerdruck in der Schneckenwelle aufgehoben ist.

#### d. Eingesetzte Schneckenradzähne.

Der Mangel an Bronze hat dazu geführt, die Schneckenräder nicht aus Phosphorbronze herzustellen, derart, daß die Zähne aus dem Vollen ausgefräst werden, sondern ganze Zähne oder Zahnflanken aus Phosphorbronze in den Schneckenradkörper aus anderem Werkstoff einzusetzen (Bild 143 bis 146). Sind die Zähne beiderseitigem

Zahndruck ausgesetzt, so wird der Phosphorzahn in der vollen Zahnstärke ausgebildet. Ist nur einseitiger Zahndruck zu erwarten, so wird lediglich die arbeitende Zahnflanke aus Phosphorbronze hergestellt derart, daß sie sich gegen den Zahnkörper aus dem Werkstoff des Schneckenradkörpers anlegt. Den ersteren Fall veranschaulicht Bild 143/44, dessen linke Hälfte einen Schnitt durch die Mittelachse, dessen rechte Hälfte eine Stirnansicht des Schneckenrades zeigt. Die Zähne sind jedesmal zu vier Stück aus einem Kreisring gewonnen, dessen Halbmesser gleich dem Teilkreisradius der Schnecke + dem Abstand des Schneckenradteilkreises von der Wurzel des eingesetzten Zahnes ist. In den Schneckenradkörper werden Nuten von der Steigung der Zähne eingefräst, die Zähne mit ihren Wurzeln in diese Nuten eingetrieben, an den Stirnseiten verstiftet und nun wie die eines einteiligen Schneckenrades gefräst.

Die Herstellung lediglich der Zahnflanke aus Phosphorbronze zeigt Bild 145 und 146. Der Kreisring, aus dem die Zahnflanken wie die oben beschriebenen Zähne durch

art, einer spiegelgleichen Doppelmaschine, gibt Bild 148 die Gesamtansicht einer Bauart mit mechanischem Antrieb wieder, während Bild 149 und 150 Auf- und Grundriß einer Maschine mit Motorantrieb zeigen. Die auf einem gemeinsamen Bett z, vor dem die Aufspannplatte y liegt, aufgebauten Maschinen haben jede ihren besonderen Motor a auf einer Welle b. Zahnketten übertragen die Drehung durch Kettenräder c, d auf eine Stufenrädergruppe e und durch ein verschiebbares Zwischenrad f auf eine zweite Stufenrädergruppe g. Stirnräder  $h_1, h_2$  treiben die Welle i an. Diese treibt mittels Federkeils das Kegelrad  $k_1$  und dadurch Kegelrad  $k_2$  einer Vorgelegewelle an, deren Rad  $l_1$  über die Räder  $l_2, m_1$  einer zweiten Vorgelegewelle die Drehung auf das Stirnrad  $m_2$  der das Sägeblatt n tragenden Welle überträgt. Der gesamte Räderatz ist auf dem Schlitten o angeordnet, welcher mittels der in Lagern  $p_1$  des Maschinengestells gelagerten Spindel  $p_2$  verschoben wird. Diese Verschiebung geht gleichfalls von der Hauptantriebswelle i aus, und zwar der Vorschub von deren Stufenscheibe  $q_1$  über die Gegenscheibe  $q_2$ , die Stirn-

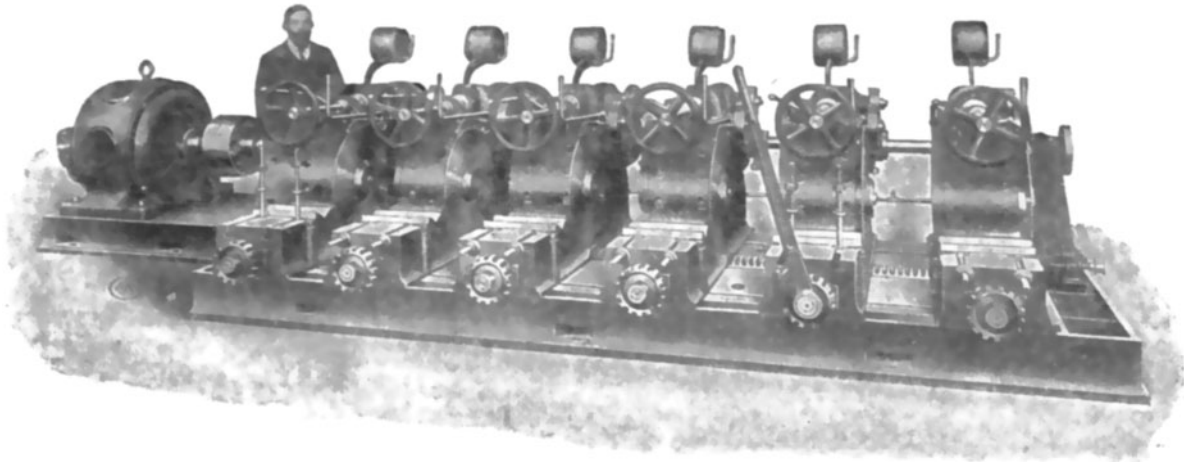


Bild 147. Sechsfache Kreissäge zum Zerschneiden von Stangen; Gustav Wagner, 1910.

Zersägen des Ringes gewonnen sind, hat in diesem Fall ebene Seitenflächen, so daß von parallelen Flächen begrenzte Bogenstücke entstehen. Diese werden ebenfalls in unter der Schneckensteigung eingefräste Nuten des Schneckenradkörpers eingetrieben, in der Mitte verstiftet und erhalten dann durch den Schneckenfräser die Flankenform.

#### e. Kreissägen für Sonderzwecke.

Der Raum verbietet es, die zahlreichen Sonderausführungen aufzuführen, welche die Kaltsägemaschinen den mannigfachsten Bedürfnissen anpaßt; doch seien einige der charakteristischsten Maschinen, teils im Schaubild, teils in Konstruktionszeichnungen, wiedergegeben.

Maschinen mit Gruppen bis zu sechs parallel nebeneinander arbeitender und auf gemeinsamer Bettplatte in beliebigen Abständen zueinander einstellbarer Sägemaschinen übereinstimmender Bauart dienen dem Zerlegen von Stäben und Blöcken in gleich oder ungleich lange Stücke (Bild 147). — Sägen mit zwei auf gemeinsamer Achse einstellbaren Blättern bzw. einzeln oder auf gemeinsamer Bettplatte zu Paaren angeordnete vollständige Sägemaschinen sind für das Ausschneiden von Kurbelwellen bestimmt. Von letzterer Bau-

räder  $r_1, r_2$ , die Kegelräder  $r_3, r_4$  und das Schneckengetriebe  $s_1, s_2$ ; der schnelle Rückhub dagegen durch unmittelbaren Antrieb der Spindel i durch das Riemen-scheibenpaar  $i_1, i_2$  nach entsprechender Umstellung der Kupplung  $i_3$ .

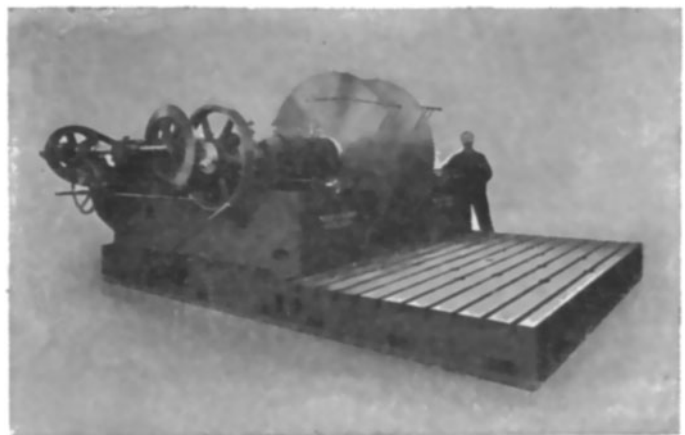


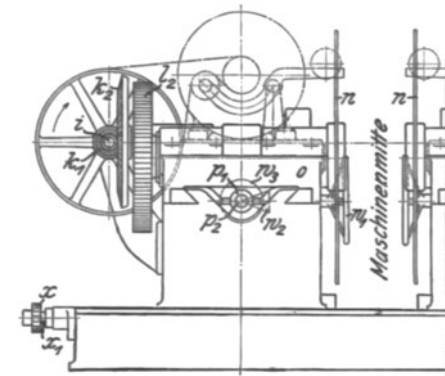
Bild 148. Doppel-Kreissäge mit Blättern von 1850 mm Durchmesser zum Ausschneiden von Kurbelwellen; Gustav Wagner, 1911.

Die Mittel zur nachgiebigen Gestaltung des Vor- schubes sind auch ein Gewicht  $t$ , das mittels zweier Zahnbögen  $u_1, u_2$  und Hebels  $v$  in bekannter Weise die die Vorschubspindel  $p_2$  umgreifende verschiebbare Schalt- mutter beeinflusst. Ein Klinkrad  $x$  auf Welle  $x_1$  dient zum Einstellen der beiden Maschinen auf den gewünschten Ab- stand der Schnitte, der zwischen 500 und 1000 mm

eisenflanschen und anderen dergleichen Arbeiten eingerich- teter Sonderausbildungen ähnlich Bild 152.

In Eisenbahnwerkstätten sind mit Bohrmaschi- nen vereinigte Sägemaschinen zur Bear- beitung von Schienen für Weichen, Herzstücke und der- gleichen, Sägemaschinen zum Aufschneiden der Radreifen am Platz. — Gießereien bzw. Schmieden verwenden Ständerkreissägen mit großer drehbarer

Aufspann- platte zum Ab- schneiden von Trichtern und Angü- sen an schwer- sten Stahlguß- stücken bzw. zum Bearbeiten von großen Schmiede- stücken nach Bild 153—155. Die Maschine be- steht aus einem Ständer  $o$ , an welchem der Schlittenführungs- körper  $s_1$  mit dem Schlitten  $s$  senkrecht verschiebbar ist und durch ein Gegengewicht  $s_3$  ausgeglichen wird. Die ganze Maschine ist auf dem Bett  $p$  winkelrecht zur Schlittenachse verschiebbar, indem durch Klinkwerk  $q_1$  und Zahnradübersetzung  $q_2$  das in die Zahnstange  $q_1$  eingreifende Zahnrad  $q_3$  in Drehung versetzt wird.



Das Werkstück wird auf einem besonderen Dreh- tisch  $r$  aufgespannt, der auf dem Bett  $r_1$  mittels seines Schaltzahnkranzes  $r_2$  durch den Klinkhebel  $r_3, r_4$  dreh- bar ist.

Der Antrieb der Säge geht von dem Motor  $a$  aus, der auf einem mit dem Schlittenführungs- körper  $s_1$  auf- und ab- beweglichen Konsol  $s_2$  befestigt ist. Eine mittels Schleif- keiles auf der Motorwelle  $b$  entsprechend der Schlitten- bewegung verschiebbare Riemenrolle  $c$  treibt über die Spannrolle  $d$  hinweg die Riemscheibe  $e$ , von welcher in der aus den Bildern 131—134 bekannten Weise die Bewegung der Säge und die wagerechte Schlittenbewegung hervorgerufen wird. (Die betreffenden Teile sind in den Bildern 153—155 mit den gleichen Zahlen wie in den Bildern 131—134 bezeichnet.)

Von der Motorwelle wird auch die senkrechte Ver- schiebung des Schlittens abgeleitet. Eine auf der Motor- welle  $b$  feste Riemenrolle  $e$  treibt die Riemscheibe  $f$  und diese wiederum über eine Spannrolle  $h$  die Riemscheibe  $i$  auf Welle  $k$  an, von welcher die Bewegung über die Welle  $l$  auf ein demjenigen bei Radialbohrmaschinen ähnliches Kegelradgetriebe zum Verschieben des Schlittenführungs- körpers  $s_1$  mittels der senkrechten Spindel  $m$  übertragen wird.

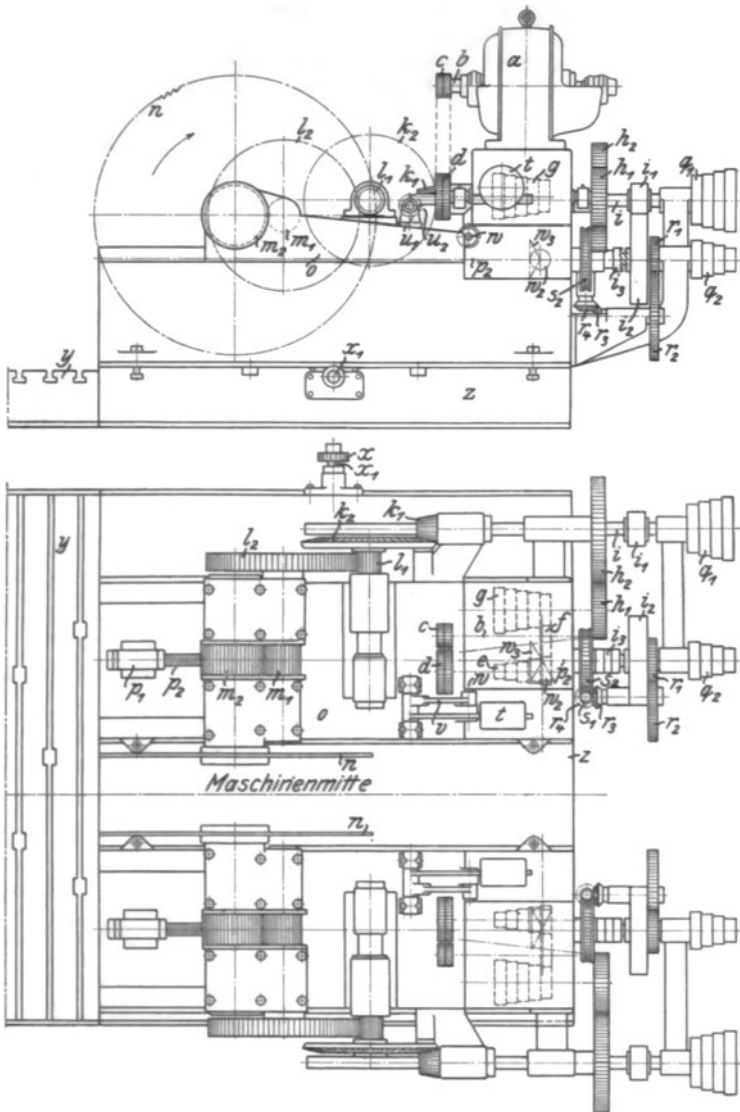


Bild 149—151. Doppel-Kreissäge nach Bild 148 in Ansicht, Seitenansicht und Grundriß.

schwanken kann. Die Stirnansicht, Bild 151, in allem übrigen zu der in Bild 149 und 150 dargestellten Ma- schine passend, zeigt einen etwas abweichenden Antrieb. Die Motorwelle treibt hier — unter Fortfall der Stufen- räder — mittels durch eine Spannrolle gestrafften Riementriebes unmittelbar eine auf der Welle  $i$  sitzende Riemscheibe. Hinter dem Sägeblatt an der Seite des Maschinen- sockels ist das Rad  $w_1$  zum Handantrieb der Vorschubspindel  $p_2$  durch das Kegelrad- getriebe  $w_2, w_3$  sichtbar.

Die Doppelmaschine hat Sägeblätter von 1850 mm Durchmesser und kann Schnitte von 700 mm Tiefe ausführen. Sie wiegt 33 t und erfordert 35 PS.

Fabriken für Wagenbau und Eisenhochbau bedürfen zum Zer- schneiden und Ausklinken von Formeisen, zum streckenweisen Abtrennen von Form-

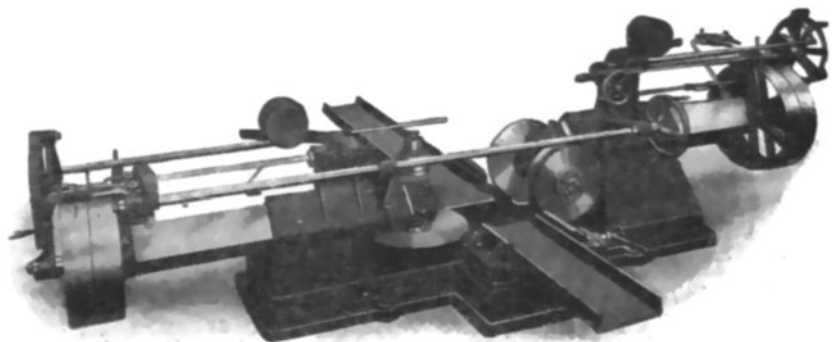


Bild 152. Fünffach-Kreissäge zum Bearbeiten von Profileisen; Gustav Wagner, 1904.

Diese Verschiebung wird durch die Handhebel  $n_1$  und  $n_2$  gesteuert und kann auch von dem Handrad  $n$  aus geschehen.

Die Maschine wird auch so ausgeführt, daß der Ständer  $o$  eine Drehung auf besonderem Sockel außer seiner Verschiebung auf dem Bett  $p$  erfahren kann.

In schwerster Ausführung besitzt der Sägeschlitten eine wagerechte Verschiebung von 1200 mm und eine senkrechte Verstellung

Ende mit Kupplungszähnen in die Kupplungszähne einer auf die Antriebswelle  $a$  aufgekeilten Muffe  $f$  eingreifen. Gegen diese Muffe stützt sich eine Feder  $q$ , die andererseits gegen die Stirnfläche einer mit Hülse  $c$  verbundenen zweiten Hülse  $h$  anliegt und mit diesen Hülsen auch die Festscheibe  $d$  nach rechts zu verschieben strebt.

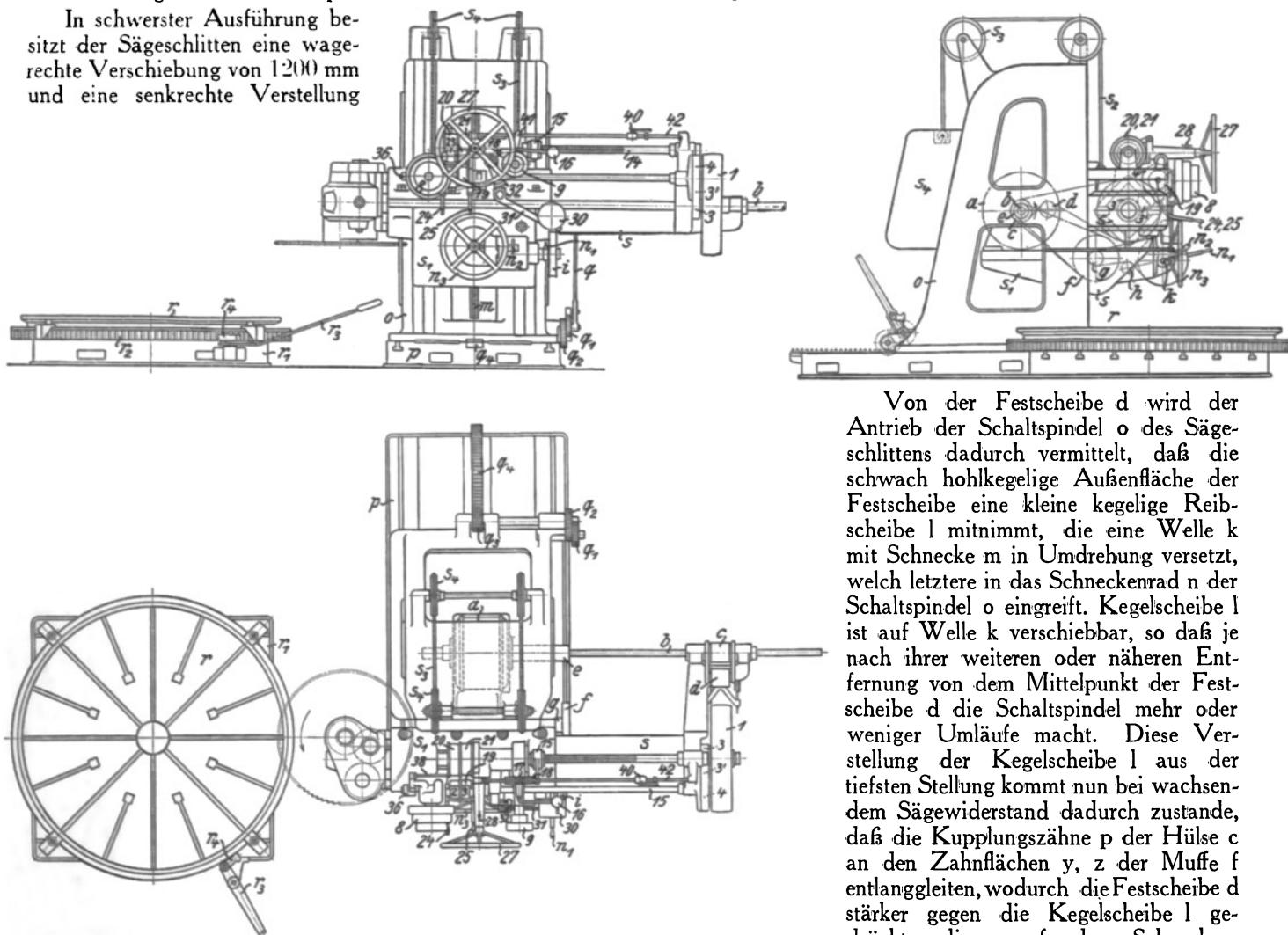


Bild 153—155. Ständer-Kreissäge zum Bearbeiten schwerster Guß- und Schmiedestücke; Gustav Wagner, 1904.

von 1000 mm. Das Sägeblatt von 1400 bis 1500 mm Durchmesser schneidet Rundstücke von 550 mm bzw. Flachstücke von 700×450 mm; der Kraftbedarf beträgt 20—25 PS. Das Gewicht der nur drehbaren Maschine beträgt 29 000 kg, das Gewicht der drehbaren und auf einem 5000 mm langen Bett verschiebbaren Maschine 39 000 kg.

### D. Kreissägen der König-Friedrich-August-Hütte.

Die König-Friedrich-August-Hütte, Potschappel b. Dresden, verwendet Kreissägen verschiedener Erfindungen von Otto Fezer<sup>84</sup>, Ulm. Eine frühere Anordnung vermindert bei ungebührlicher Zunahme des Sägewiderstandes die Schaltung durch ein in Bild 156—158 wiedergegebenes verstellbares Reibscheibenge triebe<sup>85</sup>.  $e$  ist die Losscheibe,  $d$  die Festscheibe für die Sägenantriebswelle  $a$ .  $e$  sitzt lose,  $d$  festgekeilt auf einer Hülse  $c$ , deren rechtes

der Sägewiderstand nach, so drückt Feder  $q$  die Festscheibe wieder nach rechts, die Kegelscheibe  $l$  fällt in ihre tiefste Stellung zurück und die gewöhnliche Schaltung setzt wieder

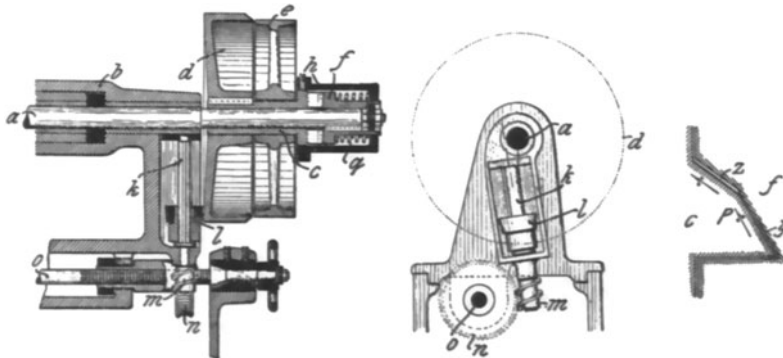


Bild 156—158. Nachgiebige Schaltung mit verstellbarem Reibscheibenge triebe; Otto Fezer, Ulm, 1909.

ein. Wir hatten unter den Schalteinrichtungen der Firma Wagner eine kennengelernt, bei welcher durch eine Differentialbewegung zwischen Schaltspindel und Schaltspindel mütter eine Rückwärtsbewegung oder ein verstärkter Vorschub der Schaltspindel

<sup>84</sup> Dessen Patente sind von der König-Friedrich-August-Hütte erworben.

<sup>85</sup> D. R. P. 236 036.

zustande kam. Otto Fezer hat diese Differentialbewegung weiter ausgebaut und im Jahre 1910 mit der bekannten Verschiebung der Kupplungshälften einer Zahnkupplung zu einer Schaltvorrichtung<sup>86</sup> benutzt, die in Bild 159—161 dargestellt ist. Die Sägeantriebswelle a wird von der Riemscheibe b dadurch angetrieben, daß deren Kegelfläche c mit einer entsprechenden Kegelfläche an der Kupplungshälfte d der Klauenkupplung e in Eingriff gebracht wird. e ist der auf Welle a aufgekeilte Mitnehmer. Von der Antriebswelle a aus treibt eine Riemscheibe f mittels Riemens g auf die Scheibe h, die mit der Schaltmutter i fest verbunden ist, und die Expansionsriemscheibe k mittels Riemens l auf die mit der Schaltspindel m verkeilte Scheibe n. Die Expansionsriemscheibe k besteht aus Ringausschnitten, die durch Ringfedern o auf die kegelförmigen Naben

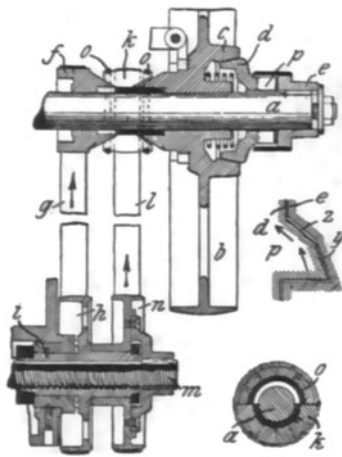


Bild 159—161. Nachgiebige Schaltung mit Differentialbewegung zwischen Schaltmutter und Schaltspindel und mit Schaltscheibe von veränderlichem Durchmesser; Otto Fezer, Ulm, 1910.

der Antriebscheibe b und der Riemscheibe f gepreßt werden. Es leuchtet ein, daß die Expansionsriemscheibe k ausgedehnt wird, wenn die Antriebscheibe b nach links verschoben wird. Und dies tritt ein, sobald wachsender Sägewiderstand die Antriebscheibe b vor der Antriebswelle a voreilen und die Kupplungszähne p der Kupplungshälfte d auf den Zahnflächen y, z des Mitnehmers e gleiten läßt.

<sup>86</sup> D. R. P. 254 540.

Nimmt die Antriebscheibe b ihre gewöhnliche Stellung ein, so besitzt die Expansionsriemscheibe ihren kleinsten Durchmesser, der etwas kleiner als derjenige der Nachbarscheibe f ist. Da die Scheiben h der Schaltmutter und n der Schaltspindel gleichen Durchmesser haben, so wird n etwas weniger Umdrehungen machen als h, d. h. die Schaltspindel sich etwas langsamer drehen als die Schaltmutter und die Schaltspindel sich in der Schaltmutter nach links verschieben. Steigert sich aber der Sägewiderstand und wird durch die dann eintretende Linksverschiebung der Antriebscheibe b die Expansionsriemscheibe k ausgedehnt, so wächst die Umdrehungszahl der Spindel allmählich bis zu derjenigen der Mutter an, d. h. der Vorschub vermindert sich bis auf Null. Wächst durch ganz besonders hohen Sägewiderstand die Expansionsriemscheibe k über die Scheibe f hinaus, so wird die Schaltspindel nach rechts aus der Schaltmutter herausgezogen, d. h. der Sägeschlitten zurückgezogen.

Wurde bei der eben beschriebenen Schaltvorrichtung der Wechsel in der Übersetzungsgröße eines Schaltscheibenpaares durch Veränderung des Durchmessers der treibenden Schaltscheibe herbeigeführt, so erreicht das die in den Bildern 162 bis 175 dargestellte Schaltvorrichtung desselben Erfinders dadurch, daß die eine der antreibenden Schaltscheiben kleiner als die andere ist und weitere Wechsel in der Übersetzungsgröße durch Veränderungen in der Spannung der beiden Schaltriemen erzeugt werden<sup>87</sup>.

Festscheibe 4 ist auf einer Buchse 3, welche im Maschinengestell 2 gelagert ist und die Antriebswelle 1 aufnimmt, drehbar, aber durch eine Klauenkupplung 8 mit der Buchse 5 gekuppelt, welche die Antriebswelle durch Keil 6 mitnimmt. Die Losscheibe 7 läuft auf dieser Buchse 6. Den Vorschub vermitteln eine größere Riemscheibe 10 und eine kleinere 9 durch offene Riemen 11 und 12 auf

<sup>87</sup> D. R. P. 282 686.

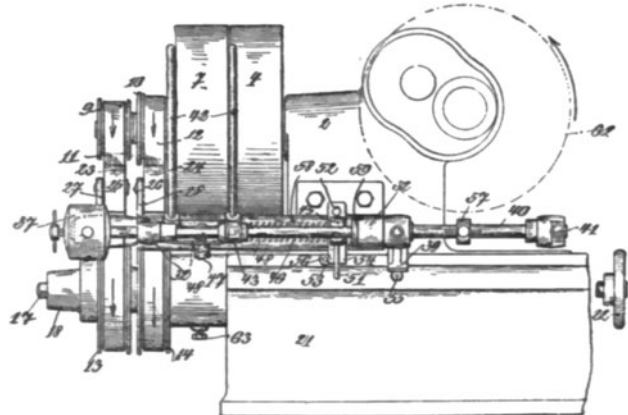
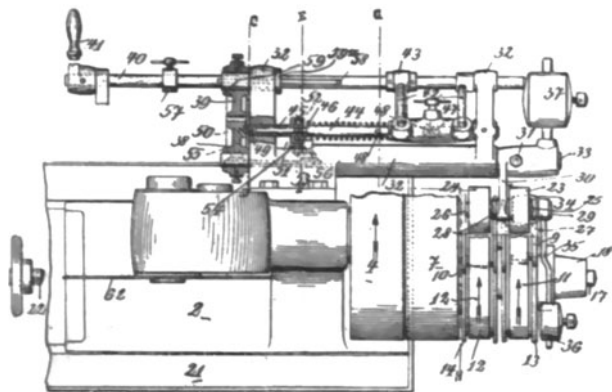
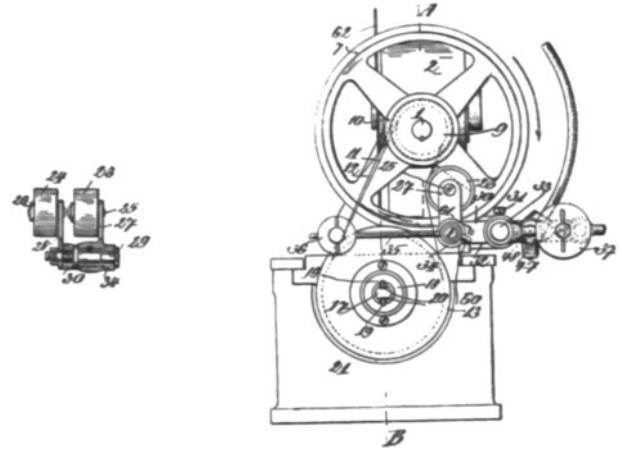
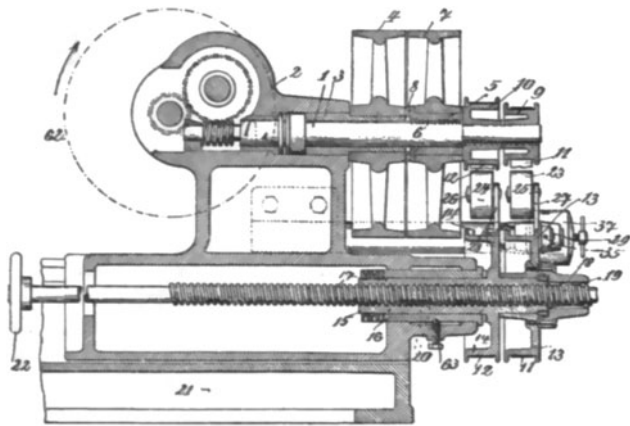


Bild 162—166 (170). Kreissäge mit Differentialbewegung zwischen Schaltmutter und Schaltspindel auf Grund verschieden großer Schaltscheiben und Veränderung der Schaltriemenspannung; Otto Fezer, Ulm, 1912.

die gleich großen Riemscheiben 13 und 14. Scheibe 13 läuft lose auf der als eine lange Buchse ausgebildeten Schalmutter 16 und ist mit einer Buchse 18 verbunden, deren einander gegenüberstehende Federkeile 19 in Längsnuten 20 der Schaltspindel 17 eingreifen. Scheibe 14 bildet einen Teil der Schalmutter 16.

Die Abstufung der Vorschaltung bzw. ihre Umwandlung in Rückschaltung wird bei dieser Maschine durch Veränderung der Spannungen der beiden Schaltriemen 11

und durch diese Differentialbewegung der Vorschub des Schlittens in der bekannten Weise verursacht.

Am Ende der Schlittenbewegung wird Welle 33 wiederum gedreht (Bild 173), doch so, daß die Spannrolle 24 den Riemen 12 nicht mehr spannt, Spannrolle 23 aber durch Hebel 35 mit Gewicht 36 den Riemen 11 weiter gespannt hält. Es dreht sich also die Schaltspindel 17 in der ruhenden Schalmutter 15, und der Schlitten wird zurückgezogen.

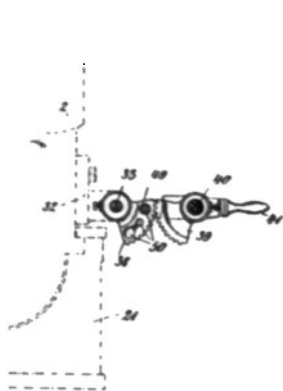


Bild 167.

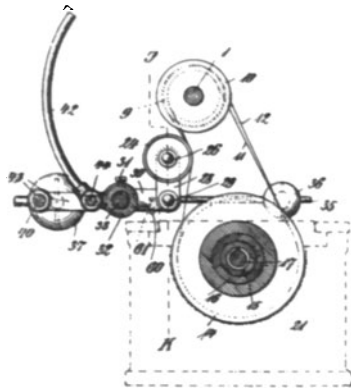


Bild 168.

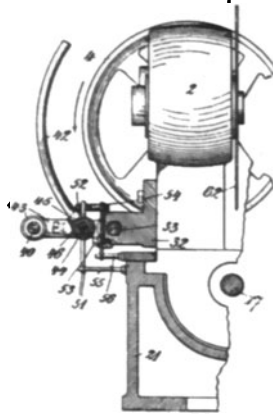


Bild 169.

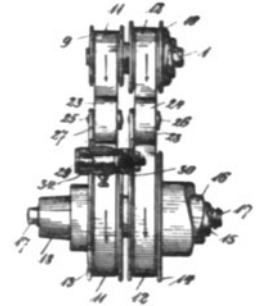


Bild 170.

und 12 bewirkt. Zu diesem Zweck liegt gegen den Riemen 11 eine Spannrolle 23 und gegen den Riemen 12 eine ebensolche 24 an. Sie sind auf Bolzen 25 bzw. 26 drehbar, die an Hebeln 27 bzw. 28 angenietet sind. Beide Hebel sitzen auf einem Bolzen 29, und zwar Hebel 27 drehbar mittels einer Buchse 34, Hebel 28 dagegen fest verschraubt. Der Bolzen 29 seinerseits ist an dem Ende eines Hebels 30 befestigt, von dem die Hebel 27 und 28 winkelrecht abgehen. Hebel 30 ist auf dem Ende einer im Lager 32

Ist der Schlittenrückzug beendet, so findet eine weitere Drehung der Welle 30 in der bei Einleitung des Rückzugs eingeschlagenen Richtung statt (Bild 174), das Gewicht 37 senkt sich weiter und Arm 30 nimmt in der oben geschilderten Weise den Arm 35 mit, so daß auch Spannrolle 23 ihren Riemen 11 freigibt, somit Schaltspindel und Schalmutter ruhen und der Schlitten still steht.

War dies das Verhalten der Schaltvorrichtung bei gewöhnlichem Arbeitsgang, so tritt bei wachsendem Widerstand noch eine andere Erscheinung an den Schaltriemen

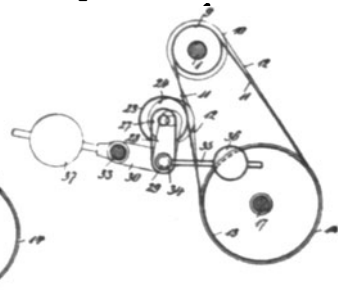
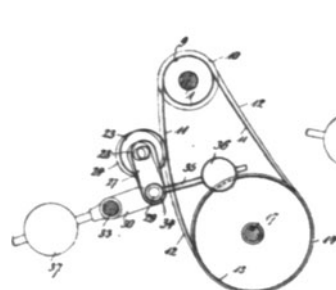
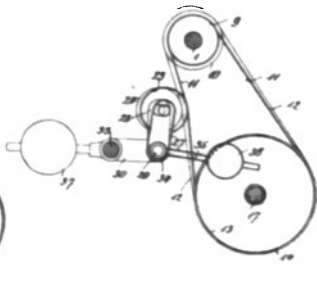
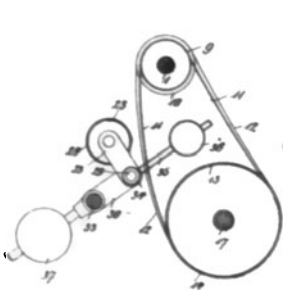


Bild 171—175. Verschiedene Spannungszustände der Schaltriemen.

drehbaren Welle 33 aufgeschraubt, seine Nabe schiebt nach der dem Hebel 30 entgegengesetzten Seite einen Arm mit verstellbarem Gewicht 37. Ein anderes Laufgewicht 36, dem Gewicht 37 gerade entgegengesetzt, ist an einem mit Buchse 34 verbundenen Arm 35 angebracht. Dieser Gewichtsarm ist von dem Hebel 30 insofern abhängig, als nach einem bestimmten Winkelausschlag des letzteren Stift 61 die Verlängerung 60 des Armes 35 mitnimmt. Es geht aus dieser Anordnung der Spannrollen hervor, daß, wenn der Gewichtshebel 37 in seiner tiefsten Stellung liegt, beide Spannrollen 23, 24 ohne Berührung mit ihren Riemen sind (Bild 171), die Riemen also lose mitlaufen.

Werden infolge Anhebens des Gewichtshebels 37 durch Drehen der Welle 33 — die Mittel werden später beschrieben — in der Stellung des Bildes 172 die Spannrollen gegen die Riemen gedrückt, so wird die Schalmutter 16 schneller, die Schaltspindel 17 langsamer gedreht

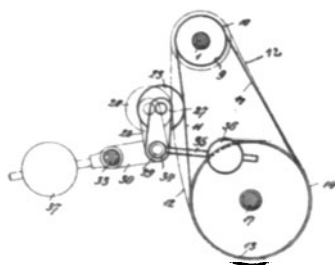


Bild 173.

auf, die durch Bild 175 veranschaulicht wird. Es befindet sich nämlich beim Riemen 12 der ziehende Strang auf der der Spannrolle 24 entgegengesetzten Seite, so daß die Spannrolle 24 den gezogenen Strang gespannt hält. Beim Riemen 11 dagegen befindet sich während der Schaltung der ziehende Strang auf der Seite der Spannrolle 23, weil die Spannung dieses Riemen von der Schaltspindel 17 bzw. der Riemscheibe 13 bestimmt wird. Der ziehende Strang wird infolgedessen von der Spannrolle 23 beeinflusst, die unter der Wirkung des Gewichtes 36 steht. Bei zunehmendem Vorschubwiderstand wird deshalb der ziehende Strang des Riemen 11 stärker beansprucht, also verkürzt und dadurch die Spannrolle 23 nach außen gedrängt und Gewicht 36 gehoben, während der gezogene Strang des Riemen 11 länger wird. Der umspannte Bogen der Riemscheibe 9 wird kleiner, die Riemen-schlüpfung wird größer, und es tritt die Wirkung ein, daß die Schaltspindel infolge der Reibung, die sie durch den

verstärkten Druck gegen die Schalmutter in dieser erfährt, von dieser mitgenommen wird, also die gegenseitige Bewegung zwischen Schaltspindel und Schalmutter und damit der Vorschub aufhört.

Die den einzelnen Schaltweisen entsprechenden verschiedenen Stellungen der Spannrollenhebel kommen in folgender Weise zustande. Die Welle 33, auf deren hinterem Ende Spannrollenhebel 30 und Gewichtshebel 37 sitzen, trägt auf ihrem vorderen Ende einen Zahnbogen 38. In diesen greift ein Zahnbogen 39, der auf der Buchse 59 befestigt ist und sich mit dieser in einem Lagerarm 32 drehen kann. In dieser Buchse 59 ist mittels einer Nut längsverschiebbar die Riemenrückenstange 40. Der erstgenannte Zahnbogen 38 hat an seiner dem Lagerarm 32 zugekehrten Seite drei Rasten 50, in welche die Spitze 49 einer Buchse 45 einschnappen kann. Diese Buchse umgibt das verjüngte Ende einer der Riemenrückenstange 40 parallel gelagerten festen Stange 44. Auf ihr ist mittels ihrer Nabe die Riemen-gabel 42 verschiebbar, wenn eine zwischen dieser Nabe und der Buchse 45 liegende Schraubenfeder 46 zusammengedrückt wird. Die Riemen-gabel schickt einen Arm 43 an die Riemenrückenstange 40, und zwei Stellringe zwingen die Riemen-gabel, sich mit der Riemenrückenstange zusammen zu verschieben.

Die Zeichnungen zeigen den Sägeschlitten in seiner zurückgezogenen Stellung, und die Kegelspitze 49 der Buchse 45 ruht in der obersten, flachsten Rast des Zahn-bogens 38. Wird jetzt Handgriff 41 (auf Stange 40) nach links gezogen, bis Anschlag 58 gegen die Buchse 59 stößt, so schiebt Riemen-gabel 42 den Riemen von der Losscheibe 7 auf die Festscheibe 4, Federstift 48 schnappt in die Nabenrast 47 ein und hält die Riemen-gabel in der Stellung fest; die Säge läuft an, schaltet aber noch nicht. Erst wenn weiter der Handgriff 41 nach unten gedreht

Stiftes stößt zu diesem Zweck kurz vor dem Ende des Vorschubes an einen am Gestell 21 festen Anschlag 55. Dadurch wird die Buchse 45 verschoben, so daß deren Spitze 49 die unterste Rast des Zahn-bogens 38 verläßt.

Dieses Ausklinken der Spitze 49 am Ende der Vor-bewegung hat zur Folge, daß die oben bei Erläuterung des Bildes 169 geschilderte Drehung der Welle 33 unter dem Einfluß des Gewichtes 37 eintritt, bis die Spitze 49 in die mittlere Rast des Zahn-bogens 38 einschnappt.

Vor dem Ende des Rücklaufes stößt der untere Arm des doppelarmigen Hebels 54 an einen ebenfalls am Ge-stell 21 festen Anschlag 56. Dadurch wird der Hebel 54 ausgeschwenkt und zieht mittels seines Bolzens 52 und des Stiftes 51 die Hülse 45 auch aus der mittleren Rast des Zahn-bogens 38 heraus. Bei dem hierdurch veranlaßten weiteren Drehen der Welle 33 schnappt die Hülse 45 in die oberste flachste Rast des Zahn-bogens ein, und es wird die Spannrollenstellung des Bildes 171 herbeigeführt. Durch die Verschiebung der Buchse 45 ist aber die Feder 46 so gespannt worden, daß sie den Widerstand des Feder-stiftes 47, der die Riemen-gabel 42 in der Arbeitsstellung hielt, überwindet und die Riemen-gabel nach rechts schiebt, so daß nun dem Abbruch der Schaltung auch der Still-stand der Säge folgt.

## E. Kreissägen von Maschfabr. Schieß A. G.

Die in den Bildern 176 bis 186 wiedergegebenen Horizontal-Kreissägen der Maschinenfabrik Schieß, Akt.-Ges., Düsseldorf, sind in ihrem Aufbau der Radial-Bohrmaschine nachgebildet, indem das Werkzeug auf einem senkrechten Schlitten verschiebbar, dieser wiederum auf einem Arm wagerecht verschiebbar und der Arm um eine Säule schwenkbar ist. Der allgemeine Auf-

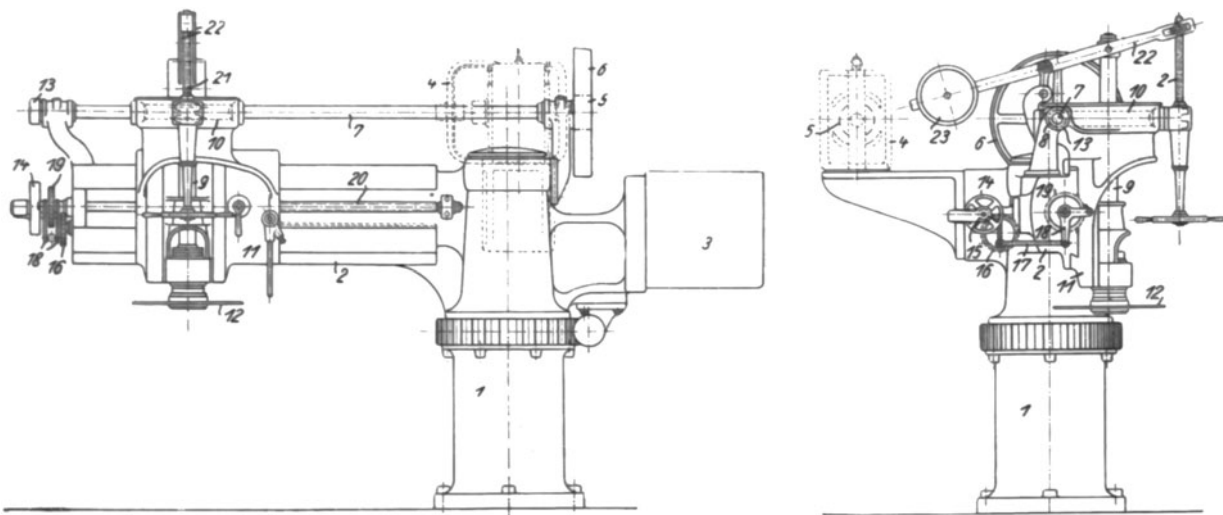


Bild 176 und 177. Leichte Horizontalkreissäge mit schwenkbarem Arm; Schieß, A.-G., Düsseldorf.

wird, drehen sich beide Zahnbögen 39 und 38 nach oben, die Welle 33 wird gedreht und der Spannrollenhebel 30 gegen die Schaltriemen geschwenkt: der Sägeschlitten wird vorwärts geschaltet.

Buchse 45 hat einen Stift 51, der nach oben und unten vorragt. Sein oberes Ende durchdringt einen Bolzen 52, der an einem bei 53 am Lagerarm 32 drehbaren Doppelhebel 54 befestigt ist. Dieser dient zusammen mit dem unteren Ende des Stiftes 51 zur Verschiebung der Hülse 45 in den Endlagen des Sägeschlittens. Das untere Ende des

bau sei an einer kleineren Bauart nach Bild 176 und 177 geschildert, während die Einzelheiten an einer schwereren Maschine erläutert werden mögen.

Säule 1 trägt auf einem Zapfen schwenkbar den Arm 2, dessen Gewicht durch ein Gegengewicht 3 ausgeglichen wird. Auf einem quer zu beiden angeordneten Konsol sitzt der 960 Umläufe in der Minute machende Motor 4 von 7,5 PS. Ein Riemenantrieb 5, 6 treibt die Schnecken-welle 7 und deren Schnecke 8 das unmittelbar auf der Säge-spindel 9 aufgekeilte Schneckenrad 10. Die Schnecke 8 ist in

dem Sägeschlitten 11 gelagert und verschiebt sich bei der Schaltung mittels Federkeiles in der Schneckenwelle 7. Ebenso mit Federkeil verschiebt sich in dem Schneckenrad 10 die Sägespindel 9 bei ihrer senkrechten Verstellung, die 350 mm ausmacht. Die Sägespindel trägt unten das 750 mm messende Kreissägeblatt 12.

Die Schaltung geht gleichfalls von der Schneckenwelle 7 aus über den Riementrieb 13, 14 und das Zahnradvorgelege 15, 16, die Schaltstange 17, den Schalterhebel 18 und das Schaltrad 19 auf die Schaltspindel 20, deren zugehörige Mutter in dem Sägeschlitten gelagert ist.

Auf einem dem Arm 3 entgegengesetzten Konsol 10, das gleichzeitig zum Ausgleich des Armgewichtes dient, ist der zwischen 450 und 1350 Umdrehungen verwendbare Stufenmotor 11 von 15 bis 20 PS angeordnet. Er treibt durch eine Rutschkupplung 12 die Vorgelegewelle 13 an, deren Ritzel 14 die Bewegung auf das Stirnrad 15 der längs und über dem Arm 3 hinlaufenden Welle 16 überträgt. Das mit dem Sägeschlitten 17 verschiebbare Kegelrad 18 treibt durch das in dem Schlitten 17 gelagerte Kegelrad 19 und die weiteren Vorgelegeräder 20, 21, 22, 23 die hohle Sägespindel 24 an.

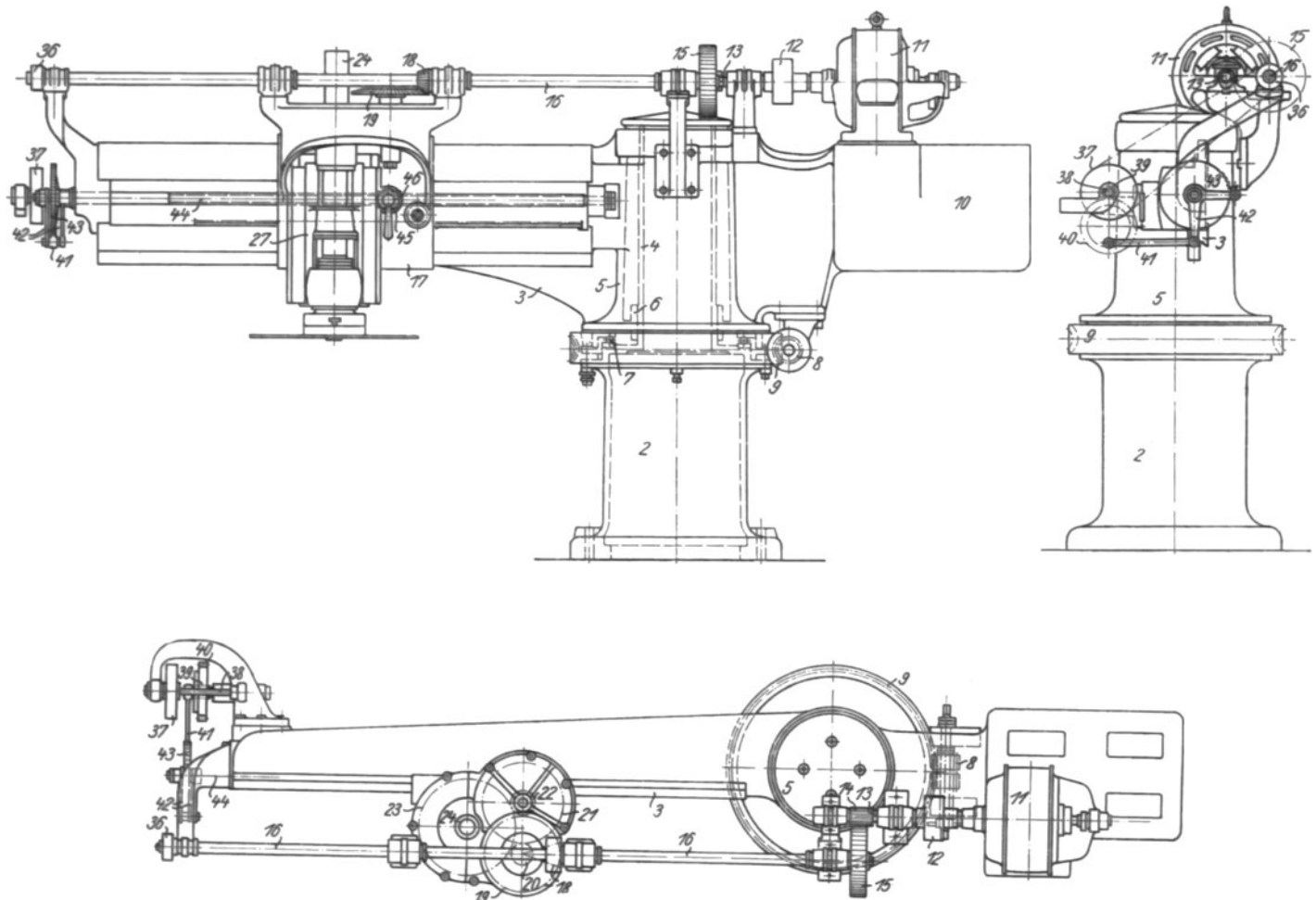


Bild 178—180. Schwere Horizontalkreissäge mit schwenkbarem Arm; Schieß, A.-G., Düsseldorf.

Die senkrechte Verstellung der Säge geschieht durch eine Handspindel 21, die an dem einen Ende eines Hebels 22 angreift, dessen anderes Ende ein Ausgleichgewicht 23 trägt. Derselbe Hebel umgreift den oberen Teil der Sägespindel und führt sie beim Drehen der Handspindel auf oder ab.

Die schwere Säge nach Bild 178 bis 186 ist hauptsächlich zum Abschneiden von Gußtrichtern bestimmt.

Auf der Grundplatte 1 erhebt sich eine kräftige Rundsäule 2, um welche der Arm 3 um volle 360° drehbar ist. Die Säule 2 verjüngt sich zu einem Zapfen 4, über den die Haube 5 des Armes 3 gestülpt ist, sich unten mittels des Kragens 6 und oben in ähnlicher Weise an dem Säulenzapfen führend. Den Druck des Armes nimmt ein Kugellager 7 auf. Die Drehung des Armes geschieht mittels Schneckentriebes 8, 9. In der gewünschten Stellung wird der Arm festgeklemmt.

Diese trägt an ihrem unteren Ende das etwa 1200 mm messende Sägeblatt 25, das übrigens nach Bedarf gegen einen Fräser ausgewechselt werden kann.

Die Sägespindel 24 ist an ihrem unteren Ende in dem nachstellbaren kegeligen Lager 26 des senkrechten Schlittens 27, oben in dem zylindrischen Lager 28 des wagerechten Schlittens 17 gelagert. So ist eine senkrechte Verstellung der Sägespindel um 400 mm möglich. Um das Gewicht des senkrechten Schlittens samt der Sägespindel auszugleichen, sind diese Teile mittels eines in dem unteren Spindelende drehbaren Zapfens 29 an einer Stange 30 aufgehängt. Ein Hebel 31 trägt einerseits diese Stange, andererseits ein Ausgleichgewicht 32. Die senkrechte Verstellung der Spindel 24 samt ihrem Schlitten 27 geschieht durch eine Gewindespindel 33, die, in einem Bock 34 des wagerechten Schlittens 17 gelagert, in eine in Zapfen



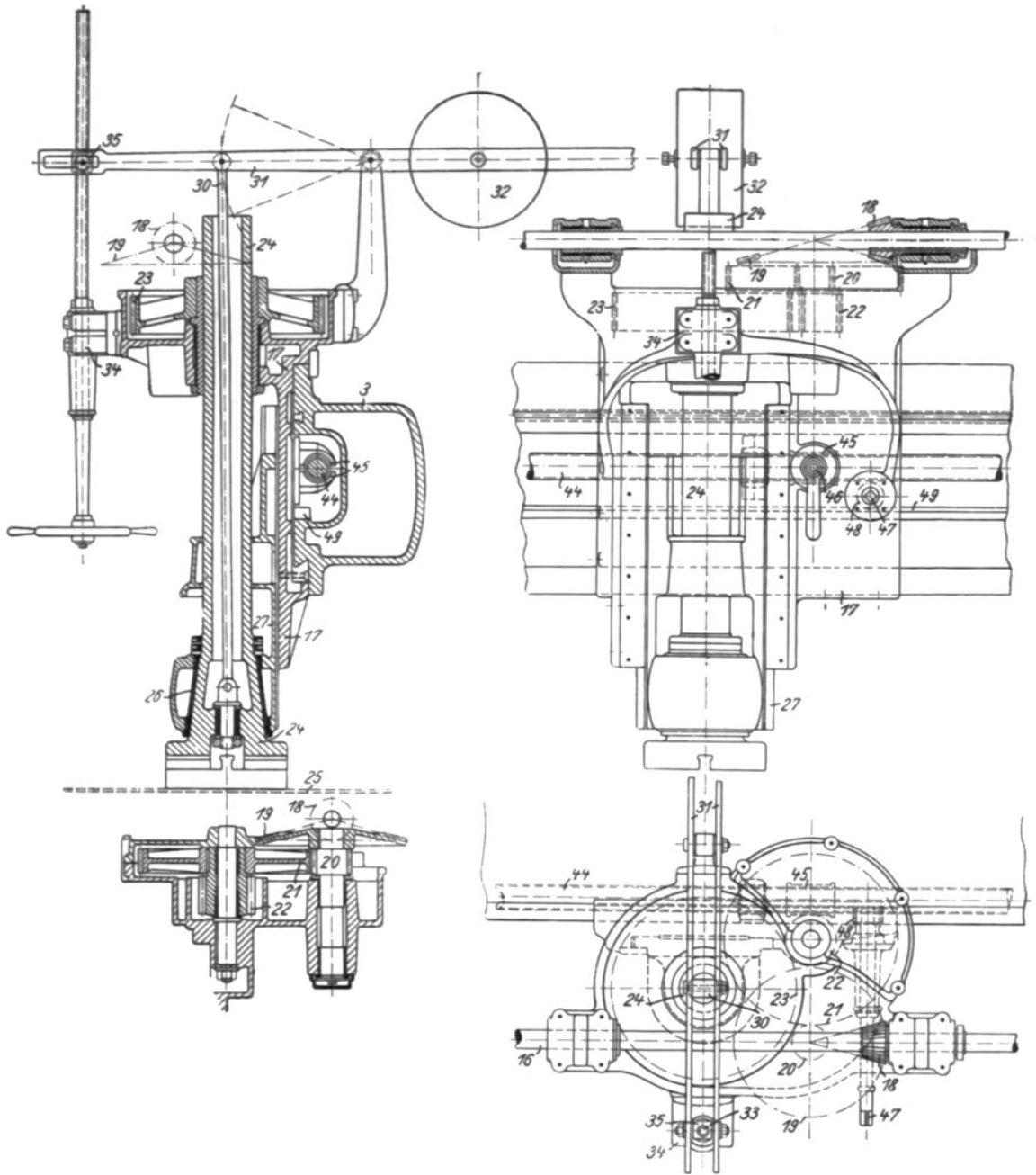


Bild 182—185.

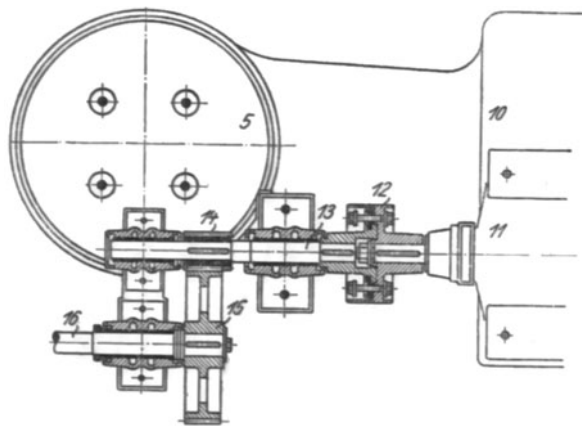


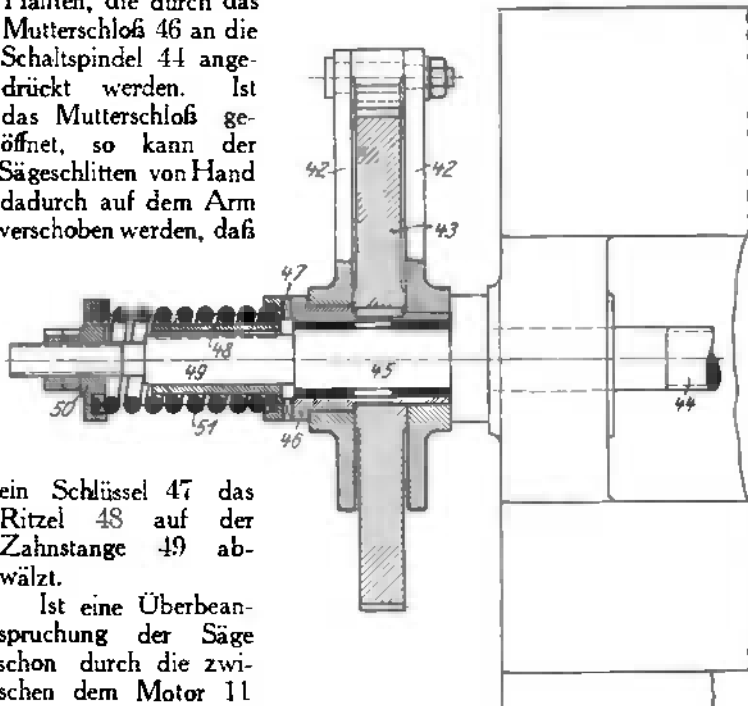
Bild 181. Antrieb.

Bild 181—186. Einzelheiten zur Säge nach Bild 178—180.

schwingende Mutter 35 des Ausgleichhebels 31 greift. Die Schaltung geht von der Riemscheibe 36 der Welle 16 aus, deren Riemen die Scheibe 37 der Vorgelege-

welle 38 treibt. Deren Ritzel 39 greift in Stirnrad 40, von dem eine Schaltstange 41 zu dem winkelförmigen Schalt- hebel 42 führt. Schaltrad 43 sitzt auf der Schaltspindel 44,

die, genau wie bei einer Bohrmaschine innerhalb des Armes 3 liegend, in die an dem Sägeschlitten angeordnete Schalmutter 45 greift. Die Schalmutter besteht aus zwei



ein Schlüssel 47 das Ritzel 48 auf der Zahnstange 49 abwälzt.

Ist eine Überbeanspruchung der Säge schon durch die zwischen dem Motor 11 und der Vorgelegewelle 13 eintretende

unterbrochen wird. Zu dem Zweck ist das Schaltrad 43 nicht unmittelbar auf die Schaltspindel 44 aufgekeilt. Vielmehr sitzt es auf einer, auf einer Verjüngung 45 der Schaltspindelenden drehbaren Büchse 46, die wiederum mittels schräger Kupplungszähne 47 in entsprechende Zähne einer Hülse 48 greift, die mittel Federkeils auf einer zweiten Verjüngung 49 der Schaltspindelenden verschiebbar ist. Eine zwischen einen Flansch der Hülse und einen Teller 50 gespannte Feder 51 drückt die Hülse 48 ständig gegen die Büchse 46 und hält dadurch die Kupplung des Schaltrades mit der Schaltspindel aufrecht. Steigert sich der Sägewiderstand dagegen über die Spannung dieser Feder hinaus, so drückt er die Hülse 48 aus der Büchse 46 heraus, und die Kupplungszähne gleiten übereinander, bis der Widerstand überwunden ist.

Bild 187 und 188 stellen eine schwerste Ständerkalttsäge in verschiedenen Gesamtansichten. Bild 189 bis 196 zahlreiche Einzelheiten der Maschine dar. Auf einem Bett 70, um 3000 mm verschiebbar, erhebt sich ein Ständer 71, auf dessen Vorderseite an Prismenführungen 72 der Ständerschlitten 21 um 1200 mm senkrecht verschiebbar ist während in dem Ständerschlitten wiederum der achtkantige Sägeschlitten 9 um 1000 mm wagerecht sich verschieben läßt. An dem Vorderende des Sägeschlittens sitzt, um 360° schwenkbar, der Sägekopf 12 mit dem Sägeblatt 20, das 3,25 bis 6,5 Umdrehungen in der Minute macht.

Bild 186.

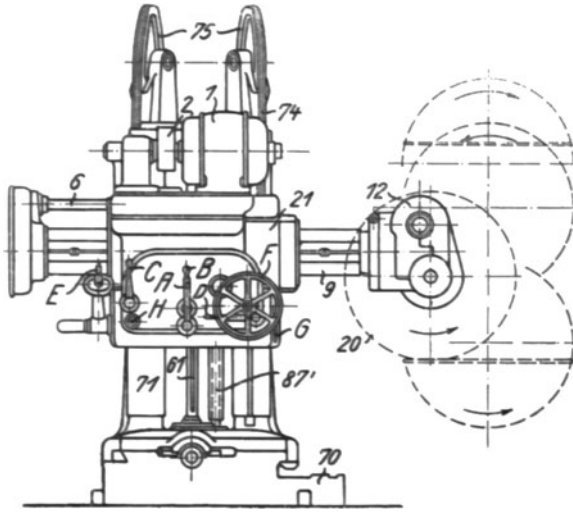
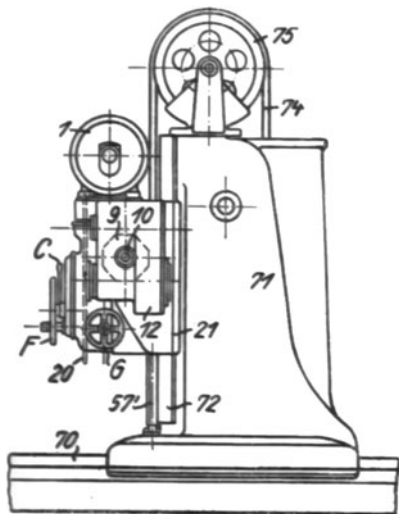


Bild 187 und 188. Schwerste Ständerkreissäge; Schieß A.G., Düsseldorf.

Gallschen Ketten 74 aufgehängt, die über Kettenräder 75 laufend ein in der Ständerhöhle geführtes Gegengewicht tragen.

Der Antrieb der Maschine geht von einem auf dem Ständerschlitten 21 sitzenden Stufenmotor 1 von 600 bis 1200 Umdrehungen und etwa 25 PS aus. Das Motorritzel 3 auf besonderer Welle ist mit dem Motor durch eine Rutschkupplung 2 verbunden. Ritzel 3 treibt über Rad 4 und 5 die in diesem verschiebbare Vorgelegewelle 6 und diese über die Stirnräder 7, 8 die mitten im Sägeschlitten 9 gelagerte Welle 10. Diese ist mit der Welle 11 der in dem Schlittenkopf 12 gelagerten Antriebsschnecke 13 gekuppelt, deren Enddruck durch ein Kugellager 8 aufgenommen wird. Die Schnecke 13 treibt das Schneckenrad 15, und das mit ihm auf derselben Welle aufgekeilte Rad 16 treibt über das Zwischenrad 17 das Antriebsrad 18 auf der Sägeblattwelle 19 mit dem Sägeblatt 20, das 3,25 bis 6,5 Umdrehungen in der Minute macht.

Der in Stahlguß ausgeführte Sägeschlitten 9 ist im Ständerschlitten 21 lang und nachstellbar geführt.

Die Schaltung des Sägeblattes wird von der Vorgelegewelle 6 abgeleitet. Auf dieser sitzt, mit dem Rad 5 durch eine Hülse verbunden, das Rad 23, welches durch das Rad 24 und die Kegelhäder 25, 26 das Kegelhädergetriebe 27 treibt. Auf der Wendetriebeiwelle sitzt das Rad 28, welches über die vier Räder 29, die vier Ziehkeilräder 30, die Kegelhäder 31, 32 und das Schneckenvorgelege 33, 34 die Welle 35 in Umdrehung versetzt. Über

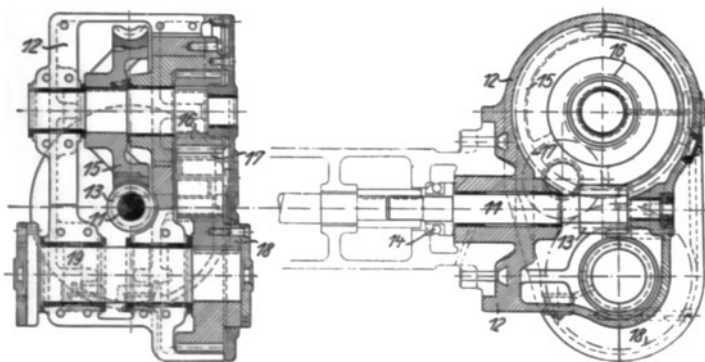


Bild 189-196. Einzelheiten zur Ständerkreissäge nach Bild 187 und 188.

Rutschkupplung 12 verhindert, so sorgt eine weitere Sicherheitsvorrichtung dafür, daß beim Auftreten ungebührlichen Widerstandes auch die Schaltung der Säge

die Kegelräder 36, 37 und die Stirnräder 38, 39 geht die Bewegung dann auf ein aus den Stirnrädern 40, 41, 42 und dem innengezahnten Rad 43 bestehendes Umlaufgetriebe. Rad 43 sitzt auf dem gezahnten Bolzen 34,

ringert, selbsttätig abstellt und wieder einschaltet. Überwindet der Sägewiderstand die Spannung der Feder 47 nicht, verharret also die Zahnstange 46 in ihrer Endlage, so wirken die Räder des Umlaufgetriebes nur als Zwischenräder. Überschreitet aber der Sägedruck eine bestimmte Größe, so wälzt sich das Rad 42 auf dem Innenzahnkranz des Rades 43 ab, so daß dessen Geschwindigkeit abnimmt oder zu Null wird. Dabei schwingt das Gehäuse 45 aus, verschiebt die Zahnstange 46 und spannt die Feder 47. Steigert sich die Überlastung der Säge noch weiter, so wird durch den Anschlag 48 und den Hebel 49 die Kupplung 50 gelöst und der Vorschub ganz ausgerückt. Beim Nachlassen des Überdruckes schiebt die Feder 47 die Stange 46 wieder vor, wodurch die Kupplung 50 wieder eingerückt und der Vorschub fortgesetzt wird.

Der Vorschub ist mit Hilfe der Rädergruppe 29 und der Ziehkeilräder 30 vierfach, und zwar in den Grenzen von 1,9 bis 6,2 mm auf eine Sägeblattumdrehung bzw. 6 bis 40 mm in der Minute veränderlich. Die Änderung des Vorschubes geschieht durch die Kurbel E leicht und schnell. Die Handverstellung des Sägeschlittens erfolgt schnell mit dem Handrad F, eine feine Verstellung mit dem Handrad G.

Eine Schnellverstellung ist für den Sägeschlitten, den Ständerschlitten und den Ständer vorgesehen und wird von dem Kegelrad-Wendegetriebe 27 abgeleitet, das, wie wir sahen, den Vorschub einleitet. Für den Zweck der Schnellverstellung wird von dem Wendegetriebe 27 aus über Rad 29 und 29 das Rad 51 auf der Welle 35 angetrieben.

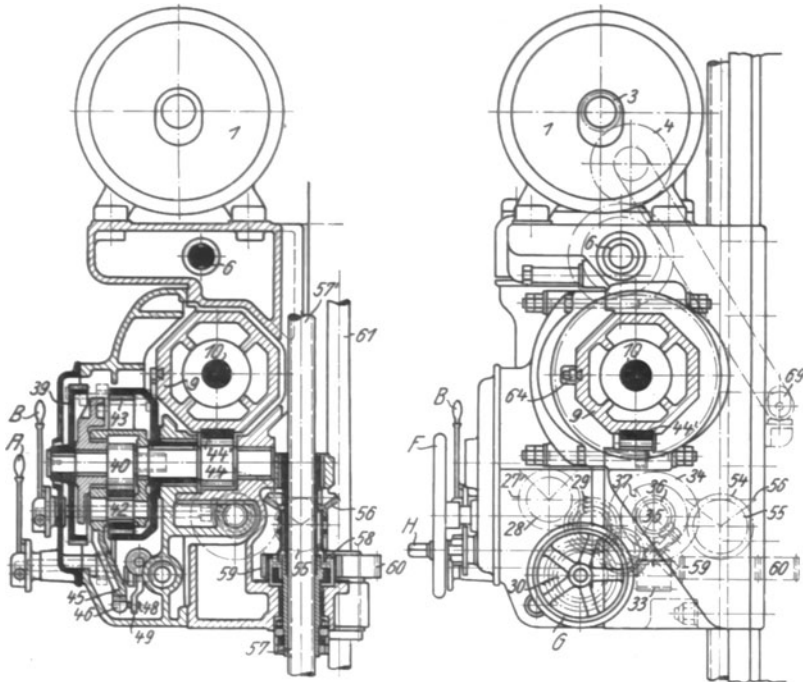


Bild 191 und 192. Schnitt a-b und Ansicht nach Bild 193.

welcher in die Zahnstange 44 des Sägeschlittens 9 eingreift. Die Bolzen der beiden Zwischenräder 41 und 42 dieses Umlaufgetriebes liegen in einem Gehäuse 45, welches um die Achse des Rades 40 schwingen kann und in dessen

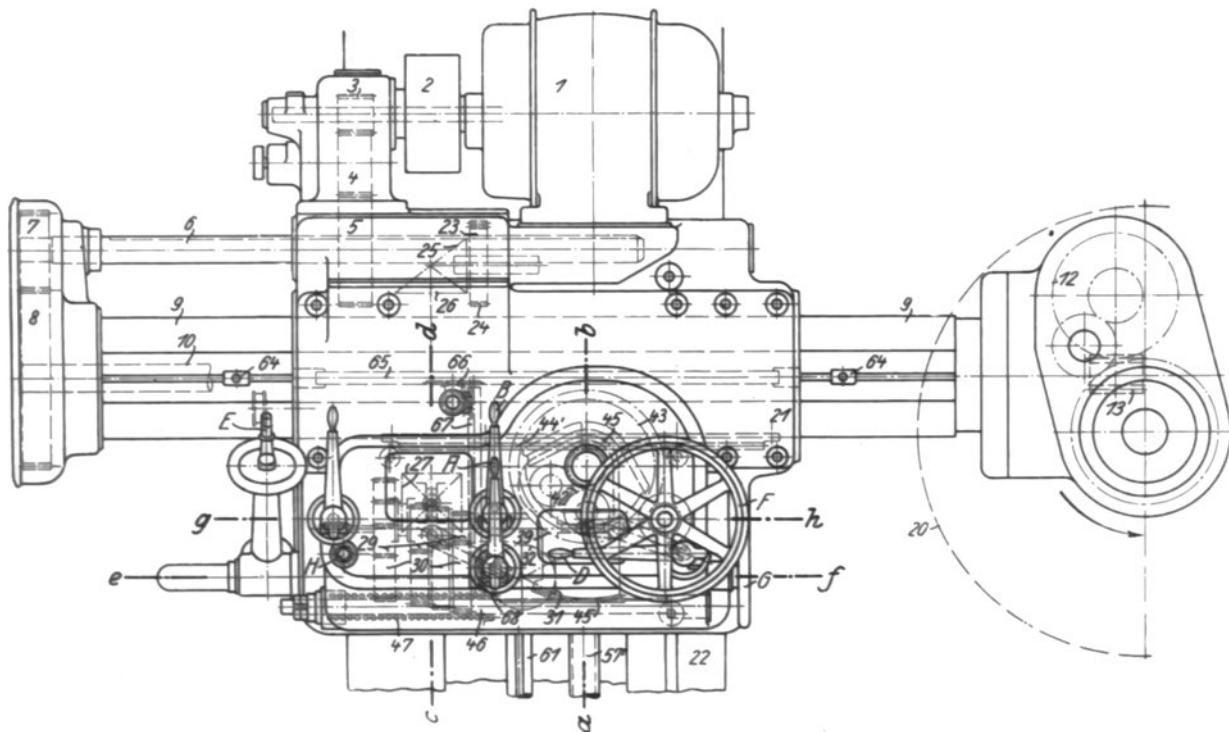


Bild 193. Grundriß zu Bild 192.

gezahnten Umfang eine Zahnstange 46 eingreift. Diese Zahnstange wird durch eine einstellbare Feder 47 in ihrer Endlage gehalten. Die Feder in Verbindung mit dem Umlaufgetriebe bildet die nachgiebige Sicherheitsvorrichtung, welche bei Überlastung des Sägeblattes den Vorschub ver-

Die Schnellverstellung geht nach Umstellung der Kupplung 52 ebenso wie der Vorschub vor sich. Zur Schnellverstellung des Ständerschlittens treiben die Räder 53, 54 und die Kegelräder 55, 56 die Spindel-mutter 57, welche die Spindel 57 umgreift, während durch

Umstellung der Kupplung 58 mittels der Räder 59, 60 der Welle 61 ein an deren unterem Ende sitzendes Kegelrad und ein entsprechendes Kegelrad nebst Mutter die Bettspindel dreht und damit den Ständer auf dem Maschinenbett schnell verschiebt. — Mit dem Hebel A wird das

Wendegeräte für den Vorschub und die Schnellverstellung in Gang gesetzt, Hebel B dient zum Wechsel von Vorschub und Schnellverstellung des Sägeschlittens, Hebel C zum Wechsel von Hand- und Schnellverstellung des Ständerschlittens und des Ständers. Hebel D rückt die Bewegung des Ständerschlittens oder des Ständers ein.

Die Handverstellung des Ständerschlittens und des Ständers geht von dem Vierkant H aus, durch den mit den Kegelrädern 62, 63 die Welle 35 in Um-

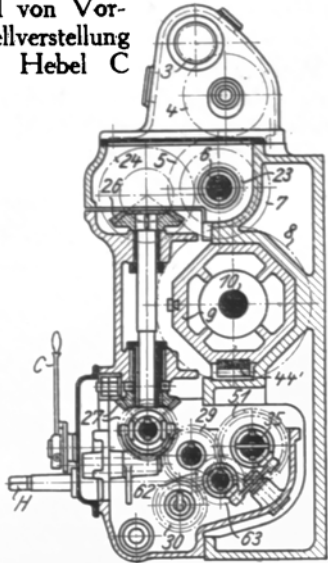


Bild 194. Schnitt c-d nach Bild 193.

Die selbsttätige Begrenzung des Sägeschlittenshubes beim Arbeitsgang wie auch bei der Schnellverstellung erfolgt durch einstellbare Anschläge 64, die eine Stange 65 verschieben und durch Zahnbogen 66, Stange 67 und einen zweiten Zahnbogen 68 das Kegelradwendegetriebe 27 ausrücken.

Eine Pumpe 69 führt der Säge das Kühlwasser zu.

Das Gewicht der Ständersäge beträgt 25 000 kg, das Gewicht des Bettes 8000 kg, das Gesamtgewicht demnach 33 000 kg.

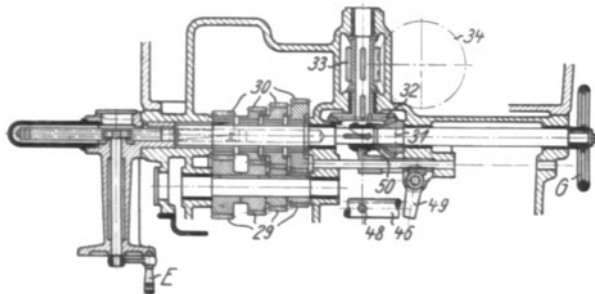


Bild 195. Schnitt e-f nach Bild 193.

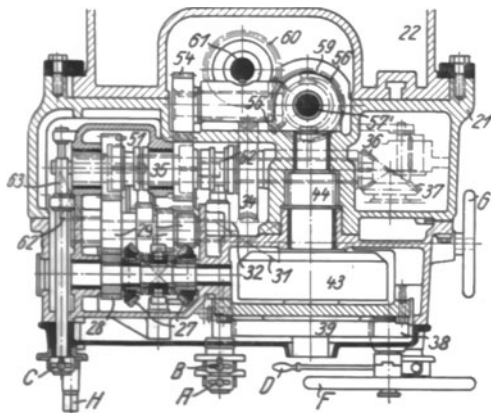


Bild 196. Schnitt g-h nach Bild 193.

## F. Weitere Ausführungen nachgiebiger Schaltungen.

Die nachgiebige gewichtsbelastete Schaltmutter mit einer auf andere Art zustande kommenden Differentialwirkung

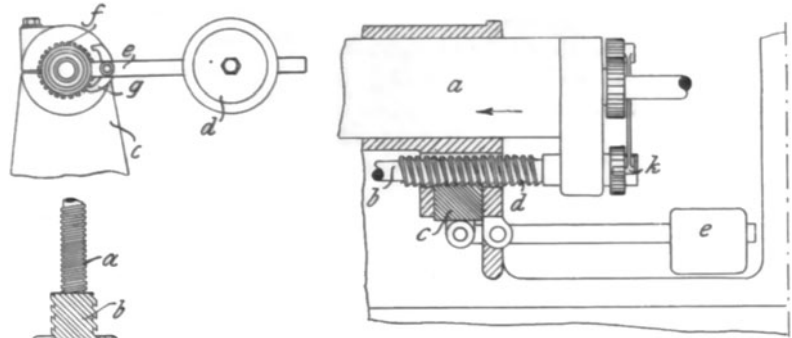


Bild 199. Vorschubregler mit radial ausweichender Halbmutter; Heinrich Ehrhardt, 1912.

Bild 197 u. 198. Schaltung mit drehbarer nachgiebiger Schaltmutter; Alfred H. Schütte, Köln-Deutz, 1911.

bewirkt bei der 1911 entstandenen Vorschubvorrichtung (Bild 197 und 198) der Fa. Alfred H. Schütte<sup>86</sup> in Köln-Deutz, daß der Werkzeugschlitten bei zu großer Belastung stillsteht oder zurückgeht, bei kleiner Belastung dagegen verstärkt vorgeht. Zu dem Zweck ist die die Schaltspindel d enthaltende Schaltmutter b mit dem

Spindelgewinde entgegengesetztem, steilem Außengewinde versehen, so daß sich die Schaltmutter in ihrer Mutterhülse c ein- und ausschrauben kann. Nimmt der in Richtung des Pfeils wirkende Sägewiderstand ungebührlich zu, so wird die Schaltmutter entgegen der Wirkung des an einem Klinkwerk g, f angreifenden Gewichts d links herum gedreht und weicht infolgedessen in der Pfeilrichtung aus. Läßt der Widerstand nach, so dreht das Gewicht die Schaltmutter vor. In beiden Fällen ergibt sich das Maß des negativen bzw. positiven Vorschubes aus dem Unterschied zwischen der geraden Vorschubbewegung der in gleichbleibender Richtung vorwandelnden Schaltspindel und der nach Maß wie Richtung wechselnd bewegten Schaltmutter.

Ebenfalls auf dem Gedanken der nachgiebigen Schaltmutter fußt ein Vorschubregler von Ehrhardt<sup>87</sup> aus dem Jahre 1912 (Bild 199). Aber nicht in axialer, sondern in radialer Richtung weicht die Schaltmutter aus. Die von einem Klinkwerk k absatzweise gedrehte Spindel b zum Vorschub des Sägeschlittens a schraubt sich in Pfeilrichtung in der Schaltmutter c vorwärts. Diese ist als Halbmutter ausgebildet, die an dem einen Ende eines mit Gewicht e belasteten Hebels sitzt und ein trapezförmiges Gewinde d hat. Wird der Sägedruck zu groß, so drückt seine radiale Seitenkraft, die Gewichtswirkung überwindend, die Mutter nach unten, und die Spindel weicht zurück.

Auch eine Ausschaltvorrichtung der Maschinenfabrik Warstein-Lippstadt<sup>88</sup> in Lippstadt schließt an die nachgiebige Schaltmutter an. In Bild 200 ist e die Schaltspindel, f die Schaltmutter. Das in den uns bekannten Ausführungen oberhalb der Schaltmutter und unmittelbar in diese eingreifende Gewicht wirkt hier durch eine Übersetzung, indem das Gewicht r an dem um Zapfen l schwingenden Hebel mittels Zahnbogens in einen zweiten Zahnbogen am Hebel i und dieser erst mittels eines Ritzels h in die Zahnung der Schaltmutter f greift.

<sup>86</sup> D. R. P. 253 064.

<sup>87</sup> D. R. P. 275 926.

<sup>88</sup> D. R. P. 290 838.

Die Schaltspindel e wird hier von zwei parallel der Schlittenachse liegenden Stufenscheiben-Gruppen, die durch Riemen n verbunden sind, mittels Schneckentriebes m angetrieben. Gegen den Riemen n wird eine auf einem Hebel p sitzende Spannrolle o durch ein zweites Gewicht s gedrückt.

Bei gewöhnlichem Sägewiderstand liegt die Schaltmutter f mit ihrem oberen Schlitz gegen die Schraube g an. Wird der Sägewiderstand aber größer als der Gegendruck des Gewichts r auf die Schaltspindel, so schiebt diese die Schaltmutter nach rechts, schwenkt dabei den Hebel i rechtsherum, den Gewichtshebel r linksherum, der seinerseits mittels eines Anschlags u auch den Spannhebel p linksherum schwenkt. Durch diese Bewegung wird die Spannrolle o

abwechselnd das Schaltrad o der Schaltspindel p. Der Schlitz i der Kulisse erweitert sich nach hinten stufenförmig derart, daß seine äußerste Breite i<sub>1</sub> dem Hub des Exzenters f entspricht, so daß der Stein h, wenn er in diesem Schlitzteil i<sub>1</sub> liegt, nur einen toten Gang ausführt, die Kulisse also stillsteht und die Schaltung aufhört.

Die Verlegung des Kulissensteins von dem vorderen schmalen in den hinteren breiten Kulissenschlitz wird nun durch eine Stange q bewirkt, wenn ein an dieser angreifender Arm r auf Welle s nach rechts ausschwingt. Und dieses Ausschwingen geht von dem — hier nicht sichtbaren — Schaltmuttergewicht aus, dessen Drehzapfen durch Kegelarretiere die Welle s verdreht.

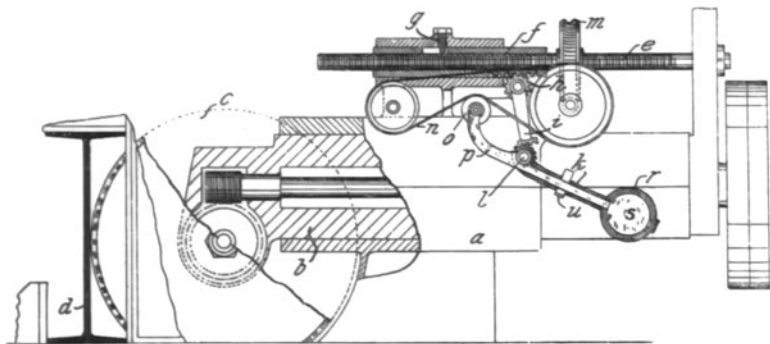


Bild 200. Ausschaltvorrichtung der Maschinenfabrik Warstein-Lippstadt, Lippstadt, 1914.

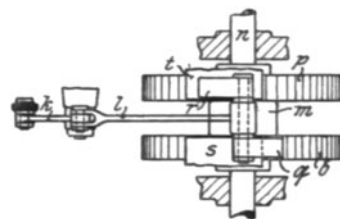


Bild 203.

Wächst also der Sägewiderstand und schlägt in bekannter Weise das Schaltmuttergewicht aus, so äußert sich das letzten Endes in einer Verschiebung des Kulissensteins h, der einen stetig kleineren, zuletzt auf Null sinkenden Ausschlag der Kulisse k hervorruft.

Eigenartig löst auch die Deutsche

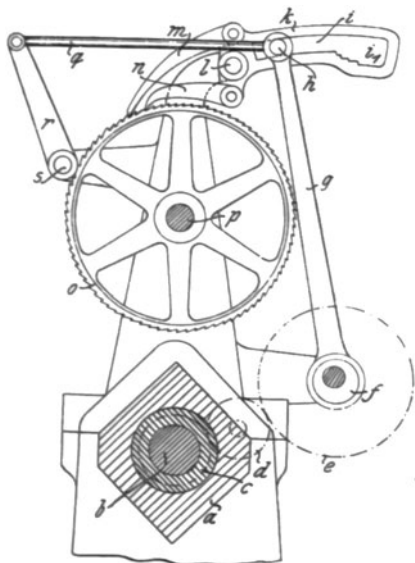


Bild 201. Vorrichtung zur Änderung des Schaltklinkenhubes; Maschinenfabrik Warstein-Lippstadt, Lippstadt, 1914.

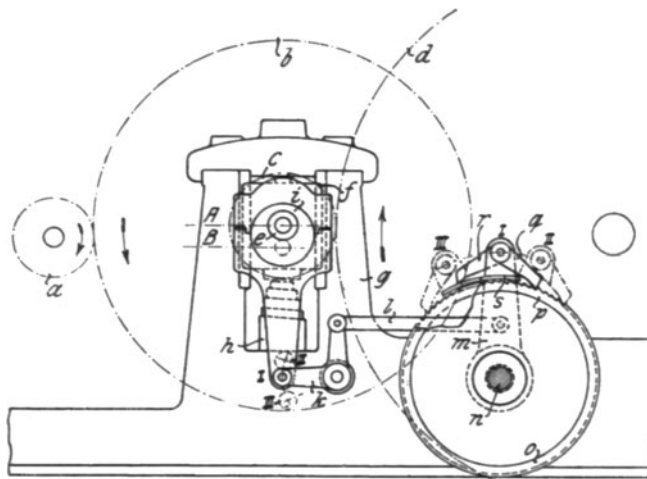


Bild 202 und 203. Änderung des Vorschubes durch Abhängigkeit der Schaltklinke von einem federnden Vorgelegelager; Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, 1911.

von dem Riemen n abgezogen und der Antrieb des Schneckentriebes m unterbrochen, der Vorschub also eingestellt.

Eine aus demselben Jahr stammende Vorrichtung der gleichen Firma<sup>99</sup>, in Bild 201 wiedergegeben, benutzt das Ausschwingen des Schaltmuttergewichts zur Verringerung des Weges der das Schaltspindelschaltrad bewegenden Klinke, wie wir es ähnlich bereits bei der Vorrichtung nach Bild 120 und 121 kennen gelernt haben. Das Bild 201 zeigt uns einen senkrechten Schnitt vor dem Schaltwerk. Die im Sägeschlitten a liegende Sägeantriebswelle b treibt durch Stirnräder c, d, e das Exzenter f. Die Exzenterstange g greift mit Stein h in den Schlitz i einer Kulisse k, die, um Zapfen l schwingbar, über und unter diesem Zapfen eine Schaltklinke m bzw. n trägt. Klinke m und n schalten

Maschinenfabrik A.-G.<sup>99</sup> in Duisburg die Aufgabe, den Vorschub zu ändern bzw. in Rückhub zu verwandeln (Bild 202 und 203). Sie bedient sich hierzu des Mittels, eins der Vorgelege der mit Stirnräderantrieb versehenen Säge derartig federnd zu lagern, daß es, dem wechselnden Zahndruck nachgebend, sich senkrecht zu der Verbindungslinie der Vorgelegeräder verschiebt und durch entsprechende Hebelverbindung je nachdem eine Vor- oder Rückwärtsklinke beeinflusst. a, b, c, d ist das Vorgelege, dessen das mittlere Radpaar b, c tragende Welle e in den auf Federn h nachgiebig gestützten Lagern f der Lagerböcke g ruht. Besteht Gleichgewicht, d. h. normaler Sägedruck, so steht die Welle e an der voll ausgezogenen Stelle und erteilt mittels des Exzenters i und des Hebelgestänges k, l der an dem Arm angelenkten Vorwärtsklinke q und

<sup>99</sup> D. R. P. 292 390, Fig. 3.

<sup>99</sup> D. R. P. 253 014.

damit dem auf Welle *n* sitzenden Schaltrad *o* den gewöhnlichen Ausschlag von Stellung I bis Stellung II, währenddessen die an demselben Arm *m* angebrachte Rückwärtsklinke *r* nur eine Gleitbewegung auf dem Abstreifer *s* vollführt. Steigt der Sägewiderstand und damit der Zahndruck zwischen den Rädern *c* und *d*, so senkt sich das Lager *f* aus der Stellung A in die Stellung B, Arm *m* wird nach links geschwenkt und damit die Vorwärtsklinke *q* zu-

mens eines die Schaltung unterhaltenden Riemenantriebes beruhende Vorrichtung<sup>91</sup> der Fa. Gustav Wagner, Reutlingen, zur zeitweiligen Verringerung oder Aufhebung der Schaltung ist in Bild 204—206 dargestellt. Hierbei fällt eine besondere Spannrolle weg, und es wird die eine Scheibe des den Antrieb der Hauptwelle auf die Schaltspindel fortleitenden Riemenscheibenpaares sozusagen zur Spannrolle, indem sie auf einem Hebel gelagert ist, welcher durch den Gewichtshebel der Spindel-schaltung beeinflusst wird.

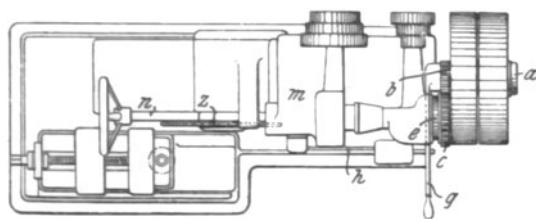
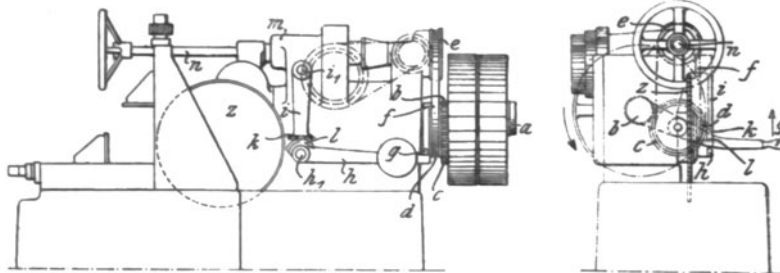


Bild 204—206. Nachgiebige Schaltung mit Lagerung einer der Übertragungs-Riemenscheiben auf einem schwingenden Hebel; Gustav Wagner, Reutlingen, 1918.

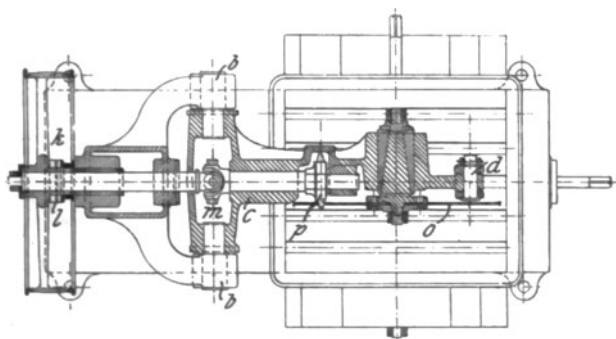
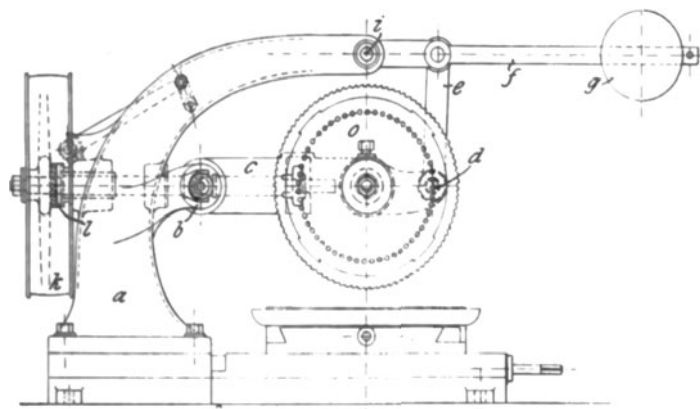


Bild 207 und 208. Hebelkreissäge mit unmittelbarem Antrieb des Sägeblattes; Heinrich Ehrhardt, 1894.

nächst nur teilweise auf ihren Abstreifer heraufgezogen, so daß immer noch eine, wenn auch beschränkte, Vorwärtsschaltung stattfindet. Wächst aber der Sägewiderstand und damit der Zahndruck ungebührlich, so wird die Vorwärtsklinke ganz außer Wirkung gesetzt, die Rückwärtsklinke *r* aber, von ihrem Abstreifer *t* abgleitend, in Eingriff mit dem zugehörigen Schaltrad *p* (Stellung III) gebracht und der Sägeschlitten zurückgezogen. Da das Vorwärtsschaltrad *o* und das Rückwärtsschaltrad *p* durch die Welle *n* fest verbunden sind, muß die Größe der Abstreifer natürlich so bemessen sein, daß, solange die eine Schaltklinke überhaupt noch wirkt, die andere dauernd auf ihrem Abstreifer aufliegt.

Eine neueste, ebenfalls auf der Entspannung des Rie-

Der Antrieb geht von der Riemenscheibenwelle *a* aus, deren Stirnrad *b* in Stirnrad *c* greift. Eine neben diesem sitzende Riemenscheibe *d* überträgt durch Riemen *f* die Schaltbewegung auf die Riemenscheibe *e*, von wo sie in bekannter Weise (vgl. Bild 127 bis 130) weitergeleitet wird. Stirnrad *c* mit Riemscheibe *d* sind nun an einem Hebel *g* gelagert, der um die Achse der Antriebswelle *a* schwenkbar ist. Hängt Hebel *g* lose herab, so wird der Riemen *f* durch das Gewicht des Hebels *g*, des Stirnrades *c* und der Riemscheibe *d* gespannt, und die Schaltung geht in vollem Maße vor sich. Denkt man sich aber den Hebel *g* angehoben, so wird der Schaltriemen *f* mehr oder weniger schlaff und die Schaltung entsprechend verringert. Dieses Anheben des Hebels *g* erfolgt durch den Gewichtshebel *h*, der in bekannter Weise durch die Zahnbögen *l*, *k* und den um *i* schwingenden Hebel *i* mit der Schaltmutter in Verbindung steht. Bei ungebührlicher Steigerung des Sägewiderstandes und daraus folgender Verschiebung der Schaltmutter schwingt Hebel *h* in der Pfeilrichtung I aus, hebt den Hebel *g* an und entspannt den Schaltriemen *f* soweit, daß dieser mit verminderter Reibung auf den Riemscheiben *d*, *e* aufliegt oder gänzlich gleitet.

### G. Hebelkreissägen mit unmittelbarem Antrieb des Sägeblattes.

Eine Sonderstellung nehmen die Hebelkreissägen mit unmittelbarem Antriebe des Sägeblattes ein, wodurch ihre Erwähnung in einem besonderen Abschnitte dieses Aufsatzes gerechtfertigt erscheint.

Am Schlusse des Aufsatzes über Bandsägen<sup>92</sup> war auf eine Bandsäge amerikanischer Bauart hingewiesen, bei welcher das Sägeblatt durch den unmittelbaren Eingriff eines Stiftrades in das zu diesem Zweck gelochte Sägeblatt angetrieben wurde. Diese Antriebsart hat für Bandsägen keine Verbreitung gefunden. Es erklärt sich das wohl un schwer daraus, daß bei der gegenüber der Kreissäge weit größeren Umlaufgeschwindigkeit der Bandsäge kein ruhiger und zuverlässiger Eingriff der verhältnismäßig rohen Verzahnung zu erreichen war. Günstiger liegen die Bedingungen für den unmittelbaren Antrieb von Kreissägen, da bei deren ruhigem Umlauf der Eingriff der Zähne des Antriebsrades in die Löcher des Sägeblattes wohl geordneter vor sich gehen kann.

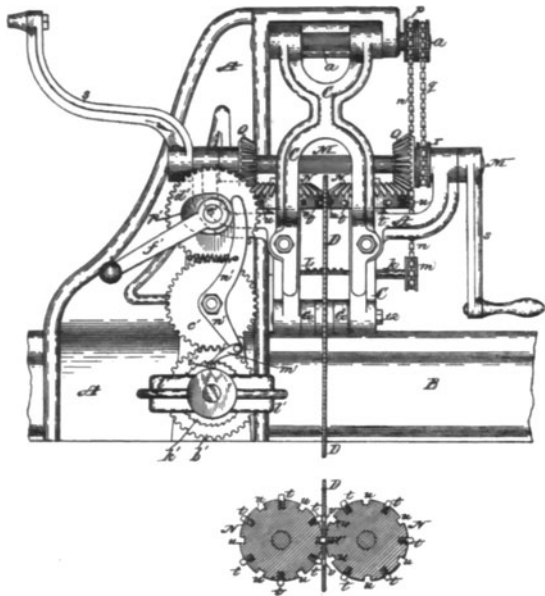
Als Schöpfer des unmittelbaren Antriebes von Kreissägenblättern ist Heinrich Ehrhardt anzusehen, der in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts den Antrieb der bekannten, mit gelochter umlaufender Notenscheibe arbeitenden „Polyphon“-Musikautomaten auf diese Sägen anwandte. Nachdem erste Versuche kein besonderes Ergebnis gezeitigt hatten, wurde diese Bauart zunächst verlassen, um 1894 in der aus Bild 207 und 208<sup>93</sup> ersichtlichen Form wieder aufgenommen zu werden. Bei der Ehrhardtschen Säge greift ein mit triebstockartiger Verzahnung versehenes Rad *p* un-

<sup>91</sup> D. R. P. 316 182.

<sup>92</sup> Siehe Fußnote 67.

<sup>93</sup> D. R. P. 84 347.

mittelbar in nahe dem Rand des Sägeblattes o angebrachte Löcher. Die Zahnradwelle ist in dem um die Zapfen b schwingenden Sägehebel c gelagert. Der Antrieb von der Riemscheibe k aus über die Kupplung l muß deshalb durch ein Cardan-Gelenk m erfolgen. Am Zapfen d greift die Stütze e des Gewichtshebels f an.



bis 214 ist der Antrieb mittels Stifträder durch Kegelräder ersetzt. Vor und hinter dem Sägeblatt liegt je ein Kegelrad B bzw. D, deren Wellen B<sub>1</sub> und D<sub>1</sub> in Lagern b bzw. d genau einstellbarer Platten b' bzw. d' laufen. Die Kegelräder sind in der Höhenrichtung derart gegeneinander versetzt, daß gerade ein Zahn beider Kegelräder sich in demselben Schlitz des Sägeblattes begegnet, die anderen Zähne aber unterhalb bzw. oberhalb in das Sägeblatt eingreifen.

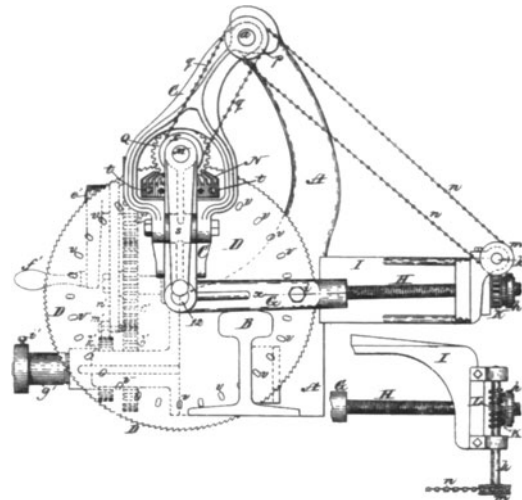


Bild 209—211. Hebelkreissäge mit unmittelbarem Antrieb des Sägeblattes; Higley, Sommersworth, 1888.

Inzwischen war der Ehrhardtsche Gedanke nach Amerika gedrungen und hatte dort Wurzel geschlagen. Zunächst nahm sich Eben Nealley Higley in Sommersworth der neuen Sägenbauart an, die seitdem unter dem Namen Higley-Säge bekannt ist. Bei der Higleyschen Ausführung<sup>94</sup> (Bild 209—211), die besonders als tragbare handbetriebene Säge zum Zerschneiden von Schienen diente, umgreift das Gestell A mit gabelartigem Fußende die Schiene B und trägt, am Kopfende angelenkt, den Arm C, der das Sägeblatt D nebst seinem Antrieb aufnimmt. Letzterer besteht in zwei Kurbeln s, auf deren Welle M sitzende Kegelräder Q die in den Sägeblatttrand eingreifenden Räder N antreiben. Diese Räder besitzen abwechselnd Löcher u und Schraubstifte t und wirken zusammen mit dem Sägeblatt derart, daß abwechselnd ein Stift t des einen Rades durch den Schlitz v des Sägeblattes hindurch in das Loch u des anderen Rades eingreift. Das Sägeblatt ist zwischen den Schenkeln des Armes C auf einem Bolzen 12 gelagert. Beiderseits des Sägeblattes greift an der Sägewelle ein gabelartiger Arm G an, der in eine Spindel H ausläuft. Die zugehörige Mutter h ist mit einem Schneckenrad K verbunden, in das die durch zwei Kettentriebe n und q angetriebene Schnecke k greift. Indem so der Lagerarm C allmählich in die Schalmutter hineingezogen wird, dringt das Sägeblatt tiefer in die Schiene ein.

Durch die beiden Gabelenden des Armes G hindurchgeschraubte Bolzen i führen das Sägeblatt streng und sichern dadurch seinen ruhigen Gang unmittelbar vor der Schnittstelle. Das übrige Räderwerk der Higley-Säge, welches dem Antrieb und dem Vorschub eines mit der Säge vereinigten Laschenloch-Bohrers dient, interessiert hier nicht.

Nach Higley hat der Amerikaner Charles C. Newton<sup>95</sup> die „Higley-Säge“ vor allem durch Verbesserung des unmittelbaren Sägeblattantriebes weiter entwickelt. Bei der Newtonschen Bauart der Bilder 212

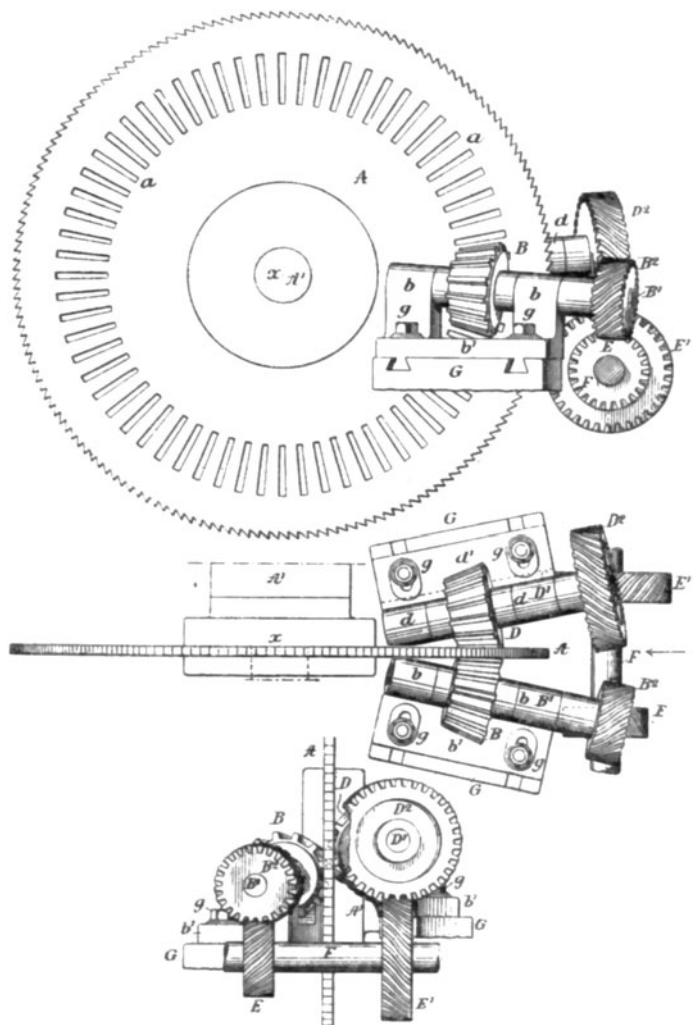


Bild 212—214. Zweiseitiger unmittelbarer Antrieb des Kreis-sägeblattes durch versetzte Kegelräder; Charles C. Newton, Philadelphia, 1894.

<sup>94</sup> D. R. P. 46 798.

<sup>95</sup> Am. P. 530 791.

Hierdurch ist eine windschiefe Lage der beiderseitigen Kegelradwellen geboten. Und da diese durch eine gemeinsame Welle F angetrieben werden, müssen die betreffenden Schraubenräderpaare B'E und D'E' verschiedene Durchmesser erhalten.

1894 begegnen wir einer von Juengst, Croton Falls,

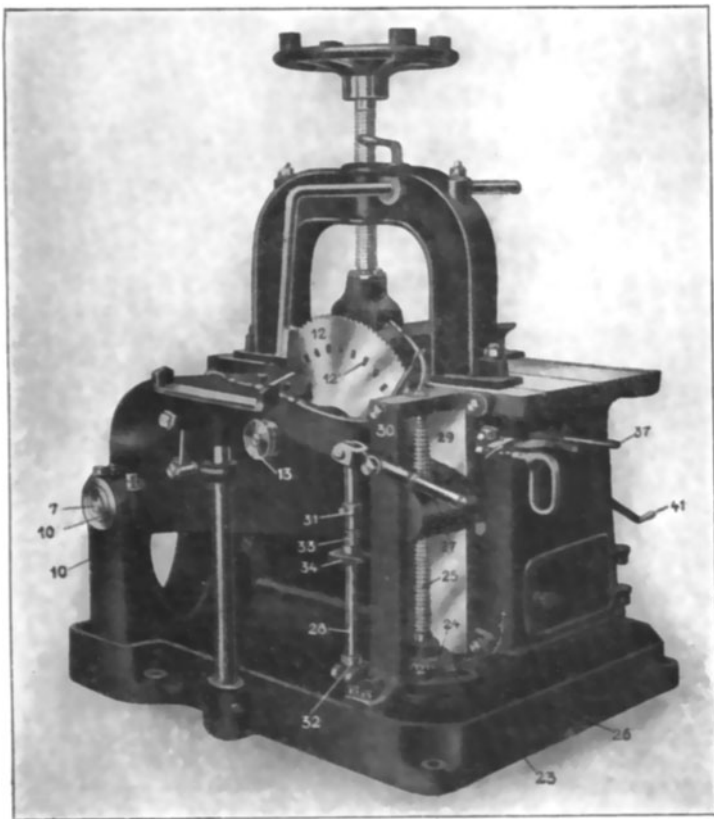


Bild 215. Hebelkreissäge mit unmittelbarem Antrieb des Sägeblattes; Franz Irmischer, Saalfeld.

gebauten Schlittensäge mit unmittelbarem Antrieb des Sägeblattes. In der Folge beschränkt Juengst, welcher nunmehr der hauptsächlichste Vertreter dieses Antriebes wird, dessen Anwendung auf Hebel-sägen. Zeigt eine Bauart aus 1905<sup>100</sup> das Sägeblatt an einem von oben nach unten bewegten Hebel, so beginnt 1906 die von da an bevorzugte Bauart mit von unten nach oben bewegtem Sägehebel<sup>107</sup> aufzukommen.

In Deutschland betreibt Franz Irmischer, Saalfeld i. Thüringen, als einzige Firma den Bau der Higley-Sägen, und zwar in einer an die Juengstsche erinnernde, im übrigen

<sup>100</sup> Am. P. 799 987.  
<sup>107</sup> Am. P. 822 670, 864 424, 870 180.

aber namentlich hinsichtlich des Vorschubes des Sägehebels selbständiger Form, von der Bild 215 eine räumliche Ansicht und Bild 216 bis 218 Vorderansicht, Querschnitt und wagerechten Schnitt der Maschine zeigen.

Die lose auf der Antriebswelle 2 sitzende Riemenscheibe 1 wird mit einer auf der Antriebswelle aufgekeilten Scheibe 35 durch einen geteilten Ring 36 gekuppelt, der durch einen von Hebel 37 aus bewegten Bolzen gespreizt wird. Hebel 37 verschiebt zu diesem Zweck eine auf Welle 2 lose und verschiebbare Nuß 39, welche mittels des auf dem Spreizbolzen 38 sitzenden Armes 40 den Spreizbolzen verdreht. Die Antriebswelle überträgt die Bewegung über das Kegelradgetriebe 3, 4 und die Stirnräder 5, 6 auf die Querwelle 7. Auf dieser ist mit langen Naben 10' und 10'' der schwingende Arm 10 gelagert, welcher die Säge 12 auf Achse 13 von unten gegen das Werkstück führt. Von der Querwelle 7 aus vermittelt Kegelrad 8 die Drehung auf Kegelrad 9, dessen Welle am anderen Ende das unmittelbar in Ausschnitt 12' des Sägeblattes 12 eingreifende Kegelrad 11 aus Chromnickelstahl trägt.

Der Vorschub des Sägearmes 10 erfolgt durch eine senkrechte Gewindespindel 25 in Stufen von 5,6 bis 14 mm. Der Gesamtanschub beträgt 200 mm. Dem Vorschub dient eine auf Querwelle 7 aufgekeilte Stufenscheibe 14, deren Gegenscheibe 15 auf einer Welle 16 sitzt. Ein auf dieser aufgekeiltes Kettenrad 17 treibt ein loses Kettenrad 18 auf der in Fußbodenhöhe gelegenen Vorschubwelle 19. Eine Kupplung 20 ermöglicht es, die Vorschubwelle 19 mit dem Kettenrad 18 (langsamer Vorschub) oder mit einem zweiten Kettenrad 21 (schneller Rücklauf) zu kuppeln, das von einem neben dem Stirnrad 5 sitzenden Kettenrad 22 angetrieben wird. Kegelrad 23 auf Vorschubwelle 19 kämmt mit dem Kegelrad 24 auf der Vorschubspindel 25. Um letzterer entsprechend der Schwingbewegung des Sägearmes 10 ein Pendeln in dessen Ebene zu gestatten, ist das untere Spindelende in einem Rahmen 26 gelagert,

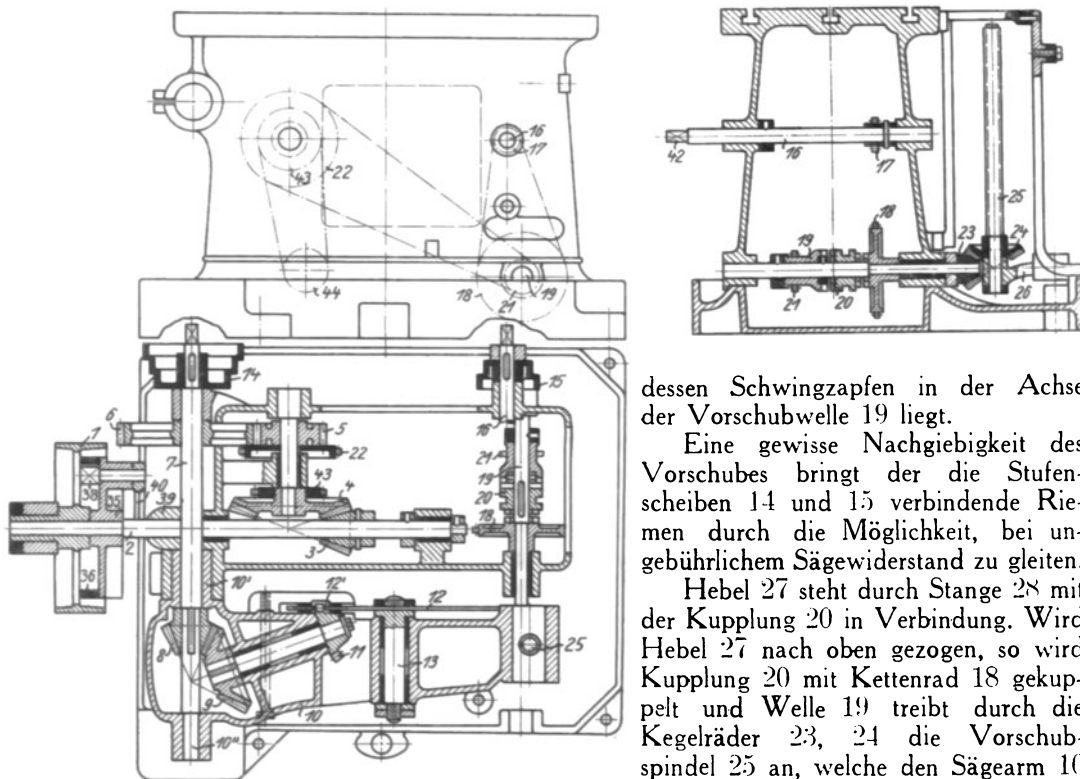


Bild 216--218. Ansicht, Querschnitt und wagerechter Schnitt der Maschine nach Bild 215.

dessen Schwingzapfen in der Achse der Vorschubwelle 19 liegt.

Eine gewisse Nachgiebigkeit des Vorschubes bringt der die Stufenscheiben 14 und 15 verbindende Riemen durch die Möglichkeit, bei ungebührlichem Sägewiderstand zu gleiten.

Hebel 27 steht durch Stange 28 mit der Kupplung 20 in Verbindung. Wird Hebel 27 nach oben gezogen, so wird Kupplung 20 mit Kettenrad 18 gekuppelt und Welle 19 treibt durch die Kegelräder 23, 24 die Vorschubspindel 25 an, welche den Sägearm 10 zwischen den Führungsflächen 29, 30 langsam nach oben bewegt.



Liegt Hebel 27 wagerecht, so steht Kupplung 20 zwischen den Kettenrädern 18 und 21: es erfolgt kein Vorschub.

Wird Hebel 27 nach unten gedrückt, so wird Kupplung 20 mit Kettenrad 21 gekuppelt: es erfolgt schneller Rückhub des Sägearmes 10.

Zur selbsttätigen Umschaltung des Vorschubes des Sägearmes in Rückhub und zur selbsttätigen Ausschaltung des Sägearmes nach vollendetem Rückhub trägt die Stange 28 einen oberen Stellring 31 und einen unteren Stellring 32, an denen die Stange 28 abwechselnd nach oben oder unten durch die Gabel 34 des Sägearmes verschoben wird. Unter dem oberen Stellring sitzt eine Schraubenfeder 33, die erst um ein gewisses Maß zusammengedrückt werden muß, ehe die Stange 28 nachgibt und die Kupplung von Vorschub auf Rückhub umlegt. Am Ende des Rückhubes schlägt dann die Gabel 34 auf den unteren Stellring 32 und rückt die Kupplung aus.

Kurbel 41 auf Vierkant 42 dient dazu, die Welle 16 von Hand zu drehen.

Ein auf der Nabe des Kegelrades 4 befestigtes Kettenrad 43 treibt durch Kettenrad 44 eine Schmierpumpe, die ihren Strahl durch einen Metallschlauch auf die Schneidstelle schickt.

Dadurch, daß der Sägearm sehr lang gelagert und zwischen senkrechten Flächen geführt ist, daß das Sägeblatt in unmittelbarer Nähe des Zahnkranzes angetrieben wird und außerhalb wie innerhalb der Eingriffsstelle des Antriebskegelrades zwischen Backen gleitet, sind Erzitterungen des Sägeblattes nach Möglichkeit vermieden und ein gerader Schnitt gewährleistet.

Die Säge verbraucht etwa 4 PS.

## H. Kreissägen mit Innenzahnung des Sägeblattes, sog. Hohlsägen.

Zum Schneiden von Rundstangen tauchte in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts zunächst im Auslande eine Kreissäge auf, deren Sägeblatt die Zähne nicht am äußeren Umfang, sondern an der Innenseite eines kreisförmigen Ausschnittes trug. Leitend war bei dieser Ausführung der Gedanke, daß, während bisher die Kraft zum Antreiben der Säge nahe der Sägeachse, also an einem verhältnismäßig kleinen Hebelarm, der Schneidwiderstand aber am Sägeblattumfang wirkte, nunmehr die Antriebskraft am Umfang, der Schneidwiderstand dagegen an einem weit kleineren Hebelarm ausgeübt wird. Ferner lockte die Überlegung, daß im Gegensatz zu den wenigen arbeitenden Zähnen und dem dadurch beschränkten Angriffsbogen des außen gezahnten Blattes (Bild 219) bei der Hohlsäge mehr Zähne an einem größeren Angriffsbogen arbeiteten (Bild 220), so daß die Schnittleistung erhöht wird.

Die Lage der Zähne näher der Sägeblattachse und die Möglichkeit, den bei dem außengezahnten Blatt unversteiften Umfang verstärken zu können, erlaubte das Blatt schwächer zu halten und beseitigte trotzdem das ungünstige Zittern des Blattes. Nicht zu leugnen ist auch die leichte Auswechselbarkeit des Blattes, da dieses einfach an einen felgenkranzartigen Ring geschraubt werden, also rasch gelöst werden kann.

Freilich ist mit der Verringerung der Gesamtzähnezahl bei gleichzeitig vergrößerter Länge des Schnittbogens eine weit stärkere Beanspruchung des einzelnen Zahnes verbunden, der bei dem außen gezahnten Blatte den größten Teil seines Weges arbeitsfrei durchläuft. Ein weiterer Nachteil ist die Beschränkung des Werkstückdurchmessers, der jedenfalls kleiner als der durch die Zahnspitzen gebildete

Kreis sein muß, und das schwierige Wiederaufarbeiten stumpfgewordener Zähne.

Nach amerikanischen Vorgängern<sup>98</sup> schritt im Jahre 1899 die Fa. Mann & Schlegelmilch in Neundorf b. Suhl i. Th. zum Bau einer solchen Kreissäge mit Innenzahnung<sup>99</sup>, die in Bild 221 bis 223 wiedergegeben ist.

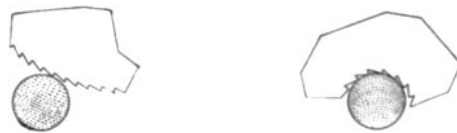


Bild 219 und 220. Schnittbogen bei außen- und bei innengezahnem Kreissägeblatt.

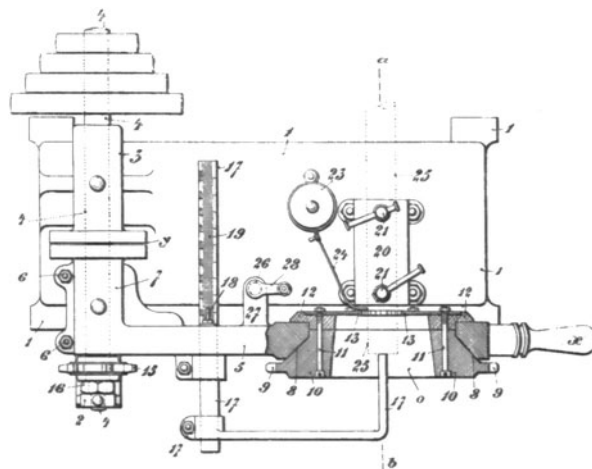
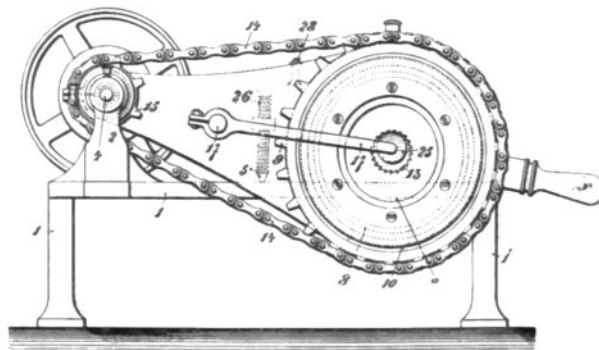
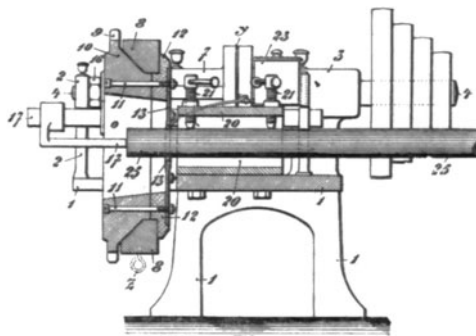


Bild 221—223. Hebelkreissäge mit Innenzahnung des Sägeblattes; Mann & Schlegelmilch, Neundorf bei Suhl i. Th., 1899.

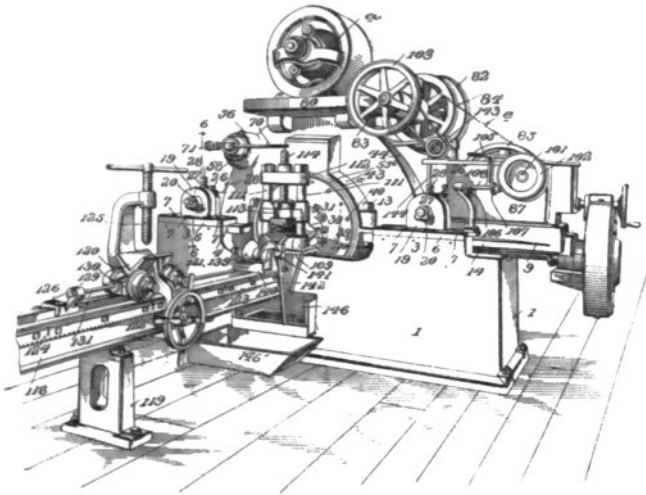
In Lagern 2, 3 läuft, von einer Stufenscheibe angetrieben, die Welle 4, um welche die Büchse 7 des Sägehebels 5 schwingen kann. Am Vorderende trägt Welle 4

<sup>98</sup> Vgl. am. P. 480 461.

<sup>99</sup> D. R. P. 110 278.

ein Kettenrad 15, das durch die Gallese Kette 14 die Kraft auf den Zahnkranz 9 einer kegeligen Scheibe 10 überträgt. Diese, in dem Auge 8 des Hebels 5 gelagert, ist mit einer rückwärtigen Schlußplatte 12 durch Bolzen 11 verbunden, die gleichzeitig das Sägeblatt 13 halten.

Das Werkstück 25 ist mittels Schrauben 22, 21 in einem nach Art eines Drehbankherzes ausgebildeten Lager 20 festgespannt, nachdem es bis an den Anschlag 17 vorgeschoben ist, dessen Strichteilung 19 zusammen mit einer Marke 18 die Schnittlänge einzustellen gestattet.



angenommen und dieselbe zu einer äußerst vielteiligen Maschine<sup>101</sup> ausgebildet, die in den Bildern 224 bis 229 wiedergegeben ist. Sie besteht im wesentlichen aus dem Maschinenbett, dem quer zu dem Werkstück verschiebbaren Schlitten mit dem Sägeblatt und dessen Antriebs- und Vorschubvorrichtung und aus den Mitteln zum Vorbringen und Halten des Werkstückes, das auch hier in erster Linie eine Rundstange oder ein Rohr sein soll.

Das Maschinenbett 1 zeigt in der Mitte seiner Längswände eine muldenartige Ausnehmung, in welcher sich das Abtrennen des Werkstückes abspielt, und beiderseits dieser Mulde Erhöhungen 3 (Bild 229). Gegen diese liegen mit ihren Kanten 15 die flanschartigen Verdickungen 14 der Schlittenenden 8 (Bild 225) und 9 (Bild 224) an, die außerdem durch mit Bolzen 7 befestigte Leisten 6 gegen Abheben geschützt werden. Der Schlitten wird außer durch diese Führungsenden 8 und 9 hauptsächlich durch das kapselartige Gehäuse 44 gebildet, welches das Sägeblatt 30 einschließt. Das Führungsende 9 trägt in einem Lager 10 (Bild 226) die Büchse 11. In dieser ist die Vorschubspindel 12 gelagert, durch deren Drehung in der am Maschinenbett 1 festen Mutter 2 der Sägeschlitten bewegt wird. Getragen und bewegt wird der Schlitten durch vier in Radkästen 19 gehüllte Räder 16, die auf der Oberkante derselben Leisten 6 laufen, welche die Führungsenden 8 und 9 gegen Abheben schützen. Und zwar sind die Führungsenden mittels Querstücke 22, 23 und Bolzen 26 (Bild 228, 229) an Bügeln 25 aufgehängt, die sich ihrer-

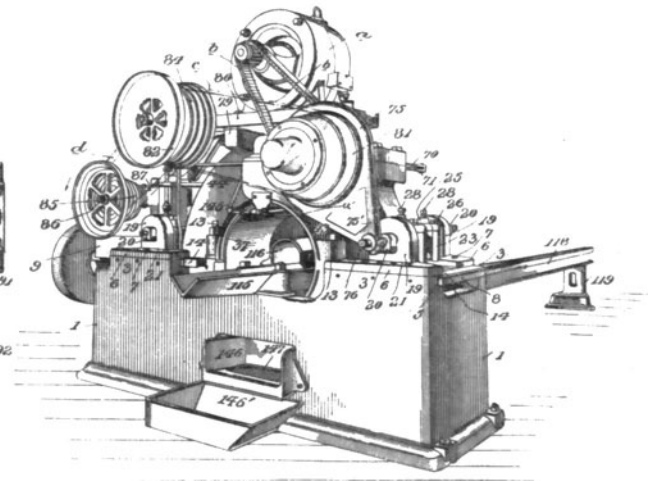
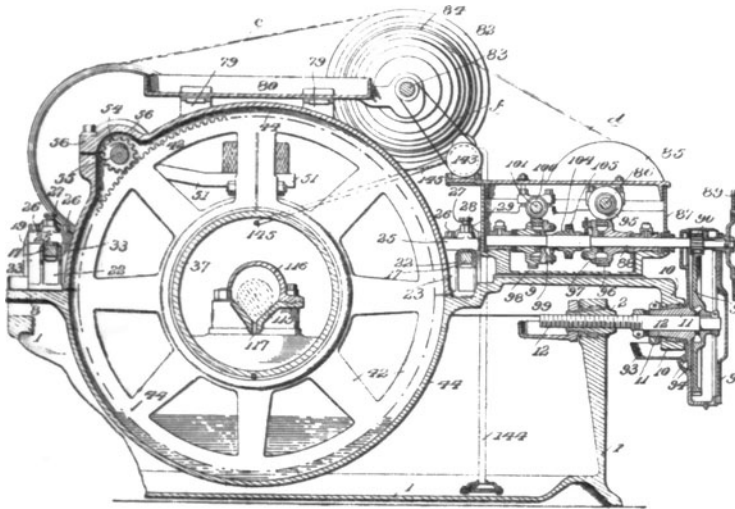


Bild 224—226. Hohlsäge mit langsamem Vorlauf und schnellem Rücklauf des Sägeschlittens; George Gorton, Racine, Wisconsin.

Der Vorschub erfolgt wie bei den Ehrhardtschen Hebel-sägen durch das Eigengewicht des Sägehebels, kann aber durch Zusatzgewichte verstärkt und durch eine von Hand oder selbsttätig gedrehte Schaltspindel 26 geregelt werden.

Bei entsprechender Ausbildung der kegeligen Scheibe 10 konnten zur Ausführung von Massenschnitten mehrere Sägeblätter hintereinander geschaltet werden. Um hierbei zu erzwingen, daß das vordere Werkstück zuerst, die folgenden in regelmäßigen Zeitabständen abgeschnitten würden, hatten die Sägeblätter von vorn nach hinten zunehmende Ausschnitte.

Während diese Hohlsägen in Deutschland keinen Boden zu gewinnen scheinen, begegnen sie uns im ausländischen<sup>100</sup> Kaltsägenbau auch weiter.

Ganz besonders hat sich der Amerikaner George Gorton, Racine im Staate Wisconsin, der Hohlsäge

seits mittels Einstellbolzen 27 auf die Achsen 17 stützen. Schlitz 24 in den Querstücken 22, 23 gestatten das Einstellen der Schlittenenden und damit des Schlittens in senkrechter Richtung, so daß die Flansche 14 genau an den Leisten 6 geführt sind.

Das Sägeblatt besteht aus der Hartstahlscheibe 30, deren mittlere Öffnung 31 die Lücken zur Aufnahme der Zähne enthält, die in besonderen Haltern eingeschweißt oder -gelötet sind, mittels Schrauben auf die gleiche Entfernung vom Mittelpunkt eingestellt und durch Keile gehalten werden. Bolzen 40 in Löchern 39 des Sägeblattes verschrauben dieses mit dem verstärkten Stirnende 38 einer ihrer Innenfläche 41 nach hohlkegelartigen Trommel 37. Diese Trommel wird in ihrer Mittelebene ringförmig umfaßt von dem Antriebsstirnrad 42 und läuft vorn und hinten in Lagern 43, die an dem schon erwähnten, mit den

<sup>100</sup> Vgl. am. P. 979 102 und brit. P. 15 214 1910.

<sup>101</sup> Am. P. 1 063 789.

Schlittenenden verbundenen Gehäuse 44 sitzen. Unter Umständen mit Sieben 47 ausgestattete Ölkammern 45 lassen das Öl durch Kanäle 46 zu den Lagern.

Am Umfang der Trommel 37 angebrachte Ölnuten 48 leiten das gebrauchte Öl durch Kanäle 50 in einen Ölfang, der von dem untersten Teil des Gehäuses 44 gebildet wird. Das hier angesammelte Öl wird durch das darin wachsende Zahnrad 42 bei dessen Umlauf hochgeführt und durch Fänger 51 wieder den Ölkammern 45 zugeleitet. Ein Tropfring 52 an der Vorderseite der Trommel und ein diesen übergreifender Flansch 53 des Zahnradgehäuses 44 verhindern das Austreten des Öles.

Das Stirnrad 42 wird durch ein auf Achse 55 befestigtes Ritzel 54 angetrieben, das in einer Ausbauchung 56 des Gehäuses 44 liegt. Auf der Achse 55, in Bild 225 durch die Räderkapsel 75 verdeckt, sitzt ein Kettenrad 59, das mittels der Zahnkette 6 unmittelbar von dem Elektromotor angetrieben wird, der auf einer Plattform 80 des Gehäuses 44 angeordnet ist.

Der Antrieb des Vorschubes geschieht folgendermaßen: Eine vor der Räderkapsel 75 sichtbare Scheibe 81 überträgt die Bewegung durch einen Riemen c auf eine auf Welle 83 sitzende Scheibe 82, mit der eine Stufenscheibe 84 verbunden ist. Von dieser wiederum überträgt ein Riemen d die Drehung durch eine Stufenscheibe 85 auf die Welle 86, die in einem auf dem Schlittenende 9 sich erhebenden Aufsatz 87 gelagert ist (Bild 226) und deren Schnecke 95 durch das Schneckenrad 96 und eine Kupplung 97 die Welle 88 in Drehung versetzt. Eine zweite Kupplung 99 gestattet, die Welle 88 mittels des Schneckengetriebes 100, 98 auf schnellen Rücklauf des Sägeschlittens anzutreiben, wenn der Doppelkegel 104 durch Hebel 105 nach links geschoben wird. Die Bewegung des Hebels 105 wird begrenzt durch zwei auf der Stange 108 verstellbare Anschläge 106, 107 (Bild 224). Die Drehung der den Rücklauf einleitenden Schnecke 100 der Welle 101 geschieht durch deren Riemenscheibe 102, die von der Scheibe 103 auf Welle 83 durch den Riemen e angetrieben wird (Bild 227).

Die Vorrichtung zum Halten des Werkstückes besteht zunächst aus einem unmittelbar vor dem Sägeblatt am Maschinenbett angebrachten Sattel 109 mit V-förmiger Mulde 110. Auf dem Sattel erheben sich zwei Führungsbolzen 111, oben durch ein Querhaupt 112 verbunden, in dem sich die Spannschraube 114 auf- und abschrauben läßt. Letztere trägt die Klaue 113, die sich auf das Werkstück aufsetzt. Unmittelbar vor der Mulde 110 liegt eine Rolle 139 mit V-förmiger Nut. Sie ist auf einem Querstück 140 gelagert und kann mittels eines Hebels 142 vermöge ihrer exzentrischen Welle 141 gehoben oder gesenkt werden. Im ersteren Fall hebt sie das Werkstück von der Mulde 110 ab, so daß es frei vorgeschoben werden kann; im letzteren Fall liegt es fest auf dem Sattel. Die Mulde 110 setzt sich hinter dem Sägeblatt in eine Mulde 115 fort, deren Bodenschlitz 117 die Kühlflüssigkeit auf die geneigte Innenfläche der Trommel 37 und von da in den Behälter 146 und schließlich durch dessen Spänesieb 147 in den Sumpf 148 fließen läßt. Aus diesem saugt eine von der Welle 83 angetriebene Pumpe 143 (Bild 226) die Kühlflüssigkeit in dem Saugrohr 144 wieder hoch, um sie durch das Rohr 145 der Schneidstelle erneut zuzuführen.

Zum Bewegen der oft sehr schweren Stangenwerkstücke dient eine auf Füßen 119 ruhende Laufbahn 118 aus [-Eisen. Auf dieser ist ein Karren mit Sattel 120 beweglich, der auf Rädern 121 ruht. Eine Spannschraube 125 dient zum Festspannen des Werkstückes. Ein über das eine der beiden [-Eisen herabhängender Arm bildet das Lager für ein Ritzel 122, das durch ein Hand-

rad 123 gedreht wird und dabei, in eine Zahnstange 124 eingreifend, den Karren bewegt. Hinter dem Karren, durch einen Bolzen 131 mit diesem verbunden, schleift auf dem einen [-Eisen ein Schuh 126, der durch eine Klemmschraube an dem [-Eisen befestigt werden kann. Der Bolzen 131 hat jeweils die Länge des abzuschneidenden Stangenstückes + der Sägezahnstärke (= dem Schnittverlust) und ermöglicht es, in einem Schlitz 129 des Schuhs gleitend, den Wagen fortlaufend um das gleiche Stück vorzuschieben.

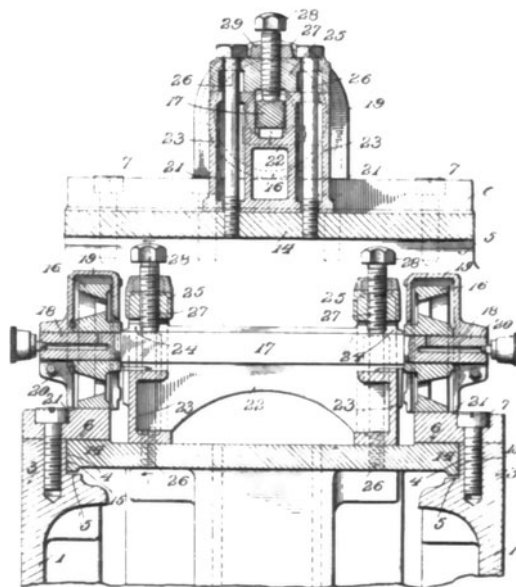
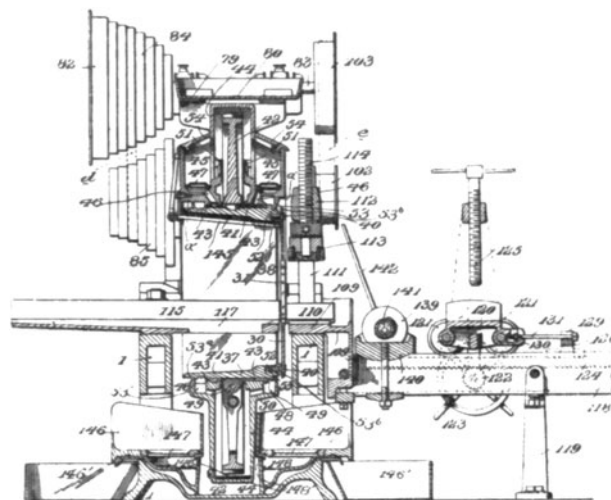


Bild 227—229. Einzelheiten der Hohl säge mit langsamem Vorlauf und schnellem Rücklauf des Sägeschlittens nach Bild 224—226.

Die Arbeitsweise der Maschine ist folgende: Nachdem ein Stangenstück abgeschnitten ist, wird durch Kuppeln des Doppelkegels 104 mit dem Schneckenrad 98 der Sägeschlitten so zurückgezogen, daß die Mitte des Sägeblattes in der Achse des Werkstückes liegt. Dann wird Schuh 126 gelöst und über den Bolzen 131 bis an den Karren herangeschoben. Spannbolzen 114 der festen Einspannvorrichtung wird hochgeschraubt, die Tragrolle 139 mittels des Handhebels 142 gehoben und durch Verfahren des Karrens das Werkstück um die Länge des Maßbolzens 131 vorgeschoben. Die Rolle 139 wird gesenkt, das Werkstück setzt sich auf die Mulde 110 auf und wird mit der Spannschraube 114 festgespannt. Durch Einrücken des Doppelkegels 104 in das Schneckenrad 96 wird dann der Schlitten vorgeschoben und das Werkstück durchgeschnitten.

## I. Kreissägen mit umlaufendem Werkstück.

Die Erfahrung zeigt, daß die Schnitte von Kreis- sägeblättern besonders eben werden, wenn das Werk- stück während des Schneidens umläuft. Ein solcher Umlauf kommt natürlich nur für runde oder regel- mäßig-vieleckige Stangenwerkstücke und Rohre in Be- tracht, während bei Werkstücken mit erheblichem Unter- schied in der Entfernung der Umfangspunkte von der Drehachse die Beanspruchung des Sägeblattes zu wech- selnd sein und zu Erschütterungen und Zitterungen führen würde. Das Umlaufen des Werkstückes hat den weiteren erheblichen Vorteil, daß das Sägeblatt nicht das ganze Werkstück zu durchschneiden, sondern nur wenig über dessen Mitte hinaus vorzudringen braucht. In- folgedessen kann seine freie Fläche und damit sein Durch- messer bedeutend kleiner, damit aber auch seine Stärke ge- ringer sein, ohne die Steifigkeit des Blattes zu beein- trächtigen.

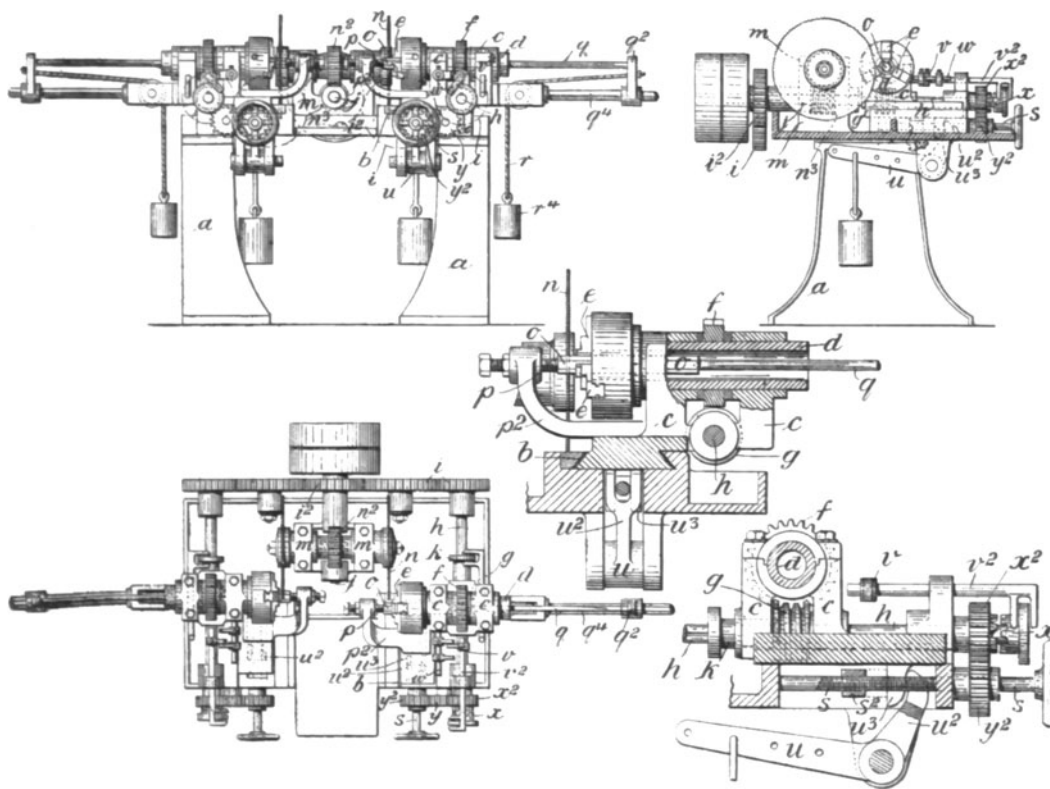


Bild 230—34. Doppelkreissäge zum Abschneiden von Muttern mit umlaufendem Werkstück, Gewichtsvorschub und zwangsläufigem beschleunigtem Rückgang der Sägen; James Edward Carter und Sam Ayrton Wright, Halifax, 1898.

War bei den Bügelsägen die Drehung des Werk- stückes<sup>102</sup> entsprechend der hin und her gehenden Be- wegung des Sägeblattes eine absatzweise, so konnte bei den Kreissägen im Einklang mit deren dauernder Drehung nur ein stetiger Umlauf des Werkstückes in Frage kommen.

Schon 1856 finden wir die Drehung des Werkstückes gegenüber der Kreissäge bei dem in der Geschichte der Kreissäge erwähnten Abschneiden des verlorenen Kopfes von Bronzekanonen erwähnt mit den Worten: „Dreht man das Geschütz dabei um, so ist der verlorene Kopf in wenigen Stunden so tief eingeschnitten, daß er leicht mit einem starken Hammer abgeschlagen werden kann“<sup>103</sup>.

1889 finden wir die Arbeitsweise bei einer Warmsäge von Rob. J. Hadfield<sup>104</sup>, Sheffield, zum Absägen der verlorenen Köpfe von Walzen, Geschossen u. dgl., die in zwei Lagern mittels eines Schneckengetriebes in Drehung versetzt werden.

1898 treffen wir die Drehung des Werkstückes bei einer Maschine von James Edward Carter und Sam Ayrton Wright<sup>105</sup>, Halifax, zum Ablängen der Mutterwerkstücke von Sechskantstangen. Die Ma- schine, Bild 230 bis 234, ist ganz auf Massenleistung eingerichtet und bietet in den Mitteln für die Drehung, den Vorschub und den Nachschub der Stäbe so Bemerkens- wertes, daß sie auch heute noch den entwerfenden Tech- niker anregen kann. In der Prismenführung b (die ge- brauchten Bezugszeichen weisen auf die im Bilde rechte Hälfte der völlig spiegelgleichen Maschine hin) gleitet Spindelstock c, der die hohle Spindel d trägt. In ihr wird

durch Klauen e das Werk- stück o gehalten. Die Drehung der Spindel geht von dem Riemenscheiben- paar aus über die Stirnräder i<sup>2</sup>, i, Welle h und Schnecke g, die das auf der Spindel sitzende Schneckenrad f treibt. Der Nachschub der Werkstange o innerhalb der Spindel geschieht durch einen Stößler q, gegen dessen Ende der auf der Führungsstange q<sup>4</sup> gleitende Arm q<sup>2</sup> durch das Gewicht r<sup>4</sup> drückt. Auch der Vorschub des Spindel- stockes c gegen das Säge- blatt n geschieht mittels Ge- wichtes, das am Arm u des Doppelhebels u, u<sup>2</sup> wirkend letzteren gegen eine Nase u<sup>3</sup> des Spindelstockschlittens preßt. Die abzuschneidende Stangenlänge wird durch den Anschlag p am Arm p<sup>2</sup> be- stimmt. Der Antrieb der in den Lagern m laufenden Sägeblattwelle j erfolgt durch das Schneckengetriebe n<sup>2</sup> n<sup>3</sup>. Schiebt sich der Spindel- stockschlitten mit fortschrei- tendem Schnitt vor, so stoßen

Anschläge einer an dem Spindelstock angebrachten Stange w gegen den Anschlag v einer die Kupplung x bewegenden Stange v<sup>2</sup> und kuppeln dadurch die Welle h mit der Räder- gruppe x<sup>2</sup>, y, y<sup>2</sup>. Infolgedessen wird die Schraubenspindel s in Drehung versetzt und durch die Mutter s<sup>2</sup> der Spindel- stockschlitten unter Anhebung des Gewichtes schnell zurück- gezogen.

Eine weitere Anwendung der Werkstückdrehung findet sich 1902 bei einer Kreissäge des Belgiers M. Léon Rembaux<sup>106</sup>, Moustier Sur-Sambre, bei der, da sie keinem Massenbetrieb dient, das die Stange bzw. das Rohr enthaltende Futter mittels Handrades gedreht und ebenso vorgeschoben wurde.

<sup>102</sup> Vgl. Bild 38, 39.

<sup>103</sup> Ersch und Gruber. Allgem. Enzyklopädie der Wissen- schaften und Künste. Bd. 63. Leipz. 1856. S. 134.

<sup>104</sup> D. R. P. 52 563.

<sup>105</sup> Brit. P. 4164/1898.

<sup>106</sup> Brit. P. 22 885/1902.

In Deutschland hat die Fa. Gustav Wagner eine in Bild 235—237 wiedergegebene Maschine zum Schneiden von Rundstäben geschaffen, bei welcher das Werkstück während des Schneidens gedreht wird. Von dem Gestell A der Säge steht winkelrecht ein zweites Gestell B ab, auf welchem das umlaufende Futter  $i^1, i^2$  gelagert ist. Vier mittels Plangewindes radial bewegliche Zentrierbacken halten die Stange hinten, drei desgleichen vorn. Das Zentrierfutter trägt an seinem Hinterende  $i^1$  einen Schneckenradkranz, in welchen die Schnecke g einer Welle eingreift, die an ihrem freien Ende eine Stufenscheibe f trägt. Dieser entspricht eine kleinere Stufenscheibe  $e^1$  auf einer dem Sägeschlitten parallelen Zwischenwelle e, die über einen Riementrieb c, d von der Antriebswelle a für die Säge b ihre Bewegung erhält.

Die Schaltspindel z bewegt mittels der Schalmutter y den Sägeschlitten gegen das Werkstück. Die Schalmutter ist wie bei den früher beschriebenen Wagnerschen Sägen nachgiebig gelagert und wird durch ein Gewicht u, das sich auf einem um Welle x schwingenden Hebel v verstellen läßt, in Stellung gehalten, bei ungebührlich wachsendem Widerstand aber unter Anheben des Gewichtes u zurückgedrückt. Mit zunehmender Schnitttiefe, also abnehmendem Durchmesser des noch stehenden Kernes, sinkt die Umfangsgeschwindigkeit an der Schnittstelle. Um die Leistung trotzdem gleich zu erhalten, muß der Vorschub des Sägeschlittens, d. h. die Drehung der Schaltspindel z, gleichmäßig beschleunigt werden. Der Antrieb der Schaltspindel erfolgt von der Welle der Schnecke g aus über einen Rädersatz  $l^1, l^2, l^3$ , die Scheibe o, den Riemen p und die auf der Schaltspindel sitzende Scheibe q. Die Scheiben o und q sind lose auf ihren Wellen sitzende Randscheiben und können durch Anziehen der Handräder k und n auf den Wellen festgeklemmt werden. Der Riemen p ist mit dem einen Ende auf der Nabe von o, mit dem anderen auf der Nabe von q befestigt. Mittels der Kurbeln  $o^1$  und  $q^1$  an den Randscheiben o und q kann der Riemen, je nach der Beschleunigungsstufe, die man anstrebt, mehr auf der einen oder mehr auf der anderen Nabe aufgewickelt werden. Die Zeichnung zeigt ihn von Scheibe o ganz abgewickelt und auf Scheibe q ganz aufgewickelt. Werden nach dieser Einstellung des Riemens die Scheiben o und q auf ihre Wellen geklemmt und wird durch Anheben des Gewichtes r mittels der Gabel s die Kupplung t eingerückt, so wächst der Durchmesser des auf Scheibe o gewickelten Riemens ständig und nimmt umgekehrt der Durchmesser des Riemens auf Scheibe q ständig ab, was eine beschleunigte Umdrehung der Scheibe q und damit der Schaltspindel bedeutet.

Sobald die Rundstange durchgesägt ist, wird die Klinke m unter Anheben des Vorschubgewichtes u aus ihrer Rast auf der Kuppelwelle  $r^1$  ausgehoben, das Gewicht r fällt und rückt mittels der Gabel s die Kupplung t aus, so daß der Vorschub des Sägeschlittens aufhört.

Ein Rundstab aus Gußstahl macht 0,8 bis 1 Umdrehung in der Minute, ein solcher aus Siemens-Martin-

Stahl 1,6 bis 2 Umdrehungen. Der Kraftbedarf der Maschine beträgt etwa 1 PS.

Eigenartig ist die 1913 geschaffene Säge (Bild 238 bis 240) des Amerikaners James Charles Potter<sup>107</sup>, Pawtucket, dadurch, daß zwei Kreissägen das umlaufende Werkstück an den gegenüberliegenden Stellen anfassen. Da sie gleichmäßig gegen den Mittelpunkt vorrücken, muß dafür gesorgt werden, daß die eine vor Erreichung desselben zurückgeschaltet wird, die andere aber über die Mitte hinaus schneidet und so das Werkstück abtrennt. Die Säge 13, im Schlitten 11 auf Welle 14 gelagert, wird durch Schneckengetriebe 16, 15 und Vorgelege 18, 19 von der Riemscheibe 21 angetrieben. Den Vorschub des Schlittens 11 bewirkt eine Spindel 23 mittels der Mutter 22. Die Spindel erhält ihre Drehung von Stufenscheiben 25, Welle 24, Kegelradgetriebe 34, 33, Welle 32, Zahnrädern 31, 30 und Schneckengetriebe 27, 26. Die beiden

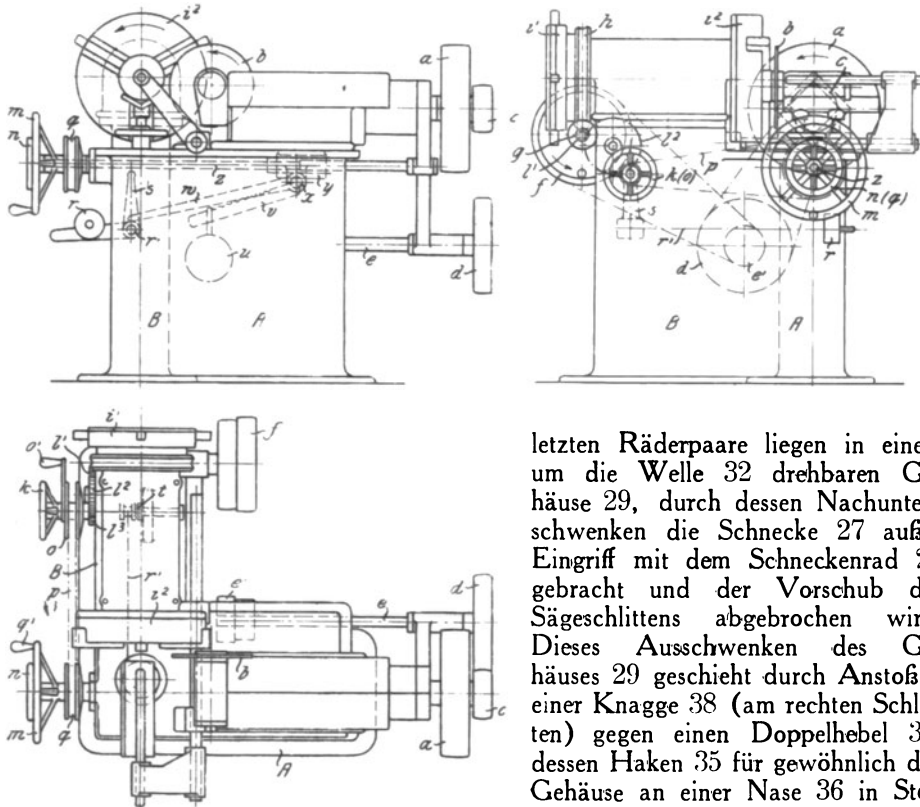


Bild 235 · 237. Kreissäge mit umlaufendem Werkstück; Gustav Wagner, Reutlingen, 1907.

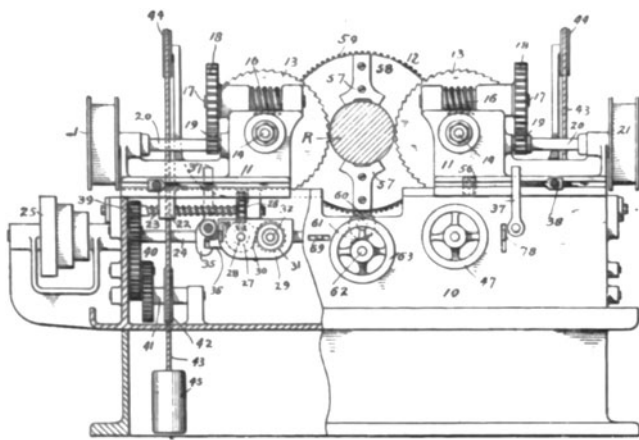
und gleichzeitiges Auslösen der Werkstückdrehung durch Anstoßen eines zweiten Anschlages 56 an den Kupplungshebel 55. Dieses wird bewirkt durch ein über Rolle 44 geleitetes, an Rolle 42 angreifendes Seil 43, das durch Gewicht 45 belastet ist. Seilrolle 42 auf Welle 41 dreht durch einen Rädersatz 40, 39 die Vorschubspindel 23 in entgegengesetzter Richtung. Wie schon der größere Abstand von Knagge 38 und Hebel 37 der linken Maschinenhälfte zeigt, ist deren Säge dazu bestimmt, auch nach Zurückweichen des rechten Sägeschlittens weiter vorzudringen und das Werkstück vollends abzutrennen, bis auch sie durch Einwirkung der Knagge auf das Rädergehäuse angehalten und zurückgeschaltet wird.

Das Stangenwerkstück R wird in dem im Lager 49 liegenden Futter 58 zwischen Klauen 57 eingespannt, die durch Drehen eines Handrades 63 mittels des Getriebes 61 und der mit Flachgewinde 59 ausgestatteten Scheibe bewegt werden. Den Umlauf des Futter mit dem Werkstück be-

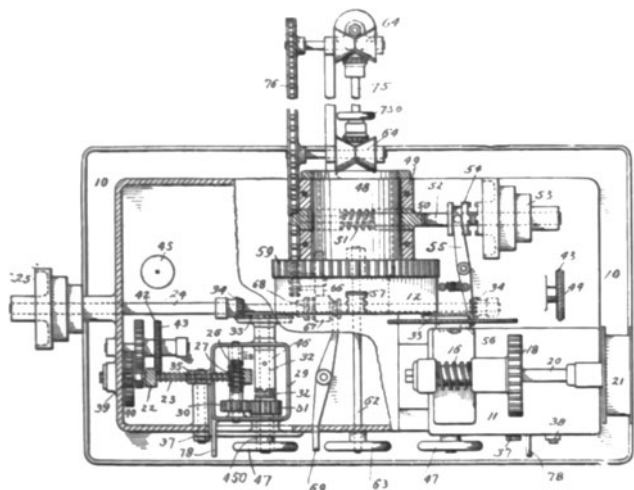
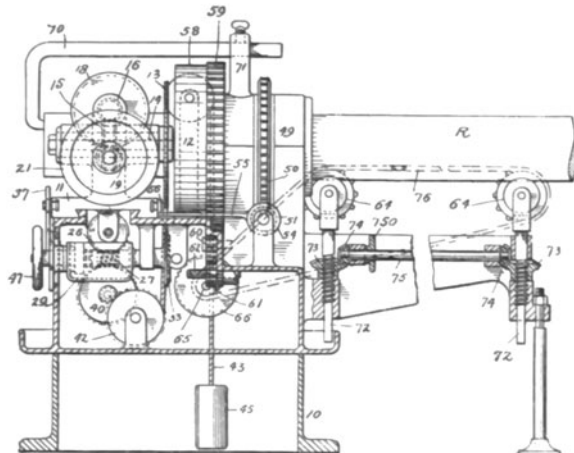
<sup>107</sup> Am. P. 1 098 167.

wirkt von Stufenscheibe 53 aus Welle 52 und Schnecken-trieb 51, 50.

Der Nachschub des Stangenwerkstückes R in dem Futter geschieht durch einen Kettentrieb 76, der nach Einrücken der Kupplung 67 mittels des Handhebels 69 von der sonst dem Vorschub der Sägeschlitten dienenden Welle 24 in Bewegung gesetzt wird und die Stange auf doppelkegeligen Rollen 64 bis zu dem Anschlag 70 vorzieht. Letztere, auf Schraubenspindeln 72 gelagert, können, damit auch bei wechselndem Stangendurchmesser die Stangenachse stets in die Achse des Futters fällt, durch als Muttern ausgebildete Kegelräder 73 und auf der Welle 75 sitzende Kegelräder 74 vom Handrad 750 aus in beliebiger Höhe eingestellt werden.



Von einem aus Schienen 19 bestehenden Lager kommen die nebenan aus Blechstreifen gerollten, autogen oder elektrisch geschweißten und zwischen Rollen gerichteten Rohre einzeln angerollt. Sie werden auf einer anderen Schienen-Gruppe drei parallel diesen Schienen gelagerten Heberollen 16 zugeführt, welche durch Kolben 17 hydraulischer Zylinder 18 heb- und senkbar sind. In der Mittelebene beider Rollen, rechts und links von diesen, liegen Lagerrollen 9, vor bzw. hinter denen eine angetriebene Rolle 10 bzw. eine Stützrolle 11 angeordnet ist. Hat das Rohr die Heberollen 16 erreicht, so senken sich diese soweit, daß das Rohr sich auf die Lagerrollen 9 auflegt. Alsdann werden die an senkrechten Hebeln 12 sitzenden Stützrollen 11 mittels durch hydraulische Zylinder 23 bewegter



Hebel 22 gegen das Rohr geschwungen und drücken dieses gegen die ihnen gegenüber liegenden Antriebswellen 10. Zwischen diesen drei Rollen bleibt das Rohr vorläufig in Ruhe liegen. Jetzt wird der Sägeschlitten 4 mit dem durch Motor 5 angetriebenen Sägeblatt 2 mittels der hydraulischen Vorschubrichtung 6, 7, 8 soweit vorgeschoben, bis das Sägeblatt die Rohrwand durchschnitten hat. In diesem Augenblick wird ein elektrischer Stromkreis geschlossen, dadurch der Motor 21 angestellt und durch ein zweifaches Vorgelege die Antriebswelle 10 in Umlauf gesetzt. Das Rohr wird dadurch in Drehung versetzt und an seinem ganzen Umfang aufgeschnitten, worauf die Säge durch den Zylinder 8 zurückgezogen wird.

Ist dies auf der linken Seite geschehen, so heben die Heberollen 16 das Rohr an und lassen es auf einem weiteren Schienenlager 3 dem zweiten Maschinensatz zurollen, der, spiegelgleich zu dem ersten und etwas nach vorn versetzt, in gleicher Weise mittels der Säge 2a das rechte Rohrende beschneidet. Ist so das Rohr auf bestimmte Länge gebracht, so heben es die Heberollen 16 wiederum in die Höhe und lassen es über kurze Schienen 3 auf ein Fertiglager 20 fallen, von dem die Rohre gruppenweise durch einen Kran abgenommen werden.

Bild 238—240. Kreissäge mit zwei an demselben Schnitt arbeitenden Sägeblättern; James Charles Potter, Pawtucket, 1913.

Ist die Stange vorgeschoben, so werden die beiden Räderkästen 29 mittels der Handhebel 78 wieder in die Arbeitsstellung gehoben und so die Vorschubbewegung der Sägeschlitten eingeleitet. Der Antrieb der Sägen wird von dem Ein- und Ausschalten des Vorschubes nicht berührt, dauert vielmehr an, solange nicht das Deckenvorgelege ausgerückt wird. Es mag noch angedeutet werden, daß letzteres mit Rücksicht auf die Verschiebung der Riemscheiben 21 mit dem Sägeschlitten entsprechend breite Antriebsscheiben erhalten mußte, wollte man die immerhin verwickeltere Verschiebbarkeit der Riemscheiben 21 auf den Wellen 20 mittels Federkeils usw. vermeiden.

Gleichfalls mit umlaufendem Werkstück arbeitet eine in Bild 241 bis 244 wiedergegebene amerikanische Rohrschneideanlage von David Heggie<sup>108</sup>, Lorrain, die einer Rohrschweißerei angegliedert ist, um die geschweißten Rohre auf Länge zu schneiden.

### K. Kreissägen für Vielfachschnitte.

Im Gegensatz zu den Kreissägen, welche mit mehreren Sägeblättern ein Werkstück bearbeiten (vgl. Bild 109, 113, 114, 147, 148, 152, 230 bis 234), stehen diejenigen, welche mit einem Sägeblatt mehrere Werkstücke bearbeiten. Handelt es sich dort teilweise um ein bloßes Anschneiden, so kommt hier nur ein Durchschneiden der Werkstücke in Frage. Die gleichzeitige oder in ununterbrochener Folge sich abspielende Ausführung solcher Vielfachschnitte kann auf zweierlei Weise erfolgen: indem eine Mehrzahl von Werkstücken entweder in unmittelbarer gegenseitiger Berührung (Werkstückbündel) oder ohne unmittelbare Berührung, aber doch gegenseitig unverrückbar (Werk-

<sup>108</sup> Am. P. 960 640.

stück schar) von dem Sägeblatt durchschnitten wird. Diese Arbeitsweise findet insbesondere bei Stangen oder Rohren statt.

Zur Zusammenfassung der Werkstücke zu einem Bündel kann man die Hilfsbacken des Bildes 245 benutzen, welche die Fortuna-Werke, Cannstatt, für ihre Bügelsägen gebaut hat, die aber natürlich auch unschwer für die Verwendung auf Kreissägen ausführbar sind. Die Hilfsbacken, welche mit einer Blattfeder an die gewöhnlichen für Einzelwerkstücke bestimmten Backen angehängt werden, bestehen aus einer senkrechten Platte, an der am einen Ende eine, am anderen Ende zwei V-förmig ausgeschnittene senkrechte Rippen herauswachsen. Zwei derartige Backen stehen sich so gegenüber, daß beiderseits die Einzelrippen zwischen die Rippenpaare treten und so ein Ausweichen des Werkstückbündels unmöglich machen.

Unmittelbar für den Gebrauch bei Kreissägen hat William H. Lucas, Philadelphia, die Einspannvorrichtung<sup>100</sup> (Bild 246) mit einem zu der Kreissäge 1 gleichachsigen Bogenschlitz versehen, in welchem die Stangen 2 wie Erzeugende eines Zylindermantels übereinanderliegen und durch die Spannschraube 5 eines Bügels 6, der sich um einen Bolzen 8 zur Seite schlagen läßt, zusammengehalten werden, während sie mittels Schlittens 10 auf Führungen 11 gegen das Kreissägeblatt vorgeschoben werden.

Den Fall der nicht in unmittelbarer Berührung, aber zueinander unverrückbarer Lage befindlichen Werkstücke, der Werkstück schar, bietet die Maschine von Summers Hunter, Wallsund-on-Tyne, die Bild 247 u. 248 wiedergibt. Hier sind die Werkstücke w in Bohrungen a festgehalten, die auf gleichachsigen Kreisen einer Trommel b und einer Hilfstrommel b' liegen. Beide Trommeln sitzen auf einer in Lagern c laufenden Welle d, auf deren fliegendem Ende ein Schneckenrad e aufgekeilt ist. In dieses greift die Schnecke f einer Querwelle g, die wiederum mittels Schneckenrades h von der Schnecke i der Sägewelle k in Drehung versetzt wird. Die Sägewelle ihrerseits erhält ihren Antrieb durch ein drittes Schneckengetriebe l, m von dem Riemscheibenpaar n aus. Die Werkstück schar wird hier also durch Drehen der Trommel b, b' dem Sägeblatt entgegengeführt.

Die dem Antrieb der Trommelwelle dienende Schnecke f sitzt nicht fest auf der Querwelle g, ist viel-

mehr ein Teil einer Hülse o, die erst mit der Welle g gekuppelt wird, wenn man durch Anziehen des losen Kegels p mittels des Handgriffes q die Hülse o gegen den Kegel r der Querwelle preßt. Zwecks Herausnahme der durchschnittenen Stangen und Neubeschickens der Trommeln wer-

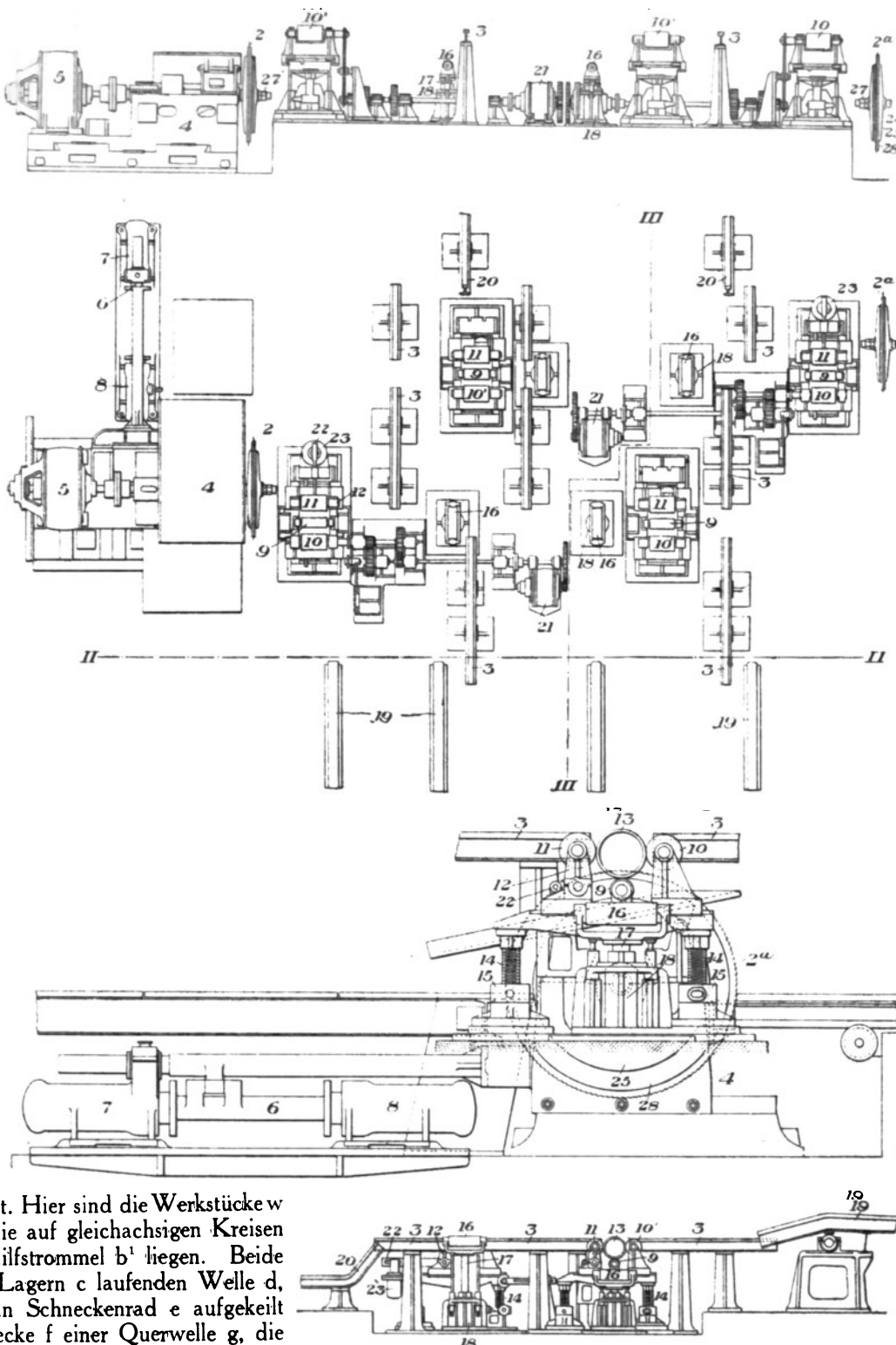


Bild 241-244. Amerikanische Rohrschneideanlage mit zwei Motorsägen; David Heggie, Lorrain, 1909.

den die Kegel gelockert, und die Trommeln kommen zum Stillstand. Ein auf einer Maßteilung s verstellbarer Anschlag t gestattet die genaue Einstellung der Abschnittlänge. Die englische Maschine hat neben verhältnismäßig breiter Bauart den Nachteil, daß sie ständig überwacht werden muß. Denn wenn die durchschnittenen Stangen nicht rechtzeitig ausgewechselt werden, schlagen sie bei

<sup>100</sup> Am. P. 1 170 297.

Weiterdrehen der Trommeln auf die Querwelle auf und rufen u. a. Bruch hervor. Selbst wenn man die Stangen in mehrere gleiche Abschnitte zerlegen will, was eigentlich nur ein Verschieben innerhalb der Trommeln erfordert, muß man sie in der Drehrichtung vor der Querwelle herausziehen und hinter der Querwelle wieder in die Trommeln stecken.

Eine in Bild 249 bis 251 veranschaulichte Bauart<sup>110</sup> von Joseph Beckmann und Arthur

Letzterer bildet ein Stück mit einem Schneckenrad s, dessen Nabe das Lager für das innere Ende der Vorgelegewelle c bildet und das durch eine Schnecke t für gewöhnlich festgehalten wird. Wird durch die Stufenscheibe l und die

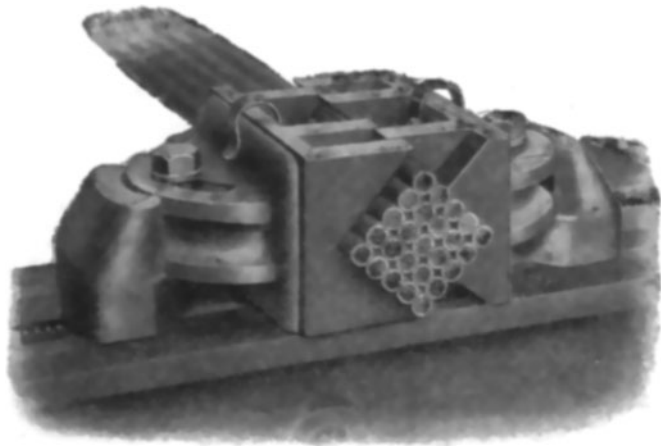


Bild 245. Einspannvorrichtung für Werkstückbündel; Fortuna-Werke, Cannstatt-Stuttgart.

Marré, Düsseldorf, vermeidet dieses durch eine feststehende Werkstücktrommel, der gegenüber das Kreissägeblatt einen Planetenumlauf als Vorschubbewegung ausführt. Geschickt ist das gesamte dem Antrieb wie dem Vorschub dienende Räderwerk in das Trommelinnere verlegt, dadurch eingekapselt und eine an Gedrängtheit nicht zu überbietende Maschine geschaffen. In der Trommel a läuft,

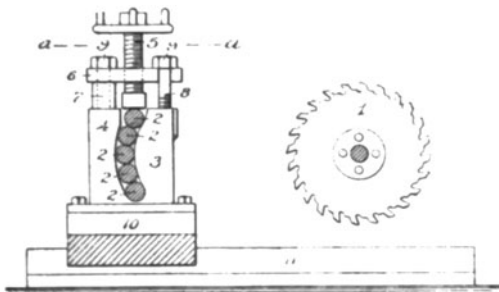


Bild 246. Einspannvorrichtung für Werkstückbündel; William H. Lucas, Philadelphia, 1915.

deren Hohlraum ausfüllend, der Drehkörper b, der in seiner Achse die Vorgelegewelle e und außerachsig, dieser parallel, die Sägewelle d mit dem Sägeblatt e. Die Vorgelegewelle c treibt durch das Vorgelege f, g die Sägewelle an, indem ein auf ihrem inneren Ende sitzendes Kegelrad h durch das Kegelrad i der Antriebswelle k in Drehung versetzt wird. Die Antriebswelle trägt als einzigen außerhalb der Trommel liegende Teile die Stufenscheibe l.

Zur Planetenbewegung des Sägeblattes muß der Drehkörper b in Umlauf gesetzt werden. Zu diesem Zweck trägt er an seinem inneren Ende einen Innenzahnkranz m. In diesen greift der größere Zahnkranz n eines Doppelzahnrades o, das auf einem exzentrischen Teil p der Vorgelegewelle c drehbar gelagert ist und mit einem zweiten kleineren Zahnkranz q in einen Zahnkranz r eingreift.

<sup>110</sup> D. R. P. 268 799.

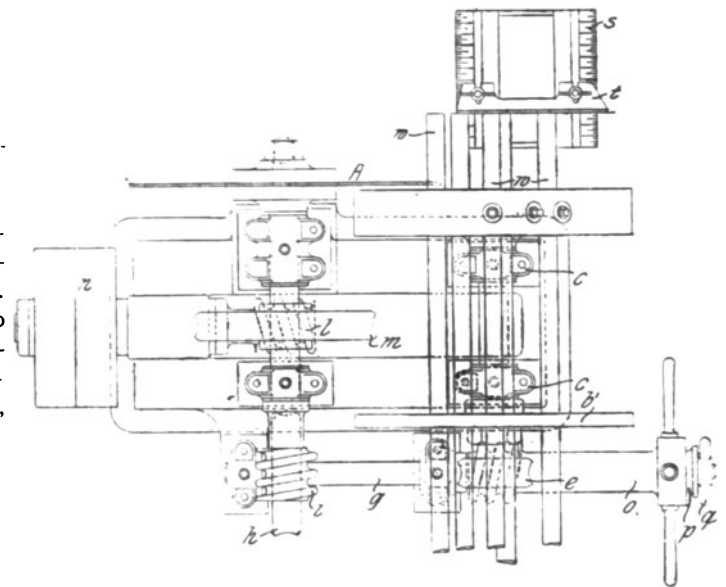
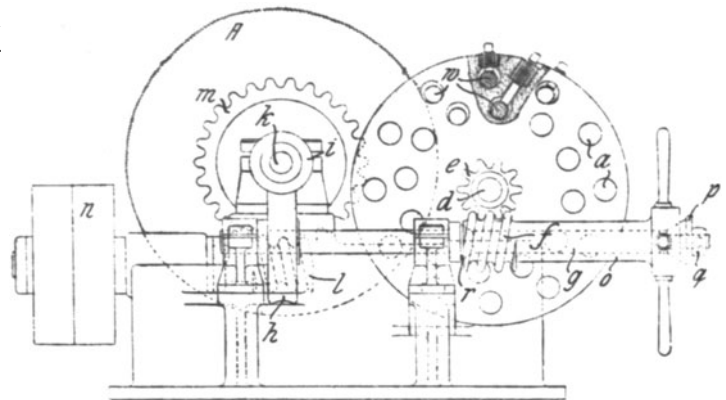


Bild 247 und 248. Kreissäge für Vielfachschnitte mit sich drehender Werkstücktrommel; Summers Hunter, Wallsund-Tyne, 1894.

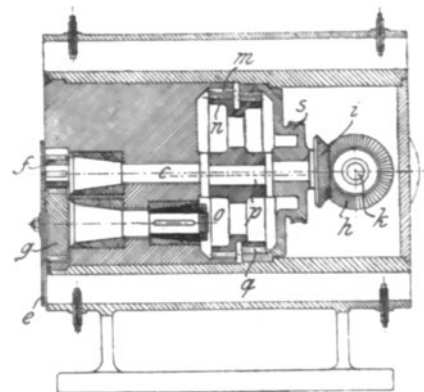


Bild 249 - 251. Kreissäge für Vielfachschnitte mit fester Werkstücktrommel und Planetenbewegung des Sägeblattes; Josef Beckmann und Arthur Marré, Düsseldorf, 1912.

Kegelräder i, h die Vorgelegewelle c in Drehung versetzt, so zwingt deren exzentrischer Teil p das Doppelrad o, sich mit dem kleineren Zahnkranz q auf dem festgestellten Zahnkranz r abzurollen, und der größere Zahnkranz n treibt ver-



möge des Zahnkranzes m den Drehkörper p im Verhältnis der Durchmesser der Zahnkränze um seine Achse. Die Schnecke t, für gewöhnlich zum Feststellen des Zahnkranzes r dienend, kann, wenn sie gedreht wird, zum Handschalten benutzt werden.

### L. Schnittgeschwindigkeiten.

Als Schnittgeschwindigkeiten von Kreissägen<sup>111</sup> werden angegeben:

	Mittelhartes Gufeseisen		Weicher Maschinenstahl bis 65 kg		Messing, Bronze usw.	
	s	v	s	v	s	v
Kreissägen unter 300 ∅	300	12	350	14	600	30
über 300 ∅	300	20	350	16	600	40

s = Schnittgeschwindigkeit/sek, v = Schaltgeschwindigkeit/min gilt für Blätter aus gutem Werkzeugstahl, für Schnellstahl kann die Schnittgeschwindigkeit um 50—100% erhöht werden.

Diese Zahlen haben nur bedingte Gültigkeit und nur für Querschnitte von einiger Regelmäßigkeit. Für stark wechselnde Querschnitte wie von [-, I- u. dgl. Profilen ist die Anpassung der Säge durch den selbsttätigen Wechsel des Vorschubes erforderlich.

Schnellaufende Kaltkreissägen kommen für Weichmetalle, wie Kupfer-, Messing- und Aluminiumstäbe und -rohre in Betracht. Da hier der bei den gewöhnlichen

<sup>111</sup> Jurthe-Mietzschke. Handbuch der Fräserei. Berlin. 1919. S. 47.

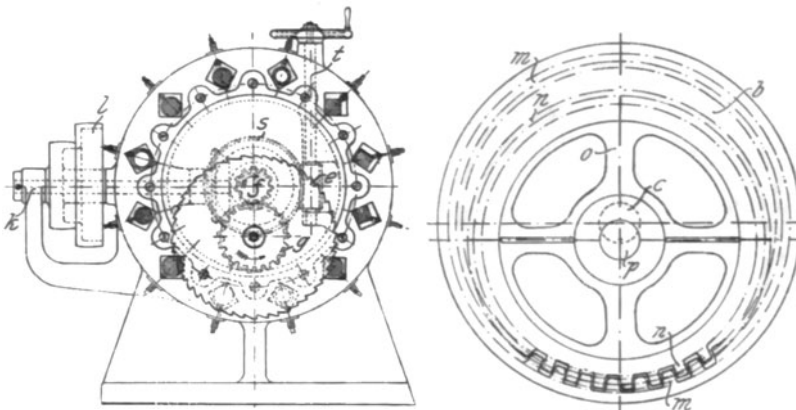


Bild 250 und 251.

Kreissägen meist angewandte Schneckenradantrieb des Sägeblattes wegfällt und der Antrieb unmittelbar mittels auf der Sägewelle sitzender Riemscheibe ganz wie bei Holzkreissägen erfolgt und ebenso das Werkstück auf einem Schlitten gegen die feststehende Säge von Hand vorgeschoben wird, bauen sich derartige Sägen sehr einfach. Bei Aluminiumwerkstücken steigt die Umlaufgeschwindigkeit der Säge bis auf 20—22 m/sec. und wird das Sägeblatt zweckmäßig mit Petroleum angefeuchtet; ebenso werden die Zähne nicht geschränkt, vielmehr das Blatt hohlgeschliffen<sup>112</sup>.

<sup>112</sup> Das Metall. 1918. S. 49.

## IV. Schnellreißsägen.

### A. Ausländische Vorläufer.

In neuerer Zeit hat für gewisse Zwecke die Schnellreißsäge, d. i. eine ungemein rasch umlaufende ungezahnte bzw. leicht eingekerbte oder gerändelte Scheibe aus weichem Stahlblech große Bedeutung gewonnen. Ihre Wirkung beruht darauf, daß die an der Berührungsstelle der Schneidscheibe mit dem Werkstück auftretende starke Reibung die

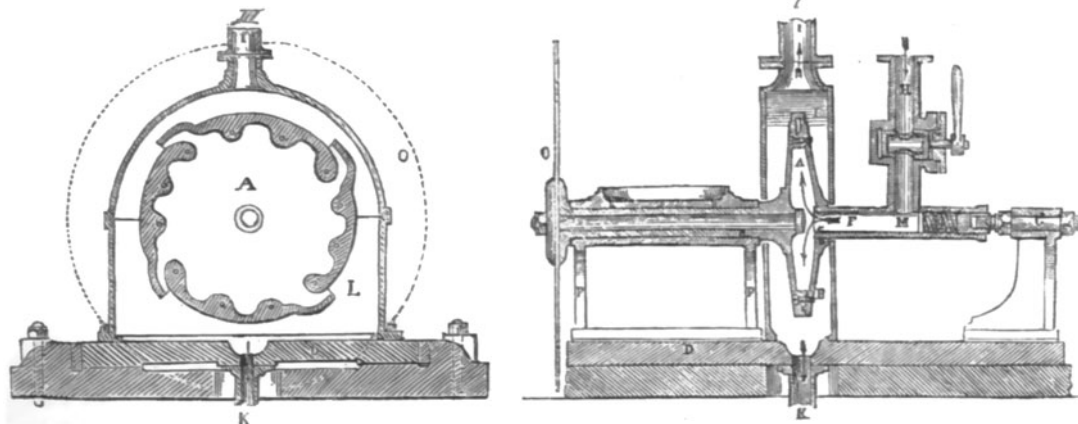


Bild 252 und 253. Schnellreißsäge mit unmittelbarem Dampfturbinenantrieb; Nasmyth, 1849.

benachbarten Metallteilchen schmilzt, die mit großer Heftigkeit als gewaltige Funkengarbe weggeschleudert werden. Die Schnellreißsäge trennt Schmiedeeisen, ungehärteten und gehärteten Stahl, hartes Messing und andere Metalle, während Gufeseisen und Kupfer, letzteres wohl wegen der ungenügenden Erhitzung infolge seines großen Wärmeleitungsvermögens, für das Verfahren ungeeignet sind.

Da die Schnellreißsäge eine breite Schnittfuge und mit mehr oder weniger starkem Grat behaftete Schnittländer erzeugt, kommt sie hauptsächlich da in Frage, wo schnellstes Trennen Hauptsache, die Glätte der Schnittflächen aber unwichtig und der Schnittverlust im Verhältnis zu dem Gewicht des beschnittenen Werkstückes gering ist, also vor allem für Massenschnitte an langen Walzprofilen. Hüttenwerke, Trägerlager, Fabriken für Eisenhochbauten, Lokomotiv- und Wagenbauanstalten, Eisenbahn- und Straßenbahnwerkstätten, Schiffswerften, aber wie wir sehen werden, auch Panzerplattenwerke sind die hauptsächlichsten Verwendungsstätten der Schnellreißsäge.

Ihr Ursprung fällt in das Jahr 1823, in welchem ein englischer Tischler Barnes<sup>113</sup> in Cornwall an einer schnell umlaufenden Scheibe aus weichem Eisen die Beobachtung machte, daß

sie ein gehärtetes Stahlblech in kürzester Zeit unter heftiger Funkenbildung durchschneidet. Verschiedene Gelehrte und Industrielle wiederholten den Versuch mit einer Blechscheibe von 150 mm Durchmesser. Im Jahre 1824 untersuchte J. Perkins, London, und Davier und Colladon, Genf, die Erscheinung. Bei ihren Versuchen schnitt eine Scheibe von 200 mm Durch-

<sup>113</sup> Prometheus. 1907, S. 12.

messer bei 21 m Umfangsgeschwindigkeit einen Grabstichel an, der bei 10,2 m Umfangsgeschwindigkeit noch seinerseits die Scheibe geritzt hatte.

Nasmyth<sup>114</sup> befestigte 1849 eine ungezahnnte Blechscheibe (Bild 252 und 253) fliegend auf einer lang gelagerten gußeisernen Welle, die, durch Dampf getrieben, 2000 Umläufe in der Minute machte. Die Scheibe zerschnitt eine Eisenbahnschiene in 10 Sekunden. Nach dem angegebenen Maßstab ist der Scheibendurchmesser zu ~ 1200 mm anzunehmen.

Besonders interessant ist der Antrieb der Schneidscheibe durch eine Reaktions-Dampfturbine, die damals für Maschinen mit sehr hoher Umlaufzahl bei kleiner Nutzkraft beliebt war, da die angesammelte enorme lebendige Kraft einen für nur kurze Zeit anhaltenden Widerstand leicht überwinden half. Mit der hohlen Welle war die eine Körperhälfte der Turbine zusammengewachsen, während die andere mit der ersteren durch Schrauben verbunden war.

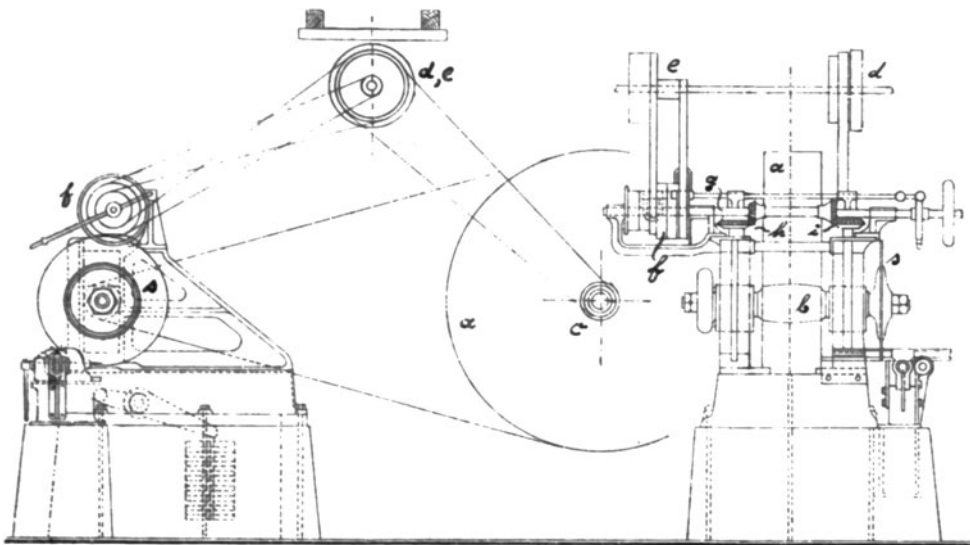


Bild 254 und 255. Schnellreißsäge mit Riemenantrieb; Thomson Steel Company, 1878.

Mit der hohlen Nabe ihrer zweiten Hälfte lief die Turbine gedichtet auf dem Dampfzuleitungsrohr. Die Turbine besaß vier tangentielle Dampföffnungen von zusammen 9,6 qcm Querschnitt, der Dampfdruck betrug etwa 4 atm. In dem Turbinengehäuse war oben eine Austrittsöffnung für den Abdampf, unten ein Abfluß für das Niederschlagswasser vorgesehen.

1866 äußert Karmarsch<sup>115</sup> offenbar in Unkenntnis der Nasmythschen Schnellreißsäge: „Hier kann die merkwürdige Beobachtung angeführt werden, daß eine auf der Drehbank in sehr rasche Umdrehung (etwa 21 m Peripheriegeschwindigkeit per Sekunde) versetzte, nicht gezahnte Eisenblechscheibe harte Stahlstücke (Feilen, Grabstichel) heftig angreift und durchschneidet. . . . Vielleicht ließe sich davon zuweilen eine praktische Anwendung machen“, eine Erwartung, die schon erfüllt war, freilich erst etwa vier Jahrzehnte später in größerem Umfang verwirklicht werden sollte.

Um 1877 wurde das in Vergessenheit geratene Schneidverfahren durch den Amerikaner J. Reese<sup>116</sup> aufs neue entdeckt, sein Patentgesuch aber wegen Nichtneuheit des Gegenstandes abgewiesen. In den folgenden Jahrzehnten wurden in Amerika zahlreiche Schnellreißsagen gebaut. Doch wurden anscheinend alle von der Maschine der Edgar

Thomson Steel Company<sup>117</sup> übertroffen, die gegen 1878 gebaut wurde und in Bild 254 und 255 wiedergegeben ist. Die aus weichem Stahl oder sehr feinkörnigem Schmiedeisen bestehende Schneidscheibe o von 1450 mm Durchmesser machte 1800 Umläufe in der Minute. Um diese zu erreichen, trieb die Schwungrad-Riemscheibe a von 2440 mm und 250 Umläufen unmittelbar die Schneidscheibenwelle mittels der Riemscheibe b an.

Der Vorschub der Scheibe erfolgte auf einem senkrechten Schlitten und wurde von einer Stufenscheibe c der Schwungradachse abgeleitet, welche die Stufenscheibe d eines Deckenvorgeleges und von dessen Scheiben e aus die Scheiben f einer wagerechten Welle g antrieb. Kegelpaare h, i übertrugen die Bewegung — ähnlich den Anstellvorrichtungen unserer Walzwerke — auf zwei Schaltspindeln, welche die Lager der Schneidscheibenwelle je nachdem auf- oder abführten.

Besonders gerühmt wird, daß die Säge aufs sicherste gelagert war und ohne jedes Wanken umlief, so daß sie von dem Ende der Schiene einen Span von nur 1,5 mm Dicke abzunehmen vermochte.

Eine wenige Jahre später von dem genannten Reese erbaute Maschine<sup>118</sup> erregte großes Aufsehen. Sie schnitt mit einer Scheibe aus weichem Eisen von 1000 mm Durchmesser und 7,5 mm Dicke bei 230 Umdrehungen in der Minute, was einer Umfangsgeschwindigkeit von 764 m/sec. entspricht, eine gehärtete Rundstahlstange von 35 mm Durchmesser in 4 Sek. durch.

In den 80er Jahren wurden in einer Schmiede in Pittsburgh<sup>119</sup> Eisenbarren, Winkelisen und I-Träger mittels einer zahnlosen Schneidscheibe geschnitten. Ihre Wirkung wird geschildert als „eindringend in das Metall, indem sie dasselbe vermöge der durch die Reibung verursachten Hitze erweicht, ja sogar schmilzt. Die zu dieser Arbeit verwandte Stahlscheibe wird mit einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 100 m/sec. angetrieben und erwärmt sich selbst nur mäßig. Die Sägespäne, welche diesen Namen eigentlich nicht mehr verdienen, bestehen in einem Regen von Tropfen oxydierten Eisens, welche sich bisweilen verschweißen, indem sie eine Art Hut bilden“.

## B. Amerikanische Schnellreißsagen.

1903 schlugen die Amerikaner Lewis und Unger<sup>120</sup> die Schneidscheibe für das Bearbeiten nach dem Harveyschen Verfahren behandelte Panzerplatten vor. Waren diese grob zugeschnitten, zementiert und gehärtet, und sollten sie dann ihre genauen Kanten erhalten, so konnte wohl die weiche Seite der Platte bis an die Grenze der harten Oberschicht heran mit einem gewöhnlichen Schneidwerkzeug, z. B. Hobelstahl, eingeschnitten werden, dann aber mußte nach Umwenden der Platte die glasharte Ober-

<sup>117</sup> Engineering. 1878, Bd. 25, S. 383, und Dingers Polyt. Journal. 1879, Bd. 231, S. 23 und Tafel 4.

<sup>118</sup> Prometheus. 1907, S. 12.

<sup>119</sup> Bulletin de la société d'encouragement. 1886, S. 401 ff.

<sup>120</sup> Am. P. 744 014.

<sup>114</sup> Deutsche Gewerbezeitung. Leipzig 1849, S. 298.

<sup>115</sup> Karmarsch. Handbuch der mechanischen Technologie. IV. Aufl., Bd. 1. Hannover 1866, S. 270.

<sup>116</sup> Prometheus. 1907, S. 12.

schicht mittels eines Schleifwerkzeuges durchschnitten werden. Um dieses umständliche Verfahren zu umgehen, empfehlen die genannten Amerikaner, die Panzerplatten in einem Arbeitsgang mittels der Schneidscheibe zu beschneiden. Eine schematische Skizze ihrer Maschine gibt Bild 256 und 257 wieder. Auf dem durch Spindeln 1 vorbewegten Tisch 5 ruht die Panzerplatte 3. Die Schneidscheibe 2 läuft mit 100 bis 125 m in der Sekunde um.

Von diesen Lewis-Unger-Schnellreißsägen besaß im Jahre 1904 das Panzerplattenwerk der Carnegie Steel Co.<sup>121</sup> zu Homestead zwei in getrennten Räumen aufgestellte Sägen von 1800 mm Durchmesser und 13 mm Dicke des Sägeblattes bzw. 2100 mm Durchmesser und 16 mm Dicke des Sägeblattes. Die durch eine Dampfmaschine angetriebene Sägespindel stand fest, der Aufspanntisch wurde durch einen Elektromotor gegen das Blatt vorgeschoben. Das Blatt war aus weichem Martin-Stahl-Blech von 0,2% Kohlenstoffgehalt, gerichtet und die abgedrehte Kante mittels Kaltmeißels und Vorschlaghammers eingekerbt. Während des Schneidens wurde das Blatt kräftig mit Wasser gekühlt. Die Säge machte 1100 Umläufe in der Minute und verbrauchte für 150 mm starke Panzerplatten bei 144 mm minutlichem Vorschub 234 PS, für 200 mm starke Platten bei 44 mm Vorschub 242 PS. Dieser Arbeitsbedarf stieg angeblich um 25 bis 50%, wenn die Platte nicht durchgesägt, sondern nur eingeschnitten wurde.

Gehärtete und ungehärtete Platten gleicher Dicke wurden mit gleicher Vorschubgeschwindigkeit geschnitten; erstere ergaben glattere Schnittflächen, bei beiden war eine Nacharbeit durch Stoßen oder Hobeln notwendig.

1905 arbeitete in dem Baueisenlager des Ryerson Structural Steel Warehouse<sup>122</sup>, Chicago, eine von Henry A. Ferguson, St. Louis, erbaute Schnell-



Bild 258. Schnellreißsäge mit Riemenantrieb und Druckluftvorschub; Henry Ferguson, St. Louis, 1905.

reißsäge (Bild 258)<sup>123</sup>. Die Säge saß mit dem Elektromotor auf einem aus Profileisen zusammengenieteten Rahmen, der in V-förmigen Nuten des ebenfalls zusammengenieteten Bettes verschiebbar war. Die Säge von 1320 mm Durchmesser und 9 mm Stärke wurde von dem 5290 mm abstehenden Motor durch einen 400 mm breiten Riemen angetrieben und erreichte bei 1988 minutlichen Umläufen eine Umfangsgeschwindigkeit von 137 m/sec. Der Motor war ein Wechselstrommotor von 220 V, der bei 580 Um-

läufen 100 PS entwickelte. Die zu schneidenden Träger wurden auf einem Rollgang vor die Säge befördert und diese durch einen Druckluftzylinder vorgeschoben und ebenso zurückgezogen. Für ihre Leistungsfähigkeit ist bestimmend, daß sie einen I-Träger von 380 mm Höhe und 62,5 kg/m Gewicht in 9 sec. und einen ebensolchen von 610 mm Höhe und 148,8 kg/m in 16 sec. durchschnitt.

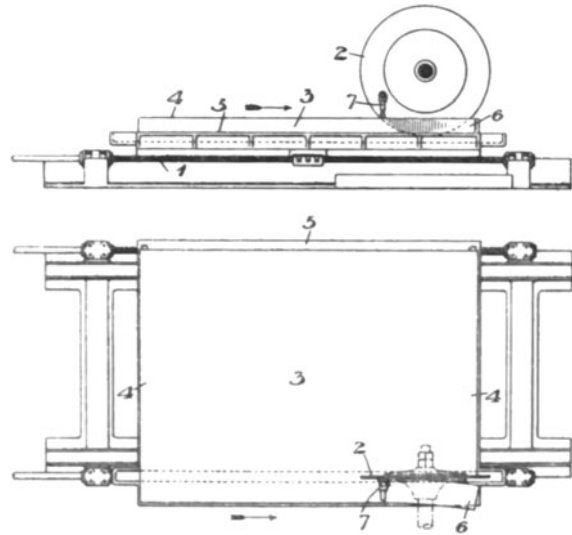


Bild 256 und 257. Schnellreißsäge zum Beschneiden von Panzerplatten.

Ähnliche Schnellreißsägen waren zu derselben Zeit in den Illinois Steel Works<sup>121</sup> im Betrieb.

In demselben Jahre schuf John Armstrong<sup>125</sup>, Chicago, die Schnellreißsäge nach Bild 259 und 260 zum Zertrennen selbsthärtenden Stahles. Sie ist dazu bestimmt, den Stahlstab ringsum einzukerben, so daß er nunmehr auf einem Amboss gebrochen werden kann. Der Stahlstab wird auf einem Aufspanntisch b, der an einem schwingenden Arm a senkrecht verstellbar ist, der Schneidscheibe a ent-

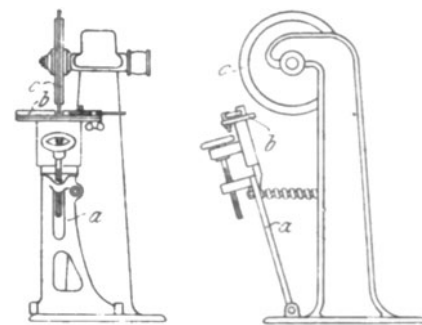


Bild 259 und 260. Kleine Schnellreißsäge mit Riemenantrieb zum Einkerben von Stahlbarren; John Armstrong, Chicago, 1905.

gegengeführt. Die Schneidscheibe hatte eine Umfangsgeschwindigkeit von 50 bis 75 m in der Sekunde. Im Jahre 1906 machte M. Ch. de Fréminville<sup>126</sup> unter Aufnahme von Arbeitsdiagrammen Versuche mit Schnellreißsägen zum Zerschneiden von gewöhnlichem Stahl und Werkzeugstahl. Das Sägeblatt aus weichem Eisen hatte 300 mm Durchmesser und 3 mm Stärke und entwickelte bei 3838 Umdrehungen in der Minute eine sekundliche Umfangsgeschwindigkeit von 60 m.

<sup>121</sup> Nach Mitteilung der Fa. Fried. Krupp, Akt.-Ges., Essen.

<sup>122</sup> The Iron Age, 1905, Bd. 75, Heft 22, S. 1739 ff., und Bd. 76, Heft 6, S. 346.

<sup>123</sup> Ebdenda S. 1741.

<sup>124</sup> Reifner, Amerikanische Eisenbauwerkstätten, Berlin 1906, S. 26.

<sup>125</sup> Am. P. 779 516.

<sup>126</sup> Revue de Métallurgie, 1906, Heft 7, S. 423.

Ein Stahlstab von 16 qcm Querschnitt wurde bei einem Aufwand von 3 PS in 4 min. 15 sec. durchschnitten, die Schnittflächen waren arg zerrissen. Eine gezahnte Säge

Edward T. Hendee. Wurden die uns bisher bekannt gewordenen Maschinen durch Riemen angetrieben, so bildet sich jetzt immer mehr der unmittelbare Antrieb mittels auf der Scheibenwelle sitzenden Motors aus. Auch wird der Schlitten unter dem Gesichtspunkt leichtester Beweglichkeit auf Rollen gelagert und später selbst die seitliche Abstützung durch Rollen bewirkt. Die amerikanischen Maschinen gelten vor allem dem Durchschneiden größter Walzprofile, zu welchem Zweck die Schnellreißsäge überhaupt ganz besonders geeignet erscheint.

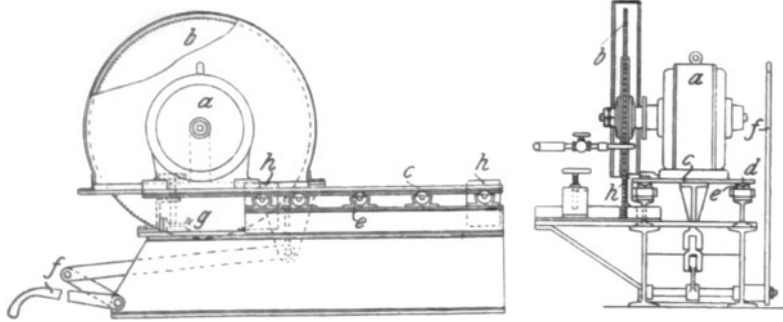


Bild 261 und 262. Motor-Schnellreißsäge mit wagerechtem Rollenschlitten; Henry A. Fergusson, St. Louis, 1917.

schnitt bei gleichem Arbeitsaufwand denselben Stab in 1 Minute.

Werkzeugstahl schnitt sich besser und schneller.

Diese wenig günstigen Untersuchungsergebnisse stehen in auffälligem Gegensatz zu den anderswo erzielten und sind

Bei der aus 1907 stammenden Schnellreißsäge von Fergusson<sup>127</sup> (Bild 261 und 262) ist Motor a und Schneidscheibe b auf einem wagerechten Schlitten c angeordnet, der mit dachförmigen Leisten d auf doppelkegeligen Rollen e durch einen Handhebel f gegen das Werkstück g vorgeschoben wird. Um das in dem Augenblick des Auftreffens der Scheibe auf das Werkstück auftretende große Kippmoment aufzufangen, das ein Aufsteigen der Scheibe auf das Werkstück hervorrufen könnte, greifen Hakenklauen h nahe der Schneidebene über den Schlitten und verhindern dessen Abheben.

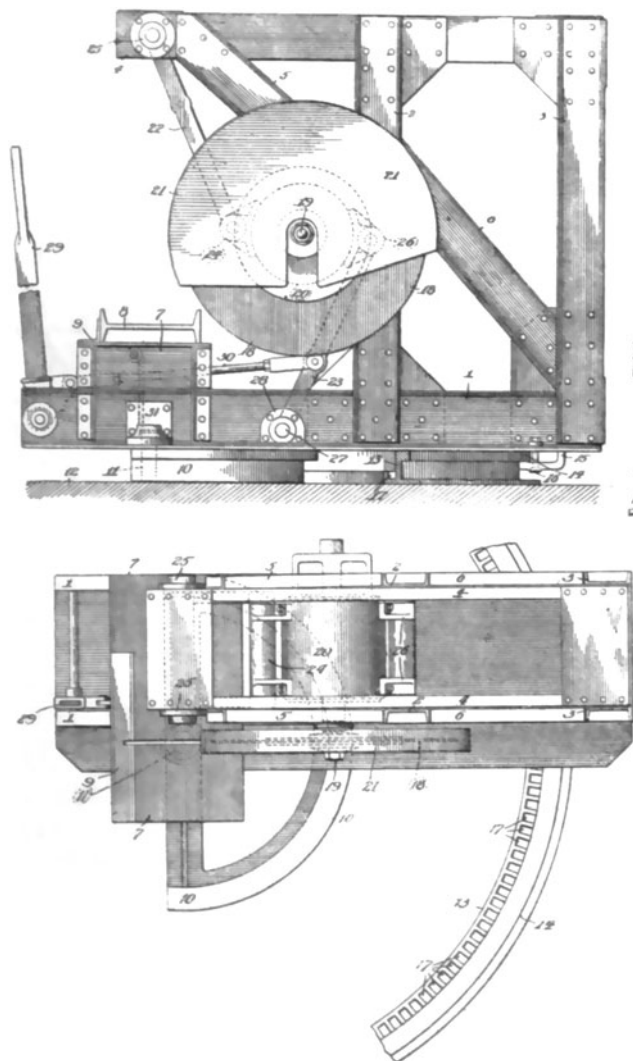


Bild 263—265. Schwenkbare Motor-Schnellreißsäge mit Pendelaufhängung für schwere Walzprofile; Edward G. Todt, Manitowoc, 1910.

vielleicht darauf zurückzuführen, daß die Umfangsgeschwindigkeit des Sägeblattes mit 60 m/sec. nicht groß genug war.

Weiter ausgebildet wurden die Schnellreißsägen insbesondere durch den schon genannten Amerikaner Fergusson und seine Landsleute Edward G. Todt und

Bei der aus 1910 stammenden Maschine von Todt<sup>128</sup> (Bild 263 bis 265) hängt in dem bei amerikanischen Werkzeugmaschinen häufigen, aus Walzprofilen genieteten Rahmen 1 bis 6 an Pendelpaaren 22, 23 das die Schneidscheibe 18 und ihren Motor 20 aufnehmende Gestell. Auf einem Tisch 7 ruht, durch Anschlag 9 festgelegt, der zu schneidender Träger 8. Durch Handhebel 29 und Zugstange 30 wird das Schneidscheibengestell, ähnlich wie bei den Pendel-Warmsägen der Walzwerke, gegen das Werkstück vorgeschwungen.

Auch hier dient eine Klaue 15 am Hinterende des Rahmens, die unter den Flansch 14 des Führungsbogens 13 greift, dazu, das Abheben des Schneidscheibenschlittens zu verhindern. Der Führungsbogen hat den Zweck, die ganze Säge nebst Werkstücktisch um den Zapfen 11 zu schwenken, um das mühsame Bewegen der gewaltigen Walzträger möglichst zu vermeiden. Eine Vorrichtung zum Gehrungsschneiden ist bei der Todtschen Maschine nicht vorgesehen.

Bei der Fergussonschen Schnellreißsäge<sup>129</sup> (Bild 266 und 267) aus 1910 tritt an die Stelle des wagerechten Schwingens des Schneidscheibenrahmens 4 an Pendeln ein senkrecht Gleiten an einem genieteten Maschinengestell 2, 3, das etwa den Ständern einer Hobelmaschine gleicht. Der Schneidscheibenrahmen stützt sich mit einem Bügel 5 auf die Stange eines Kolbens 8, der in einem hydraulischen Zylinder 9 entsprechend dem fortschreitenden Schnitt niedersinkt. Fergusson sieht auch eine Schwenkbarkeit des Anschlags 16 vor, gegen den sich

<sup>127</sup> Brit. P. 195/1907.

<sup>128</sup> Am. P. 958 196.

<sup>129</sup> Am. P. 1 028 103.

der aufrecht stehende Walzträger stützt, so daß Gehrungsschnitte möglich sind.

Besondere Verbreitung genießt die in Bild 268 bis 271 wiedergegebene Schnellreißsäge<sup>130</sup> von Edward Thomas Hendee, Chicago. Sie hat mit der Fergussonschen Ausführung von 1907 die wagerechte Bauart, den Rollenschlitten und den Antrieb mittels auf der Sägeachse sitzenden Motors gemein, weist aber mancherlei Abweichungen und bezüglich der Schlittenlager erhebliche Verbesserungen auf. Das kastenförmige Bett 1 trägt an der einen Seite ein Konsol 3 zur Aufnahme und Befestigung des Trägers, der mittels der Einspannvorrichtung 4 gehalten wird. Senkrechte Rippen 19 zur Aufnahme der Tragrollen 15 und der Führungsrollen 24 für den Schlitten 8 erheben sich aus der Deckplatte des Bettes und reichen an dessen Hinterende bis etwa zu der Hinterkante des Konsols 3. Und zwar sitzen die senkrechten Tragrollen 15 auf den exzentrischen

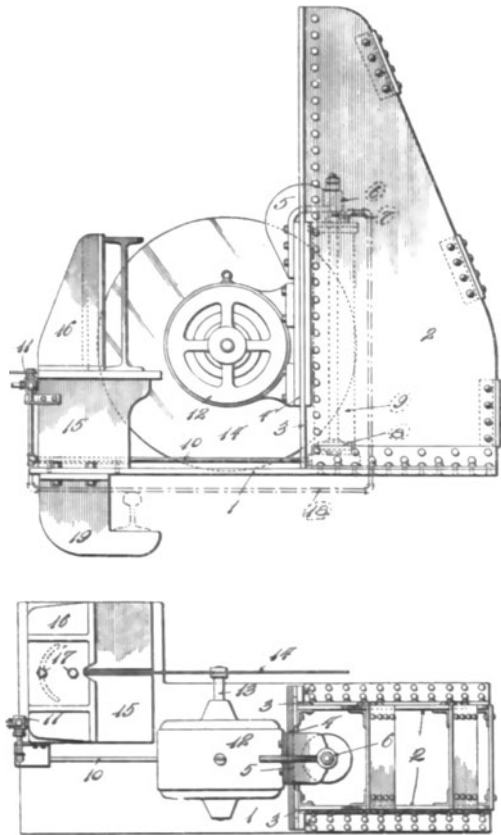


Bild 266 und 267. Motor-Schnellreißsäge mit hydraulisch bewegtem senkrechten Schlitten; Henry A. Fergusson, St. Louis, 1910.

Köpfen 16 der wagerechten Schraubenbolzen 17, die wagerechten Führungsrollen 24 auf Bolzen 25, die in Verstärkungen 26 der Rippen 6 eingeschraubt sind. Während die Tragrollen eine ununterbrochene Reihe bilden, sind die Führungsrollen nur in der halben Zahl, je eine zwischen jedem Paar Tragrollen angeordnet. Auf den Tragrollen liegt die an den Steg des  $\square$ -förmigen Schlittens 8 angeetzte Leiste 14. Die Flansche dieses Schlittens tragen unten Schienen 21, die mit einer Verstärkung unter die Tragrollen 15 fassen und so ein Abheben des Schlittens unmöglich machen. Gleichzeitig stützen sich die genannten Schienen mit ihren freien Stirnkanten gegen die wagerechten Führungsrollen 24, welche durch Ausschnitte 27 der Rippen 19 hindurchtreten.

Zur gleichzeitigen Schmierung sämtlicher Tragrollen sind die axialen Schmierlöcher 30 der Tragzapfen 16, von denen Querbohrungen 31 das Öl zu den Tragstellen führen,

<sup>130</sup> Österr. P. 57 505.

durch Nippel 29 an ein längslaufendes Ölzuführungsrohr 28 angeschlossen. Bewegt wird der Schlitten an einem unter seinen Steg geschraubten, durch einen Schlitz 33 der Bettplatte tretenden Bock 32, an dem mittels Zugstange 37 der Hebel 38 der Welle 39 angreift. Auf letzterer sitzt ein ratschenförmig ausgebildeter Klinkbogen 42, in dessen Ausklinkungen 41 die Federklinke eines Handhebels 45 greift.

Die Schneidscheibe 13, bis über die Hälfte ihres Halbmessers hinaus durch Hilfsscheiben verstärkt, ist zwischen

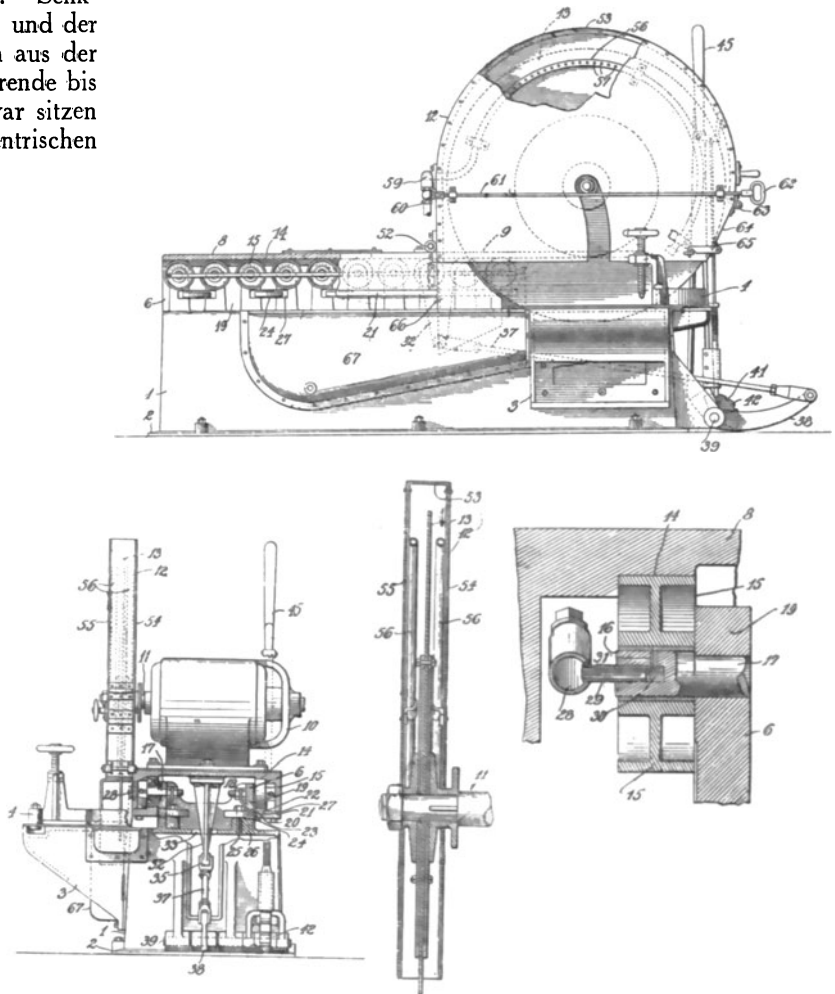


Bild 268—271. Motor-Schnellreißsäge mit Rollenschlitten und seitlichen Stützrollen; Edward Thomas Hendee, Chicago, 1911.

Flanschen auf der Welle 11 des Motorankers verkeilt und dreht sich innerhalb einer Haube 12, die aus einem  $\square$ -Ring 53 und Seitenblechen 54, 55 zusammengenietet ist. Kreisbogenförmige Spritzrohre 56 bespülen die Scheibe beiderseits. Das abgeschleuderte Wasser wird durch einen nach hinten geneigten Trog 67 abgeführt.

Die Schneidscheibe 13 zeigt an Stirnseite und Seitenflächen eine feine Kerbung.

Eine 1913<sup>131</sup> geschaffene Schnellreißsäge Hendees sieht neben der Schlittenbewegung mittels Spillrades und Zahnstange einen hydraulischen Vorschub und Rückzug des Schlittens vor.

Mit einer Reihe zweckmäßiger Vorrichtungen zum Heben und Schwenken des Schneidscheibenrahmens, zum Schwenken des Schneidspaltes gleichzeitig mit diesem Rahmen und zum Fest-

<sup>131</sup> Am. P. 1 105 140.

halten des Werkstückes ist eine aus 1913 stammende Schnellreißsäge<sup>182</sup> des mehrfach genannten Hendees ausgestattet (Bild 272 bis 274).

Das auf der Grundplatte 10 sich aufbauende Gestell 11 krägt mit dem Hals 12 weit über die Schneidplatte 45 aus und trägt in dem in der gleichen senkrechten Achse wie diese liegenden zylindrischen Kopf 14 den drehbaren und senkrecht verschiebbaren Schlitten 15, aus dessen Boden 27 das Konsol 34 herauswächst. An diesem hängt das Gehäuse für den Motor 35, auf dessen Welle 37 die Schneidscheibe 36 sitzt. Da der senkrechte Durchmesser der Schneidscheibe mit der Zylinderachse zusammenfällt,

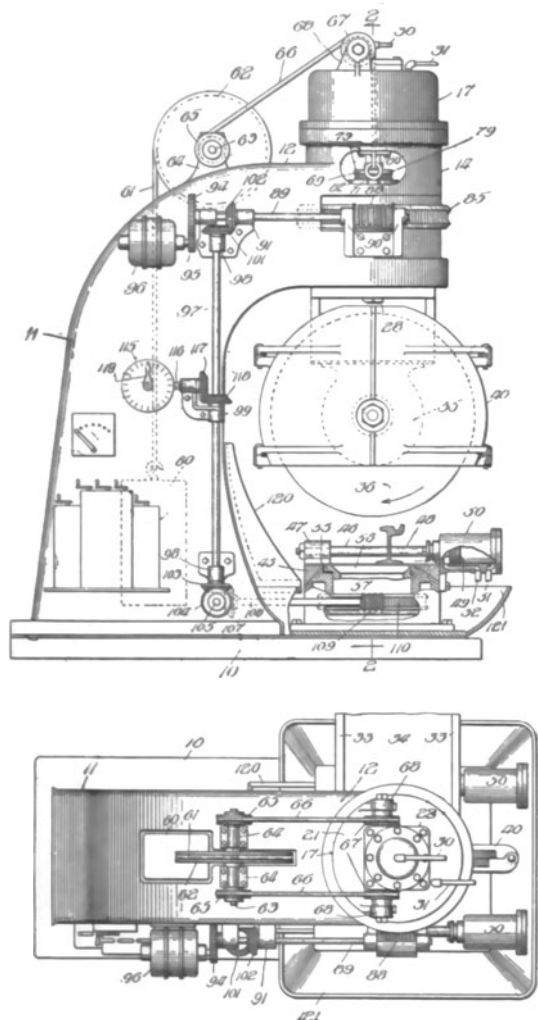


Bild 272—274. Motor-Schnellreißsäge mit auf der Stelle schwenkbarer Schneidscheibe und nachstellbarem Schneidspalt; Edward Thomas Hende, Chicago, 1913.

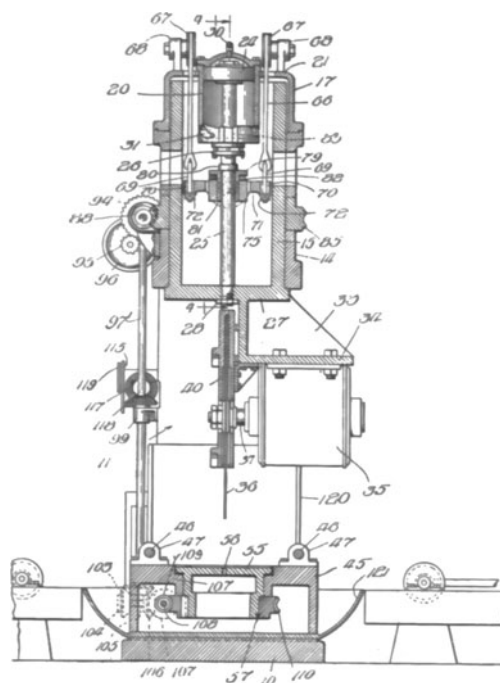
so ist die Scheibe auf der Stelle in jede Winkelstellung einschwenkbar. Der Schlitten 15 hängt an einem Querhaupt 71 mittels einer Stange 25, die mit ihrem Bund 80 und mit dem Flansch 79 eines stopfbüchsenartigen Teils 81 auf einem Kegelspurlager läuft, so daß bei der Schwenkung des Schlittens das Querhaupt 71 seine Lage quer zur Maschinenmittelebene beibehält. Die Stange 25 trägt oberhalb des Querhauptes einen Kolben 24, der in einem Zylinder 20 mittels durch Leitungen 30 oder 31 zuströmenden Druckmittels bewegt wird und den Schneidscheibenschlitten gegen das Werkstück vorschiebt oder zurückzieht.

Zum Ausgleich des Schlittengewichts dienen an dem Querhaupt 71 angreifende Drahtseile 66, welche durch den Deckel 21 des Gestellkopfs 14 über Rollenpaare 67 laufen

und auf Rollen 65 aufgewickelt werden, die wiederum durch Seilscheibe 62, Seil 61 und Gegengewicht 60 gedreht werden.

Zum Schwenken der Schneidscheibe in jede beliebige Winkelstellung dient der in den unteren Teil des Gestellkopfs 14 drehbar aber unverschiebbar eingelagerte Schneckenkranz 85, der mittels dreier Federkeile den Schlitten 15 so mitdrehen kann, daß dieser außerdem seine senkrechte Bewegung auszuführen vermag. In den Schneckenkranz greift die Schnecke 88, deren Welle 89 durch Vermittlung des Stirnradvorgeleges 94, 95 von dem Schwelkmotor 96 angetrieben wird.

Damit der Schneidspalt 56 der Schneidplatte 55 stets in



der Ebene der Schneidscheibe liegt, muß deren Schwenkung auf die Schneidplatte übertragen werden. Die in dem Schneidtablett 45 zylindrisch geführte Schneidplatte trägt daher ebenfalls einen Schneckenkranz 110, dessen zugehörige Schnecke 109 mittels Kegelradgetriebe und Wellen 101, 97, 103—108 von der Schneckenwelle 89 des Schneidslittenschwenkgetriebes angetrieben wird. An der senkrechten Übertragungs- welle 97 wird mittels Kegelradgetriebes 118, 117 der Zeiger 119 einer Scheibe 115 bewegt, welche die jeweilige Winkelstellung

der Schneidscheibe anzeigt, also die gewünschte Gehrung des Schnitts einzustellen gestattet.

Dem Festspannen des Werkstücks, z. B. einer Straßenschiene, dienen in Lappen 47 des Schneidtablets 45 feste Spannbolzen 46 und mittels in Druckwasser- oder Druckluftzylindern 50 laufender Kolben 49 bewegliche Spannbolzen 48.

Der Schneidtablett steht in einer Wanne 121 zum Auffangen des Kühlwassers, mit dem die Schneidscheibe ständig bespült wird. Eine an das Maschinengestell angelehnte Mulde 120 fängt die von der Schneidkante weggeschleuderten Eisenteilchen auf.

Als Beispiel für die Verwendung der Schnellreißsäge in England sei die von Samuel Marston<sup>183</sup>, Middlesborough, konstruierte Anlage zum Abwracken von Schiffen erwähnt. Oberhalb der Reeling und etwas über der Wasserlinie ist auf Holzschwellen je eine Laufschiene gelegt, auf denen mit vier Rollen das Säengerüst verfahren werden kann. An zwei senkrechten Führungsstangen dieses Gerüsts ist mittels Spindeln der die Schnellreißsäge mit ihrem Motor tragende Schlitten senkrecht verschiebbar, so daß die Säge an jede Stelle der Außenhaut gebracht werden kann. Die Säge nebst Motor ist außerdem von einer Achse winkelrecht zur Schiffswand schwenkbar, so daß sie auch Schrägschnitte ausführen kann. Ein am Gerüstober- teil gelagerter zweiter Motor dient der senkrechten Verschiebung des Sägeschlittens und dem wagerechten Ver- fahren des Gerüsts.

<sup>182</sup> Am. P. 1 126 212.

<sup>183</sup> Brit. P. 18 117/1912.

### C. Deutsche Schnellreißsägen.

In Deutschland nahm zuerst die Fa. Eduard Laeis & Co., Trier a. d. Mosel, den Bau von Schnellreißsägen auf. Bezeichnend für ihre Bauart ist, daß sie die Sägewelle mittels Riemens antreibt.

Diese bei der Fergussonschen Schnellreißsäge aus 1905 (Bild 275) erwähnte Antriebsweise besitzt den Vorteil, daß man nicht an Sonderbauarten des Motors gebunden ist, vielmehr jeden Motor geeigneter Stärke verwenden kann. Auch wirkt der Riemen als nachgiebiges Zwischenglied, das die durch den Schneidvorgang hervorgerufenen Erschütterungen und Stöße erheblich gedämpft auf den Motor überträgt.

Die Firma Laeis begann den Bau der Schnellreißsägen mit sehr schweren, in erster Linie für Hüttenwerke bestimmten Maschinen, welche Bild 275 im Schaubild zeigt. Diese erste Maschine besitzt je ein besonderes Bett für den Motorschlitten und den Sägeschlitten, die nur einen gemeinsamen Grundrahmen haben, um die erwähnten Erschütterungen noch wirksamer von dem Motor fernzuhalten. In der Verlängerung der Motorwelle läuft in bockartigen Lagern des Sägeschlittens

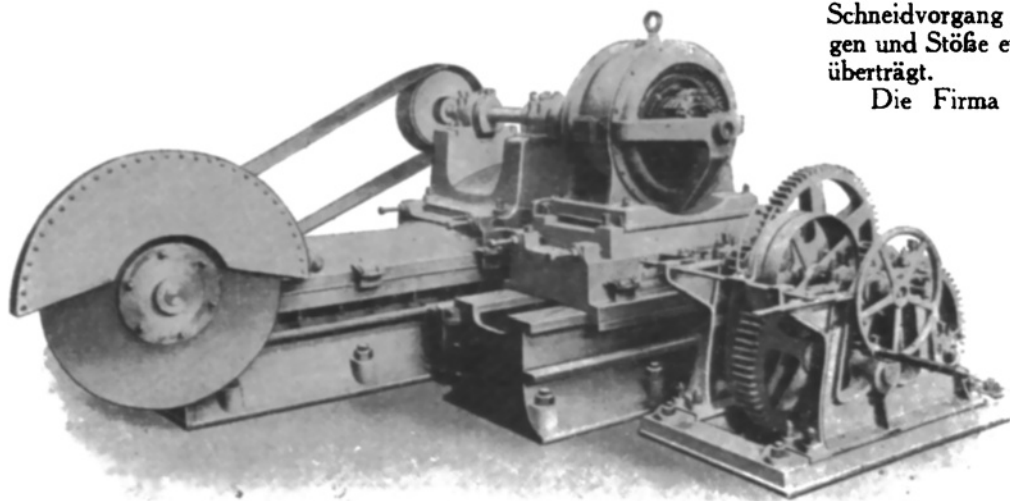


Bild 275. Schnellreißsäge schwerer Bauart mit Motor-Riemenantrieb; Eduard Laeis & Co., Trier a. d. Mosel, 1905.

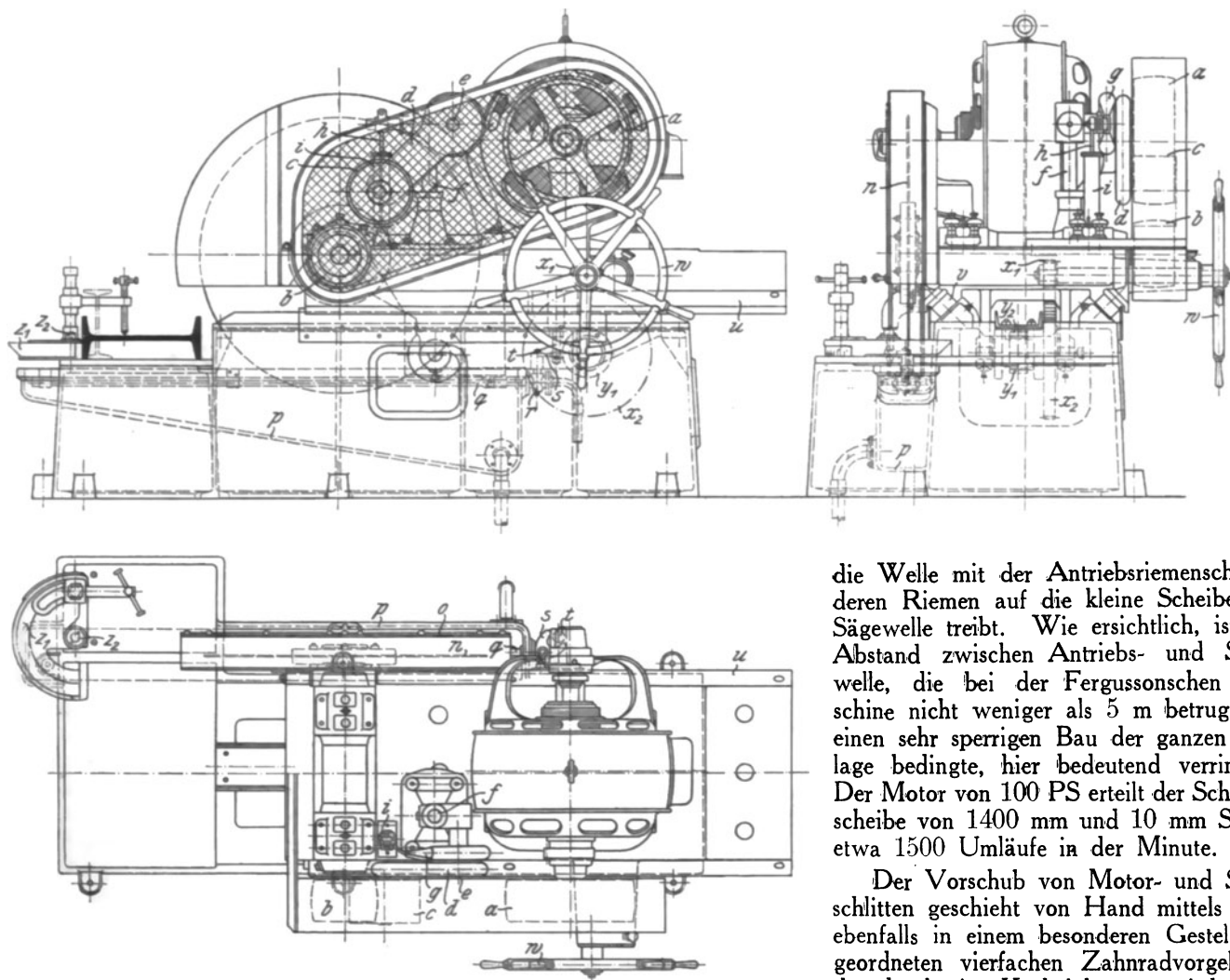


Bild 276—278. Schnellreißsäge leichter Bauart mit Riemenspanner; Eduard Laeis & Co., Trier a. d. Mosel, 1918.

die Welle mit der Antriebsriemenscheibe, deren Riemen auf die kleine Scheibe der Sägewelle treibt. Wie ersichtlich, ist der Abstand zwischen Antriebs- und Sägewelle, die bei der Fergussonschen Maschine nicht weniger als 5 m betrug und einen sehr sperrigen Bau der ganzen Anlage bedingte, hier bedeutend verringert. Der Motor von 100 PS erteilt der Schneidscheibe von 1400 mm und 10 mm Stärke etwa 1500 Umläufe in der Minute.

Der Vorschub von Motor- und Sägeschlitten geschieht von Hand mittels eines ebenfalls in einem besonderen Gestell angeordneten vierfachen Zahnradvorgeleges, das durch eine Kurbel bewegt wird. Dagegen erfolgt der Rückzug des Motor- und Sägeschlittens mechanisch, und zwar durch

einen im Bilde nicht sichtbaren feststehenden kleinen Motor mittels eines Riementriebes. Die Riemenscheiben sitzen auf einer Welle, deren Stirnrad in das letzte Rad der erwähnten Übersetzung eingreift, so daß der Rückzug mit größerer Geschwindigkeit als der Vorschub vor sich geht. Sind die

Seit 1918 baut die Fa. Laeis die in den Bildern 276 bis 278 in drei Ansichten wiedergegebene leichtere Bauart. Bei dieser ist der Riemenantrieb beibehalten, der Motor aber unmittelbar auf den Sägeschlitten gesetzt. Der Abstand zwischen den Riemenscheiben a und b der Motor-

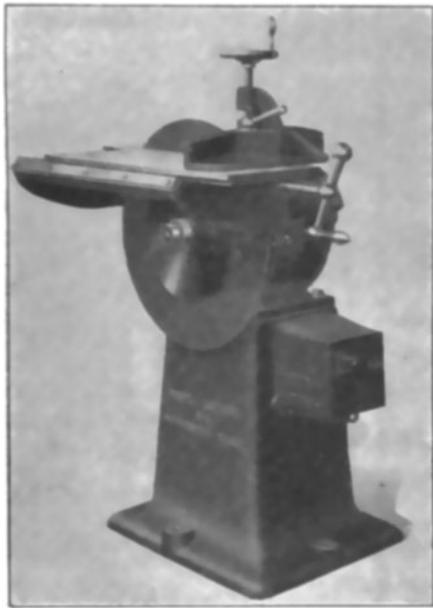


Bild 279. Kleine Schnellreißsäge mit Riemenantrieb und Werkstückschlitten; Mars-Werke, A.-G., Nürnberg-Doos, 1912.

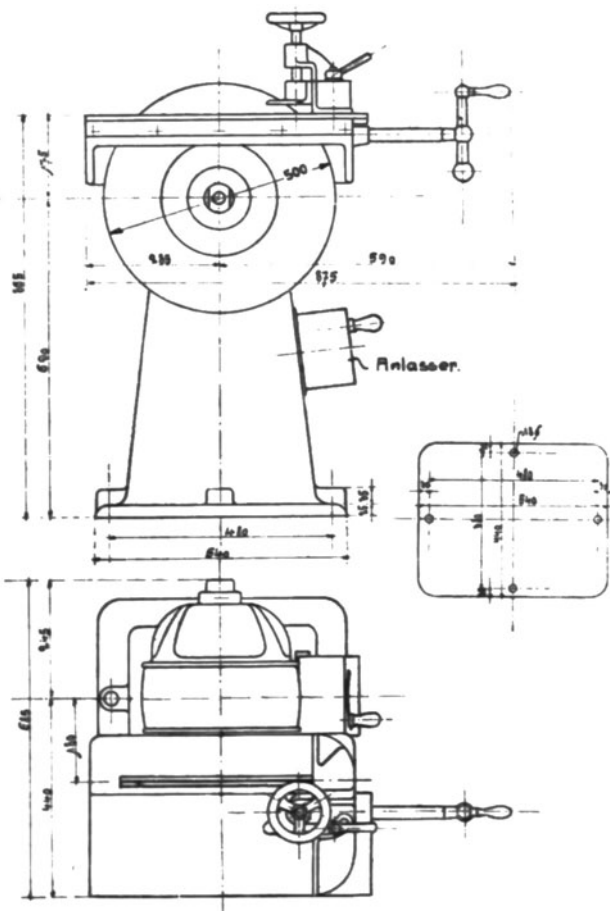
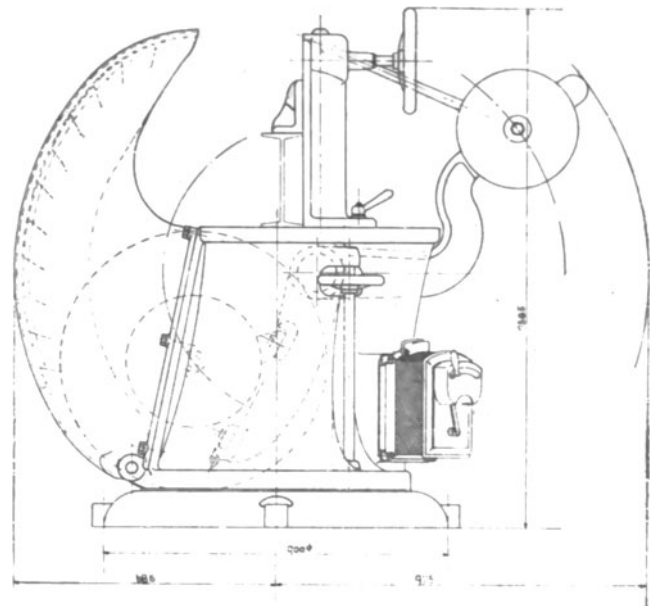


Bild 280—282. Kleine Motor-Schnellreißsäge; Mars-Werke, A.-G., Nürnberg-Doos, 1912.

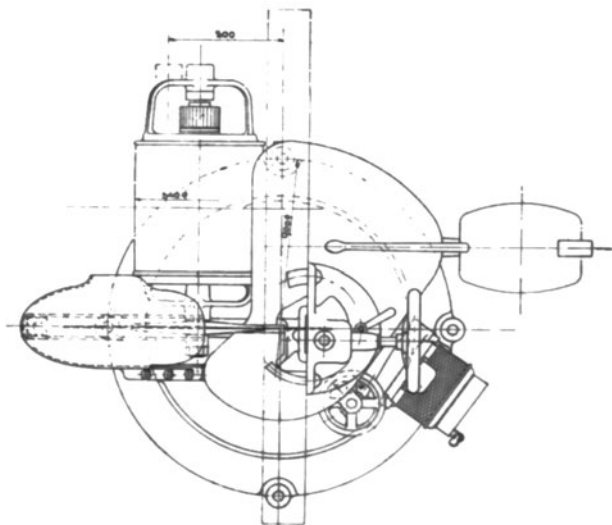


Bild 283 und 284. Motor-Schnellreißsäge mit Pendel-Vorschub; Mars-Werke, A.-G., Nürnberg-Doos, 1909.

Schlitten in ihrer Anfangsstellung angelangt, so wird der Motor selbsttätig ausgelöst.

Diese schwere Maschine schneidet I-Eisen bis 550 mm Höhe. Ihr Gesamtgewicht ohne die Motoren beträgt 29 000 kg.

und der Sägewelle ist nochmals erheblich verkürzt. Das machte aber, sollte anders die nötige Durchzugskraft erreicht werden, die Anordnung einer Riemenspannrolle c nötig. Diese sitzt an einem schweren Hebel d, dessen Schwingachse e an einer Säule f verstellbar gelagert ist. Ein zweiter Hebel g steht durch eine Kolbenstange k mit einem Zylinder i in Verbindung, in welcher der siebartig durchlöchernte Kolben dieser Stange durch seine Auf- und Abbewegung in der Ölfüllung des Zylinders die Schwingbewegungen des Spannrollenhebels dämpft. Die Schneidscheibe n ist oben mit der bekannten Haube o überdeckt und läuft unten innerhalb eines Troges p. Ein wagerechtes gegabeltes Spritzrohr q bespült die Schneidscheibe, sobald der Hahn r an seinem stiefelknechtartigen Griff s durch einen Anschlag t an dem Schlitten u bei dessen Anlauf angestellt wird. Bei Wiederankunft des Schlittens in der Anfangsstellung stellt der Anschlag die Spülung wieder ab. Besonders bemerkenswert ist die Rollenführung des Schlit-



tens. Wurde bei der Hendeeschen Schnellreißsäge die Führung des Schlittens durch zwei Gruppen von senkrechten und wagerechten Rollen (Bild 268 und 269) bewirkt, so wendet Laeis zu diesem Zweck ein System von unter  $45^\circ$  geneigten Rollen  $v$  an. So gleitet der Sägeschlitten gleichsam in einer V-förmigen Nut und wird stets in der Mittelebene zu laufen suchen. Der Schlitten wird mittels Spillrades  $w$  durch Zahnradvorgelege  $x_1, x_2$  und Zahnstangentrieb  $y_1, y_2$  bewegt. Die Festspannvorrichtung  $z_1$ , um den Drehzapfen  $z_2$  bis zu  $45^\circ$  schwenkbar, gestattet rechtwinklige und Gehrungsschnitte.

Die abgebildete Schnellreißsäge schneidet Walzprofile  $\Gamma$  bis 500 mm Höhe und Rundstäbe bis 70 mm  $\varnothing$ . Die Schnittdauer beträgt bei kleineren Profilen nur Sekunden, bei größeren einige Minuten.

Eine Reihe von Jahren hat die Berlin-Anhaltische Maschinenfabrik Akt.-Ges., Berlin, Schnellreißsägen Hendeescher Ausführungsart gebaut, doch ist der Bau seit 1913 aufgegeben.

Im Jahre 1910 treten die Mars-Werke Akt.-Ges., Nürnberg-Doos, mit verschiedenen Bauarten von „Metall-Trennmachines“ nach dem Prinzip der Schnellreißsäge auf den Plan. Für Formeisen bis  $100 \times 50$  mm, Rundeisen 25  $\varnothing$ , Vierkanteisen  $25 \times 25$ , Flacheisen  $70 \times 10$  und Rohre  $50 \times 6$  genügt die durch Riemenscheiben angetriebene Maschine nach Bild 279 mit einer Schneidscheibe von 500 mm  $\varnothing$ , die 3500 minutliche Umläufe entsprechend einer Umfangsgeschwindigkeit von etwa 93 m/sec. macht und etwa 4 PS verbraucht.

Das Werkstück wird winkelrecht oder (zwecks Gehrungsschnitts) schräg zur Schneidscheibe auf dem Schneidisch festgespannt und dieser durch Handkurbel gegen die Schneidscheibe vorbewegt.

Zur Beseitigung des auf der Austrittsseite der Schneidscheibe entstehenden Grates ist die Maschine mit einer auf der Schneidscheibenwelle befestigten Schmirgelscheibe versehen. Doch kann der Grat auch mittels elektrischen oder Druckluftmeißels entfernt werden.

Die Maschine ist besonders für Fabriken für leichte Eisenbauten geeignet.

Bild 280 bis 282 geben die Hauptmaße der vorbeschriebenen Maschine, jedoch mit unmittelbarem Motorantrieb wieder.

Eine bemerkenswerte Anordnung zeigt die namentlich für Eisenbahn- und Straßenbahnwerkstätten bestimmte Maschine der Bilder 283 und 284 zum Schneiden von Formeisen  $300 \times 125$  mm, Rundeisen 40  $\varnothing$ , Vierkanteisen  $40 \times 40$ , Flacheisen  $300 \times 15$  und Röhren  $150 \times 12$ . Die Schneidscheibe  $s$  mit dem Motor wird zur Ausführung des Schnitts von Hand, ähnlich einer Pendelsäge, um eine wagerechte Achse  $a$  geschwenkt. Hierbei ist, da Scheiben- und Motorgewicht durch Gegengewicht ausgeglichen ist, lediglich der Vorschubwiderstand zu überwinden. Das Werkstück wird mittels Handrades durch eine Klaue festgespannt. Um das Hantieren mit schweren Werkstücken möglichst einzuschränken, ist die Maschine selbst auf Kugeln gelagert und nach Lösen zweier Schrauben in die gewünschte Stellung schwenkbar. So wird auch bei Gehrungsschnitten in Trägern verfahren, die in der Richtung, wie sie liegen, auf den Schneidisch gelegt werden, während die Maschine in die Winkelstellung geschwenkt und der Spannwinkel in der entgegengesetzten Richtung gedreht und eingestellt wird.

Die Schneidscheibe macht bei 700 mm  $\varnothing$  2500 minutliche Umläufe entsprechend einer Umfangsgeschwindigkeit von  $\sim 90$  m/sec.

Bei der für Walzprofile bis  $450 \times 170$  mm Größe bestimmten Bauart der Bilder 285 und 286 findet die Vorschubbewegung senkrecht nach unten statt. Schneidscheibe und Motor sind zu dem Zweck an einem Schlitten gelagert, der, an einem senkrechten Ständer verschiebbar, an einer Gallschen Kette aufgehängt ist, deren anderes Ende das in dem Ständer gleitende Gegengewicht trägt. Ein Spillrad dient zum Drehen des Kettenrades und somit zur senkrechten Verschiebung der Schneidscheibe. Das Werkstück ist wiederum aufrecht mittels Klaue auf

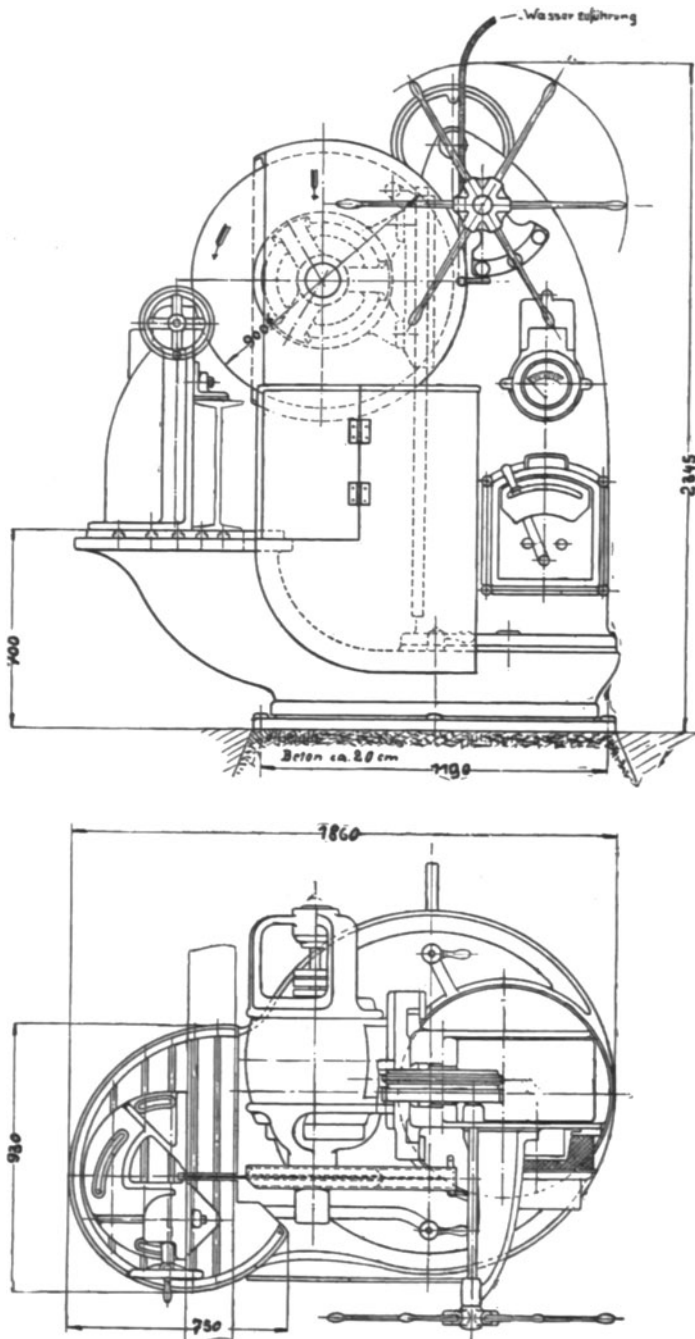


Bild 285 und 286. Schwere Schnellreißsäge mit senkrechtem Schlitten für gerade und Gehrungsschnitte; Mars-Werke, A.-G., Nürnberg-Doos, 1915.

dem Schneidisch festgespannt. Zum Gehrungsschneiden wird, wie bei der vorbeschriebenen Maschine, die ganze Maschine auf Kugeln um ihre Achse geschwenkt und der Spannwinkel entsprechend eingestellt.

Die Schneidscheibe von 900 mm  $\varnothing$  macht 3000 minutliche Umläufe, besitzt demnach eine Umfangsgeschwindigkeit von  $\sim 135$  m/sec. und verzehrt

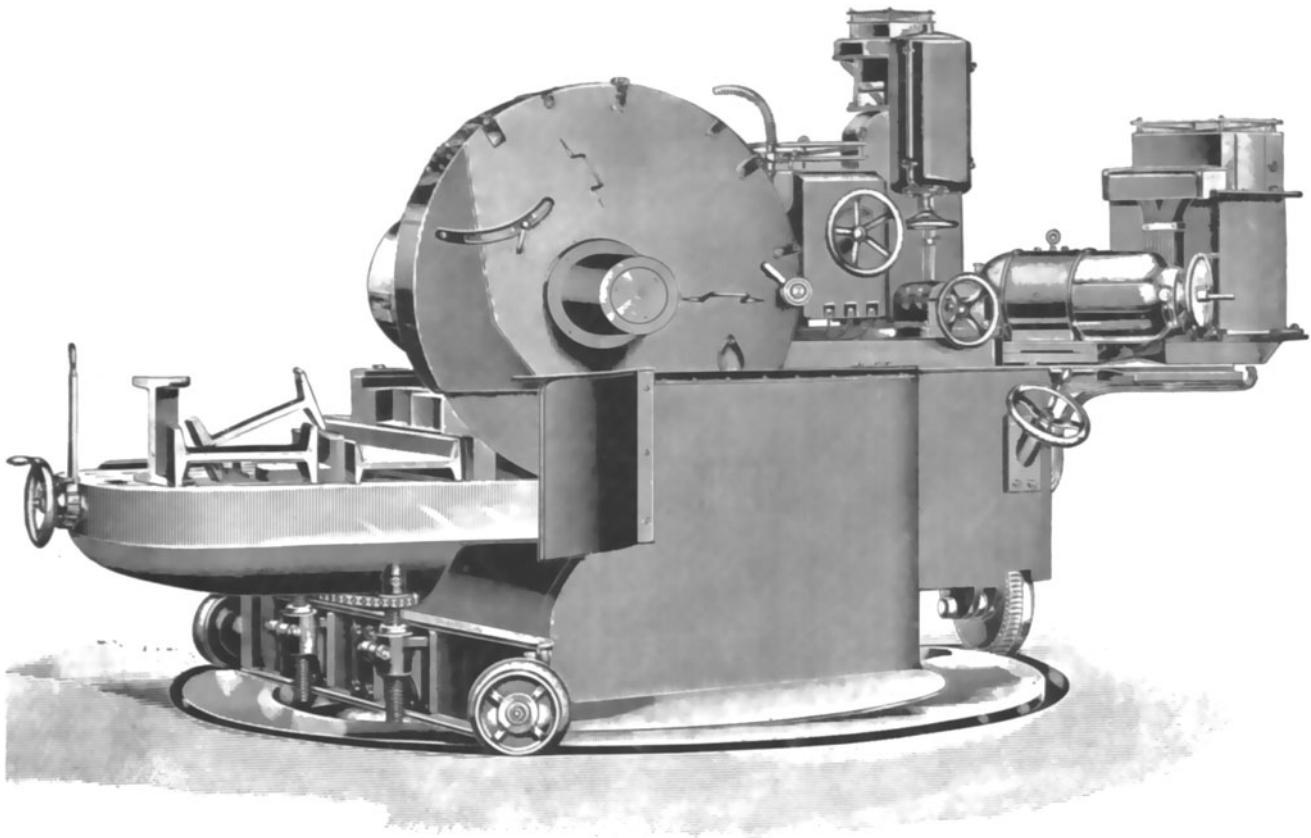


Bild 287. Motor-Schnellreißsäge für schwerste Träger mit elektrischem Vorschub; Mars-Werke, A.-G., Nürnberg-Doos, 1915.

35 PS. Sie wird beiderseits durch strömendes Wasser gekühlt. Eine noch gewaltigere, wagrecht angeordnete Maschine, Bild 287, der gleichen Firma durchschneidet mit einer Schneidscheibe von 1300 mm Durchmesser und 1500 minutlichen Umläufen ( $\approx \sim 100$  m/sec. Umfangsgeschwindigkeit) I-Träger von

1000 mm Höhe und 300 mm Flanschbreite in 3 Minuten und erfordert 60 PS. Diese Maschine kann sowohl für Handvorschub als auch für selbsttätigen elektrischen Vorschub mittels eines vierpferdigen Motors mit dreistufiger Umlaufzahl eingerichtet werden.

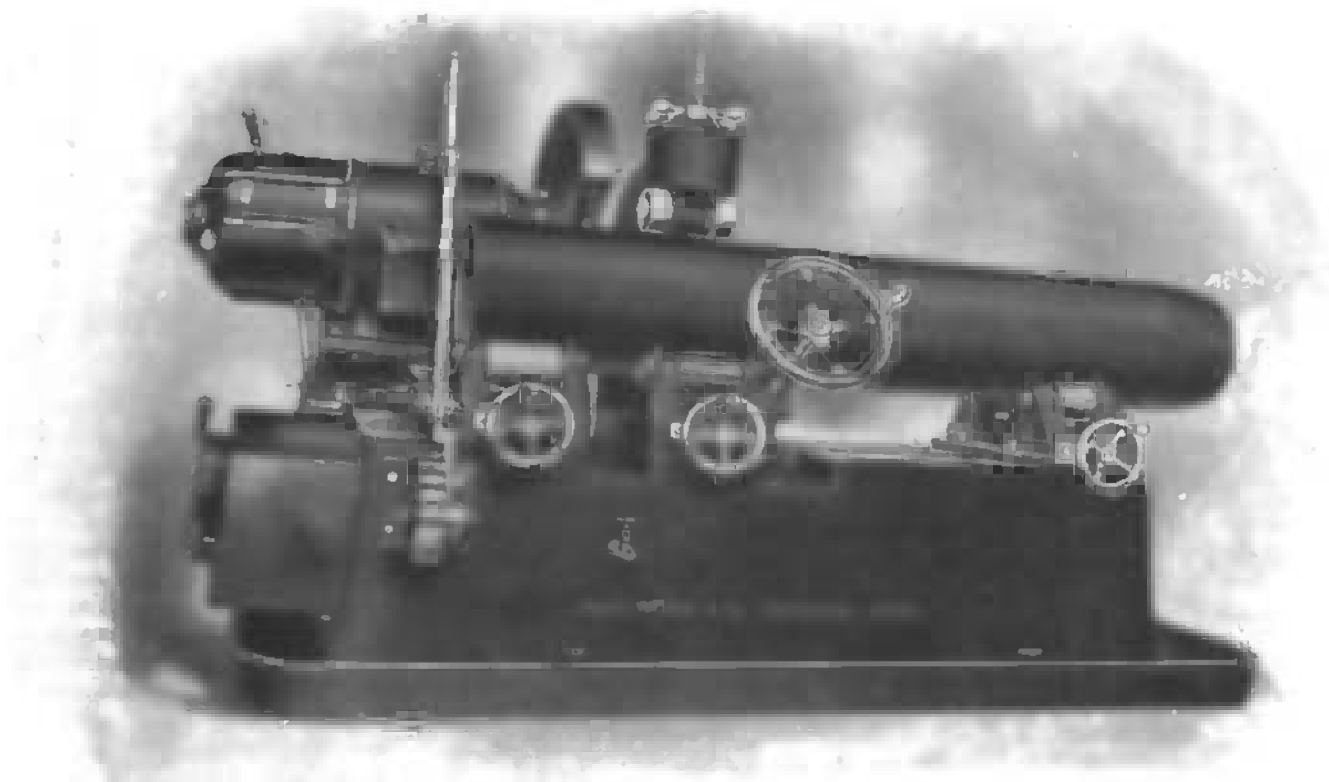


Bild 288. Motor-Schnellreißsäge für schwere Rohre mit Werkstückdrehung; Mars-Werke, A.-G., Nürnberg-Doos, 1910.

Eine besonders zum Zertrennen von Rohren eingerihtete Maschine gibt Bild 288 wieder. Zum Aufspannen der Rohre dienen hier drei Schlitten, deren äußerster gegen die beiden inneren in der Richtung der Rohrachse verstellbar ist. Jeder Schlitten trägt zwei durch Zwieselschraube gegeneinander verschiebbare Rollen, auf dem das Rohr mühelos gedreht werden kann. Von den Rollen des mittleren Schlittens ist die vordere geriffelt und durch ein Handrad mittels Schneckengetriebes antreibbar, um das Rohr in Umdrehung zu versetzen. Zum Anpressen des Rohrs auf die Rollenschlitten dient eine obere Rolle, die an einem schwenkbaren Arm entsprechend den verschiedenen Rohrdurchmessern senkrecht einstellbar ist.

Der Motor samt Schneidscheibe wird mittels Handhebels vorgezogen, bis die Rohrwand nahezu durchgeschnitten ist. Dann wird durch Drehung der geriffelten Rolle das Rohr um seine Achse bewegt. Ein Rohr von 300 mm Durchmesser und 15 mm Wandstärke wird in  $\sim 90$  sec. durchgeschnitten.

Bezüglich der Verwendbarkeit<sup>134</sup> der Schnellreißsäge kann allgemein gesagt werden, daß sie für Vollwerkstücke bis höchstens 300 mm Durchmesser und unabhängig von der Härte des Werkstoffes verwendet werden kann, daß sich aber z. B. für eine Maschine, die Träger bis zu NP 45 schneidet, eine Verwendung über 100 mm Rundwerkstücke hinaus im allgemeinen nicht empfiehlt. Die Schnellreißsäge ist eine Maschine für verhältnismäßig dünnwandige Querschnitte, daher auch in erster Linie für Walzträger und Rohre geeignet. Die aus der Erwärmung

bis zur Schmelzhitze erklärliche Erscheinung, daß Stahl von z. B. 80 kg Festigkeit an der Schnittstelle gehärtet wird und Spannungen erhält, dürfte nicht allzu sehr ins Gewicht fallen, da diese Härtung durch Ausglühen beseitigt werden kann. Auch die Gratbildung ist durch Luftdruckmeißel u. a. m. zu überwinden.

Wenn hier und da zwischen schweren langen und leichten kurzen Trägern in der Weise unterschieden wird, daß für erstere der autogene Schneidbrenner, für letztere die Schnellreißsäge gewählt wird, so wird die Verwendung der Schnellreißsäge auch für schwere Träger in manchen Fällen dadurch erleichtert werden, daß die Maschine nach Art der Todtschen (Bild 263 bis 265) und der schwersten Mars-Maschine (Bild 287) schwenkbar ist, also dem Träger gegenüber schneidgerecht eingestellt werden kann.

Die Leistung der Schnellreißsäge ist außerordentlich groß und kann etwa mit dem zwanzigfachen einer Kaltreißsäge angegeben werden.

Der Verschleiß des Sägeblattes ist gering, und die Abnutzung leicht zu beseitigen, indem man das Blatt auf einer Drehbank aufs neue rändelt.

Die Schnellreißsäge sollte immer von dem Gesichtspunkte aus gewählt werden, daß sie, wie die Mars-Werke sie zutreffend nennen, eine Metall-Trennmachine ist, d. h. dem Zerlegen, Ablängen von Werkstücken dienen, nicht aber gleichzeitig eine genaue Schnittlänge und eine saubere Schnittfläche liefern will.

## V. Sägeblätter.

Die Entwicklung der Kaltsägemaschinen würde nur unvollständig geschildert sein, wollte der Aufsatz nicht auch dem geschichtlichen Werdegang der Werkzeuge dieser Maschinen, der Sägeblätter, einige Seiten widmen. Die Unter- teilung wird dabei die gleiche wie in dem Hauptteil der Abhandlung sein, so daß nacheinander die Langsägeblätter, die Bandsägeblätter, die Kreissägeblätter und die Schneidscheiben der Schnellreißsägen behandelt werden.

### A. Langsägeblätter.

Um die Entwicklung der Form des Langsägeblattes der Bügelsägen zu schildern, wird es nicht zu umgehen sein, flüchtig auch seine Herstellung zu berühren. In den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts wurden die Sägeblätter für die Handbogensägen aus Stangenstahl unter Wasserhämmern ausgebreitet und weiter von dem Sägenschmied geschmiedet.<sup>135</sup> Auch alte Säbel- und Degenklingen,<sup>136</sup> ja selbst Uhrfedern<sup>137</sup> gaben den Werkstoff zu Sägeblättern ab.

<sup>134</sup> Vgl. auch den Meinungs- austausch in „Der praktische Maschinenkonstrukteur“, 1919, Heft 43, S. 241 ff.

<sup>135</sup> Nach Mitteilungen der Fa. Ferdinand Schleuter- mann, Remscheid.

<sup>136</sup> Johann Georg Krünitz's ökonomisch-technologische Enzyklopädie Bd. 130, Berlin 1822, S. 466.

<sup>137</sup> Ebenda S. 461.

Für das Einspannen in den Bogen bestimmt, wurden sie hauptsächlich als „Bogenfeile“ (zweiseitig schneidend) und als „Kupfersäge“ (einseitig schneidend) hergerichtet. Für die Bogenfeile wurde das Blatt mittels des Feilenhauer- meißels gezahnt, wodurch an der Zahnreihe ein Grat zum

Freischneiden der Säge ent- stand; die Zähne der Kupfersäge wurden auf einem Zahnbock ausge- stanzt und mit einer Drei- kantfeile nachgefeilt.

Zwecks Freischneidens wurde dieses Blatt nach dem Rücken zu verjüngt geschliffen.

Nachdem in den 1860er Jahren die westfälischen Blechwalzwerke, darunter als erstes in Remscheid dasjenige der Fa. Hessen- bruch & Co. entstanden

waren, wurden die Sägeblätter durch Zerschneiden von Blechen hergestellt. Nach einer Reihe von Jahren entstand der Bandstahl, so daß das Blatt durch Ablängen eines Stahl- bandes gewonnen werden konnte. Es entstanden neue Formen von Metallsägeblättern, die nach Aufkommen der Sägemaschine nun auch für diese angefertigt wurden. Die Anfertigung der Zähne erfolgte nun durch Einfräsen in hundertweise zusammengespannte Blätter, die in Sonder- maschinen geschränkt wurden.

Das Drängen der Industrie nach hochwertigerem Stahl führte 1905 dazu, den ersten Versuch mit Blechtafeln aus

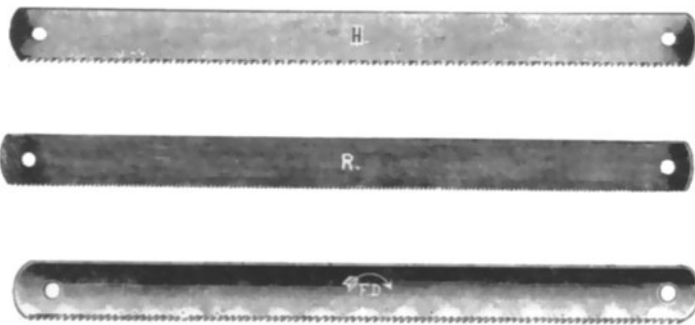


Bild 289--291. Langsägeblätter mit grober, feiner und wellen- förmiger Zahnung; Friedr. Dick, Eßlingen.

mit Wolfram legiertem Stahl zu machen, der eine erheblich größere Sägeschwindigkeit und -leistung ermöglichte.

Einige heutige Sägeblattarten seien an den Ausführungen verschiedener Firmen beschrieben. Die Blätter der Firma Friedr. Dick, Eßlingen, sind für 35—40 Schnitte in der Minute auf Stahl, 50 Schnitte auf Eisen und Rohre bestimmt. Die Sägeblattlänge von Mitte zu Mitte Loch beträgt 8—19 engl. Zoll, die Zahnteilung etwa 6 Zähne auf 10 mm bei Sägen für Stahl und Eisen, 12 Zähne auf 10 mm bei Sägen für Rohre. Die Härte „glashart“ und „diamanthart“ dient zum Schneiden härtesten Stahles, andere Blätter besitzen bei harten Zähnen einen weichen Rücken. Größere und grobe Zahnung (Bild 289) dient für Eisen und Stahl, feine und feinste (Bild 290), teilweise wellenförmige (Bild 291) Zahnung zum Schneiden von Rohren.

Händel & Reibisch, Dresden, verwenden für ihre leichten Bügelsägen Sägeblätter von 12"×15 mm×0,75 mm, 15"×18 mm×0,9 mm, 18"×20 mm×1 mm. Die zu den schweren „Hako“-Sägen\* gehörigen Sägeblätter besitzen die Maße 305×25×1,25 mm, 380×30×1,25 mm, 485×35×1,5 mm.

Die Firma Franz Kitzero, Berlin, führt für die der Bauart von Händel & Reibisch verwandten Bügelsägemaschinen von Charles Wicksteed, Kettering, Sägeblätter aus Schnellaufstahl in folgenden, nach den größten Werkstückdicken bemessenen Maßen:

für 5" Ø	für 7" Ø	für 9" Ø	für 12" Ø	für 15" Ø
10 × 3/4"	12 × 1"	14 × 1 1/4"	16 × 1 1/2"	18 × 1 3/4"
12 × 3/4"	13 × 1"	14 × 1 1/2"	18 × 1 1/2"	20 × 1 3/4"
	13 × 1 1/2"	16 × 1 1/2"	20 × 1 3/4"	22 × 2"
	14 × 1 1/4"	18 × 1 1/2"	22 × 2"	24 × 2"

Die Sägeblattbreite wächst mit zunehmender Werkstückdicke, die Zahnteilung bleibt durchweg die gleiche von 10 Zähnen auf 1". Die Schnittzahl i. d. Minute beträgt 120 für 175 mm Durchmesser, 110 für 225 mm Durchmesser, 100 für 305 mm Durchmesser, 90 für 380 mm Durchmesser.

Firma	Schnittgeschwindigkeit	Harter Stahl	Weicher Stahl	Schmiedeeisen	Guß-eisen	Bronze
B. & S. Massey	106	—	—	7—9	—	—
Noble & Lund	91,6	—	—	6,45—12,9	—	12,9—25,81
Greenwood & Batley	95	1,74—2,68	2,54—3,36	4,32—6	—	—
Fried. Krupp Grusonwerk	31,4	—	2—2,6	3—3,25	3,9—4,5	3,9—4,5
Heinrich Ehrhardt	60 f Guß u. Bronze	—	—	—	10,0	22,0
	90 f Schmiedeeisen	—	—	7,2	—	—
	40 f Stahl	—	7,0	—	—	—

Heinrich Ehrhardt bevorzugt für die 15, 30 und 45 mm breiten Langsägeblätter seiner Oscilliersägemaschinen in beiden Richtungen schneidende Wolfszähne.

## B. Bandsägeblätter.

Die schwierige Herstellung der in sich geschlossenen Bandsägeblätter verlangsamte, wie bei der Schilderung der Bandsägen erwähnt, die Einführung der 1799 von Albert in Paris erfundenen Holzbandsäge. Durch J. R. Périn, Paris, verbessert, konnte das Blatt dann 1866 zu den ersten Metallbandsägen verwandt werden. 1867 wurde in dem Arsenal zu Woolwich<sup>138</sup> die günstigste Schnittgeschwindigkeit der Bandsäge für Schmiedeeisen zu 250

\* Vgl. Bild 29 und 30.

<sup>138</sup> Dingl. Pol. Journal, 1867, S. 322.

engl. Fuß i. d. Minute, d. i. 1,25 m i. d. Sekunde, und der Vorschub von 1" Platten zu 1 1/2" i. d. Minute ermittelt. Die 1870 von Samuel Worssam & Cy.,<sup>139</sup> Oakley-works, an Krupp in Essen gelieferte große Bandsäge (Bild 49, 50) arbeitete mit 200—250 Fuß minutlicher Schnittgeschwindigkeit, der Vorschub betrug bei 3/4" Platten 4, bei 3/8" 10 Fuß i. d. Stunde. In den Werkstätten der Compagnie des chemins de fer du Midi wurde 1880 die geeignetste Schnittgeschwindigkeit für Eisen zu 66 m/min, für Eisenguß und Stahl zu 45 m/min, für

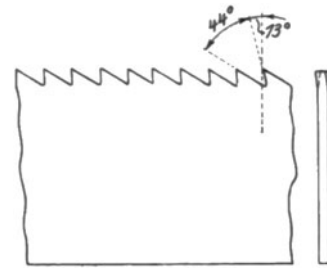


Bild 292 und 293. Langsägeblatt; Fried. Krupp, Grusonwerk.

Bronze zu 85 m/min festgestellt. Das Blatt von 1—1 1/2 mm Dicke besaß für Stahl, Eisen und Eisenguß eine Zahnteilung von 3 mm, eine Zahnhöhe von 2 mm, einen Spitzenwinkel von 50°, einen Ansatzwinkel von 33°.

Die Dicke der Bandsägeblätter muß in einem richtigen Verhältnis zu dem Durchmesser der Scheibe stehen. Für die auf der Pariser Ausstellung 1889 von Panhard & Levasor gezeigten Bandsägen wurde 1,3—1,6 mm bei 1,00 m Scheibendurchmesser, 1,8—2,2 mm bei 1,25 m Scheibendurchmesser eingehalten und 1,4 mm für den kleineren, 2,0 mm für den größeren Scheibendurchmesser als die vorteilhafteste Stärke empfohlen. Als Zahnteilung wurde 3 bis 6 mm für gewöhnliche Arbeiten empfohlen, aber 8, 10, ja selbst 15 mm als notwendig bezeichnet, wenn Metallblöcke von 40, 50, 60 mm Stärke gesägt werden sollen<sup>140</sup>. Bezüglich der Zahnform<sup>141</sup> benutzten die

französischen Werkstätten in Bordeaux den von Worssam & Cy bevorzugten Spitzenwinkel von 50° und Ansatzwinkel von 33°, so daß ein Schneidwinkel von 83° entstand. Aber auch Werte von 60° bzw. 30° fanden sich, so daß der Schneidwinkel 90° betrug. Die Schnittgeschwindigkeit in mm/sec und die aus Vorschubgeschwindigkeit × Werkstückhöhe berechnete Leistung in qcm/Minute gaben die verschiedenen Firmen nach vorstehender Tabelle<sup>142</sup> an.

<sup>139</sup> The engineer, 1870, S. 172.

<sup>140</sup> Mitteilungen des k. k. technologischen Gewerbe-Museums in Wien, 1890, S. 51.

<sup>141</sup> „Z. d. V. d. I.“ 1895, S. 1347.

<sup>142</sup> Ebenda S. 1349 und Dingl. Polyt. Journal, 1897, Bd. 306, Heft 1, S. 231.

Die in Bild 69 und 70 wiedergegebene Bandsäge von Fried. Krupp Grusonwerk aus 1912 sieht in der kleineren Ausführung Blätter von 5400 mm Länge und von 12, 20, 50 und 65 mm Breite, in der größeren Ausführung Blätter von 10 000 mm Länge und 20 und 80 mm Breite vor. Das Sägeblatt von 80 mm Breite ist in Bild 292 und 293 wiedergegeben. Das Blatt ist an der Wurzel des geschränkten Zahnes 2,7 mm, am Rücken 1,7 mm breit, die Schnittbreite beträgt zufolge des Schrankes 3,8 mm, der Brustwinkel 77°, die Zahnteilung 9 mm, die Zahnhöhe 6 mm.

Die Schnittgeschwindigkeit beträgt für Stahl 110, für Schmiedeeisen 150, für Gußeisen 220, für Bronze 250, für Messing 330, für Kupfer 500 mm i. d. Sekunde, der Vorschub bei Werkstücken von 500 bis herab auf 12 mm für Stahl 0,9 bis 50 mm i. d. Minute, für Schmiedeeisen 1,2 bis 71,5 mm, für Gußeisen 1,6 bis 90 mm, für Bronze 2 bis 110 mm, für Messing 2,6 bis 146 mm, für Kupfer 3,7 bis 200 mm.

Ferdinand Schleutermann, Remscheid, gibt die Schnittgeschwindigkeit seiner Bandsäge nach Bild 78 zu 30 m i. d. Minute für unausgeglühten Gußstahl, zu 35 m für Maschinenstahl, zu 40 m für Eisen, Messing u. dgl. an.

Friedr. Dick, Eßlingen, liefert für weichere Metalle, wie Messing, Kupfer, Zink, Blei Bandsägeblätter von 4, 6, 8, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 mm Breite und 1¼ bis 3 mm Zahnweite, teils mit geschränkten und gefeilten Zähnen, teils mit auf die Hälfte der Zahnstärke verjüngtem Rücken. Für harte Metalle, wie Neusilber, Eisen, Eisenguß, Stahl werden verjüngte Blätter von 1,8 bzw. 1,5 mm an den Zähnen und 1,2 bzw. 1,0 mm am Rücken in 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 mm Breite geliefert. Auch diese verjüngten Blätter erhalten bisweilen noch eine Schränkung wie das Kruppsche Blatt nach Bild 292 und 293.

## C. Kreissägeblätter.

### a. Vorgeschichte.

Als das Geburtsjahr der Metallkreissäge ist in der Einleitung des Abschnittes „III, Kreissägen“ das Jahr 1793 festgestellt worden. Die dem Engländer Samuel Bentham damals patentierte Säge besaß ein Blatt ganz aus Stahl. Doch wurden von ihm auch eiserne Stammblätter mit aufgeschweißtem Stahlkranz und eiserne Stammblätter mit angesetzten Ringausschnitten angegeben<sup>143</sup>. Die 1823 von Gallovay<sup>144</sup> gebaute Kreissäge (Bild 80 und 81) benutzte ein Sägeblatt von etwa 204 mm Durchmesser. Bei 208 Zähnen betrug somit die Teilung etwa 3,1 mm. Die Zahntiefe war etwa 2 mm, der Brustwinkel 90°. Um die Mitte des 19. Jahrhunderts dient eine „zirkelförmige Stahlscheibe von 2' Durchmesser, deren Rand feilenartig aufgehauen ist“, zum Absägen des verlorenen Kopfes an Bronzekanonen<sup>145</sup>. 1866 erwähnt Karmarsch\* ein kleines Kreissägeblatt zum Messingschneiden von 50 bis 100 mm Durchmesser und 1 mm Dicke, und zum Schneiden von 10 mm starken Eisenplatten ein Sägeblatt von 400 mm Durchmesser und 5 oder 6 mm Dicke, das mit 0,35 m sekundlicher Umlaufgeschwindigkeit

<sup>143</sup> The repertory of arts and manufactures. Bd. X. London 1799. S. 293 ff.

<sup>144</sup> Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale. Paris 1823. S. 219, Tafel 247.

<sup>145</sup> Ersch und Gruber. Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste. 63. Teil. Leipzig 1856. S. 194. Das „feilenartig aufgehauen“ soll vermutlich heißen: mit dem Feilenhauermeißel aufgehauen. Denn ein gewöhnlicher Feilenhieb wäre wohl zu schwach gewesen.

\* Karmarsch. Handbuch der mech. Technologie. IV. Aufl. I. Bd. Hannover 1866. S. 270.

arbeitete. Eine 1876 von der Elsässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Grafenstaden gebaute Säge- und Bohrmaschine (Bild 84 und 85) besaß ein Kreissägeblatt von 450 mm Durchmesser\*.

Die bis in die 80er Jahre des 19. Jahrhunderts wohl durchweg einteiligen, ganz aus Werkzeugstahl bestehenden Sägeblätter weisen verschiedene Nachteile auf. Sie verbrauchen eine Menge wertvollen Stahls. Bricht ein Zahn, so muß, wenn nicht ein unregelmäßiger Schnitt entstehen und die Maschine erheblich erschüttert werden soll, das Blatt enthärtet, um den Betrag der Zahntiefe im Durchmesser verkleinert, neu verzahnt, gehärtet und geschliffen werden. Große Blätter sind schwer zu härten, verziehen sich, erhalten Risse und neigen zum Springen.

Diese Nachteile führten dazu, auch im Kaltsägenbau die Blätter zu teilen, wie das bei Holzkreissägen schon früh geschehen war.

Dazu sind verschiedene Wege möglich:

Einsetzen von Einzelzähnen aus Edelstahl in ein Stammblatt aus geringerem Werkstoff, Einsetzen von Zahngruppen in Form von Ringabschnitten in solche Stammblätter oder Zusammensetzen des Sägeblattes aus Kreisabschnitten aus Werkzeugstahl und Umlegen eines geschlossenen Schneidringes um das Stammblatt.

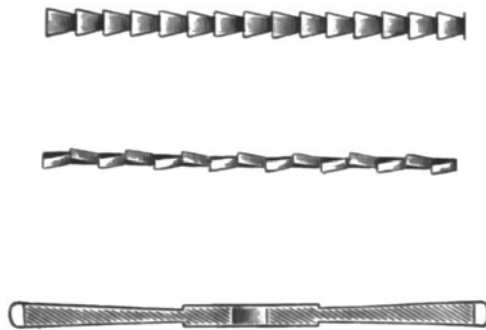


Bild 294—296. Vollsägeblätter, Heinrich Ehrhardt, Düsseldorf

Die Weiterentwicklung des Kreissägeblattes werde deshalb von jetzt an in diesen vier getrennten Richtungen verfolgt.

### b. Stahlvollblätter

bestehen meist aus Gußstahl. Feste Regeln für die Grenzmaße, bis zu welchen noch Vollblätter verwandt werden sollen, gibt es nicht. Durchmesser und Metallart des Werkstückes sind hier zu berücksichtigen. Man trifft deshalb das Vollblatt noch mit Durchmessern an, die erheblich größer als diejenigen der kleinsten Stammblätter mit besonderen Schneidteilen sind. Das Vollblatt wird auch in großen Durchmessern jederzeit am Platze sein, wenn Werkstücke, die eine feine Zahnteilung verlangen, d. h. Röhren, Träger, Eisenbahnschienen u. dgl., auf Hebelkreissägen zu schneiden sind. Eingesetzte Einzelzähne nötigen ohne weiteres zu grober Teilung. Bei Schlittenkaltsägen können, da sie einen regelbaren Vorschub besitzen, auch Sägeblätter mit eingesetzten Einzelzähnen oder grober Teilung verwandt werden.

Als die Firma Heinrich Ehrhardt in den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts den Bau von Kaltsägemaschinen begann, nahm sie auch die Herstellung der Sägeblätter auf. Die Vollblätter sind, um das Freischneiden zu erzielen, mit gestauchten Zähnen (Bild 294), mit geschränkten Zähnen (Bild 295) oder als hohl geschliffene Blätter (Bild 296) ausgeführt. In diesen drei Ausführungen werden Blätter von 100 bis 1200 mm Durchmesser und in Stärken von 0,75 bis 10 mm hergestellt.

\* Organ für Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1877. S. 306-7 und Tafel XXIV. Bild 1—5.

Statt durch Schränkung oder Stauchung hat man das Freischneiden auch dadurch zu erreichen gesucht, daß man den Umfang des Blattes — gegen die Kante gesehen — wellenförmig ausgebildet hat. Ging Heinrich Christian Hansel<sup>146</sup>, Gießen, mit einem Sägeblatt voran, das bis in die Sägeflansche hinein gewellt war, so beschränkte die Firma Gebr. Lemmartz<sup>147</sup>, Bülach (Schweiz), die Wellung auf einen Ring unmittelbar am Umfang. Ähnliche gewellte Sägen stellt die Fa. Gustav

die Möglichkeit, den Schneidwinkel spitzwinklig zu nehmen, was sich durch lang aufgerollte Späne äußere. Das Wanniecksche Blatt mit Einsatzzähnen besaß den Nachteil, daß die Blattseiten eben bzw. die Seiten der Einsatzzähne mit dem ebenen Blatt bündig waren, ein Freischneiden also nicht stattfand. Zwar erwartete Wannieck diese Wirkung davon, daß durch den erwähnten Feilenhieb seitlich herausgetriebene Spitzen den Spalt erweiterten. Doch kann dieses nur gering gewesen sein.

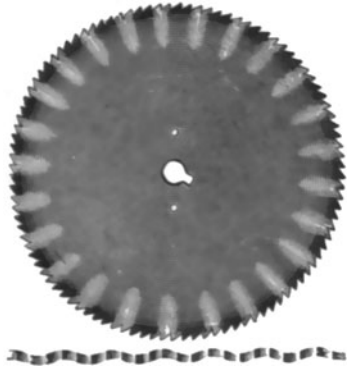


Bild 297. Gewelltes Sägeblatt; Gustav Schleutermann, Remscheid.

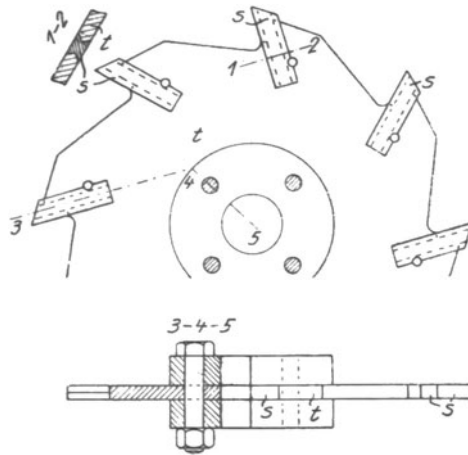


Bild 298 und 299. Kreissägeblatt mit schwalbenschwanzförmig eingesetzten Zähnen; Friedrich Wannieck, Brünn, 1888.

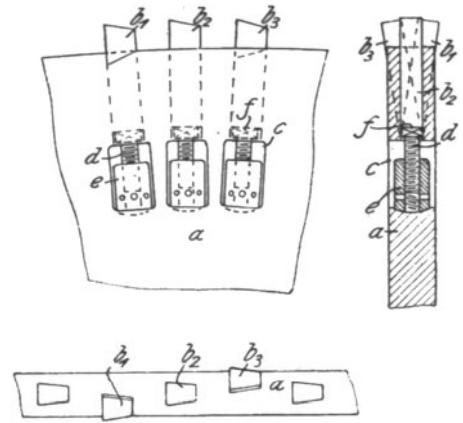


Bild 300—302. Kreissägeblatt mit Seiten- und Mittelzähnen; Heinrich Ehrhardt, 1890.

Schleutermann, Remscheid, in der Ausführung nach Bild 297 in Durchmessern von 150 bis 1000 mm her. Die Schnittbreite und damit der Schnittverlust bei solchen Blättern ist naturgemäß groß.

Waren in den geschilderten Bauarten die Zähne sämtlich gleich weit vom Sägemittelpunkt entfernt und gleich breit, so daß sie im wesentlichen die gleiche Schneidarbeit zu leisten hatten, so gehen andere Bauarten darauf aus, die Arbeit in der Weise zu teilen, daß bestimmte Zähne als Vorschneider, andere als Nachschneider wirken. Das wird dadurch erreicht, daß die Vorschneider radial über die Nachschneider hinausragen. Gleichzeitig macht man die Vorschneider schmaler und dachförmig, während die Nachschneider die volle Schnittbreite und eine gerade Schnittkante erhalten. Fr. Aeschbach<sup>148</sup>, Aarau (Schweiz), ordnet solche Zähne gruppenweise an und läßt je vier Vorschneider und zwei Nachschneider miteinander abwechseln.

### c. Kreissägeblätter mit eingesetzten Einzelzähnen.

Den ersten Weg, das Einsetzen von Zähnen aus Werkzeugstahl in ein Stammblatt aus geringerem Werkstoff, beschritt Friedrich Wannieck in Brünn im Jahre 1888. Bild 298 bis 299<sup>149</sup> zeigt, wie die Zähne s mit Doppelschwalbenschwanz in entsprechende Nuten des Stammblattes t eingesetzt und durch einen halb im Zahn, halb im Stammblatt sitzenden Niet gegen radiale Verschiebung gesichert werden.

Bemerkenswert ist, daß Wannieck die Oberfläche des Zahnes mit grobem Feilenhieb versah, zu dem Zweck, den Schnitt von anhaftenden Spänen frei zu halten.

Von der an sich richtigen Überlegung ausgehend, daß dichtstehende Zähne bei ungleichem Abstand von der Sägeblattmitte nur teilweise schneiden und ein Teil derselben lediglich mahlt, bemasß Wannieck den Zahnabstand weit größer, als das Einsetzen der Zähne in das Stammblatt erfordert hätte. Der große Abstand bietet, wie er hervorhebt,

Weit energischer wirkt in dieser Hinsicht die aus 1889 stammende Anordnung von Heinrich Ehrhardt, der wiederum als einer der ersten deutschen Sägenbauer den Wert der Einsatzzähne erkannte. Sie besteht in geneigt zum Stammblatt sitzenden Einsatzzähnen (Bild 300 bis 302), welche außer dem Freischneiden auch eine Teilung des Schnittes hervorrufen.

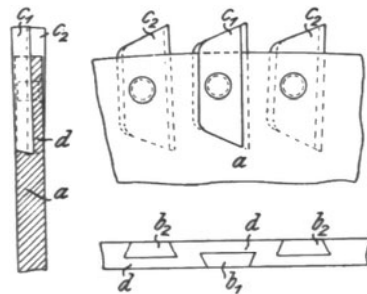


Bild 303—305. Kreissägeblatt mit wechselseitigen, umsteckbaren Zähnen mit Trapezquerschnitt; Heinrich Ehrhardt, 1905.

In durch die Sägeachse gehenden Ebenen, aber halb nach rechts, halb nach links geneigt zur Mittelebene des Stammblattes a, dazwischen in der Ebene des Blattes, sind gerade Löcher prismatischen Querschnittes in dieses eingearbeitet, in welche der zunächst leicht gekrümmte Zahn b<sub>1</sub> bzw. b<sub>2</sub> bzw. b<sub>3</sub> eingetrieben wird, so daß er sich durch die Federung festklemmt. Die Zahnlöcher münden in Öffnungen c ein, die das Stammblatt in ganzer Breite durchsetzen. Eine seitlich eingeführte Schraube d mit vierkantigem Kopf f und Mutter e dient zum Einstellen und Stützen des Zahnes.

Nach diesem Leitgedanken angefertigte Sägeblätter mit dreifacher Schnitteilung wurden an der 1890 für die Firma Fried. Krupp, Essen, gebauten 12fachen Panzerplattensäge (Bild 99 und 100) verwendet. Ehrhardt stellt solche Kreissägeblätter in Größen von 1000 bis 2400 mm her.

Im Jahre 1911 gelieferte Sägeblätter dieser Bauart von 2400 mm Durchmesser und 25 mm Stammblattdicke besaßen 150 Zähne bei 50,24 mm Teilung. Der trapezförmige Zahnquerschnitt war 18 mm lang und 12 bzw. 9 mm breit. Der trapezförmige Zahnkanal war 75 mm, die anschließende Durchbrechung für die Stellschraube 45 mm lang. Die Schnittbreite der geschränkt stehenden Zähne betrug 30 mm.

Neuerdings führt Heinrich Ehrhardt die eingesetzten Zähne in der Seitenansicht trapezförmig

<sup>146</sup> D. R. P. 136 058.

<sup>147</sup> schweiz. P. 45 032.

<sup>148</sup> D. R. P. 154 760.

<sup>149</sup> D. R. P. 46 366.

(Bild 303 bis 305) aus und gibt ihnen auch trapezförmigen Grundriß, doch so, daß die parallelen Trapezseiten des Querschnittes parallel dem Stammblatt liegen. Etwa bis zur Mittelebene des Stammblattes reichende, halb rechts, halb links angeordnete und schwach gegen die Blattebene geneigte, schwalbenschwanzförmige Schlitzte  $b_1, b_2$  nehmen die Zähne  $c_1, c_2$  auf, die dann an dem stehengebliebenen Stammblattstück  $d$  vernietet werden. Außen- und Innenhälfte des Zahnes sind gleich, so daß z. B. der Zahn  $c_1$  nach Abnutzen der äußeren Hälfte in Lücke  $b_2$  umgesteckt werden kann. Ehrhardt liefert diese

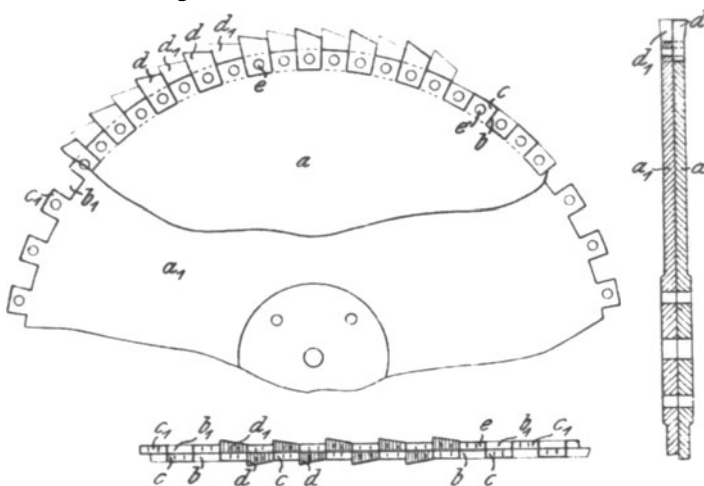


Bild 306—308. Kreissägeblatt mit doppeltem Stammblatt und wechselseitigen Zähnen; Gustav Wagner, 1903.

Kreissägeblätter in Größen von 250 bis 1200 mm Durchmesser und mit Schnittbreiten von 6,5 bis 12 mm. Die Zähnezahl steigt dabei von 40 auf 150 Zähne und beträgt z. B. bei 800, 850, 900 mm Stammblattdurchmesser 102, 104, 114 Zähne mit 24,6, 24,72, 24,8 mm Teilung.

Auch mit wechselseitigen Einsatzzähnen ausgestattet, aber in ganz anderer Richtung ausgebildet, ist das 1903 entstandene Sägeblatt (Bild 306 bis 308) von Gustav Wagner<sup>150</sup>, Reutlingen, der ebenso wie Heinrich Ehrhardt, einen erheblichen Anteil an der Weiterbildung der Sägeblätter hat. Wagner setzte das Stammblatt aus zwei in der Mittelebene gegeneinanderliegenden spiegelgleichen Blättern  $a$  und  $a_1$  zusammen. Beide Blätter wurden gleichzeitig mit Zahn-

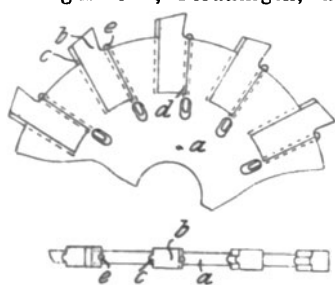


Bild 309 und 310. Kreissägeblatt mit einförmigen, durch Nut und Feder sowie Kegelstift befestigten Zähnen; John M. Bradley, Philadelphia, 1904.

lücken  $b$  und  $b_1$  versehen, dann aber in der Umfangsrichtung um eine Zahnteilung so gegeneinander verdreht, daß die Zahnücke  $b$  bzw.  $b_1$  des einen Blattes durch den stehengebliebenen Steg  $c_1$  bzw.  $c$  des anderen Blattes abgedeckt wurde. In die Zahnücken wurden dann, vorn, hinten und seitlich gestützt, die annähernd trapezförmigen, nach hinten und gegen die Sägeachse verjüngten Zähne  $d$  von der einen,  $d_1$  von der anderen Seite eingesetzt und durch Nieten  $e$  befestigt.

Als ein Beispiel aus der Entwicklung des Kreissägeblattes im Ausland sei das 1904 entstandene Blatt des Amerikaners John M. Bradley<sup>151</sup>, Philadelphia (Bild 309 und 310), angeführt. Der Zahn  $b$  greift mit einer Feder  $c$  seiner Hinterseite in eine entsprechende Nut des Stammblattes  $a$ . Seine Vorderseite besitzt eine halb-

kreisförmige Nut, die durch eine entsprechende Nut in der Stammblattzunge zu einer zylindrischen Bohrung zum Eintreiben des Kegelstiftes  $e$  ergänzt wird. Die Zähne, nicht halb rechts und halb links, sondern alle gleich und breiter als das Stammblatt, schneiden gut frei.

Eine weitere amerikanische Sägeblattbauart stellt die an die Ehrhardtsche erinnernde Bauart von Harry R. Geer<sup>152</sup>, Johnstown, aus 1906 dar (Bild 311 bis 313). Hier sind, wie bei dem Ehrhardtschen Sägeblatt nach Bild 300 bis 302, drei Arten Zähne, rechts geneigte  $b_1$ , gerade  $b_2$  und links geneigte  $b_3$ , in das Stammblatt  $a$  eingesetzt, wobei jedoch die bei Ehrhardt verschiedene Ausbildung der Zahnücken vermieden ist. Es sind vielmehr für alle Zähne die gleichen trapezförmigen

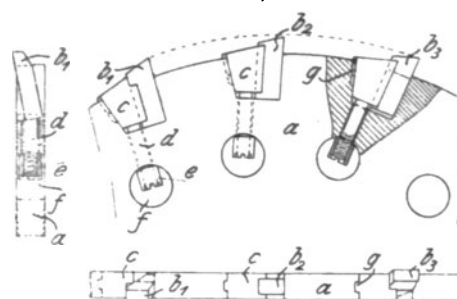


Bild 311—313. Kreissägeblatt mit Seiten- und Mittelzähnen und Schraubenkeilbefestigung; Harry R. Geer, Johnstown, 1906.

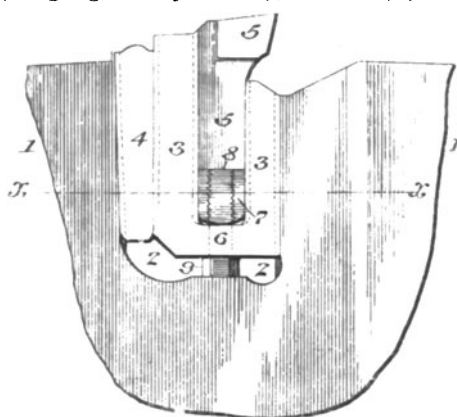


Bild 314. Kreissägeblatt mit in U-Rahmen verstellbaren Zähnen; Sidney Newbold, Philadelphia, 1910.

in Bohrungen  $f$  des Stammblattes eingeführt sind, angezogen, wobei Federn  $g$  die Keile in der Hinterwand der trapezförmigen Zahnücke führen.

Zu noch größerer Vierteiligkeit haben die Amerikaner das Kreissägeblatt mit Einsatzzähnen in denjenigen Ausführungen entwickelt, in welchen der Zahn aus Schnellstahl nicht unmittelbar in den Ausschnitt des Stammblattes, sondern in einen Rahmen eingesetzt wird, in dem oder mit dem zusammen der Zahn eingestellt wird und der seinerseits in dem wesentlich größeren Stammblattausschnitt mittels Keiles befestigt wird. Bei der Ausführung von Sidney Newbold<sup>153</sup>, Philadelphia, nach Bild 314 besitzt das Stammblatt 1 einen Ausschnitt 2, dessen radiale Kanten mit Federn ausgerüstet sind. In den Ausschnitt ist der U-förmige Rahmen 3,3 eingeschoben, dessen Schenkel außen wie innen mit Nuten versehen sind. Die vordere der äußeren Nuten schiebt sich über die vordere Feder des Stammblattausschnittes, die hintere äußere Nut dient mit der hinteren Nut des Stammblattausschnittes zum Eintreiben eines Keiles 4, welcher den Rahmen 3,3 in dem Stammblattausschnitt, gleichzeitig aber auch den in die inneren Nuten der U-Schenkel eingeschobenen Sägezahn 5 in dem Rahmen festkeilt. Der Zahnschaft stützt sich auf eine Mutter 7, die in ihrer tiefsten Stellung auf der Sohle des U-Rahmens aufsitzt, durch eine Schraube 8 aber nach außen verschoben werden kann, wodurch der Zahn eingestellt wird.

<sup>150</sup> D. R. P. 155 161.

<sup>151</sup> Am. P. 769 464.

<sup>152</sup> Am. P. 830 779. <sup>153</sup> Am. P. 994 331.

Vielfach wird der Zahn durch Vergießen in dem U-Rahmen befestigt. Eine solche Ausführung, von Wilfred Lewis<sup>154</sup>, Philadelphia, stammend, gibt Bild 315 wieder. Der wiederum mit äußeren Nuten  $a_1$ ,  $a_2$  versehene Rahmen  $a$  ist, wie bei der vorigen Ausführung, mittels Keiles in dem Stammblattausschnitt befestigt zu denken. Der Zahn  $b$  aber liegt nur an der Innenfläche  $a_3$  des einen U-Schenkels an, während nach dem anderen Schenkel und noch mehr nach der Sohle des Rahmens zu Spielraum bleibt, der mit einem Weichmetall  $c$  ausgegossen wird. Zur Einstellung des Zahnes muß der Rahmen  $a$  im Stammblattausschnitt verschoben werden. Der Rahmen besitzt deshalb in seinem Bodenteil Gewinde, in das eine Kopfschraube  $d$  greift, deren Kopf sich auf den Grund des Stammblattausschnittes stützt.

Zahn  $d$  aufnehmen, der stramm in die Lücke getrieben und durch Querniet  $f$  gegen radiale Bewegung gesichert ist. Zwecks Freischneidens werden die Zähne gegen die Sägeachse verjüngt geschliffen. Die halbrunde Form der Nut und Feder soll gewisse geringe Seitenbewegungen des Zahnes bei ungebührlichem Widerstand ermöglichen.

Für den Gebrauch bei den schweren Sägen zum Ausschneiden großer Kurbelhübe (vgl. Bild 148 bis 151) ist von der Firma Gustav Wagner das Sägeblatt nach Bild 319 und 320 angefertigt. Seine Ausbildung ist auf die Erfahrung gestützt, daß beim Einschneiden in große Werkstücke infolge Freiwerdens von Spannungen die beiderseitigen Werkstückteile zusammenfedern und dabei das Sägeblatt so einklemmen, daß es nur mit Mühe aus dem Schnitt herausgezogen werden kann. Bild 320 zeigt diese

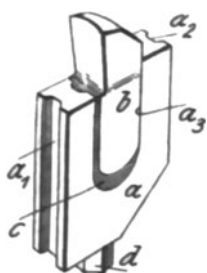


Bild 315. Kreissägeblatt mit in U-förmigen Rahmen vergossenen Zähnen; Wilfred Lewis, Philadelphia, 1905.

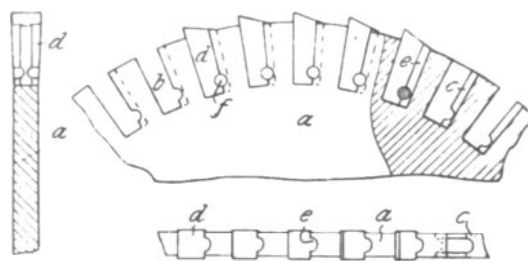


Bild 316 - 318. Kreissägeblatt mit Nut-Federbefestigung der Zähne nebst Querniet; Gustav Wagner, 1906.

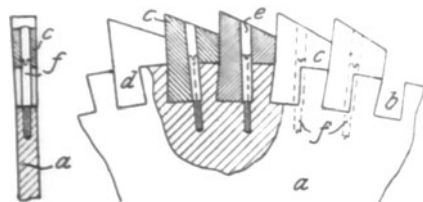


Bild 321 und 322. Kreissägeblatt mit gegenseitig abgestützten Einsatzzähnen mit Schwalbenschwanzfuß und Schraubstiftsicherung; Ernst und Carl Rheineck, 1912.

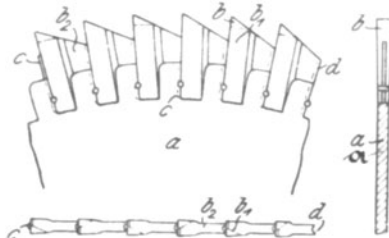


Bild 323 - 325. Kreissägeblatt mit gegenseitig abgestützten Einsatzzähnen mit Nut-Federbefestigung und Querniet; Richard Zander, 1914.

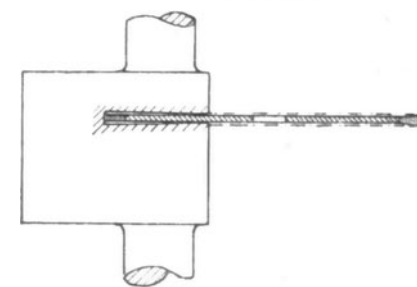
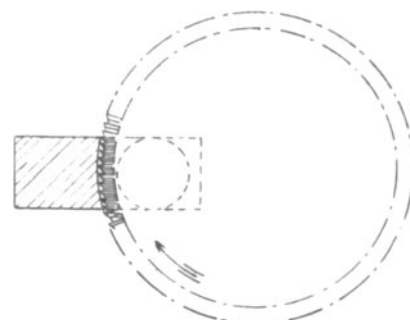


Bild 319 und 320. Kreissägeblatt mit seitlich auf die Dicke des Stammblattes zurückgeschliffenen Zähnen; Gustav Wagner.

Es sei im Anschluß hieran erwähnt, daß die Zähne der amerikanischen Kreissägeblätter, wie in den Bildern 314 und 315 ersichtlich, vielfach einen Schneidwinkel  $< 90^\circ$  besitzen und daß der Zahnkopf gegenüber dem Zahnschaft durch besondere Backen (Bild 314) oder durch gleichmäßig zunehmende Verbreiterung verdickt ist.

Auch das elektrische Aufschiessen von gehärteten Zähnen auf das Stammblatt, und zwar entweder mit gerader Grundfläche tangential an das Stammblatt oder mit dreieckiger Wurzel in ebensolche Ausschnitte<sup>155</sup> des Stammblatte wird in Amerika geübt. Dabei müssen natürlich Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, daß nur die Schweifkante des Zahnes erwärmt, der übrige Zahn aber so gekühlt wird, daß er seine Härte nicht einbüßt.

Im Jahre 1906 schuf Gustav Wagner<sup>156</sup> eine Sägeblattbauart (Bild 316 bis 318), bei welcher durch radiale Ebenen begrenzte, nur auf der Rückseite mit halbrunder Nut  $c$  versehene Ausschnitte  $b$  des Stammblatte  $a$  den mit entsprechender Feder  $e$  ausgestatteten keilförmigen

Erscheinung. Um nun trotzdem das Sägeblatt herausziehen zu können, sind die Zähne auf der durch wagerechte Strichelung angedeuteten Stelle des Umfanges, welche ungefähr der Dicke des Werkstückes entspricht, seitlich auf die Dicke des Stammblatte zurückgeschliffen, so daß die Zahnflanken mit den Stammblattflächen bündig liegen. Ist der Schnitt beendet, so wird das Sägeblatt soweit gedreht, daß die dünngeschliffene Strecke des Zahnkranzes sich mit dem Werkstückquerschnitt deckt, und nun das Sägeblatt zurückgezogen.

Bei dem in Bild 321 und 322 wiedergegebenen Sägeblatt von Ernst und Carl Rheineck<sup>157</sup>, Remscheid, aus 1912 stützt sich Zahn unmittelbar gegen Zahn, indem der aus dem Stammblatt heraustretende Zahnteil  $c$  zu einem Körper von der Länge der vollen Zahnteilung ausgebildet ist. Die zur Befestigung in dem Stammblatt  $a$  dienende Zahnwurzel  $d$  ist in axialer Richtung schwalbenschwanzförmig in die Zahnluke  $b$  eingesetzt und dadurch der Zahn gegen radiale Verschiebung gesichert. Querbewegungen verhindert ein Schraubstift  $f$ , welcher den eigentlichen Zahn in einer zylindrischen Bohrung  $e$  durchdringt, dann aber sich halb in der Zahnwurzel, halb in der Rückwand der Zahnluke  $b$  führt und in das Stammblatt eingeschraubt ist.

<sup>154</sup> Am. P. 804 416.

<sup>155</sup> Am. P. 885 770.

<sup>156</sup> D. R. P. 193 022.

<sup>157</sup> D. R. P. 295 836.



Verjüngter Schliff der Zahnseitenflächen sorgt auch hier für Freischneiden der Zähne.

Gleichfalls Zahn gegen Zahn gestützt zeigt die 1914 entstandene Bauart von Richard Zander<sup>158</sup>, Aachen, die heute von der Firma Joh. Wilh. Arntz unter der Bezeichnung „Iwar“-Blatt hergestellt wird (Bild 323 bis 325).

Der Zahn b aus Schnellschnittstahl ist aus einem Walzprofil abgelängt, dessen den Schneidteil des Zahns bildender stärkerer verjüngter Teil b<sub>1</sub> zu einem dünneren Teil mit

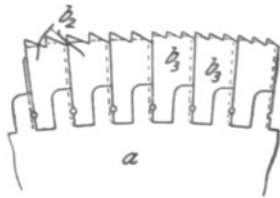


Bild 326 u. 327. Kreissägeblatt mit gegenseitig abgestützten unterteilten Einsatzzähnen mit Nut-Feder-Befestigung und Querniet; Joh. Wilh. Arntz, Remscheid.

Bild 328 u. 329. Einsatzzahn mit auf den Zahnkörper aufgelöteter Schnellschnittstahl-Brust; Joh. Wilh. Arntz, Remscheid.



parallelen Flächen b<sub>2</sub> abgesetzt ist. Der Zahn ist außerdem gegen die Sägenachse schräg zugeschliffen. Die Schneidkante ist abwechselnd rechts und links gebrochen, die Querbewegung durch eine ebenfalls angewalzte halbrunde Feder c an der Zahnbrust und eine entsprechende Nut d im Zahnrücken, die radiale Bewegung durch den bekannten Querniet verhindert.

Diese Zahnform wird z. B. 30 mm breit für besonders weiche Vollstücke von  $\circ$  und  $\square$  Querschnitt, 20 mm breit für Vollstäbe aus weichem Werkstoff ausgeführt.

Sollen mit der Säge Werkstücke mit wechselndem Querschnitt, z. B. Walzprofile wie T- und  $\square$ -Eisen, geschnitten werden, so wird die Zahnbreite dadurch verringert,

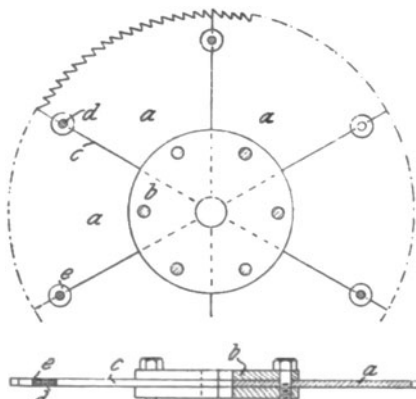


Bild 330 und 331. Kreissägeblatt aus Kreisausschnitten; Heinrich Ehrhardt, 1880.

die vorgenannte und Gustav Wagner, dazu übergegangen, lediglich die Zahnbrust aus Schnellschnittstahl herzustellen. Zu dem Zweck ist ein gehärtetes Schnellschnittstahlplättchen b<sub>1</sub> (Bild 328 und 329) auf den ebenfalls gehärteten eigentlichen Zahnkörper b aufgelötet und der gesamte Zahn oben hinterschliften, das Schnellschnittstahlplättchen seitlich tangential und radial verjüngt angeschliffen.

Eine Hohl säge mit Einzelzähnen (Bild 342) sieht George Gorton, Racine, für seine in den Bildern 224 bis 229 wiedergegebene Sägemaschine vor.

Das in dem Antriebszahnrad befestigte Stammblatt a besitzt 12 Zahnluken b von der Form eines offenen Vierecks, dessen radiale Längsseiten dachförmig abgeschrägt sind. In dieser Lücke wird mittels Keils f ein Zahnhalter c befestigt, der beiderseits eine dachförmige Nut enthält, wäh-

rend der Keil an der an dem Zahnhalter anliegenden Seite einen dachförmigen Rücken, an der anderen eine dachförmige Nut zeigt. Der eigentliche Zahn d aus Schnellschnittstahl ist mittels Metalls e in dem Zahnhalter vergossen oder verlötet. Die Einstellung aller Zähne auf denselben Schnittkreis geschieht mittels Stellschrauben g, die sich gegen die Innenseite der Zahnluke stützen.

#### d. Kreissägeblätter mit gezahnten Kreisausschnitten oder Ringstücken.

Die gezahnten Kreisausschnitte und Ringstücke bieten wie das Stahlvollblatt die Möglichkeit feiner Zahnung, sind also gleich diesem für das Schneiden von Werkstücken stark wechselnden Querschnittes wie Rohre, Profileisen, Eisenbahnschienen u. dgl. geeignet. Als ihr Vorbild mögen die teilweise außerordentlich großen Holzkreissägen mit gezahnten Ringstücken gedient haben, wie sie schon 1826<sup>159</sup> bekannt waren.

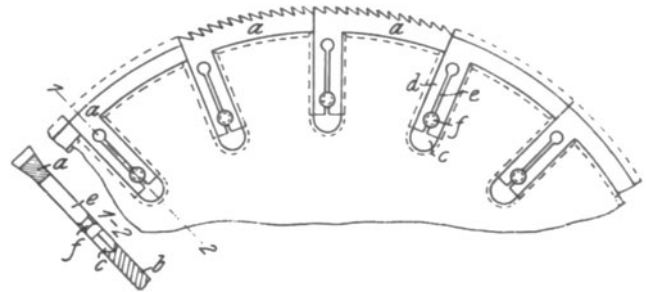


Bild 332 und 333. Kreissägeblatt mit gezahnten Ringstücken; Gustav Henckel, Remscheid, 1901.

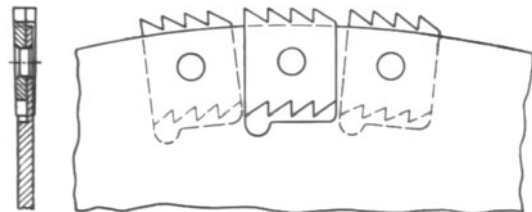


Bild 334 und 335. Kreissägeblatt mit wechselseitigen, umsteckbaren, gezahnten Ringstücken; Heinrich Ehrhardt, 1905.

In der Ausbildung solcher Sägen für Metall ist wiederum Heinrich Ehrhardt<sup>160</sup> unter den deutschen Sägenbauern vorangegangen. Bei seiner aus 1880 stammenden Bauart der Bilder 330 und 331 besteht das Sägeblatt aus sechs gezahnten Kreisausschnitten a, die innen durch aufgeschraubte Scheiben b zusammengehalten und nahe dem Zahnrand an der radialen Stosstelle durch eingelassene Plättchen e und in diesen wiederum versenkte Niete d verbunden sind.

Gezahnte Ringstücke sieht bereits 1793 der Engländer Samuel Benthams<sup>161</sup> für seine Metallkreissäge vor.

Aus gezahnten Ringstücken setzt sich der Zahnkranz des 1901 von Gustav Henckel<sup>162</sup>, Remscheid, geschaffenen Sägeblattes der Bilder 332 und 333 zusammen. Das Stammblatt b besitzt radiale Schlitz c, die ebenso wie die zwischen ihnen verbliebenen Stege längs ihrer Kante dachförmig genutet sind. In den Schlitz ist der entsprechend der Nut zugefeilte radiale Arm d des Ringstückes a eingeschoben, während der Bogenteil des Ringstückes sich in die kreisförmige Nut des Stegs einlegt. Um ein Lösen in dem Schlitz des Stammblattes zu verhindern, ist der Arm des Ringstückes durch einen Schlitz e

<sup>159</sup> Bayer. Kunst- und Gewerbe-Blatt. 1826. S. 137 und Tafel II.

<sup>160</sup> D. R. P. 11 995.

<sup>161</sup> The repertory of arts and manufactures. Bd. X. London 1799. S. 293 ff.

<sup>162</sup> D. R. P. 133 200.

<sup>158</sup> D. R. P. 288 177.

in zwei Schenkel gespalten, die durch einen Niet f gespreizt werden.

Zu den gezahnten Ringstücken ist auch die Ehrhardtsche Anordnung der Bilder 334 und 335 zu zählen, obwohl die Ringform bei der Kürze der Stücke nicht mehr wahrnehmbar ist. Das Ringstück hat parallele Längskanten, sitzt in zum Stammblatt ein wenig geneigten Lücken und ist gleichfalls mit dem stehengebliebenen Steg des Stammblattes vernietet. Auch die an dem Grund der Lücke anliegende Kante des Ringstückes ist mit Zähnen versehen, so daß es umgesteckt werden kann. Ein Sägeblatt beispielsweise von 650 mm Durchmesser an den Zahnspitzen besitzt 60 Zähne von 34,01 Gesamtbreite bei 7,5 mm Zahnteilung und 5 mm Zahnhöhe.

Zähne eines Ringstückes zu, so daß das Ringstück mit den Vorschneidern 5, dasjenige mit den Nachschneidern 6 und dasjenige mit den Fertigschneidern 7 Zähne aufweist. Die an Länge gleichen Ringstücke sind, wie bei der Ohlerschen Säge, mittels Zungen in eine Nut des Stammblattes eingesetzt.

Bild 338 bis 341 mögen die Anordnung gezahnter Ringstücke bei einer Hohlsäge des schon genannten George Corton<sup>164</sup>, Racine, aus 1914 veranschaulichen. Der Ausschnitt im Stammblatt a ist zu spiralförmig abgesetzten Stegen e ausgebildet. Über diese sind zehn Ringstücke b bzw. c geschoben, die mit ihren ebenfalls spiralförmig begrenzten Schlitzen d auf den Stegen reiten. Die Ringstücke b sind als Vorschneider mit hohen, schmalen

Durchmesser des Sägeblattes	330	350	410	450	510	550	610	660	710	810 dünn	810 dick	920	1010	1110	1210
Schnittbreite . . . . .	6	6	6,5	6,5	6,5	6,5	8	8	8	8	10	10	10	12	12
Blattstärke . . . . .	4,5	4,5	5	5	5	5	6	6	6	6	8	8	8	10	10
Zahl der Ringstücke . .	15	15	18	18	18	18	18	20	20	24	24	30	30	30	36
Gewicht des dafür verwendeten Schnellstahles kg	2,5	2,8	3	3,5	4	4,5	6	6,5	7	8,6	12	13,5	18	21	22
Gewicht des fertigen Sägeblattes . . . . . kg	3	3,5	4	6	8	10	13	15	18	21	30	40	50	70	82

Die Firma Joh. Friedr. Ohler, Remscheid, bildet die beispielsweise mit sechs Zähnen versehenen Ringstücke c (Bild 336 und 337) ihres 1911 geschaffenen Sägeblattes als Bogentrapeze aus, deren innere gerade Kanten f Tangenten an dem Grund einer kreisförmigen Nut b im Stammblatt bilden, während die Vorder- und Hinterkanten der Ringstücke radial zusammenstoßen. Die aus Schnellschnittstahl von keilförmigem Profil abgelängten

Zähnen, die Ringstücke c als Nachschneider mit niedrigen breiten Zähnen ausgestattet.

e. Kreissägeblätter mit Schneidringen.

Bei ihnen ist ein mit Zähnen versehener Ring, der Schneidring oder — nach Ehrhardtscher Benennung — das Zahngebiß, um das Stammblatt gelegt. Einen Schneidring sah schon Samuel Benthams<sup>165</sup> in seinem brit. Patent

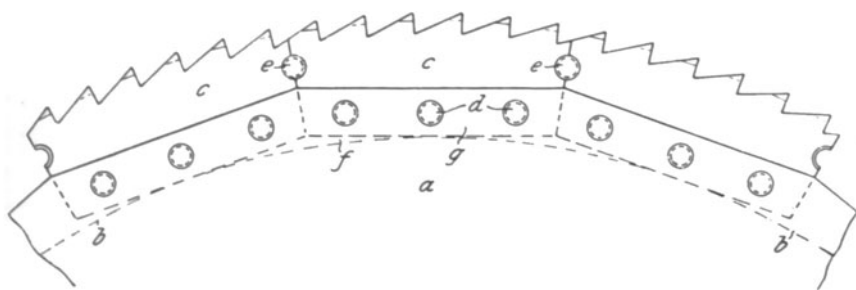


Bild 336 und 337. Kreissägeblatt mit gezahnten Ringstücken; Joh. Friedr. Ohler, Remscheid, 1911.

Ringstücke setzen sich mit ihrer abgesetzten Zunge g in die erwähnte Nut bzw. auf die Ränder des aus federhartem Spezialstahl bestehenden Stammblattes, die entsprechend der Form der Ringstücke als Vieleckseiten ausgebildet sind. Niete d verbinden die Ringstücke mit dem Stammblatt, Niete e die Ringstücke an ihren Stoßstellen miteinander. Die Ringstücke sind 80 bis 130 mm lang und in den Zähnen hart, in der Zunge weich.

Die gängigen Sägeblätter sind in der obenstehenden Tabelle zusammengestellt.

Die bei den Stahlvollblättern erwähnte Unterteilung der Zähne in Vorschneider und Nachschneider hat man auch bei Kreissägeblättern mit gezahnten Ringstücken vorgenommen. Albert Rocour<sup>163</sup>, Lüttich, hat drei verschieden hohe und verschieden breite Gruppen von Zähnen gebildet. Die höchsten und schmalsten schneiden vor, die etwas niedrigeren und breiteren schneiden nach, die niedrigsten und breitesten schneiden fertig. Mit der Abnahme der Höhe und Zunahme der Breite nimmt die Anzahl der

vom 23. April 1793 vor, und zwar sollte ein Stahlkranz auf das eiserne Stammblatt aufgeschweisft werden. Neuzeitliche Ausführungen stellen die Bilder

343 bis 350 dar. Bei der ersten Ausführungsart von Heinrich Ehrhardt<sup>166</sup> aus 1895 (Bild 343 u. 344) besteht das Stammblatt aus vier Kreisvierteln b, die an ihrem Umfang zugespitzt sind und durch Spreizen sich mit den so entstehenden Schneiden in den entsprechend genuteten Schneidring a eindrücken lassen. Das Spreizen der Stammblattviertel geschieht folgendermaßen: Auf einem Zapfen e an der Stirnseite der Sägeblattwelle f läßt sich eine Büchse c

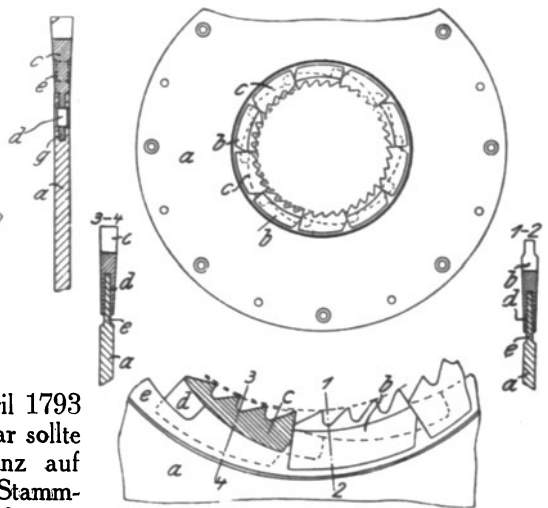


Bild 338—341. Hohlsägeblatt mit gezahnten Ringstücken; George Corton, Racine, 1914.

<sup>164</sup> Am. Pat. 1 171 430.

<sup>165</sup> The repertory of arts and manufacturers Bd. X, London 1799. S. 293 ff.

<sup>166</sup> D. R. P. 85 455.

<sup>163</sup> Fr. P. 468 500.

verschrauben, deren kegelig zugespitztes Ende d dabei die Stammblattviertel vermöge ihrer entsprechend abgeschrägten inneren Enden nach außen drängt. Eine Führung erhalten die Stammblattviertel dabei durch Schlitz h an Stiftschrauben i, welche in den Flansch k der Sägeblattwelle eingesetzt sind. Ein auf dem äußeren Gewinde der Büchse b verschiebbarer Gegenflansch g stellt die Stammblattviertel dann in ihrer Schlußlage fest.

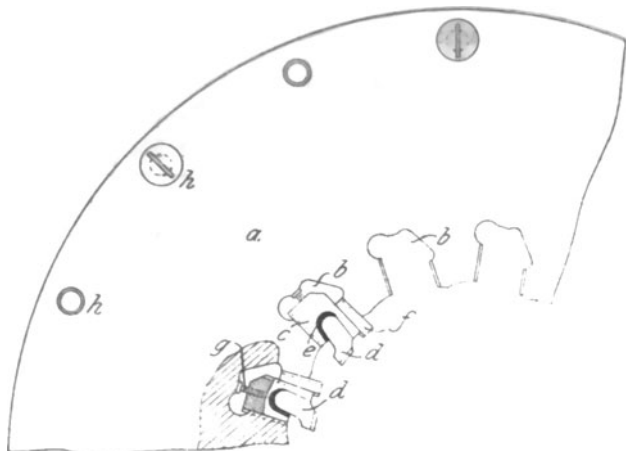


Bild 342. Hohlkreissäge mit Einsetzzähnen; George Gorton, Racine.

Eine in das Jahr 1902 fallende Ehrhardtsche Neuerung<sup>107</sup>, welche die Bilder 345 bis 348 veranschaulichen, sieht ein einteiliges Stammblatt vor. Und zwar sind das Stammblatt b außen und der Schneidring a innen kegelig abgedreht und durch versenkte Niete e bzw. e<sub>1</sub> an der Stoßstelle c—d verbunden. Die Niete von T-förmiger Gestalt sitzen entweder so, daß der Schaft halb in dem Stammblatt, halb in dem Schneidring liegt (Bild 345 und 346), oder der Schaft liegt ganz in dem Stammblatt und nur der Setzkopf greift in den Schneidring ein (Bild 347 und 348). Der Schneidring ist aus Flachstahl gebogen, und die Enden in Form ausgeschärfter Lappen miteinander vernietet.

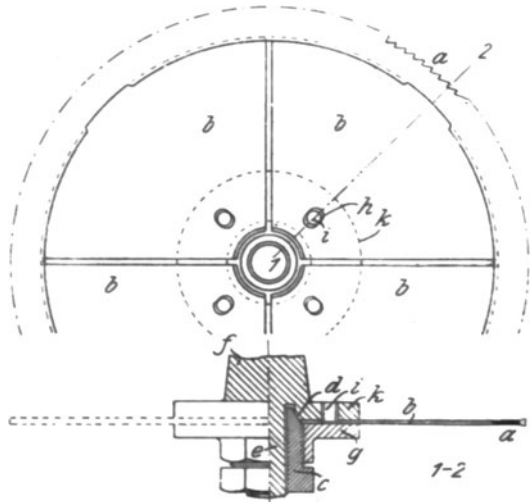


Bild 343 und 344. Kreissägeblatt mit vierteiligem Stammblatt und geschlossenem Schneidring; Heinrich Ehrhardt, 1895.

Die jetzige Form des Ehrhardtschen Zahnringes, und zwar des Schneidringes aus Schnellschnittstahl, ist in Bild 348 und 349 wiedergegeben. Der Ring ist aus Flachstahl gebogen und an den Enden genau zusammengepaßt. Er wird abgesetzt und auf das ebenso abgesetzte Stammblatt seitlich aufgesetzt. Niete a bzw. Niete b, b an der Stoßstelle verbinden den Ring mit dem Stammblatt.

<sup>107</sup> D. R. P. 135 977.

Besteht der Zahnring aus Werkzeugstahl, so werden die Ringenden verschweißt. Die Zahnringe werden, wenn aus Schnellschnittstahl, für Sägeblätter von 250 bis 800 mm, wenn aus Werkzeugstahl, für Sägeblätter von 250 bis 1200 mm Durchmesser hergestellt; die Teilung geht von 4,5 mm aufwärts.

Der durch die Bilder 338 bis 341 mit einem Hohlkreissägeblatt mit gezahnten Ringstücken vertretene Gorton hat auch ein Hohlkreissägeblatt mit geschlossenem Schneidring<sup>108</sup> geschaffen. Dabei sind ebenfalls die abgesetzten spiralförmigen Keilflächen in dem Schneidring und in dem Stammblattausschnitt vorgesehen, so daß sich der Schneidring beim Arbeiten fester zieht, zwecks Auswechseln aber durch Verdrehen in der Schneidrichtung herausgenommen werden kann.

#### f. Zahnteilung und Zahnform.

richten sich nach dem Werkstoff und Querschnitt des Werkstückes. Die Teilung soll möglichst grob genommen werden, damit sich richtige Späne entwickeln können und die Späne sich nicht festsetzen. Für schwache Profile und

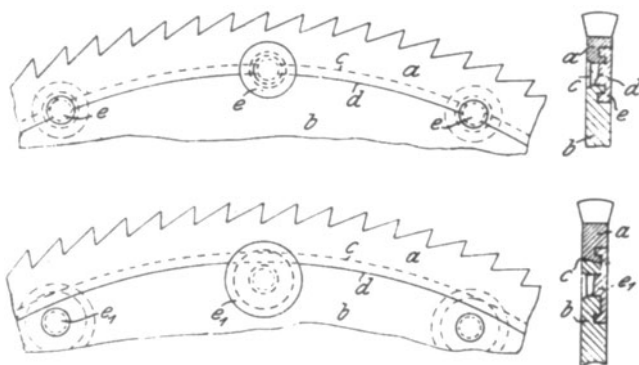


Bild 345—348. Kreissägeblatt mit kegeligem Stammblatt und hohlkegeligem Schneidring; Heinrich Ehrhardt, 1902.

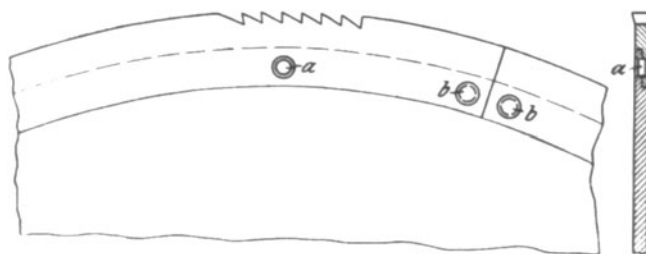


Bild 349 und 350. Kreissägeblatt mit Zahnring aus Schnellschnittstahl; Heinrich Ehrhardt.

ganz harten Werkstoff wird eine feine Zahnteilung genommen.

Für leichtere Arbeiten mit abwechselndem Schneiden von Trägern und Rundwerkstücken bis 100 mm Durchmesser ist 10 mm Zahnteilung ausreichend. Ständiges Schneiden großer Querschnitte verlangt eine gröbere Teilung bis 30 mm. Für Stahlformguß empfiehlt sich allgemein ein grober Zahn. Je gröber die Zahnung ist, desto schwerer ist die Maschine zu wählen.

Die Zahntiefe soll  $\frac{2}{3}$  der Teilung betragen, die Zahnschärfe nicht zu spitz sein, d. h. geringen Unterschliff haben.

Die Dicke der Sägeblätter beträgt durchschnittlich  $\frac{1}{100}$  des Sägeblattdurchmessers, der Flanschdurchmesser  $\frac{3}{10}$  des Sägeblattdurchmessers.

Zahlen für die Schnittgeschwindigkeiten bei verschiedenen Werkstoffen sind am Schluß des Abschnittes „III. Kreissägen“ angegeben worden.

<sup>108</sup> D. R. P. 276 507.

## Schneidscheiben der Schnellreißsäge.

Die Scheibe, an welcher zuerst Barnes im Jahre 1823 die Beobachtung machte, daß sie bei schnellem Umlauf gehärteten Stahl zu schneiden vermochte, wird als eine Scheibe aus weichem Eisen erwähnt.\* In demselben Jahre von anderer Seite versuchte Blechscheiben besaßen 150 mm Durchmesser. 1824 versuchten Davier und Colladon Scheiben von 200 mm Durchmesser. Die von Nasmyth 1845 angewandte Blechscheibe besaß ungefähr 1200 mm Durchmesser. Die Schneidscheiben, mit welchen die Edgar Thomson Steel Company 1878 arbeitete, waren aus weichem Stahl oder aus sehr feinkörnigem Schmiedeeisen bestehende Scheiben von 1450 mm Durchmesser. Eine wenige Jahre später von Reese verwandte Schneidscheibe aus weichem Eisen besaß 1000 mm Durchmesser und 7,5 mm Dicke. Die Carnegie Steel Co. benützte 1904 Scheiben von 1800 bzw. 2100 mm Durchmesser und 13 bzw. 16 mm Dicke aus weichem Siemens-Martin Stahl mit 0,2% Kohlenstoffgehalt. 1905 arbeitete eine Ferguson-Maschine mit 1320 mm großen und 9 mm dicken Schneidscheiben in den Ryerson-Werken, Chicago.

Die Rändelung der Ferguson'schen Schneidscheiben zeigen die Bilder 351 und 352. In die Kanten der Scheibe 26 sind Kerben 32 gehauen, die nach der Mitte des Umfanges zulaufen und an den Seiten einen kleinen Grat erzeugen.

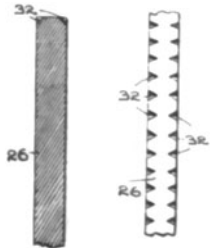


Bild 351 und 352.  
Rändelung einer  
Schneidscheibe;  
H. A. Ferguson;  
Chicago, 1911.

Die Firma Eduard Laeis & Co., Trier, baute 1905 Schnellreißsagen mit Schneidscheiben von 1400 mm Durchmesser und 10 mm Stärke; die neuerdings gebauten leichteren Maschinen besitzen Schneidscheiben von 1200 mm Durchmesser.

Die Mars-Werke A.-G., Nürnberg-Doos, verwenden Schneidscheiben von 500, 700, 900 und

1300 mm Durchmesser und 2—8 mm Dicke aus weichem Siemens-Martin von 4000 kg/qcm Zerreißfestigkeit. Die

\* Die Literatur auch für die folgenden geschichtlichen Notizen siehe unter Teil „IV. Schnellreißsagen“.

Breite des gestauchten Randes und ebenso die Schnittbreite beträgt etwa 1 mm mehr als die Scheibendicke ausmacht. Von Zeit zu Zeit wird der Rand neu gerändelt, zu welchem Zwecke die Scheibe auf eine Drehbank aufgespannt wird.

Die bei dem Umlauf in den Schneidscheiben auftretenden radialen und tangentialen Spannungen werden durch die Schaulinien des Bildes 353 wiedergegeben, welche für eine Schneidscheibe von 900 mm Durchmesser und 35 mm Bohrung bei 3000 Umläufen aufgestellt sind. Die Abszissen stellen die Spannungen in

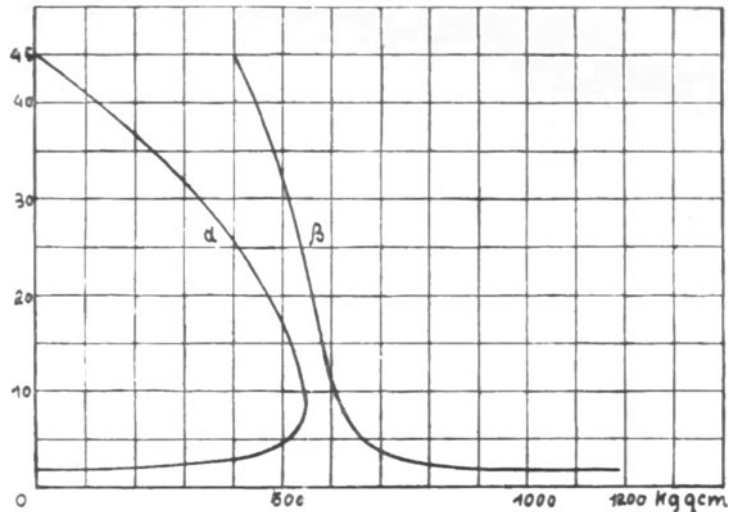


Bild 353. Schaulinien der radialen ( $\alpha$ ) und tangentialen ( $\beta$ ) Spannungen einer Schneidscheibe von 900 mm Durchmesser bei 3000 Umläufen in der Minute.

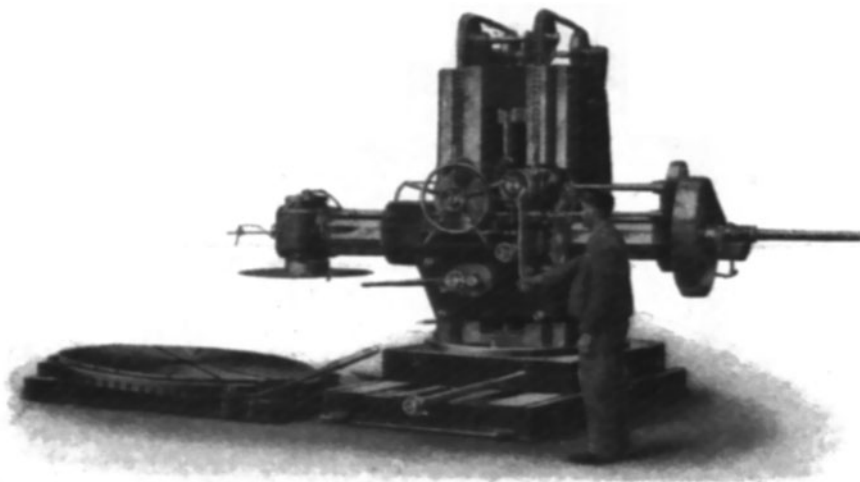
kg/qm, die Ordinaten die Halbmesser der Schneidscheibe in cm dar. Danach nehmen mit wachsendem Abstand der betreffenden Scheibenstelle von dem Scheibenmittelpunkt die radialen ( $\alpha$ -)Spannungen zunächst zu, dann ab und betragen am Scheibenrand naturgemäß  $\emptyset$ , während die tangentialen ( $\beta$ -)Spannungen mit wachsendem Abstand der Scheibenstelle zunehmen und bei 90 cm Scheibendurchmesser am Scheibenrand 400 kg/qcm betragen. Der mittlere Teil der Scheibe ist danach der gefährliche. Die Scheiben werden daher bis über die Hälfte ihrer Durchmesser mit Flanschen aus S.-M.-Stahl bewehrt.

# GEBRÜDER HELLER

TELEGR.-ADR.: HELLER NÜRTINGEN MASCHINENFABRIK FERNSPRECH.-ANSCHLUSS Nr. 10

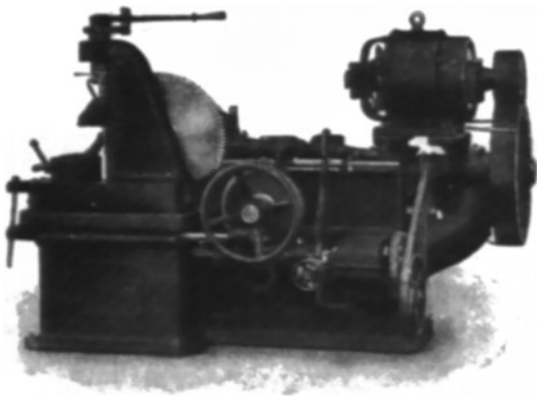
## NÜRTINGEN-T., WÜRTT.

BAUEN ALS SONDERHEITEN UND IM SERIENBAU



## Spezialmaschinen für Gießereien

in Ausführungen für Sägeblätter von 710—1520 mm Durchmesser zum Schneiden von Gußstahltrichtern und verlorenen Köpfen an großen und sperrigen Arbeitsstücken



## Hochleistungs-Schnellsägen Rekord-Kaltsägemaschinen

für rechtwinklige Schnitte v. 115—500 mm Durchmesser in kräftiger Bauart für höchste Schnittleistungen

in Ausführungen für Sägeblätter v. 310—1220 mm Durchmesser für rechtwinklige u. Gehrungsschnitte

# C.W. Haas, Remscheid

FERNSPRECHER 106 \* TELEGRAMM-ADRESSE CEWEHAAS

FABRIK  MARKE

## Hochleistungs-Kaltsägeblätter

Marke „Urania-Rapid“ mit eingesetzten Zähnen aus  
bestem Schnelldrehstahl D.-R.-Patent

## Kaltkreissägeblätter aus Werkzeugstahl

in bekannter Güte; konisch geschliffen, sowie mit ge-  
stauchten oder geschränkten Zähnen

## Metallkreissägeblätter und Schlitzfräser

aus Werkzeug- und hochwertigem Schnellschnittstahl  
in Präzisionsausführung nach den  
Normen des D. F. V.

**Alle übrigen Sägen für die Metall- und Holzbearbeitung**

L. BURKHARDT &amp; WEBER



MASCHINENFABRIK, REUTLINGEN

# DIE KALTSÄGEMASCHINEN

DER FIRMA

L. BURKHARDT &amp; WEBER

REUTLINGEN, WÜRTT.

GEGRÜNDET 1889



Nachdem sich der Leser in den Abhandlungen von Theobald mit dem Wesen der Kaltsägemaschinen und den Anforderungen, welche an sie zu stellen sind, vertraut gemacht hat, legen wir Wert darauf, ihn auf die Besonderheiten unserer Maschinen aufmerksam zu machen.

Wie der übrige Werkzeugmaschinenbau führen auch wir Maschinen für normale Leistungen und solche für Hochleistungen aus. Bei der ersteren unterscheiden wir zweierlei Ausführungen des Sägekopfes: einfacher Kopf und Doppelkopf. Beide sind im Kreise voll drehbar; doch hat der letztere, der besonders bei größeren Maschinen angewandt wird, den Vorzug besseren Kraftausgleiches an der Antriebswelle, sowie geringerer Abnutzung der Schneckenräder, was für den ruhigen Gang der Maschinen sehr wesentlich ist. Ähnlich ist der Sägeschlitten unserer Hochleistungs-Maschinen ausgestattet, wie aus Abbildung 2 und 3 hervorgeht. Infolge der hohen Anforderung an eine solide Lagerung und Führung des Sägeschlittens wie der Sägewelle, die beide aus Abbildung 2 und 3 sehr gut ersichtlich sind, ist es hier nicht empfehlenswert, den Kopf drehbar zu machen. Besonders beachtenswert bei diesem Antrieb ist das Fehlen jeglicher Art von Zwischenzahnradern; auch dies ist wieder ein Gesichtspunkt, der für die Beurteilung der Abnutzung wichtig ist; der Kopf ist geteilt, so daß alle Teile sehr leicht zugänglich sind.

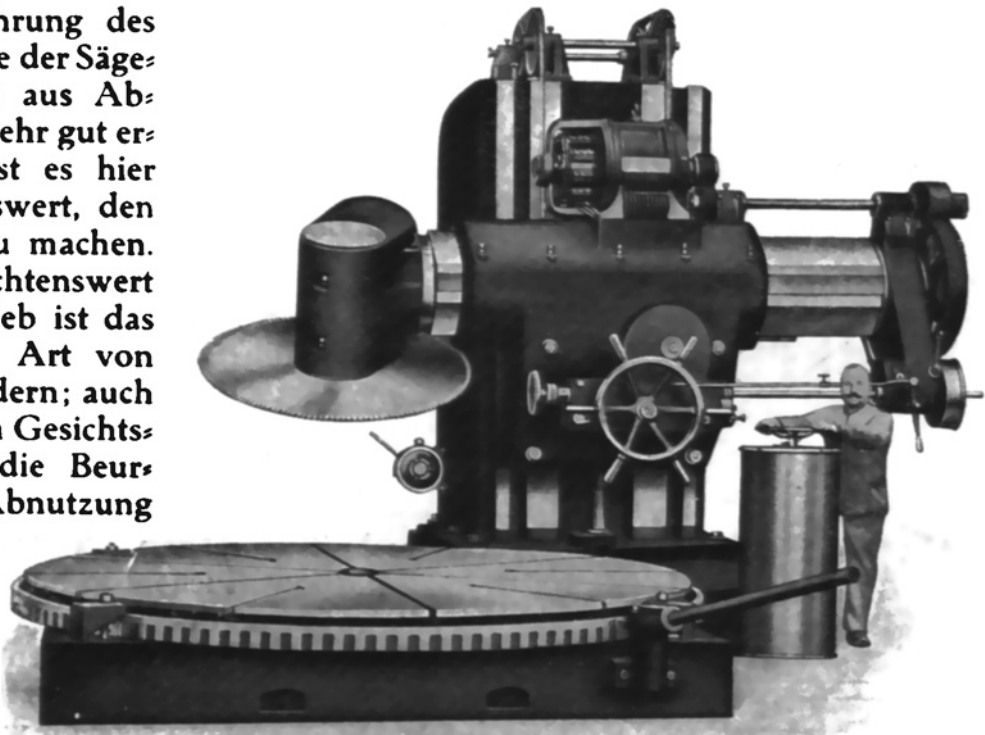


Abb. 1. STÄNDERSÄGE ZUM BEARBEITEN VON STAHLGUSSTRICHTERN

L. BURKHARDT &amp; WEBER



MASCHINENFABRIK, REUTLINGEN

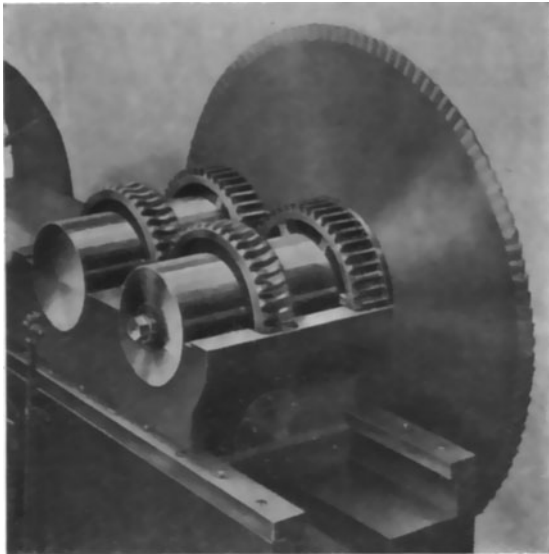
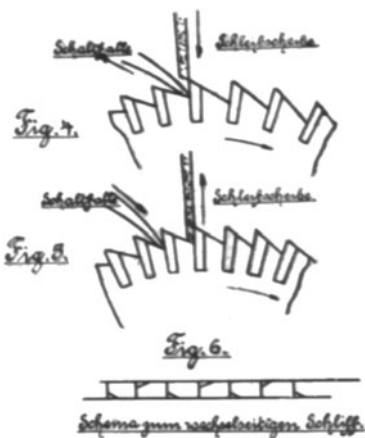


Abb. 2: ANTRIEB DES SÄGEBLATTS EINER HOCHLEISTUNGS-KALTSÄGEMASCHINE

Durch das Hintereinanderschalten der beiden Schnecken, von denen die eine rechts-, die andere linksgängig ist, wird der Achsialdruck auf die Welle ausgeglichen, was eine erhebliche Schonung der Lager bedeutet. Noch wichtiger ist, daß der Zahn- druck auf die aus Phosphorbronze herge- stellten Schneckenräder und ebenso der Lagerdruck durch diese Anordnung halbiert wird. Selbstverständlich werden diese Wir- kungen nur erzielt, wenn durch **höchste Präzision** alle Räder so gearbeitet sind, daß sie tatsächlich die **Kräfte verteilen** und nicht in einem Augenblick ein Schneckenrad alles, im nächsten Augenblick das andere Rad mehr übertragen muß.

Die übrigen Einzelheiten unserer Ma- schinen, die sich teilweise auch mit denen des Buches decken und sich auf Antrieb, Vorschub, Geschwindigkeiten usw. beziehen, mögen hier weniger interessieren. Dagegen ist es wichtig, einen Überblick über Größen und Leistungen der Ma- schinen zu besitzen, welche wir auf den deutschen Markt bringen. Diesen Über- blick gewährt die Zahlentafel auf Seite 4 dieser Ausführungen.

Naturgemäß darf sich das Arbeitsgebiet eines Kaltsägemaschinen erzeugenden Werkes nicht auf diese normalen Ausführungen beschränken. So kommen be- sonders für Stahlgußwerke die sogenannten Ständersägen in Betracht, welche, wie Abb. 1 zeigt, bis zu ganz beträchtlichen Dimensionen ausgeführt werden. Der Säge- kopf dieser Maschinen ist als Doppelkopf ausgeführt und im ganzen Kreise schwenk- bar angeordnet. Der gesamte Umlaufmechanismus samt Antrieb sitzt auf einem vertikal beweglichen Schlitten; dazu hat man noch die Möglichkeit, auf der dreh- baren Aufspannplatte das Gußstück beliebig zu drehen, so daß die Beweglichkeit zwischen Werkzeug und Gußstück eine nach allen Richtungen vollkommen freie ist.

Abb. 4-6  
SCHLEIFEN DER SÄGEZÄHNE

Andere Anforderungen, z. B. das Schnei- den langer Platten, führten zu einer Ausfüh- rung, bei der der Sägeschlitten auf einem lan- gen horizontalen Bett angeordnet ist, welches ihn entlang der über dem Antriebsmechanis- mus eingespannten Platte führt.

Abb. 7  
SÄGEZAHN

Da Sägeschnitte, welcher Art sie auch sein mögen, stets einige Zeit beanspruchen, so liegt es nahe, in dieser Zeit noch andere Operationen an den Arbeitsstücken vor- zunehmen. Maschinelle Einrichtungen können dafür na- türlicher nur vorgesehen und ausgenutzt werden, wenn der zu bearbeitende Gegenstand sehr oft wiederkehrt und als Norm ausgesprochen werden kann. Als Beispiel für



L. BURKHARDT &amp; WEBER



MASCHINENFABRIK, REUTLINGEN

solche Fälle nennen wir die Verbindung des Absägens von Eisenbahnschienen mit dem Bohren der Laschenlöcher. Ja, hier war es, wie Abb. 3 zeigt, sogar möglich, die Antriebskraft dem Motor der Kaltsägemaschine zu entnehmen. Auch bei dieser Maschine ist der Sägekopf drehbar angeordnet, so daß in Spezialfällen schräge Schnitte möglich sind.

Ebenso wichtig, wie die Maschine, ist ein **gutes Schnittwerkzeug**; wir fertigen daher unsere Kreissägeblätter „Perfect“ selbst an. Sie sind aus naturhartem entspanntem Gußstahl gefertigt und besitzen eingesezte Zähne aus bestem Schnellaufstahl (Wolframstahl). Die Zähne sind austauschbar gefertigt, so daß ihr Einsatz ohne weiteres möglich ist. Ihre Befestigung (D. R. P. 29<sup>x</sup> 164) erfolgt in einer mit einer dachförmigen Führung versehenen Nut durch Einstemmen des Sägeblattmaterials in die Ausfräsungen der Zähne (s. Abb. 7).

Außerordentlich wichtig ist das zweckmäßige und genaue Schleifen der Sägeblätter auf unseren **Sägeblatt-Schärf-Maschinen**. An der Brust (s. Abb. 4) darf die Schleifscheibe nur leicht berühren, so lange sie nach unten geht, schnappt die Schaltfalle um einen Zahn zurück (s. Abb. 5) und schiebt den Zahn so vor, daß beim Wiederhochgehen der Schleifscheibe der Zahnrückengeschliffen wird. Das wechselseitige Abschrägen der linken und rechten Zahnnecke zeigt Abb. 6.



Abb. 3. KOMBINIERTE DOPPELTE KALTSÄGEMASCHINE MIT ZWEI DREIFACHEN BOHRWERKEN

L. BURKHARDT &amp; WEBER



MASCHINENFABRIK, REUTLINGEN

# GESAMTÜBERSICHT ÜBER DIE KALTSÄGEMASCHINEN VON L. BURKHARDT & WEBER, REUTLINGEN (WORTT.)

Größte Schnitte, rechtwinklig	●	KS	90	125	160	220	250	350	425
		KSD	—	—	160	210	250	350	425
		Sch KS	—	100	150	200	250	350	425
	■	Sch KS	—	90 x 90	120 x 120	175 x 175	225 x 225	300 x 300	400 x 400
		KS	200 x 90	300 x 125	400 x 160	500 x 200	550 x 240	750 x 350	1000 x 400
	▨	KSD	—	—	400 x 150	500 x 200	550 x 230	750 x 350	1000 x 400
		KS	20	30	40	50	55	75 Grey	1000 x 400
	▧	KSD	—	—	40	50	55	75 Grey	1000 x 400
		KS	17	20	32	45	60	75 Grey	1000 x 300
	▩	KSD	—	—	28	45	60	75 Grey	1000 x 300
		Sch KS	—	25	30	40	55	75 Grey	75 Grey
	Größte Schnitte auf Gehrung 45°	●	KS	90	125	160	220	250	350
KSD			—	—	160	220	250	350	425
▨		KS	200 x 60	275 x 90	340 x 125	420 x 160	450 x 170	720 x 250	1000 x 250
		KSD	—	—	400 x 100	500 x 150	550 x 170	725 x 240	1000 x 250
▧		KS	12	20	30	40	45	60	75 Grey
		KSD	—	—	22	38	45	60	75 Grey
▩		KS	13	19	24	32	38	50	55 Grey
		KSD	—	—	20	32	38	38	55 Grey
Maschine mit einfachem Kopf (KS)	Type	KS 2	KS 3	KS 4	KS 5	KS 6	KS 7	KS 8	
	ca. kg	350	550	1180	1600	3100	5300	9450	
	ca. PS	1,3	1,5	2	3,5	5	8	11	
Maschine mit Doppelkopf (KSD)	Type	—	—	KS 4 D	KS 5 D	KS 6 D	KS 7 D	KS 8 D	
	ca. kg	—	—	1350	1850	3500	5950	10850	
	ca. PS	—	—	5,5	6	9	13	17	
Hochleistungs- maschine nur für rechtwinklige Schnitte (Sch KS)	Type	—	Sch KS 3	Sch KS 4	Sch KS 5	Sch KS 6	Sch KS 7	Sch KS 8	
	ca. kg	—	850	1550	2250	3150	4550	8000	
	ca. PS	—	3,5	6,5	8	12,5	17	22	

# Friedrich Schmaltz <sup>G.m.</sup> b. H. Offenbach a.M.

Draht-Anschrift:  
AUTOSCHMALTZ

**Schleifmaschinen- und Schleifräderwerke**

A. B. C. Schlüssel  
V. Auflage

bauen u. a.:



## Sägen-Schärf-Automaten <sup>höchster Vollendung</sup>

insbesondere auch für

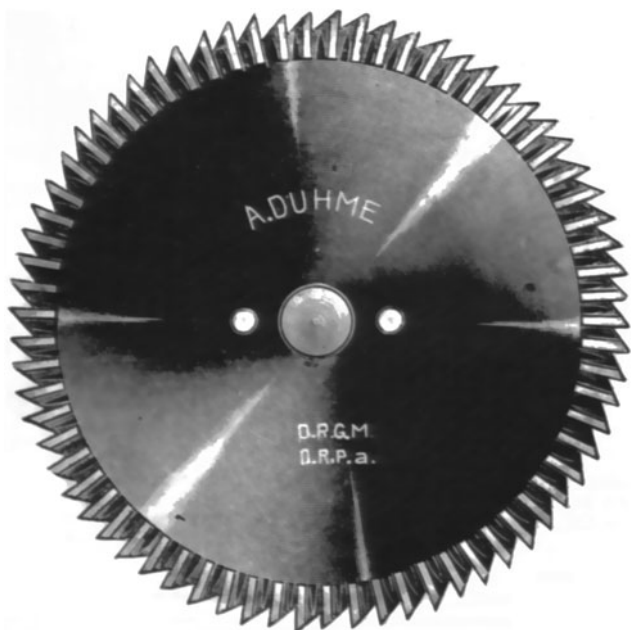
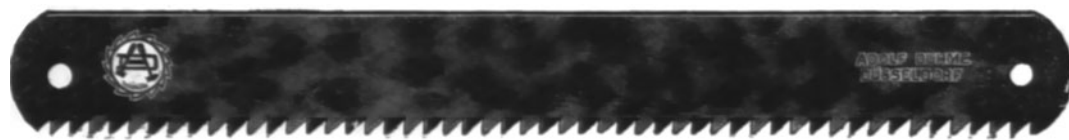
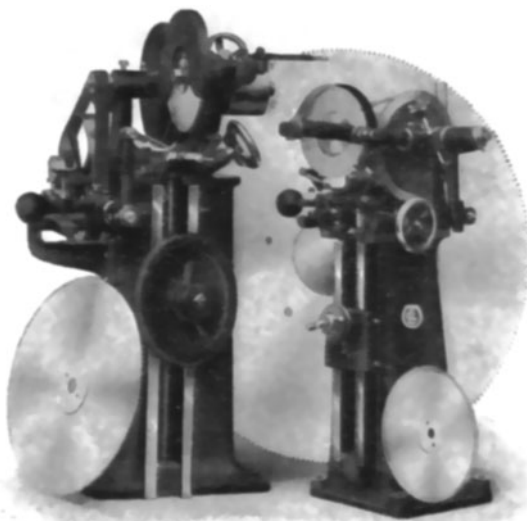
### Kalt- und Warmsägen

aller Abmessungen  
und Arten

### dazu hochwertigste Sägen-Schärf- scheiben



**FRIEDRICH SCHMALTZ**  
erfand und baute 1885  
die ersten automatischen  
Sägen-Schleifmaschinen



*Spezialität:*

### *Präzisions-Hochleistungs- Kaltkreissägen*

*für Schnellschnitt*

*mit eingesetzten Zähnen  
aus hochwertigem  
Schnellarbeitsstahl*



### *Metallsägen*

*in höchster Vollendung für alle  
Verwendungszwecke*

**ADOLF DUHME**

D Ü S S E L D O R F 4 5

Fernsprecher 9493. Telegr.-Adresse: „Stahlduhme“

# GUSTAV ARNS

MASCHINEN-, SAGEN- UND WERKZEUGFABRIK

**Remscheid-Schüttendelle**

EINZIGE HAUPTSPEZIALITÄT

## Original-Metall-Bandsägemaschinen

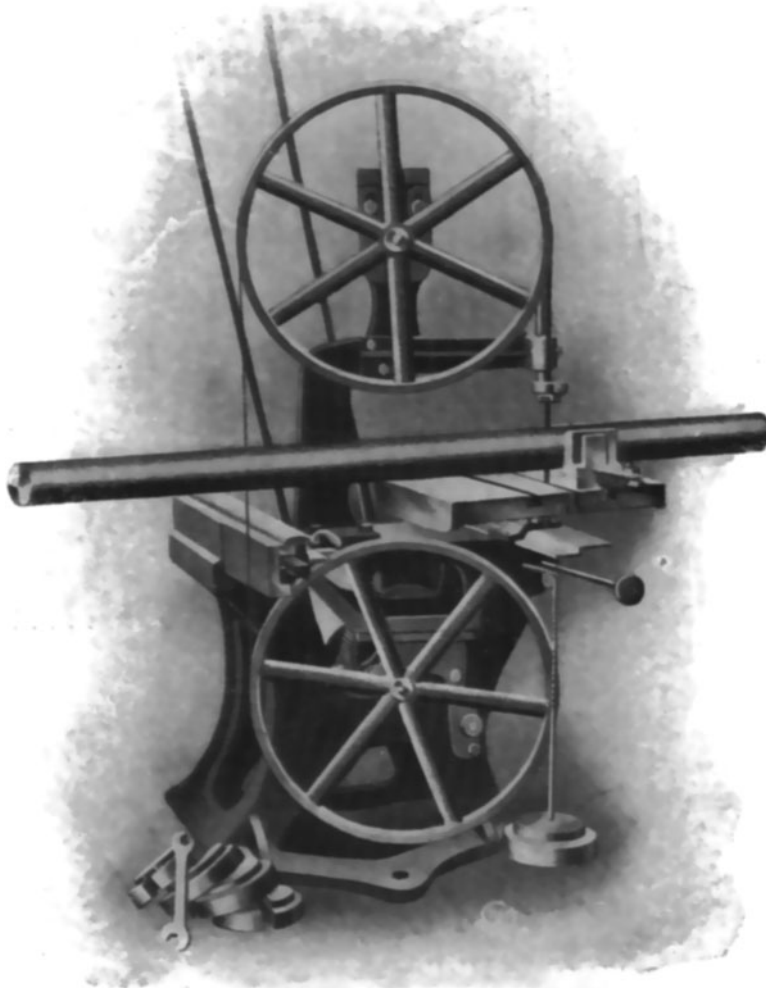
selbst für allerhärtesten Stahl:  
Abschneiden, Einschneiden  
Gehrungsschneiden

mit vertikal vorgehender Säge

Die  
Kaltsäge  
der Zukunft!

Ein Meisterwerk  
modernster  
Technik!

Verlangen Sie bei Bedarf  
kostenfrei meine auf-  
klärende Schrift  
Liste C. 34



Hierzu:



### Sägeband für alle Metalle

Das Sägeband ist letzten Endes das arbeitende Werkzeug und ausschlaggebend für die Bewertung obiger Maschine; deshalb nahm ich bereits 1912 deren Fabrikation in Hand,

**um das wirklich erreichbar Beste billigst meinen Maschinen beizuliefern zu können im Interesse einer fordernden und zülsicheren Verbreitung dieser Maschinen**

wie	1912	—
der	1913	—
Ab-	1914	—
satz	1915	—
sfieg:	1916	—
	1917	—
	1918	—

# Die zahnlose Metallsäge

vereinigt in sich die Vorzüge der alten Metallkreissäge mit gezahnten Blättern aus Schnellstahl und der neueren, auf Wärmewirkung beruhenden Schneidverfahren. Sie stellt heute das Modernste auf diesem Gebiete dar, arbeitet äußerst rationell und

erspart **Personal und Lohn  
Zeit und Unkosten**

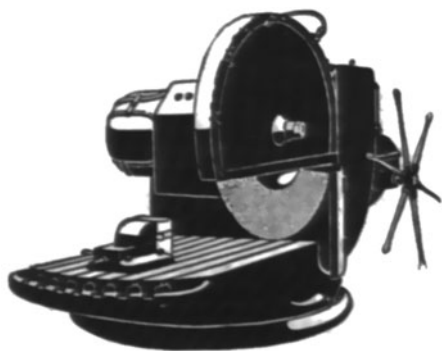
Die Ausführung der Schnitte erfolgt ohne Schnellstahlverbrauch in Sekunden. Einziges deutsches Erzeugnis ist die mit 17 verschiedenen Konstruktionen allen Bedürfnissen dienende

# Mars-Metalltrennmaschine

(D. R. P. und Ausl.-Pat.)

der

**MARS-WERKE A.-G.  
NÜRNBERG DOOS.**



Druckschriften, Rentabilitätsberechnung und Vertreterbesuch unverbindlich gern zu Diensten.



# SÄGEBLÄTTER



für die gesamte Eisen,  
Stahl und Metall  
verarbeitende  
Industrie



**Frankfurter Sägen- und Werkzeug-Fabriken**  
Erwin Jaeger  
**Frankfurt a. M.**

Telegramm-Adresse: Sägenwerkzeug Frankfurtmain · Fernruf: Amt Hansa 980



Wie vermindere ich meinen Spesenaufwand?  
**„Dick“ - Qualitäts - Erzeugnisse**  
 geben die treffende Antwort, denn sie sind von  
**größter Lebensdauer!**

„DICK“ -  
 Metallkreissägen, Längesägen für Kältsägemaschinen aller Art, Fräser, Reibahlen, Gewindebohrer, Meßwerkzeuge aller Art sowie sämtl. Werkzeuge für Elektrotechnik, Automobilbau, allgemeinen Maschinenbau usw.

**Paul F. Dick**  
 Stahlwaren- und Werkzeugfabrik  
 Gegründet 1778  
 85 Med. u. Dipl.



„DICK“ -  
 Präzisions-Feilen, große Feilen und Raspeln aller Art, Wellfeilen, Drehbank-Feilen, Feilen für Feilmaschinen, Rotierende Feilen für Horizontal- und Vertikal-Feilmaschinen, Wiederaufhauen stumpfer Feilen

**Friedr. Dick**  
 G. m. b. H. Feilenfabrik  
 Personal der „Dick“-Werke 1920: Ueber 1100

**ESSLINGEN a. N.**

Aktien-Feilen Fabrik Sangerhausen

Gegründet 1889      Sangerhausen (Prov. Sachsen)      Fernsprecher 314

Spezial-Fabrik für Qualitätsfeilen und Aufhauarbeit  
 Lager in Metallsägen jeder Art

CARL WOERDE, HAGEN i. W., WERKZEUGFABRIK



KALTSÄGEBLÄTTER

N U R   Q U A L I T Ä T S W A R E N

ACKERMANN & Co., REMSCHEID 20

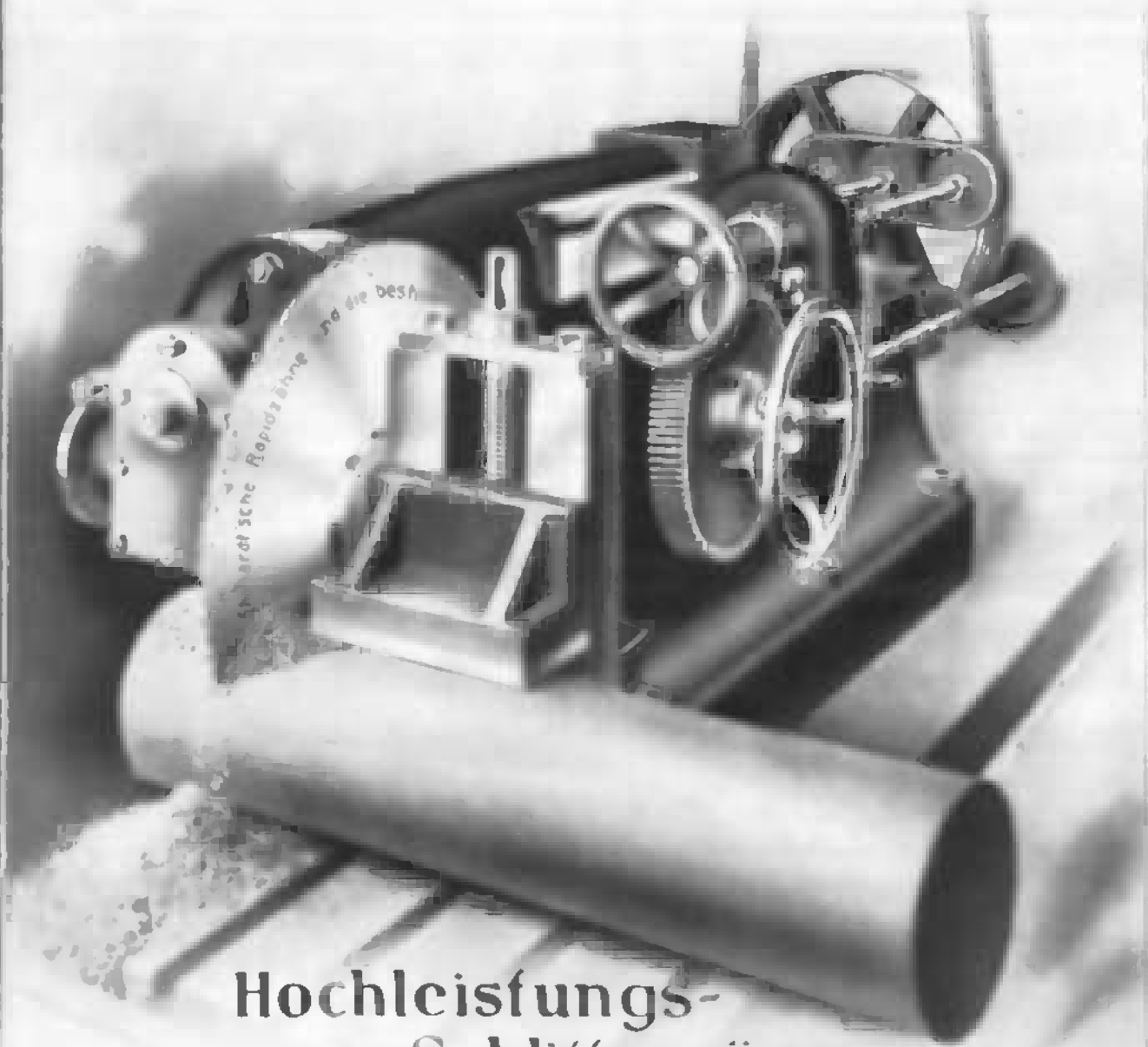
G E G R Ü N D E T 1892. \* S P E Z I A L I T Ä T : M E T A L L S Ä G E B L Ä T T E R



Hervorragende Qualität und Ausführung in allen Dimensionen zu allen Maschinen passend, wie auch für Handbogen. Ferner empfehlen: Kaltkreissägeblätter und Reparaturen.

# Heinr. Ehrhardt <sup>A.</sup> <sub>G.</sub>

Spezial-Werkzeugmaschinen-Fabrik  
Düsseldorf u. Zella-Mehlis (Thür.) I.



Hochleistungs-  
Schliffensäge  
Modell TB

Bewährtes Modell, Höchste Leistung.



**Maschinenfabrik „HECO“**  
BERLIN SO 36, REICHENBERGER STR. 120-121

POSTSCHECK-KONTO BERLIN NW 7 NR. 82214



Spiralbohrer-Schleifmaschinen

Werkzeug-Schleifmaschinen

Kalt-Sägemaschinen

TELEPHON AMT MORITZPLATZ 10445



**MEIK**

G M B H

**LEIPZIG 97, F**

Gegr. 1908 - Fernruf 18190, 18452

Ständiges Lager in  
**Bügel-Kaltsägen**

„Fortuna“

und anderen Fabrikaten  
mit selbsttätiger Ausrückung  
nach beendeterm Schnitt

**Hochleistungs-Kaltsägen**

„Rucoco“ - „Hoco“

110, 150, 200, 250, 300 und 500  
mm Materialstärke mit verän-  
derlichen Geschwindigkeiten

**Sämtliche Werkzeugmaschinen**

für die Eisen-, Metall- und Blech-  
bearbeitung in mustergültiger  
Konstruktion und Ausführung

Zur Messe:

Messpalast „Reichshof“, Reichsstr. 2  
Erdgeschoss

**„ELASTA“**

Hochwertige Qualitäts-Metallsägen.

**Gebrüder Wönkhaus, Remscheid-Vieringhausen**

gegründet 1905

**Spezialfabrik erstklassiger Metallsägen.**

## Bandsägen für Metalle

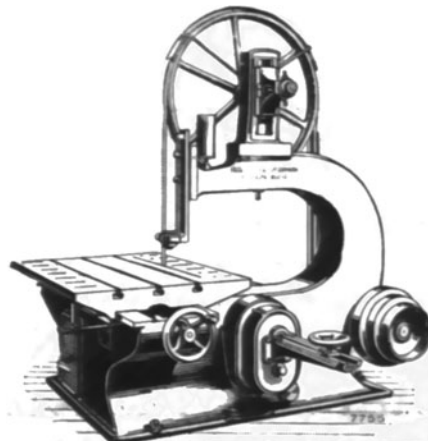
Die Werkstücke werden **kalt** geschnitten. Wenig Schnitt-  
verlust, verhältnismäßig geringe Betriebskraft. Der Vorschub  
kann auch während des Ganges der Maschine geändert werden.  
Einfache Handhabung.

Selbsttätige **Schleif- und Schränkmaschinen**

Metallpressen / Walzwerke für alle Metalle / Blech-  
poliermaschinen / Gußeisenprüfmaschinen / Zeichentische

**Fried. Krupp A.-G. Grusonwerk**

MAGDEBURG-BUCKAU





# HERMANN RÖNTGEN



Gegründet 1848  
Fernsprecher:  
Nr. 83 u. 1803

## Sägen- und Werkzeug-Fabrik REMSCHIED-HASTEN

Telegramm-Adresse:  
Hermann Röntgen  
Remscheidhasten

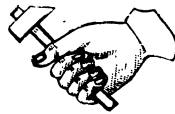
**Sägeblätter**  
konisch geschliffen so-  
wie mit geschränkten  
od. gestauchten Zähnen



**Aufarbeiten**  
alter Sägen, gleichviel  
ob eigenes oder  
fremdes Fabrikat



### Sägen aller Art für Metallbearbeitung



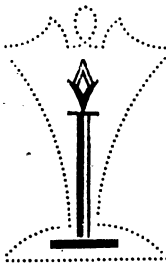
FABRIKZEICHEN

Telegramme :  
Selzer  
Remscheidhasten  
—  
Fernsprecher 1617



## KALTSÄGEN

extra Qualität, Werkzeugstahl,  
konisch geschliffen, Zähne gestaucht oder geschränkt



## WARMSÄGEN

beste Qualität,  
bis zu den größten Abmessungen

### KREISSÄGEN FÜR HOLZBEARBEITUNG KONKAVSÄGEN, NUTSÄGEN

AUFSCHÄRFEN ABGENUTZTER SÄGEN SCHNELLSTENS

**Bach's Hochleistungs-  
:: Kaltsägemaschine ::**



Wohlbekannt durch Qualität und Form.

Sichere Führung des Sägebogens. Exakte Arbeit.

**EMIL BACH, Spezialmaschinen-Fabrik, Heilbronn a. N.**

Die **„Neue Fortuna“** Kaltsägemaschine besitzt 4 erhebliche Vorteile:

D.Reichs-Patente      Ausl. Patente



1. Rechtwinkliges Einspannen
2. Einspannen unter beliebigem Winkel
3. Gleichzeitiges Einspannen mehrerer Stangen
4. Einspannen kurzer Stücke

**Fortuna-Werke**  
Spezialmaschinenfabrik G.m.b.H.  
**Cannstatt-Stuttgart**

**FRANZ IRMISCHER**  
— SAALFELD a. S. —

**Rapid-Hochleistungs-Sägemaschinen**  
verschiedener Größen u. für alle Querschnitte u. Härten

**Sägeblatt-Schärfmaschinen**  
für alle Blätter · D.R.G.M. · Originalkonstruktion




**Elektro-Corund-  
Schleifscheiben**  
für alle Arten von Schleifarbeiten.

**Säge-Schärfscheiben.**  
Frankfurter Schleifmittelwerk  
**EICHLER & Co.,**  
Neu-Isenburg bei Frankfurt a. M.



**ED. LAEIS & CIE. G.M. TRIER A.  
B. H. M.**

**MASCHINENFABRIK**

Lieferrn in erstklassiger, bestbewährter Ausführung:

# Schnell-Reibsägen

D. R. P. mit zahnlosem Blatt / Bauart Laeis-Lundgren  
in verschiedenen Größen und Typen zum  
Schneiden von kaltem Profil- u. Handelseisen

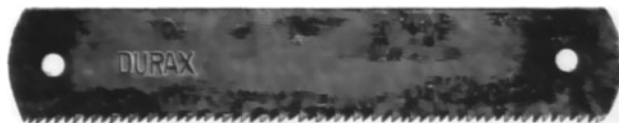
Ferner:

# Heisseisen-Sägen

von höchster Leistungsfähigkeit

## Röntgen-Metallsägen

Marke „DURAX“



für Handsägebogen, langsam-  
und schnellaufende Maschinen

**Robert Röntgen, Remscheid**  
Metallsägenfabrik