

DIE TECHNOLOGIE  
DER  
EISENBAHN-WERKSTÄTTEN.

LEHRBUCH FÜR MASCHINEN-TECHNIKER

VON

**F. OBERSTADT,**

Obermaschinenmeister und Director der Central-Eisenbahn-Werkstätten der Niederländischen Staats-Eisenbahnen.

MIT VORWORT

VON

**DR. E. HARTIG,**

K. Regierungsrath und Professor an der technischen Hochschule in Dresden.

ATLAS.

---

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1881.

## V o r w o r t.

---

Die vorliegende Arbeit stellt sich als das Resultat langjähriger Bethätigung eines praktischen Technikers im Werkstättendienst des Eisenbahnwesens dar und besitzt demgemäss die wesentlichsten Vorzüge jeder guten fachmännischen Monographie: Beibringung neuen Materials, Vertiefung in das eigenartige Detail des behandelten Zweiges, und aus der Wirklichkeit geschöpfte richtige Werthschätzung der zur Vereinigung gebrachten Verfahrungsweisen und Arbeitsmittel.

Die Frage, ob eine von lebhaftem Interesse am Gegenstand eingegebene und aus unmittelbarer Anschauung hervorgegangene Zusammenfassung solcher Art zu publiciren rathsam sei, glaubte der Unterzeichnete entschieden bejahen zu müssen; denn wenn auch die derzeitige Behandlungsart der Technologie an den technischen Lehranstalten nothwendig eine über den Bedürfnisskreis der Spezialzweige hinausgehende Verbreiterung und Vertiefung erfahren musste und Bücher der vorliegenden Art daher nicht unmittelbar dem Lehrgang in dem bezeichneten viel umfassenden Wissensgebiet sich anschliessen können, so sind doch Spezialarbeiten über wichtige Zweige der technischen Praxis dem allgemein geschulten Anfänger beim wirklichen Eintritt in dieselbe zweifellos von Nutzen.

Der Unterzeichnete kommt dem Wunsche, das Buch den deutschen Werkstätten-Ingenieuren zu empfehlen, um so lieber nach, als zumal die hier unerlässliche graphische Wiedergabe der in Betracht gezogenen Werkzeuge und Werkstücke den heutigen Anforderungen an die technischen Darstellungsmethoden in erwünschtem Maasse entspricht.

Dresden, den 1. August 1881.

**Dr. Hartig.**

# Vorrede.

---

Bei der Abfassung dieses Werkes leitete mich der Gedanke, den jungen Ingenieuren, bei deren Ausbildung auf den polytechnischen Schulen man eine mehr theoretische Richtung verfolgt, einen Leitfaden in die Hand zu geben, der ihnen in der Praxis des Eisenbahnwesens ein Führer sein könnte. Dieselben bekannt zu machen mit den verschiedenen Arten der vorkommenden Arbeiten, ihnen die Hauptgesichtspunkte zu zeigen, worauf es bei der Ausführung ankommt, ihnen die Werkzeuge und deren Gebrauch zu beschreiben und zu verdeutlichen war das Ziel, das ich mir zunächst steckte.

Hoffentlich ist die Ausführung dieses Werkes nicht hinter meinem Bestreben zurückgeblieben und wird dasselbe den jungen Technikern als nützlicher Leitfaden willkommen sein.

Es ist mir noch eine angenehme Pflicht bei dieser Gelegenheit meinem Collegen, dem Herrn Obermaschinenmeister Franz Hoffmann in Chemnitz für die sorgsame Revision des Textes meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Tilburg, den 4. August 1881.

Der Verfasser.

**NB.** Alle in dem Buche vorkommenden Abmessungen sind in Metermaass ausgedrückt, mit Ausnahme der auf die Gewinde und Caliber der Schrauben sich beziehenden Maasse, welche in engl. Zollen angegeben worden sind.

# Inhalts-Verzeichniss.

	Seite	Seite
<b>Capitel I.</b>		
<b>Schmiederei.</b>		
(Tafel I—IV.)		
Allgemeine Einrichtung der Schmiedewerkstätte.		
Beschreibung eines einfachen Schmiedefeuers . . .	1	
Beschreibung eines runden Schmiedefeuers . . .	2	
Beschreibung eines doppelten Schmiedefeuers . . .	3	
Beschreibung eines Schmiedekrahns . . . . .	3	
Ueber Schmiedekohlen . . . . .	4	
Ueber Schmiedegeräthschaften . . . . .	4	
Allgemeine Anordnung der Windleitungen . . .	4	
Ueber das Schmieden selbst.		
Ueber das Schweissen und Stauchen des Eisens .	5	
Ueber das Cementiren des Eisens . . . . .	6	
Beispiele über das Schmieden, wie Bolzen, Muttern, Ringe, Gabeln, Bufferhülsen etc. . . . .	7	
Ueber das Schweissen grösserer Packete . . .	11	
Beschreibung eines Schweißofens . . . . .	12	
Ueber das Federschmieden.		
Ueber die Anfertigung von neuen Federn . . .	12	
Beschreibung einer Federwalze . . . . .	12	
Beschreibung eines Federofens . . . . .	13	
Ueber Schmiedewerkzeuge.		
Vorschlaghämmmer, Hand- und Setzhämmmer etc. .	14	
Ueber die Fabrikation der Schmiedehämmmer . .	14	
Ueber Stielmeissel, Durchschläge, Dorne, Ober- und Untergesenke, Schmiedezangen etc. . . . .	16	
Ueber Ambose, Richtplatten und Diversen . . .	17	
<b>Capitel II.</b>		
<b>Gelbgiesserei.</b>		
(Tafel V—X)		
Die in der Gelbgiesserei vorkommenden Metalle und ihre Verwendung.		
Kupfer, Zink, Zinn, Antimonium, Blei, Wismuth etc.	18	
Die gebräuchlichsten Legirungen der erwähnten Metalle		
Legirungen von Kupfer und Zink . . . . .	20	
Legirungen von Kupfer und Zinn . . . . .	21	
Legirungen von Kupfer, Zink, Zinn und Blei . .	21	
Weissgussmetalle . . . . .	22	
Legirungen von Zinn und Wismuth . . . . .	22	
Phosphorbronze . . . . .	23	
Legirungen aus Roth-, Gelb- u. Weissguss-Abfällen	24	
Anwendung des Weissgussmetalles zum Ausfütern eiserner oder kupferner Gegenstände . . . . .	25	
Ueber das Formen.		
Formsand, Formkästen und Siebe . . . . .	25	
Ueber das Sandformen mit Modellen.		
Beispiele mit stehendem, hängendem und liegendem Kern . . . . .	26	
Beispiele mit flacher Form . . . . .	29	
Beispiele mit losen Kernen . . . . .	30	
Ueber das Giessen von Röhren . . . . .	32	
Complicirtere Gussstücke . . . . .	33	
Ueber die Anfertigung der Kerne.		
Anfertigung einfacher und complicirterer Kerne mittelst Kernbüchse . . . . .	35	
Anfertigung einfacherer und complicirterer Kerne ohne Kernbüchse . . . . .	36	
Ueber das Formen ohne Modelle und Anschmelzen gebrochener Gussstücke.		
Beispiele von einfachen u. complicirteren Gussstücken	37	
Anschmelzen von gebrochenen Stäben, Zähnen eines Rades und hohlen Cylinderstücken . . . . .	39	
Beschreibung der Giessöfen mit Trockenkammer und Herstellung des Gusses.		
Beschreibung des Giessofens . . . . .	41	
Ueber die Bedienung des Giessofens . . . . .	42	
Einiges über die Anfertigung der Modelle.		
Ueber die Wahl des Holzes . . . . .	43	
Ueber die Formveränderungen des Holzes . . .	43	
Ueber die Anfertigung einfacher Modelle . . .	43	
<b>Capitel III.</b>		
<b>Dreherei. Metallbearbeitung vermittelt Werkzeugmaschinen.</b>		
(Tafel XI.)		
Werkzeugmaschinen und deren Benutzung.		
Allgemeines über Drehbänke . . . . .	46	
Ueber die Anzahl und Dimensionen der für die gedachte Werkstätte nöthigen Drehbänke . . .	47	
Ueber die Bestimmung der Grösse der Zwischen- und Wechselläder (Withworth'sche Scala) . .	50	

	Seite
<b>Bohrmaschinen.</b>	
Allgemeines über Bohrmaschinen . . . . .	51
Ueber die Anzahl und Hauptdimensionen der für die gedachte Werkstätte nöthigen Bohrmaschinen . . . . .	52
<b>Hobelmaschinen.</b>	
Allgemeines über Hobelmaschinen . . . . .	53
Ueber die Anzahl und Hauptdimensionen der für die gedachte Werkstätte nöthigen Hobelmaschinen . . . . .	53
<b>Feilmaschinen.</b>	
Allgemeines über Feilmaschinen . . . . .	53
Ueber die Anzahl und Hauptdimensionen der für die gedachte Werkstätte nöthigen Feilmaschinen . . . . .	53
<b>Stossmaschinen.</b>	
Allgemeines über Stossmaschinen . . . . .	54
Ueber die Anzahl und Hauptdimensionen der für die gedachte Werkstätte nöthigen Stossmaschinen . . . . .	54
<b>Schraubenschneidmaschinen.</b>	
Allgemeines über Schraubenschneidmaschinen . . . . .	54
Ueber die Anzahl und Hauptdimensionen der für die gedachte Werkstätte nöthigen Schraubenschneidmaschinen . . . . .	55
<b>Fraismaschinen.</b>	
Ueber die Anzahl und Hauptdimensionen der für die gedachte Werkstätte nöthigen Muttern, Nuthfraismaschinen und Circularsagen . . . . .	55
<b>Scheer- und Lochmaschinen.</b>	
Für das Schneiden und Lochen von Blechen . . . . .	56
<b>Blechbiegmaschinen.</b>	
Für das Rollen von Kesselblechen . . . . .	56
<b>Blechbieg- und Schneide-Maschinen.</b>	
Für das Biegen von dünnen Blechen . . . . .	57
<b>Schleifsteine.</b>	
Für das Schleifen der Drehstähle . . . . .	57
<b>Transmission.</b>	
Allgemeines und Specielles über die Anlage der Transmission . . . . .	57
Ueber die Einrichtung der Vorgelege . . . . .	59
Ueber die Berechnung der Durchmesser der Riemenscheiben und Dimensionen der Riemen . . . . .	59
Ueber die Geschwindigkeitsverhältnisse der Werkzeugmaschinen . . . . .	60
<b>Schneidewerkzeuge der Werkzeugmaschinen.</b>	
Ueber die Schrupp-, Spitz- und Schlichtstähle, Haken, Messer, Ausdreh-, Kehl-, Gewindeschneidstähle und Schneidekämme . . . . .	61
Ueber die Stähle der Stossmaschinen . . . . .	63
Ueber Bohrer, Spitzbohrer, Zapfenbohrer und amerikanische Bohrer, Frais- und Kanonenbohrer . . . . .	63
Ueber die Fraiser . . . . .	64
Ueber Treibriemen, Allgemeines über die Wahl des Leders, über die Fabrikation der Riemen, über das Binden derselben, über Gummi-, Haar- und leinene Riemen etc. . . . .	64

	Seite
<b>Capitel IV.</b>	
<b>Arbeiten der Kessel- und Kupferschmiede nebst Klempnerei.</b>	
(Tafel XII, XIII und XV.)	
Einziehen von Stehbolzen . . . . .	68
Einsetzen von Niethen . . . . .	69
Herausnehmen der Siederöhren . . . . .	70
Anschauen der Siederöhren . . . . .	71
Einsetzen der Siederöhren . . . . .	73
Reparaturen an den Kesseln und an den Feuerbüchsen, wie Bäuche zwischen den Stehbolzen, aufgerissene Ecken von Feuerbüchsen, Risse um das Feuerloch, undichte Stehbolzen, Reparaturen an den Rohrwänden, Reparaturen am Langkessel etc. . . . .	74
<b>Sonstige Blech- und Rohrarbeiten.</b>	
Rundbiegen von Blechen . . . . .	79
Geraderichten von Blechen . . . . .	79
Anfertigung eines Rohres aus Kupfer oder Messing von 5—25 mm Durchmesser . . . . .	79
Anfertigung eines Rohres von 25—160 mm Durchmesser . . . . .	80
Aufsetzen von messingenen Flantschen . . . . .	81
Nieten der Röhren . . . . .	81
Rechtwinkliges Umbiegen der Bleche . . . . .	81
Ueber die Façonir- und Treibarbeiten des Kupferschmiedes . . . . .	82
<b>Klempnerei.</b>	
Anfertigung einer Oelkanne mit Beschreibung der dabei benutzten Werkzeuge . . . . .	83
<b>Capitel V.</b>	
<b>Radsatz-Reparaturen u. Locomotiv-Schlosserei.</b>	
(Tafel XIV und XV.)	
Ueber Radsatz-Reparaturen, wie Abziehen und Auflegen der Radreifen, und Abziehen und Einziehen der Achsen . . . . .	86
<b>Locomotiv-Schlosserei.</b>	
Ueber die vorkommenden Reparaturen und ihre Ausführung, so wie über die Vertheilung der auszuführenden Montirungsarbeiten . . . . .	90
Ueber die beim Montiren der Locomotiven vorkommenden Reparaturen . . . . .	91
Ueber Reparaturen an Achslagerkasten, Lager-schalen, Excenterringe etc. . . . .	92
Ueber das Abrichten und Stellen der Gleitbahnen . . . . .	92
Ueber die Reparaturen der Gleitschuhe, Kreuzköpfe etc. . . . .	92
Ueber die Reparaturen an Dampfkolben und Dampf-kolbenringe . . . . .	92
Ueber das Abrichten der Schieber . . . . .	93
Ueber das Abbringen der Kurbelstangen und Kuppelstangen etc. . . . .	94

	Seite
Ueber die Steuerungscoulißen und über das Reguliren der Dampfschieber . . . . .	98
Ueber Verpackungen . . . . .	100
Ueber das Schmieren der Locomotiven . . . . .	101
Ueber das Montiren der Federn . . . . .	102
Handwerkzeuge u. deren Verwendungsweise.	
Ueber Feilen und deren Leistungsfähigkeit, Aufhauen derselben etc. . . . .	102
Ueber Meißel und deren Anfertigung . . . . .	103
Ueber Durchschläge, Körner, Bogenzirkel, Hohlzirkel, Federzirkel, Federkrummszirkel, Dickzirkel oder Taster, Centrumzirkel, Universalzirkel, Anschlagwinkel, Winkelmaass, Kreuzwinkel, Mutterwinkel, Maassstäbe, Lineale, Reissnadeln, Streichmaasse, Bankhämmer, Montirhämmer, Drahtzangen, Bogensägen, Schabestähle, Feilkloben etc. . . . .	104
Ueber Schraubenschneidzeuge.	
Ueber die Fabrikation der Handschneidbohrer und Schneidebacken . . . . .	106
Ueber Vorschneider, Nachschneider, Normalbohrer etc. . . . .	108
Ueber Reibahle, Bohrknarre, Körner, Siederohrauftreiber, Rohrabtschneider, Stehbolzenscheere, Knarre, Stehbolzenbohrer, Rohrauftreiber, Lineal, Brustleier, Fidelbohrer, Archimedischer Bohrer, Blechscala, Mutter-Leeren . . . . .	110
Leeren, Schlagnummern, Schlaglettern etc. . . . .	113
Capitel. VI.	
<b>Holz-Bearbeitung.</b>	
(Tafel XVI u. XVII.)	
Gewinnung des Werkholzes . . . . .	114
Verwendbare Holzarten.	
Eichenholz, Eschenholz, Buchenholz, Ulmenholz (Rüsterholz), Kiefern- und Fichtenholz, Pappelholz, Lindenholz, Ahornholz, Nussbaumholz, Mahagoniholz . . . . .	115
Sonstige Hölzer: Ebenholz, Teakholz, Palissanderholz, Pockholz, Palmholz, Farbhölzer . . . . .	119
Werkzeuge für Holzbearbeitung.	
Bearbeitungs-Maschinen.	
Kreissäge, Bandsäge, Fraismaschinen, Walzenhobelmaschinen, Walzenhobelmaschine mit überhängendem Hobelkopf, Tischhobelmaschine mit verticaler Messerspindel, Zapfenschneidemaschine, Holzfraismaschine, Holzdrehbank, Schmirgelschleifmaschine, Schleifstein etc. . . . .	120
Handwerkzeuge.	
Schlichthobel, Schrupphobel, Simshobel, Schiffhobel, Profilhobel, Zahnhobel, Kehl- und Hohlkehlhobel, complicirtere Hobel, Lochsäge, Rücksäge, Circular-Sägeblätter . . . . .	123

	Seite
Lochbeitel, Hackbeitel, Stechbeitel, Hohlstechbeitel, Holz- und Drehmeißel, Runddrehmeißel, Schlichtmeißel, Ballmeißel . . . . .	124
Löffelbohrer, Centrumbohrer, Schneckenbohrer, Eckenbohrer, Bohrkurbel, Holzbohrer für Maschinenbetrieb . . . . .	125
Anschlagwinkel, verstellbarer Gehrungswinkel, fester desgl., Schmiede, einfaches Streichmaass, doppeltes Streichmaass, hölzerner Hammer, grosser und kleiner eiserner Hammer, Auftreibhammer . . . . .	125
Hobelbank . . . . .	126
Ueber die Ausführung der im Wagenbau vorkommenden Holz-Constructions . . . . .	126
Fourniren, Poliren und Beizen bearbeiteter Holzflächen.	
Fourniren . . . . .	132
Poliren . . . . .	133
Beizen . . . . .	134

Capitel VII.

**Lackirerei und Sattlerei.**

(Tafel XVIII.)

Lackirerei (Anstreicherei).

Die gebräuchlichsten Lackirer-Materialien . . . . .	136
Lackirer-Werkzeuge und deren Benutzungsweise . . . . .	137
Die hauptsächlichsten Anstreicherarbeiten.	
Aeusserer Lackirung eines Personenwagens. . . . .	140
Innere Lackirung eines Personenwagens I. und II. Klasse . . . . .	141
Innere Lackirung eines Personenwagens III. und IV. Klasse . . . . .	142
Aeusseres von bedeckten und offenen Güterwagen. . . . .	142
Anstreichen der Wagendächer . . . . .	143
Lackiren der Locomotiven und Tender . . . . .	143
Anstrich roher Eisentheile . . . . .	143
Anstrich hölzerner Umzäunungen . . . . .	143
Anstrich von Seilen, Schläuchen etc. . . . .	143
Reinigen und Abwaschen der Personenwagen . . . . .	143
Anstreichen der Räder, Federn, Trittbretter etc. . . . .	143
Anstreichen von Zimmer-Fussböden . . . . .	143
Anstreichen von Locomotivkesseln . . . . .	144
Kalken von Mauerwänden etc. . . . .	144
Erneuerung von Wagenanstrichen . . . . .	144
Anstreichen der ordinären Möbel . . . . .	144

Sattlerei.

Die gebräuchlichsten Sattler-Materialien.	
Springfedern, grobe Leinwand, Kattun, Tuch, Plüsch, Juchtenleder, Waldwolle, Rosshaare, Gurten etc. . . . .	144
Sattlerwerkzeuge u. ihre Benutzungsweise.	
Sattlerhammer, Ahlen (Vorschlag), Vorziehhahnen, Nähahnen, Sattlernadeln etc. . . . .	145

	Seite
<b>Die hauptsächlichsten Sattlerarbeiten.</b>	
Die Fabrikation der Polster resp. Kissen . . .	146
Fenstergurte, lederne Fensterriemen . . .	148
Ueber das Auseinandernehmen und Erneuern eines Sitzpolsters . . . . .	149
Ueber das Befestigen des Segeltuches auf Wagendächern . . . . .	150

### Capitel VIII.

#### Werkstätten-Anlage.

(Tafel XIX.)

#### Gruppierung und Ausrüstung der einzelnen Werkstättenräume.

Locomotivwerkstätte . . . . .	151
Kesselschmiede . . . . .	153
Local für das Anheizen der reparirten Locomotiven	153
Local für das Anstreichen und Lackiren der Locomotiven . . . . .	153
Wagenwerkstätte . . . . .	154
Schmiedewerkstätte . . . . .	155
Federschmiederei . . . . .	155
Räder-Reparatur-Werkstätte . . . . .	156
Dreherei und Local für die Holzbearbeitungsmaschinen . . . . .	158
Lackirwerkstätte . . . . .	158
Kupferschmiede . . . . .	158
Gelbgiesserei . . . . .	159
Haupt-Magazin . . . . .	159
Holz-Magazin . . . . .	160
Locomotivschuppen . . . . .	160
Ueber die zweckmässige Lage der verschiedenen Locale gegeneinander . . . . .	161

#### Gasbeleuchtung.

(Tafel XX.)

Ueber die Anlage der Gasleitung und Disposition der Flammen mit Anordnung der Gasuhren, Abschlusskrähne etc. . . . .	163
--	-----

#### Wasserversorgung.

(Tafel XXI.)

Ueber die Anlage des Rohrennetzes mit Anordnung der Wasserbehälter, Wasserkrahne u. Hydranten	167
---	-----

### Capitel IX.

#### Materialien.

##### Kohlen und Coaks.

Ueber magere, halbfette und fette Kohlen etc. . .	169
---	-----

##### Metalle.

Schmiedeeisen, Stahl, Gusseisen . . . . .	170
Kupfer . . . . .	175
Blei . . . . .	175
Zinn . . . . .	176
Zink . . . . .	176
Wismuth . . . . .	176
Antimon . . . . .	176

##### Farben etc.

Bleiweiss, Kremserweiss, Chromgelb, Chromgrün, Mennige oder Minium, Bleiglätte, Zinkweiss, Zinnober (Vermillon), Bronzegrün, Blattgold, Goldbronze, Berliner Blau, Ultramarin, Kreide, Oker, Italienischer Lack oder Terra di Sienna, Todtenkopf (Caput mortuum), Toscanisches Roth, Kasserler Erde, Umbra, Kienruss, Rebenschwärze, Elfenbeinschwarz, Beinschwarz, Ofenschwärze(Graphit)	176
Fettwaaren, Harze, Lederwaaren, Glas etc.	
Schmieröl, Leinöl, Thran, Petroleum, Benzin, Talg, Steinkohlentheer, Holztheer, Pech, Wachs . . .	180
Harze, Firnisse, Lacke, Terpentinöl, Colophonium (Harz), Schellack, Cautschuk (Gummi Elasticum), Gutta-Percha . . . . .	182
Oel-Firniss, Oellackfirniss, Weingeist, resp. Terpentinöl-Lackfirniss, Siccativ . . . . .	183
Kitte . . . . .	185
Leder, Schwarzes Zeugleder, Gelbes Zeugleder, Maschinenleder, Wild-Sohlleder, Rossleder, Schafleder, Ziegenleder, Juchtenleder, Kalbleder . .	185
Putz- und Schleifmaterialien.	
Blaustein, Sandstein, Bimmstein, Schmirgel, Tripel, Schmirgel und Glaspapier, Fischhaut, Schachtelhalm, Seeschaum, Waschwamm . . . . .	186
Verschiedene Chemikalien.	
Ammoniak, Alkohol (Spiritus), Schwefeläther, Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, Potasche, Kaustisches Kali, Soda, Borax, Gelbes Blutlaugensalz, Bleizucker, Chromsaures Kali . . . . .	188

## I. Capitel.

# Schmiederei.

(Tafel I—IV.)

### Allgemeine Einrichtung der Schmiedewerkstätte.

Man unterscheidet in der Schmiederei kleine und grosse Feuer, je nachdem kleine oder grosse Stücke geschmiedet oder geschweisst werden sollen.

Auf Schmiede-Herden mit zwei Feuern lassen sich, wie weiter ersehen werden kann, so grosse Feuer herstellen, dass man das Schweissen bei starken Blechen über eine Länge von 60<sup>cm</sup> vornehmen kann. Das Gebläse kann bei Schmiedefeuern von der Seite oder von unten angelegt werden; im Folgenden wollen wir die verschiedenen Feuer genauer beschreiben.

Nehmen wir an, dass *A A* (Fig. 1 Tafel I) der Schmiedeherd sei, so befindet sich circa 20<sup>cm</sup> über diesem Herd das Gebläse *B*, während der Raum *a b c d* mit feiner Asche ausgefüllt ist.

Soll nun ein solches Schmiedefeuer angeblasen werden, so steckt der Schmied in das Loch *o* des Gebläses *B* eine eiserne Stange *m m* von circa 30<sup>mm</sup> Durchmesser und überdeckt dieselbe mit angefeuchteten Schmiedekohlen bis auf eine Länge von circa 1<sup>m</sup> und glättet den dadurch entstandenen Kohlencylinder (Durchschnitt *M N*) rund ab. Nachdem das Eisen *m m* entfernt worden ist, wird das Feuer entweder durch eine Vorlage von Holzspähnen oder mittelst glühender Kohlen bei *x y* angesteckt, dasselbe bedeckt man mit nassen Kohlen bis man ein grosses Feuer *e f g* erzielt, das nun abermals von aussen mit einer dünnen Schichte nasser Kohle zugedeckt wird.

Circa 8<sup>cm</sup> über der Windleitung steckt nun der Schmied von der Seite das zu schmiedende Eisen *E* in das Feuer, worauf sich allmählig rund um das Eisen die Kohle verzehren wird, so, dass das Eisen mit der Kohle nicht mehr in Berührung ist.

Die Kohle wird sich nun natürlich als Asche oder Schlacke von den frischen Kohlen ablösen und auf den Boden fallen oder mit dem Schlackeneisen abgestossen und aus dem Feuer heraus geholt werden. Auf diese Weise wird sich rund um das Eisen *E* eine glühende Kohlenwand *e' f' g'* bilden, während die auf den Boden fallenden Schlacken und Aschentheile herausgenommen und durch Coaksstückchen, die von früheren Feuern aufbewahrt sind, ersetzt werden. Diese gerathen unter dem Eisen ebenfalls in Gluth und bilden den Feuerring *e'' f'' g''*, so, dass also das Eisen *E* von einem concentrischen heftigen Schweissfeuer *e' f' g'*, *e'' f'' g''* umgeben sein wird.

Dieses Feuer brennt nun allmählig nach der Richtung des Pfeiles  $p$ ; sollte es bis zur Wand des Gebläses kommen, ehe der Arbeitstag zu Ende ist, so würde ein neues Feuer anzufertigen sein.

Kommt der Wind von unten, so muss in derselben Weise wie vorhin gehandelt werden, nur mit dem Unterschiede, dass das cylindrische Kohlengebölbe durch ein kugelförmiges ersetzt wird.

Hat man bei seitlichem Winde grössere Feuer nöthig, so kann man in die Oeffnung  $o$  des Gebläses zwei eiserne Stangen und bei doppelten Schmiedefeuern in die Oeffnung des zweiten Gebläses nochmals zwei Stangen in einem Winkel gegen einander einlegen und das Ganze wie vorhin mit Kohlen überwölben, sodass man ein grosses Feuer mit vier Windleitungen bekommt, in welches man das zu schweisende Eisen nicht von der Seite, sondern von vorne hineinschiebt. In einem solchen Feuer können Bleche über eine Breite von circa 60<sup>cm</sup> geschmiedet werden.

Wenn ein grösseres Stück von specieller Form geschweisst werden soll, so wird dasselbe zunächst in die nasse Kohle gesteckt, um die Kohlen nach der äusseren Form dieses Eisens zu gruppiren. Nachdem dieses Eisen vorläufig wieder fortgenommen ist, wird das Feuer angelegt und das Gebläse angelassen. Bei weiterem Durchbrennen des Feuers werden die Kohlen anschwellen, und wird dadurch die zuerst hergestellte Form sich verkleinern, weshalb man daher, wenn das Feuer gut durchgebrannt ist, die Form mit dem Schlackeneisen wieder herstellt und durch Wegnehmen der Schlacken und Beifügen von Coaksstückchen den vorhin erwähnten Feuerring  $e' f' g'$ ,  $e'' f'' g''$  wiederum herstellt.

Die Gluth wird sich stets an derjenigen Stelle concentriren, an welcher dem Wind durch Einstossen mittelst des Löschspiesses in das geschlossene Kohlenfeuer Gelegenheit zum Entweichen gegeben wird. Man ist daher im Stande, ein in das Feuer eingelegtes Eisen an einer beliebigen Stelle stärker als die benachbarten Stellen erhitzen zu können.

Auf Taf. III Fig. 1 ist ein rundes Schmiedefeuer gezeichnet, das in jeder Hinsicht anzupfehlen ist.  $A$  ist ein cylindrisches Blech von circa 4<sup>mm</sup> Dicke. Es hat bei  $a b c d$  eine Oeffnung und bei  $e f$  den Boden, worauf die Windleitung  $x y$ , in Form eines concentrischen Ringes mit den Düsen  $i k l$  geschraubt ist. Mit dieser concentrischen Leitung ist die Windleitung  $w$  verbunden, wie es die Skizze angibt. Der Feuertopf  $F$  ist oben mittelst des Deckels  $D$  geschlossen, welcher bei  $o$  und  $o'$  zwei schmale Oeffnungen zum Ausströmen des Windes und bei  $p q$  eine Klappe mit dem Gegengewichte  $P$  zum Herausnehmen der Schlacken besitzt, welche letztere durch die Oeffnung  $o$  und  $o'$  mit dem Löschspiess durchgetrieben werden.

Die Windstärke wird mit Hülfe des Ventils  $v$  regulirt. Letzteres erhält seine Bewegung durch den Ring  $R$  der rundum das Schmiedefeuer läuft, also an jeder Stelle durch den Schmied nach rechts oder links gedreht werden kann. Durch die Stange  $h$  und das Auge  $a' b'$  wird diese Bewegung auf den Hebel  $l$  und ferner auf das Ventil  $v$  übertragen. Der Raum  $G$  rundum den Feuertopf wird mit feiner Asche ausgefüllt.  $E$  bezeichnet den Wasser- und  $k$  den Kohlenbehälter.

Fig. 2 Tafel III stellt den beweglichen Schornstein dar:  $A$  ist der feste und  $B$  der bewegliche Theil, welcher letztere mit Hülfe der Gegengewichte  $P$  bequem auf- und niederbewegt werden kann. Beim Anzünden des Feuers zieht man den Schornstein bis auf die Herdplatte herab, damit aller Rauch durch den Schornstein entweichen muss. Ist das Feuer durchgebrannt, so bringt man den Rauchfang auf die richtige Höhe, je nach der Höhe des Feuers.

Der Ring  $R$  ist durch die Augen der Gegengewichte gesteckt, damit, wenn die Kette  $k$  reissen sollte, die Gewichte auf dem Rauchfange hängen bleiben und also beim Herausfallen keinen weiteren Schaden anrichten können.

Auf Tafel III Fig. 3, 3<sup>a</sup>, 3<sup>b</sup>, 3<sup>c</sup> ist ein einfaches Schmiedefeuer gezeichnet. Dasselbe besteht aus dem viereckigen, aus Blechen von 4<sup>mm</sup> Dicke verfertigten Gestell  $A$ , welches in den Ecken vermittelt Winkeleisen, und am oberen Rande durch flaches Eisen verstärkt ist. Auf den beiden Trägern  $a$  ruht der Wasserbehälter  $W$ , während in dem Raume  $K$  sich die Kohlen befinden. Auf der hintern Wand  $M$ , die gleichfalls vermittelt des Winkeleisens  $\alpha$  verstärkt ist, befindet sich der ebenfalls aus dünnem Eisenblech hergestellte Rauchfang  $C$ . Der Boden des Schmiedefeuers ist durch das Eisenblech  $m n$  gebildet, der dadurch entstandene Raum  $m n o p$  wird mit feiner Asche angefüllt. Die Winddüse  $d$  befindet sich gerade über der Schicht  $o p$  und wird durch das gegossene Stück  $Z$  geschützt. Die Windleitung mündet in die aufsteigende Röhre  $D$ ; der Wind wird durch den Krahn  $H$  mit Hilfe des Hebels  $h$  von dem Schmiede regulirt.

Die Anordnung eines doppelten Schmiedefeuers kann in derselben Weise geschehen, nur müssen dabei die Wand  $M$ , der Wasserbehälter  $W$ , sowie auch das ganze Gestell  $A$  in entsprechender Weise breiter werden. In diesem Falle werden die beiden Winddüsen  $d$  und die gegossenen Stücke  $Z$  circa 1<sup>m</sup> von einander gelegt, während auf beiden Seiten der Windleitung die Breite  $L$  beibehalten werden muss.

Damit der Schmied bequem das Eisen vom Feuer aus zum Ambos bringen kann, ohne dass der nächststehende Schmied in seinen auszuführenden Arbeiten gehindert wird, sind bei Aufstellung der Schmiedefeuer die auf Tafel IV Fig. 3 angedeuteten Dimensionen zu beobachten.  $A$  bezeichnet dabei die doppelten Schmiedefeuer.  $W$  die Axe der Winddüsen eines jeden Feuers.  $B$  den Ambos für jedes Feuer.

Bei  $X$  bemerken wir einen Krahn, den Fig. 4 näher angibt. Derselbe wird gebraucht, um schwere Stücke Eisen beim Schmieden handhaben zu können; er wird daher nur bei solchen Feuern angebracht, bei denen grössere Stücke verarbeitet werden sollen.  $a b$  sind zwei flache Eisen, zwischen denen die Rolle  $R$ , um die sich die Kette  $K$  ohne Ende legt, durch Anziehen der Kette sich von links nach rechts, resp. rückwärts oder vorwärts bewegen kann. Das Dreieck  $a b c$  ist drehbar um die Axen  $x$  und  $y$ , die in den starken Bolzen  $B$ , welche hinter der Mauer mittelst Schraubenmuttern  $M$  sehr solide befestigt sind, bewegbar sind;  $e$  ist ein rundes Eisen, das bei  $a$  zwischen den beiden Blechen mit einem prismatischen Kopf stark verbolzt und bei  $c$  gabelförmig an das senkrechte schwere viereckige Eisen  $E$  befestigt ist. Die Flacheisen  $a b$  haben einen Querschnitt von  $60 \times 15^{\text{mm}}$ , wonach sich die übrigen Dimensionen von selber finden.

Zum Schmieden gebraucht man fette Kohlen, da hier, wie uns die Beschreibung der Schmiedefeuer gelehrt haben wird, ein Zusammenbacken der Kohlen erwünscht ist, damit sich die Hitze nach innen concentrirt. Ein gefährlicher Feind der Schmiedekohlen ist der Schwefelkies, der häufig in den verschiedenen Kohlensorten vorkommt. Schwefelkies haltige Kohle ist stets nachtheilig, da sie sich an der Luft zersetzt, indem Schwefelkies sich zu schwefelsaurem Eisenoxydule oxydirt, wodurch die Steinkohlen ausgedehnt werden und endlich in kleine Stücke zerfallen. Beim Schmieden aber greift der entweichende Schwefel das Eisen an und bildet der Schwefelkies Schlacken, die sich auf die Schweissflächen derart fest ansetzen, dass ein Schweissen unmöglich wird. In vielen Fällen hilft sich der Schmied durch Aufwerfen von Kochsalz, wodurch die Schlacke bei geringem Schwefelkiesgehalt abläuft und dadurch

das Schweissen ermöglicht. Bei den Stückkohlen ist der Schwefelkies leicht zu erkennen, da er der Kohle ein Aussehen verleiht, als ob sie mit Kupfertheilchen besprengt sei, leider ist dies Merkmal bei der feinen Kohle nicht wahrzunehmen, sodass man genöthigt ist, zur praktischen Untersuchung der Kohle seine Zuflucht zu nehmen:

Man überzeugt sich zuerst, ob die Kohle gut backt; ferner untersucht man, ob nicht mehr als 10% Schlacken vorhanden sind; haben dieselbe eine rothgelbe Farbe, so verrathen sie die Gegenwart von vielem Schwefelkies. Beim Schweissen kann man übrigens das Vorhandensein des Schwefels schon am Geruch erkennen. Ausserdem muss das zu schweisende Eisen frei von allen Schlacken bleiben, und wenn das Schmieden beendet und das Feuer ausgegangen ist, ein schöner harter Coaks im Betrage von circa 30% der Kohlenmasse zurückgeblieben sein. Hierbei sei noch bemerkt, dass jedes Feuer circa 70<sup>kg</sup> Kohlen per 12 Stunden Arbeit bei Fabrikation von Stücken mittlerer Grösse verbraucht.

Die Geräthschaften, die der Schmied zum „Aufblasen“ und Unterhalten seines Feuers nöthig hat, sind in den Figuren 49—52 Tafel II wiedergegeben. Fig. 49 bezeichnet den eisernen Stab, der unter dem Buchstaben *m* bei der Beschreibung des Schmiedefeuers bereits erwähnt wurde. Fig. 50 ist die Kohlenschaufel, Fig. 51 die Coaksschaufel und Fig. 52 das Stockeisen oder der Löschiess.

Die allgemeine Anordnung der Windleitungen findet sich auf Tafel IV. Darin bezeichnen *V* (Fig. 2) den Ventilator, die Kreise 1, 2, 3 die Anordnung der runden Schmiedefeuer, die mittelst der gezeichneten Rohrverzweigungen unter einander verbunden sind. Die respectiven Durchmesser der Rohre sind in der Zeichnung eingeschrieben und ist nur noch zu bemerken, dass die Windleitung über  $\alpha$  und  $\beta$  hinaus um circa 80<sup>m</sup> verlängert werden kann, um den nöthigen Wind anderwärts zuführen zu können.

Bei der Anlage der Windleitungen hat man darauf zu achten, dass die Rohrleitung gut dicht und genügend weit sei, ferner niemals bei Uebergängen, Abzweigungen und Biegungen scharfe Ecken besitze. Um eine gute dichte Windleitung zu erzielen, verwendet man am besten gusseiserne Muffen oder Flantschenrohre; manchmal kommen auch glasierte Thonrohre oder gemauerte Kanäle zur Anwendung. Letztere müssen unter allen Umständen sehr sorgfältig ausgeführt und von innen mit einem saubern, glatten Verputze versehen werden. Die Weite der Windleitung ist so zu wählen, dass die Geschwindigkeit des Windes darin nicht mehr als 10—12<sup>m</sup> per Secunde beträgt; sie ist deshalb bei gewöhnlichen Schmiedefeuern, bei denen man Wind von circa 15<sup>cm</sup> Wassersäulepressung (= circa 48<sup>m</sup> Geschwindigkeit in der Düse) verwendet, im Querschnitt 4—5 mal so weit, als die Summe der Düsenquerschnitte betragen, zu nehmen. Bei Verwendung der Ventilatoren aus der Fabrik G. Schiele & Co. in Frankfurt a/M. kann die Ausblasöffnung als Weite der Windleitung angenommen werden. Diese Angaben beziehen sich aber nur für gusseiserne oder Thonrohrleitungen; bei gemauerten Kanälen ist deren lichte Weite um die Hälfte grösser zu nehmen. Ebenso nehme man die Windleitung noch etwas weiter, wenn der Ventilator sehr entfernt von den Schmieden aufgestellt ist.

Sollte ein sog. Saugen des Windes zu befürchten sein, so legt man an der entsprechenden Stelle der Leitung einen Windkessel an. Bläst z. B. der Wind in das Rohr *A* (Fig. 2<sup>a</sup>), so wird er eher aus dem Rohre *B* Wind saugen, als demselben Wind zuführen. Durch Anbringen eines Windkessels, wie dies die punktirte Linie bei  $\alpha$  angibt, würde das Rohr *B* mit Sicherheit gespeist werden können.

## Ueber das Schmieden selbst.

Eine der wichtigsten Schmiede-Arbeiten ist das Schweissen. Beim Schweissen von Eisenstücken ist hauptsächlich darauf zu achten, dass durch zweckmässiges Stauchen die Fasern der zu schweisenden Stücke übereinander laufen (Pfeile  $p$ , Fig. 3 Tafel I) und muss an der zu schweisenden Stelle Eisen genug vorhanden sein, um beim Schweissen dem Stücke die vorgeschriebene Form geben zu können.

Soll ein runder oder prismatischer Stab geschweisst werden, so wird derselbe zunächst an dem einen Ende erhitzt und dann an der unteren Fläche schnell in Wasser abgekühlt; alsdann schnell gegen einen Ambos gestaucht, wodurch das Eisen die Form Fig. 2 Tafel I erhält. Alsdann wird dem Ende  $B$  durch Schmieden die Form  $c$  (Fig. 3 Tafel I) ertheilt und ebenso dem anzuschweisenden Stück  $c'$ ; ferner wird das weissglühende Eisen mit kräftigen Schlägen geschweisst und die Stärke der Schweissstelle  $D$  auf den zu bildenden Durchmesser  $d$  gebracht. Bei Anwendung des Dampfhammers wird die Schweissfläche kürzer und kräftiger hergestellt, da der Dampfhammer energischer wirkt als der Vorschlaghammer.

Beim Stauchen des Eisens, das bereits vorhin bei den zum Schweissen herzustellenden Flächen Anwendung fand, sind folgende Fälle zu erwähnen:

1. Bei Fig. 4 Tafel I wurde der bei  $A$  glühend gemachte cylindrische Stab in der Richtung des Pfeiles  $p$  mit dem Vorschlaghammer auf der Oberfläche  $ab$  geschlagen, während die Fläche  $a'b'$  auf einer eisernen Unterlage ruhte; der glühende Theil  $A$  erhielt dadurch die gezeichnete Form (1, 2, 3, 4).

2. Bei Fig. 5 Tafel I wurde der bei  $B$  glühend gemachte cylindrische Stab an seiner untern Fläche  $a'b'$  in kaltem Wasser abgekühlt, alsdann wie vorhin in derselben Weise mit dem Vorschlaghammer in der Richtung des Pfeiles  $p$  geschlagen, wodurch alsdann die Form 4, 5, 6, 7 erlangt wurde.

3. Bei Fig. 6 Tafel I wurde der bei  $c$  glühend gemachte cylindrische Stab in der Richtung des Pfeiles  $p$  mit dem Dampfhammer auf der Fläche  $ab$  geschlagen, während die Fläche  $a'b'$  auf einer eisernen Unterlage ruhte; der glühende Theil  $c$  erhielt dadurch die gezeichnete Form (8, 9, 10, 11).

4. Bei Fig. 7 Tafel I wurde der bei  $D$  glühend gemachte cylindrische Stab bei  $efgh$  plötzlich in kaltem Wasser abgekühlt, alsdann wie vorhin in der Richtung des Pfeiles  $p$  mit dem Dampfhammer geschlagen, wodurch die Form 12, 13, 14, 15 erzielt wurde.

5. Bei Fig. 8 Tafel I wurde der bei  $E$  glühend gemachte cylindrische Stab bei  $efgh$  und  $e'f'g'h'$  plötzlich in kaltem Wasser abgekühlt, alsdann wie vorhin in der Richtung des Pfeiles  $p$  mit dem Dampfhammer geschlagen, wodurch die Form 16, 17, 18, 19 erzielt wurde.

Es ist leicht ersichtlich, wie dergleichen Formveränderungen zur Verfertigung eiserner Stücke ihre resp. Anwendung finden können.

Das Strecken des Eisens besteht im Gegensatz zum Stauchen darin, dass man es in glühendem Zustande mit dem Hammer unter geeignetem Umwenden auf dem Ambose dünner schmiedet und dadurch der Länge nach vergrössert.

Eine ebenso wichtige Manipulation ist das Spalten des Eisens. Das Spalten des Eisens darf nicht willkürlich auf jeder Fläche eines prismatischen Eisens geschehen, sondern muss stets senkrecht nach der Richtung der Faser-Flächen des Eisens stattfinden.

Man bemerkt nämlich bei einem prismatischen Stabe  $A$  (Fig. 9 Tafel I) dass z. B. die Fasern des Eisens, wie die Linien  $ac$ ,  $a'c'$ ,  $a''c''$  etc. laufen und der Stab gleichsam

aus dünnen Blechen  $a c$ ,  $a' c'$ ,  $a'' c''$  etc. zusammengesetzt ist. Wollte man einen derartigen Stab bei  $A'$ , also zwischen den Ebenen  $a' c'$  und  $a'' c''$  spalten, so würde das Eisen nach der Richtung  $a' c'$  aufreissen. Es ist daher nöthig, dass der Stab bei  $A$  gespalten werde, wenn man die Gefahr des Aufreissens vermeiden will.

Denken wir uns, es sei das Eisen  $A$  nach der Richtung  $AC$  gespalten, so wird man nun leicht begreifen können, wie aus der Form des Stabes  $A$  durch weiteres Schmieden die Form  $A A' A''$  (Fig. 10 Tafel I) entsteht und wie durch Schweissen des Keiles  $\beta$  bei 4, 5, 6 die gerade Fläche 4, 6 erzielt wird. Verfertigt man nun in derselben Weise ein zweites Stück  $K K' K''$  mit dem eingeschweissten Keil  $\alpha$  bei 1, 2, 3 und schweisst nun endlich die Enden  $K' A'$  und  $K'' A''$  aneinander, so wird der in Fig. 10 gezeichnete Bügel geschmiedet sein.

Nun ist hier gleich zu bemerken, dass zu gewissen Zwecken das Eisen auf der Oberfläche häufig durch Cementiren gehärtet werden muss, was auf folgende Weise geschieht:

Die zu härtenden Gegenstände werden in einem starken eisernen Behälter derart eingepackt, dass dieselben von allen Seiten von einer circa 30<sup>mm</sup> dicken Lage Cementirpulver umgeben sind; darauf werden nach Schliessung des gefüllten Kastens die etwaigen Fugen und Oeffnungen mit Lehm sorgfältig verstrichen. Dieser so zubereitete eiserne Behälter wird nun in einen Cementirofen eingeschlossen und während circa 6 Stunden einer gleichmässigen Rothglühhitze ausgesetzt, wobei dieselbe mit Hilfe von Registern nach Belieben vermindert oder gesteigert werden kann. Hierauf wird der Kasten aus dem Feuer genommen und werden mit der Zange die einzelnen Gegenstände aus dem Cementirpulver entfernt und zum schnellen Abkühlen sogleich in kaltes Wasser geworfen.

Als Cementirofen kann der Feuerraum  $F$  des Federofens (Fig. 5 Tafel IV) dienen.

Das Cementirpulver besteht aus stickstoffhaltigem Kohlenpulver und kann dadurch hergestellt werden, dass man alte Schuhe und Lederabfälle auf einem Eisenbleche, das auf einem gewöhnlichen Schmiedefeuer erhitzt wird, langsam verkohlen lässt, die erhaltene Masse pulverisirt und danach mit Kochsalz vermengt, wobei auf 20 Pfund ungebranntes Leder circa 1 Pfund Kochsalz kommt.

Die Erfahrung lehrt jedoch, dass beim Härten ein Eisenstab der Länge nach aufspringen kann. Um diesen Uebelstand zu vermeiden, muss ein zu härtender Bolzen vorher gehörig durchgeschmiedet werden; ein runder Stab z. B. erst viereckig und dann wieder rund, damit die Fasern des Eisens durch und durch geschweisst werden. Bei stärkeren Bolzen ist es nöthig, um das runde Eisen einen eisernen Ring zu Schweissen und das so erhaltene Eisen erst viereckig zu schmieden und alsdann wiederum rund, sodass bei einem derartig geschmiedeten Zapfen die Fasern rund um das Eisen laufen würden. Ein derartig geschmiedeter Zapfen oder Bolzen wird beim Cementiren nicht reissen und in jeder Hinsicht gut seinen Dienst leisten.

Im Folgenden sollen nun noch einige Beispiele über das Schmieden von Eisentheilen verschiedener Formen beschrieben werden, damit man sich beim Construiren solcher Theile Rechenschaft geben kann, in welcher Weise dieselben am billigsten und zweckmässigsten ausgeführt werden können.

Ein Bolzen von der Form Fig. 11 soll geschmiedet werden. Hierbei ist zunächst zu bemerken, dass dergleiche Bolzen von circa 8<sup>mm</sup> bis 25<sup>mm</sup> Durchmesser mit der Hand geschmiedet werden, während dünnere Bolzen meistens mittelst besonderer Vorrich-

tungen verfertigt werden. Zur Herstellung eines derartigen Bolzens nimmt man ein Rundeisen vom Durchmesser  $d$  und schneidet dasselbe auf Länge mit Hilfe des Apparates (Fig. 14).

$A$  bezeichnet das Eisen mit der Messerschneide  $c$ , das im Ambos befestigt ist. (Abschrot.)

$B$  ist ein verschiebbares rechtwinkliges Eisen, mit Hilfe dessen das runde Eisen genau auf die Länge  $l$  gebracht werden kann. (Abschrot mit Anschlag.)

$c x$  ist ein Keil, der zum Festhalten des Eisens  $B$  dient. Durch Aufschlagen in der Richtung des Pfeiles  $p$  wird das Eisen auf die Länge  $l$  abgehauen. Hat man den Bolzen auf die richtige Länge abgehauen, so schweisst man um denselben den Ring  $m n$  (Fig. 15) und bringt ihn in die runde Oeffnung des Eisens  $A$  (Nageleisen).

Im Falle der Bolzen länger ist als das Nageleisen dick, bringt man unter dasselbe durchbohrte Stücke Eisen, bis der Bolzen mit einem Ende auf dem Ambos ruht und aus dem Nageleisen nur der Ring  $m n$  heraussteckt. Nun staucht man mit dem Gesenkhammer  $B$  (Fig. 10) den Kopf des Bolzens herunter.

Soll der Kopf des Bolzens von der Form Fig. 12 sein, so gebraucht man zum Schlagen des Kopfes den Gesenkhammer  $H$  (Fig. 18).

Ein Bolzen von der Form Fig. 13 soll geschmiedet werden. Hierzu gibt es zwei verschiedene Wege: Entweder nimmt man ein viereckiges Eisen  $a b c d$  und rekt den Bolzen weiter rund aus, was die bessere Manier ist, oder man legt um den Bolzen einen Ring (Fig. 17<sup>a</sup>), den man bei  $a' b' c d$  viereckig schmiedet und bei  $a a, b b$ , cylindrisch lässt. Den so geschmiedeten Bolzen bringt man in ein versenktes Nageleisen (Fig. 17), das im unteren Theile rund und im oberen viereckig ist, und staucht alsdann wie vorhin den überstehenden Theil  $a b a, b$ , zum runden Kopf. Da in diesem Falle der Bolzen auf der eckigen Brust bei  $c d$  ruht, braucht er an seinem Ende nicht auf dem Ambos zu ruhen und kann also bei beliebiger Länge durch ein Loch des Amboses hindurch geführt werden.

Eine Schraubenmutter soll geschmiedet werden. Bei kleinen Schraubenmuttern nimmt man einfach ein Eisen  $A$  (Fig. 19) und schlägt kalt mit Hilfe des Meissels  $B$  die Eintheilung der Muttern darauf. Alsdann macht man dieses Eisen glühend und bildet nun die sechseckige Form dadurch, dass man, wie Fig. 20 Tafel I andeutet, den keilförmigen Hammer  $A$  und das untere keilförmige Eisen  $B$ , das im Ambose  $C$  befestigt ist, in die beiden Kanten des Flacheisens einschlägt, ohne jedoch die Muttern ganz abzutrennen. Alsdann schlägt man mit Hilfe des Dorns  $S$  (Fig. 21) die Löcher  $a, a, a$  und bearbeitet ferner die Muttern in der Matrize  $M$  (Fig. 22) und gibt ihnen die Rundung auf der oberen Fläche mit dem Gesenkhammer (Fig. 15). Damit das Loch  $a$  nun sauber rund und auf das vorgeschriebene Maass gebracht wird, treibt man in dasselbe noch den Dorn  $E$  (Fig. 22).

Sollen grössere Muttern geschmiedet werden, so schweisst man einen Ring, dessen Loch mit dem Dorn  $E$  (Fig. 23 Tafel I) sauber rund getrieben und der sodann in der Matrize  $M$  (Fig. 24 Tafel I) sauber sechseckig bearbeitet wird.

Der Dorn  $E$  wird dabei bis zur Brust  $a$  eingetrieben. Sollen runde Löcher sechs- oder viereckig geschmiedet werden, so geschieht dies mit Hilfe der Dorne  $A$  oder  $B$  (Fig. 25 und 26).

Soll ein Ring geschmiedet werden, so schweisst man das runde Eisen um das Hörnchen  $D$  (Fig. 27).

Der Gegenstand  $A$  (Fig. 28) ist zu schmieden. Hierzu nimmt man zunächst das runde Eisen  $d$  und schmiedet um dasselbe den Ring  $m$ . Mit Hilfe des Gesenkhammers  $H$  und des Gesenkes  $M$  schlägt man alsdann die verlangte Form. Der Ring  $a$  wird, wie

bereits beschrieben, hergestellt oder wenn ein ovaler Ring  $S$  (Fig. 29) geschmiedet werden soll, so gebraucht man das Eisen  $E$ , in dessen Oeffnung  $o$  man das glühende gerade runde Eisen  $d$  hineinsteckt, welches man alsdann um das Eisen  $E$  herumlegt. Mit Hilfe des Hörnchens  $D$  (Fig. 27) wird es dann geschweisst, wie dies vorhin bereits beim Schweissen der runden Ringe angedeutet wurde.

Das Eisen  $A$  (Fig. 30) soll geschmiedet und bei  $a b c$  nach einer bestimmten Form gebogen werden. Man nimmt ein Eisen vom Durchmesser  $D$  und schmiedet darum den eisernen Ring  $c d$ . Mit Hilfe der Matrize  $M$  und des Hammers  $H$  schweisst man das Ganze zur verlangten Form. Alsdann steckt man das eine Ende des glühenden Eisens  $A$  in die Oeffnung  $o$  des Eisens  $D$ , das im Ambose befestigt ist und biegt es wie es die Figur zeigt nach dem Bogen  $a b c$ .

Das Stück  $A$  (Fig. 31) soll geschmiedet werden. Man nimmt ein flaches Eisen von der gegebenen Dimension  $a b c d$  und schmiedet es flach um den runden, kalten, eisernen Stift  $d$ ; alsdann bleibt beim Fortnehmen des Stiftes  $d$  die Oeffnung  $e$ , die man mit einem genau passenden Eisen ausfüllt. Man schweisst nun das Ganze bis zur Linie  $h i$  zusammen, schiebt dieses so geschweisste Eisen von der Seite in den gusseisernen Block  $K L M N$  und legt die Arme  $x$  und  $y$  nach den punktirten Linien um.

Um zu untersuchen, ob das Stück genau gearbeitet ist, bedient man sich des Calibers  $q r s t$ , wobei  $a' b' c' d' e' f'$  feste Stücke sind, zwischen denen das Stück  $A$  genau eingepasst werden muss.

Ein Laternenträger von der Form  $A$  (Fig. 32) soll geschmiedet werden. Man nimmt zunächst ein rundes Eisen  $d$ , spaltet es an dem einen Ende und schweisst die dadurch entstandenen Arme um ein viereckiges Eisen, wodurch die Form  $m n o p$  erlangt wird. Alsdann nimmt man ein flaches Eisen und schweisst dieses mit Hilfe der Matrize  $M$  auf das runde Eisen  $d$ .

Um den Bogen  $x y z$  zu erzielen, benutzt man das Eisen  $B$ , welches im Ambos befestigt ist, schiebt in die Bügel  $o$  und  $p$  das flache Eisen  $e$ , schraubt es fest und legt das glühende Rundeisen  $d$  genau um das Blech  $l m n i$ , welches genau die verlangte Form besitzt.

Sollen zwei Arme auf ein flaches Eisen geschweisst werden, so benutzt man die Matrize Fig. 33.

Ein Bügel  $a b c d$  (Fig. 34) soll geschmiedet werden. Man legt den glühenden Eisenstab um das Formstück  $a' b' c' d'$ , hält ihn mit letzterem und dem Eisen  $A$ , das im Ambose festsetzt, durch den Keil  $K$  zusammen fest und schweisst bei  $b$ .

Ein Flacheisen soll nach einem bestimmten Bogen rechtwinklig gebogen werden (Fig. 35). Hierzu gebraucht man das Eisen  $A$ , welches bei  $x$  genau den verlangten Bogen hat, man steckt das glühende Flacheisen in die Gabel  $m n o p$  und biegt es rechtwinklig um.

Ein Bügel  $a b c d$  soll geschmiedet werden (Fig. 36). Man nimmt zunächst einen Eisenstab von der Dicke wie bei  $a b$  angegeben und schmiedet denselben aus, wie dies bei  $m n o p$  angedeutet ist, sodass man die Form  $m' n' o' p'$  erhält. Nachdem man die Stücke  $x$  und  $y$  hergestellt hat, schweisst man dieselben bei  $x' y'$  an. Hierauf schlägt man die Löcher  $o' o'' o'''$ , setzt den Bügel bei  $o'$  auf das Eisen  $A$ , das im Ambose festsetzt und gibt ihm mit Hilfe des Hammers und des Dornes  $m$  die verlangte Form.

Das Eisen  $A$  (Fig. 37) soll geschmiedet werden. Man schmiedet zunächst den Theil  $m n o$  und schweisst bei  $y$  den Arm  $a m$ . Alsdann benutzt man das Eisen  $B$ , welches

im Ambose festsetzt, und schweisst den Arm  $b$  bei  $x m$ , wobei man dem Ganzen die gewünschte Form gibt.

Der Bügel  $A$  (Fig. 38) soll geschmiedet werden. Man nimmt zunächst das Rundeisen  $d$  und schweisst den Ring  $m n$  herum. Der hierdurch entstandene cylindrische Kopf wird nun mit Hilfe der Matrize  $M$  und des Gesenkhammers  $H$  in einen kugelförmigen Kopf verwandelt und dann wird mit dem Flachhammer der entstandene runde Kopf an beiden Seiten flach geschlagen. In derselben Weise verfertigt man am andern Ende des Rundeisens  $d$  ebenfalls einen flachrunden Kopf. Darauf bohrt man in jeden Kopf die Löcher  $o$  und  $o'$ , nimmt eine Kuppelungsmutter  $p$ , die man auf das Eisen  $B$  steckt, welches im Ambose festsetzt und legt den glühenden Bügel um das Eisen  $B$ , wie es die Figur zeigt.

Das Eisen  $A$  (Fig. 39 Tafel I) soll geschmiedet werden. Das runde Eisen  $d$  wird zunächst bearbeitet resp. gestreckt, wie dies die Zeichnung verlangt, und sodann auf das flache Eisen  $m$  geschweisst, wie bereits früher beschrieben wurde. Das Stück  $c$  wird auf das Rundeisen geschweisst, bei  $c'$  gespalten und mit Hilfe der Matrize  $M$  aufgeschweisst. Endlich wird mit Hilfe des Eisens  $E$ , zu dessen Festhalten im Ambose und Zusammenhalten mit dem Schmiedestücke der Bügel  $K$  mit Keil  $i$  dient, der Bogen  $\alpha \beta \gamma$  gebildet.

Der Bügel  $A$  (Fig. 40) soll geschmiedet werden. Man nimmt zunächst einen eisernen Stab von der Dicke  $a b c d$  und rekt denselben an den Enden aus, um die Arme  $h$  und  $i$  der Länge und Dicke nach herzustellen. Alsdann schweisst man die Warze  $o$  auf dieses flache Eisen. Ist dies geschehen, so gebraucht man zur Herstellung der scharfen Ecken  $x y$  den Apparat  $B$ , welcher aus dem Kopfe  $a b c d$ , dem Bügel  $e f g h$  und dem Keile  $K$  besteht. Das Flacheisen wird senkrecht gegen die Fläche des Kopfes  $a b c d$  so unter den Bügel  $e f g h$  gelegt, dass die Warze  $o$  in das Loch  $o$ , des Bügels  $e f g h$  fällt. Mit Hilfe des Keils zieht man alsdann den Bügel fest an und schlägt den zu fabricirenden Bügel  $A$  fest um den Kopf  $a b c d$ . Da dieser Kopf scharfe Ecken hat, werden also auch die Ecken  $x y$  des Bügels  $A$  sauber und rechtwinklig ausfallen.

Der Zughaken  $A$  (Fig. 41 Tafel I) soll geschmiedet werden. Hierzu nimmt man zunächst ein rundes Eisen  $d$  und streckt alsdann an der einen Seite den prismatischen Theil  $a b c d$  und an der andern Seite den ovalen und allmähig ins Cylindrische übergehenden Theil  $e f g h$  aus. Alsdann legt man den Theil  $e f g h$  um das runde Eisen  $x$ , schweisst den Theil  $i$  und gibt durch weiteres Schmieden dem ovalflachen Eisen die Form des Querschnittes  $D$ .

Der Zughaken  $A$  (Fig. 42) soll geschmiedet werden. Einem prismatischen Eisen von der Dicke  $a$  wird zunächst der Länge nach die gehörige Form sammt Auge  $o$  durch Strecken und Schmieden gegeben. Alsdann nimmt man den Apparat  $B$ , befestigt darin mit Hilfe des Bolzens  $b$  den glühenden, noch nicht gebogenen Haken  $A$  und schmiedet denselben um die Nase  $K$  des Apparates. Soll das Loch  $o$  an beiden Seiten ausgeweitet werden, so benutzt man hierzu den in Fig. 43 gezeichneten Hammer  $A$ .

Soll auf ein Winkeleisen ein flaches Eisen geschweisst werden, so ist es nöthig, dass das Winkeleisen gehörig befestigt werden kann. Hierzu dient der Apparat  $A$  (Fig. 44), der in den Ambos auf gewöhnliche Weise befestigt wird.

Soll ein Winkeleisen rund gebogen werden, so benutzt man hierzu das Formeisen  $A$  (Fig. 45), wobei die punktirten Linien das gebogene Winkeleisen andeuten. Dieses Formeisen wird mit den beiden Stiften  $m$  und  $n$  in correspondirende Löcher einer schweren gegossenen eisernen Platte (Streckplatte) gesteckt und dadurch festgehalten.

Soll eine Gabel  $A B C$  (Fig. 46) hergestellt werden, so spaltet man das prismatische Eisen senkrecht nach den Faserschichten und legt die Arme  $a$  und  $b$  um das Eisen  $D$ , wodurch die verlangte Gabel dargestellt wird.

Die Bufferhülse  $A$  (Fig. 1 Tafel II) soll geschmiedet werden. Um eine derartige Bufferhülse zweckmässig zu schmieden, schneidet man zunächst ein Stück Flacheisen  $a b, a' b', c d, c' d'$  auf die richtige Länge, staucht es an den Enden, die geschweisst werden sollen, also bei  $m n$  (Fig. 2) auf, und biegt es ringförmig zusammen, um alsdann den so erhaltenen Cylinder  $m n$  zu schweissen. Man schweisst zunächst den Theil  $o p$  der Hülse und bei der zweiten Operation den Theil  $p q$ . Dieses Schweissen geschieht mit Hülfe eines schweren runden Eisens  $E$ , das bei  $l$  mittelst des Stiftes  $s$  im Ambose befestigt ist und über den Ambos hinaus auf einer Stütze (Stehknecht) Fig. 3 u. 4 ruht, wobei die Hülse während des Schweissens mittelst einer starken runden Zange gehalten wird.

Das schwere runde Eisen  $E$  hat nun bei  $x y z$  genau den Durchmesser der innern Hülse; dieselbe wird auf dies Ende geschoben und geschweisst. Der Theil  $t$  wird dann auf die folgende Weise hergestellt: Man schmiedet zunächst einen Ring  $a b c d, e f g h$  (Fig. 5), dessen äusserer Durchmesser  $a b c d$  genau dem inneren der Hülse entspricht. In das Loch  $e f g h$  steckt man nun das kalte runde Eisen  $m$ , welches dieses Loch genau ausfüllt, erhitzt das Ganze wiederum bis zur Schweissglühhitze, und schweisst den Ring auf das Rundeisen  $m$ , welches alsdann bei  $x y$  abgehauen wird. Das so erhaltene Stück hat also die Form  $x$  (Fig. 6). Dieses Stück wird nun unter dem Dampfhammer  $A$  in die Matrice  $M$  geschlagen und auf diese Weise das Stück  $t$  (Fig. 7) geschmiedet.

Nachdem die Hülse wiederum erhitzt ist, wird das Stück  $t$  kalt eingesetzt, wie dies Fig. 7 andeutet und nun der Weissglühhitze ausgesetzt und rundum geschweisst und ferner mit den Gesenken  $M$  und  $M'$  (Fig. 8) sauber rund abgearbeitet.

Nun geht man an das Schmieden des Ringes  $i k l m$  (Fig. 1), der die Form  $R$  (Fig. 9) erhalten soll. Um diese Form, also mit den aufstehenden Rändern  $x$  und  $y$  zu erzielen, wird zunächst ein Ring von der Form  $R$  (Fig. 10) geschmiedet, bei dem der innere Durchmesser  $\delta$  um einige Millimeter kleiner ist, als der äussere Durchmesser der Hülse. Dieser Ring  $R$  wird nun unter dem Dampfhammer  $D$  mittelst der Matrice  $M$  und des Dorns  $k$  genau zu der in Fig. 9 gezeichneten Form zusammengepresst. Man sieht aus Fig. 10, wie durch die Matrice die Abrundungen resp. Erhöhungen  $x y$  gebildet werden. Der Dorn  $K$  ist in seiner unteren Hälfte genau cylindrisch auf den Durchmesser der Hülse abgedreht. Dieser so erhaltene Ring wird nun auf die Hülse aufgesteckt und mit ihr verschweisst, bei welcher Operation wie vorhin der Dorn  $E$  gebraucht wird. Das Loch  $D$  der Hülse wird später hineingebohrt.

Eine Bufferstange (Fig. 11) soll geschmiedet werden. Man nimmt zunächst ein Stück Eisen von der viereckigen Form  $a b c d$  (Fig. 12), an welches man vorläufig die Stange  $m$  geschweisst hat, um es bequem handhaben zu können; macht dasselbe weissglühend und bringt es unter den Dampfhammer  $D$ . Alsdann legt man auf das weissglühende Eisen den kalten Ring  $R$  von der Form, wie Figura zeigt, und schlägt denselben mittelst des Dampfhammers in das weissglühende Eisen  $a b c d$  hinein. Letzteres erhält dadurch die Form  $a x y' y b c d$ . Die aufstehenden Kanten  $a x m$  und  $y b n$  rekt man nun unter dem Dampfhammer aus, bis dieselben auf die Form der punktirten Linien gebracht worden sind. Hierdurch erhält man also die Form  $e m x x, y, y n f$ . Auf den cylindrischen Theil  $x x, y y$ , wird alsdann die Bufferstange nach bekannten Prinzipien aufgeschweisst.

Um die Stange selbst, wie in Fig. 11 angegeben, zu erhalten, nimmt man ein Rund-eisen vom Durchmesser  $d$  (Fig. 13), legt dasselbe unter den Dampfhammer  $D$ , darüber das runde kalte Eisen  $E$ , sodass letzteres durch den Hammer hineingetrieben wird, bis das Eisen bei drehender Bewegung der Stange  $d$  an dieser Stelle den Durchmesser  $d'$  erhalten hat. Als-dann reekt man unter dem Dampfhammer den cylindrischen Theil  $M$  der ganzen Länge nach auf den Durchmesser  $d'$  aus.

Bevor man nun diese Bufferstange auf den Theil  $x x' y y'$  aufschweisst, wird der Theil  $e m n f$  mittelst der Scheere sauber rund geschritten.

Eine hohle Bufferstange, wie in Fig. 14 angegeben, soll geschmiedet werden. Hierzu nimmt man zunächst das viereckig geschnittene Stück Flacheisen  $a b c d$  (Fig. 15), setzt darauf die Hülse  $H$ , um die man vorher den Ring  $i$  geschweisst hat. Nach-dem die Schweissstellen bis zur Weissglühhitze erhitzt worden sind, bringt man das Ganze unter den Dampfhammer  $D$ , setzt die kalte Hülse  $H'$  über die zu schweisende Hülse  $H$  und schlägt dieselbe gegen  $a b$ , wodurch die Hülse rundum auf die Fläche  $a b$  sauber ge-schweisst wird.

Sollen von irgend einem Gegenstande viele Stücke gefertigt werden, so ist es häufig vortheilhaft dazu geeignete Matrizen und Stempel anzufertigen. Um z. B. ein wellenförmiges Blech herzustellen, kann man Blech kalt bis zu 2<sup>mm</sup> Dicke unter der Presse mit Hülfe der Matrize  $M$  (Fig. 16) und des Stempels  $P$  drücken.

Ein flaches Eisen von der Form  $A$  (Fig. 17) soll in grossen Massen ange-fertigt werden. Hierzu gebraucht man die Matrize  $M$ , worin die Form des verlangten Eisens der ganzen Dicke der Matrize nach durchstossen ist. Der Stempel  $P$ , der sich in dem Bolzen  $a b$  führt, wird mit Hülfe der Stange  $c d$  auf die Matrize gesetzt. Dieser Stempel trägt an seiner untern Seite das Stahlstück  $x$ , das genau in die Oeffnung der Matrize passt. Steckt man nun zwischen Matrize und Stempel ein Eisenblech und schlägt mit dem Vorschlag-hammer auf den Stempel  $P$ , so stanzt das Stück  $x$  des Stempels  $P$  aus dem Eisenblech ge-nau die Form des verlangten Eisens heraus.

Das Eisen  $A$  (Fig. 18) von Eisenblech von circa 20<sup>mm</sup> Dicke soll in grosser Anzahl hergestellt werden. Hierzu benutzt man wiederum die Matrize  $M$ , deren Con-struction deutlich aus der Zeichnung erhellt. Steckt man nun in den Raum  $a b c d$  das circa 20<sup>mm</sup> dicke Eisenblech und setzt alsdann den Stempel  $P$  auf, der genau im Querschnitt die Form des Eisens  $A$  hat, so schlägt man mit dem Dampfhammer sauber das verlangte Stück heraus.

Zum Schweissen und Schmieden grösserer Packete bedient man sich des Schweissofens, dessen Einrichtung weiter unten erklärt werden soll.

Bevor wir zur Beschreibung dieses Ofens übergehen sei noch Folgendes erwähnt: In den Eisenbahnwerkstätten bleibt stets viel Abfall von altem Eisen, welches zweckmässig dazu benutzt werden kann, Eisenstücke grösserer Dimensionen daraus zu schmieden. Zur Herstel-lung dieser Eisenstücke macht man aus den Abfällen Packete von dem vorher zu berechnen-den Gewichte und schmiedet daraus das Eisen auf die verlangte Dimension. In Beziehung auf die Herstellung dieser Packete sind einzelne praktische Regeln zu beobachten, die wir hier kurz andeuten wollen.

Man legt zunächst das Eisen nach der Längenrichtung  $A B$  (Fig. 54), wobei also der Querschnitt so ausfallen wird, wie dies bei  $C D$  angedeutet ist. Auf diese Schicht legt man in derselben Längenrichtung eine zweite Schicht und so weiter bis man die berechnete Höhe

resp. das zu erzielende Gewicht erreicht hat. Ein derartig zusammengesetztes Packet wird mit Eisendraht  $a b c d$  (Fig. 55) umwunden, und nun mittelst einer Schütze  $A$  in den Schweissofen eingeschoben.

Nachdem dasselbe die Schweissglühhitze erlangt hat, wird es unter den Dampfhammer gebracht und zunächst nur sehr vorsichtig mit dem Hammer mit leichten Schlägen zusammengedrückt und zwar zunächst viereckig. Alsdann geht man zu stärkeren Schlägen über und schweisst das Ganze gehörig zusammen. Um dies am besten zu erzielen, schmiedet man das Packet bis auf eine Dicke von circa 30<sup>mm</sup> nieder, wodurch also ein prismatischer Stab (Fig. 57) entstehen wird. Dieser Stab wird auf eine Breite von circa 20<sup>cm</sup> gehalten, und in gleich grosse quadratische Stücke  $m$ , welche alsdann auf einander gelegt (Fig. 56) und wiederum in den Ofen eingeschoben werden, geschnitten. Hat das Packet den nöthigen Hitzegrad erreicht, so schweisst man es abermals unter dem Dampfhammer und gibt ihm alsdann die verlangte Form  $a b c d$  (Fig. 56).

Da es sehr häufig vorkommt, dass alte Radreife zu dergleichen Zwecken verbraucht werden, so soll dieses Verfahren ebenfalls besprochen werden. Der Radreif wird in gleiche Theile zerlegt und jeder Theil zu einer prismatischen Form geschmiedet. Diese so erlangten Stücke werden nun wiederum zerlegt und in so grosser Anzahl auf einander geschweisst, wie dies für das zu schweisende Stück erforderlich ist. Je öfter man obige Operation des Schweissens und Wiederaufeinanderlegens der geschmiedeten Platten wiederholt, desto besser wird das Eisen ausfallen.

Die Einrichtung des Ofens erhellt aus der Zeichnung Fig. 1 Tafel IV.  $A$  bezeichnet den Rost, worauf die Kohlen durch die Oeffnung  $o$  geworfen werden (Grundriss),  $d$  die Feuerbrücke und  $H$  den Herd, auf den die vorhin besprochenen Packete durch die Oeffnung  $C$  oder  $D$  gebracht werden. Die Schlacken fliessen auf der schiefen Ebene  $a b$  in das Schlackenloch  $c$  ab, worauf sie seitwärts entfernt werden können. Die Verbrennungsgase ziehen durch den Kanal  $K$ , erwärmen den Kessel  $M$  und entweichen durch den Schornstein  $N$ , dessen Zugkraft durch ein zweckmässig angebrachtes Register regulirt werden kann. Der in solchen Kesseln erzeugte Dampf wird zum Betriebe der Dampfhammer oder etwa in der Nähe befindlichen Dampfmaschinen benutzt.

### Das Feder-Schmieden.

Beim Anfertigen von neuen Federn wird zunächst nach der Zeichnung eine Schablone für jedes Federblatt gemacht, wonach der Schmied zunächst den Federstahl, den er in Stäben empfängt, auf die vorgeschriebene Länge abschneidet.

Das oberste Blatt wird zuerst fabricirt und zwar in folgender Weise: Die Köpfe  $A$  und  $A$ , (Fig. 47 Tafel I) werden aus Eisen geschmiedet; alsdann nimmt der Schmied das auf Länge geschnittene Stück Federstahl  $B$  (Fig. 48), staucht die beiden Enden so auf, dass nach dem Aufschweissen der eisernen Köpfe noch etwas mehr als die ursprüngliche Dicke zurückbleibt. Nun setzt der Schmied den eisernen Kopf  $A$  auf die Stahlfläche  $B$  und erhitzt beide Theile bis zur Weissglühhitze, wobei er stets Sand auf die zu schweisende Stelle wirft, um den Stahl möglichst rein zu halten und vor der Einwirkung der Luft zu schützen, damit der Stahl nicht verbrenne. Ist die gehörige Hitze erlangt, so schweisst er mit einem Handhammer die beiden Theile an einander. Diese Operation wird sofort noch einmal wiederholt, da ein einmaliges Schweissen von Eisen auf Stahl in diesem Falle nicht ausreichen würde.

Ist der zweite Kopf  $A'$  ebenfalls aufgeschweisst, so werden die übrigen Blätter auf die richtige Länge geschnitten und an den Enden und in der Mitte in vorgeschriebener Weise bearbeitet. Die eisernen Köpfe  $A A'$ , werden zweckmässig aus viereckigen Eisenstäben  $E$  unter dem Dampfhammer in eine Matrize  $A$  geschlagen (Fig. 49). Bei einigen Schlägen des Dampfhammers in der Richtung des Pfeiles  $p'$  dringt das Eisen  $E$  in den hohlen Ausschnitt der Matrize  $A$  (Fig. 19). Das dadurch gebildete Ende  $E'$  wird nun mit einem scharfen schweren Meissel  $M$  ebenfalls durch den Dampfhammer in der Richtung des Pfeiles  $p'$  abgeschnitten und weiter mit dem Hand- und Vorschlaghammer ausgeschmiedet. Sind alle Blätter in dieser Weise vorbereitet, so werden dieselben in einem Feder-Glühofen (Tafel IV Fig. 5) geglüht und je mit einem kalten, bereits nach der Zeichnung gebogenen als Form dienenden Blatte in glühendem Zustande durch die Walzen  $a$  und  $b$  (Fig. 6 Tafel IV) gezogen.

Diese Walzen  $a b$  sind um ihre Achsen drehbar und zugleich wird Walze  $a$  durch ein schweres Gewicht  $P$  fest gegen die Walze  $b$ , also gegen den glühenden Stab  $c$  gedrückt. Der Walze  $b$  wird mittelst einer Handkurbel  $H$  die rotirende Bewegung ertheilt. Man schlägt nun in der Richtung des Pfeiles  $p$  mit einem schweren Handhammer stets gegen das glühende Blatt  $c$  während beide Blätter,  $d$  mit Hülfe einer Zange, wiederholt durch die Walzen  $a b$  gezogen werden. Diese Operation wird möglichst schnell ausgeführt und dann das noch glühende Blatt direct in kaltem Wasser abgefrischt. Haben alle Blätter diese Operation durchgemacht, so werden sie wiederum in den Federofen zurückgebracht und erhitzt d. h. nur so viel, dass sie beim Ueberkehren mit einem Reiserbesen Funken zeigen. Die Blätter werden dann einzeln herausgenommen und gehämmert und zwar mit wuchtigen Schlägen mit einem schweren Handhammer, bald an der rechten bald an der linken Seite der Blätter bis sie der Länge nach durchgehämmert sind und dabei die vorgeschriebene Form erlangt haben.

Jedes gehämmerte Blatt wird auf das vorhergehende genau so aufgepasst, dass ein kleiner Zwischenraum bleibt, der durch den Druck mit einer Handzange zum Verschwinden gebracht werden kann.

Die Einrichtung des Federofens erhellt aus Fig. 5 Tafel IV. Die Kohlen werden durch die Thüre  $A$  auf den Rost  $B$  geworfen, die Flamme dringt in der Richtung der Pfeile  $p$  und  $p'$  durch die Oeffnungen  $a b c d$ , ferner durch die Kanäle  $i$  und  $i'$  in die Cementirkammern, die auf Seite 6 bei Gelegenheit des Cementirens erwähnt wurden, und endlich durch die Kanäle  $K$  und  $K'$  in den Schornstein  $c$ . Durch die Register  $R$  und  $R'$  wird der Zug geregelt, das Register  $R''$  wird geschlossen, wenn nur einer der Oefen arbeitet. Die gusseisernen Armirungen des Ofens erhellen aus der Zeichnung.

### Schmiedewerkzeuge.

Jeder Schmied hat einen leichten Vorschlaghammer (Fig. 24 Taf. II) von  $6^{kg}$  nöthig, während für das Schmieden grösserer Stücke ein solcher von  $9^{kg}$  vorhanden sein muss. Diese Vorschlaghämmer sind aus Eisen gefertigt und die Aufsetzflächen (Bahnen) circa  $12^{mm}$  dick verstäht. Die Bahn des Hammers ist etwas gewölbt, damit beim Aufschlagen das glühende Eisen nach allen Seiten hin gestreckt werden kann.

Der Handhammer, Schmiedehammer (Fig. 25) wiegt circa  $1\frac{1}{2}^{kg}$ , und ist ebenfalls an beiden Aufsetzflächen verstäht. Die quadratische Aufsetzfläche ist etwas gewölbt und steht die Finne des Hammers rechtwinklig zum Hammerstiel, dieselbe dient zum Strecken des glühenden Eisens.

Der Kreuzschlag (Fig. 26) ist von derselben Grösse wie der vorige, nur steht die Finne parallel zum Hammerstiel. Derselbe kann nicht zum Strecken des Eisens dienen, doch muss ihn der Schmied beim Schmieden kleinerer Stücke stets in seiner Nähe haben, um ihn als Setzhämmer gebrauchen zu können.

Setzhämmer nennt man alle diejenigen Hämmer, die auf das Arbeitsstück gesetzt werden, um mit dem Vorschlaghammer in das glühende Eisen eingetrieben zu werden. Sie sind ebenfalls wie die vorigen mit einem Stiel versehen, der jedoch lose im Hammerkopf sitzen muss, damit beim Aufschlagen die Schlagwirkung sich nicht auf die Hand des Arbeiters überträgt. Zu diesen Setzhämmern gehören die in Fig. 44, 45 und 23 gezeichneten Hämmer.

Für jeden Schmied genügt ein Planhammer (Fig. 44) mit einer Aufsetzfläche von circa 65<sup>mm</sup> im Quadrat. Die Aufsetzfläche ist 18 bis 20<sup>mm</sup> dick verstäht.

Die geraden Setzhämmer, von welchen ebenfalls nur ein Stück pro Feuer und zwar mit einer Aufsetzfläche von circa 40<sup>mm</sup> im Quadrat nöthig ist, werden zum saubern Schmieden rechtwinkliger Ecken gebraucht und müssen, da sie wegen des häufigen Gebrauches viel leiden, aus Tiegelflussstahl hergestellt werden.

Bei den runden Setzhämmern (Fig. 23) hat die Aufsetzfläche eine cylindrische Form. Sie müssen in genügender Anzahl vorhanden sein und es muss die Finne in Dicken von circa 10<sup>mm</sup> bis circa 150<sup>mm</sup>, 6 bis 7<sup>mm</sup> aufsteigend vorkommen. Diese Hämmer werden zum Ausrecken der Schweissstellen und zum Aus Schmieden concaver Flächen benutzt.

Bezüglich der Fabrikation von Hämmern ist Folgendes zu erwähnen:

Sollen eiserne Hämmer verstäht werden, so nimmt man ein flaches, langes, schmales Eisen *A* (Fig. 60) und schweisst auf ein Ende desselben das aus Schweissstahl geschmiedete quadratische Stück *B*, indem man die Oberfläche des stählernen Stückes *B* durch Aufwerfen von Sand möglichst gegen Verbrennen beschützt. Alsdann schweisst man den eisernen Hammer *C* auf das Eisen *A* (Fig. 61), hackt die Stange *A* bei *X* ab und schweisst das Ganze nochmals sorgfältig zusammen, wobei man wieder fleissig Sand auf das Stück Schweissstahl wirft. Das Härten geschieht alsdann auf folgende Weise: Man erhitzt den Hammer bis derselbe orange-roth erscheint, steckt ihn alsdann bis zum Loche des Hammerstieles ins Wasser, worin man ihn so lange abkühlt, bis das Wasser nicht mehr am Hammer aufkocht, schleift dann die Oberfläche mit einem Stückchen Schleifstein blank und lässt den Stahl durch die im Hammer noch anwesende Wärme dunkelgelb anlaufen.

Sollen Hämmer aus Tiegelflussstahl gefertigt werden, so wird der Stahl zunächst blei-roth erhitzt und in diesem Zustande schnell mit starken Schlägen geschmiedet. Um den Hammer zu härten, senkt man ihn in blutroth-warmem Zustande bis zum Stielloch ins Wasser und zieht ihn dann sogleich langsam wieder bis auf 1<sup>cm</sup> heraus, damit der Stahl nicht am Hammerstielloche zu stark sich abkühle. Wenn das Wasser am Hammer nicht mehr kocht, zieht man denselben ganz aus dem Wasser, schleift schnell die Oberfläche blank und lässt ihn diesmal dunkelblau anlaufen. Solche gussstählerne Hämmer haben eine längere Dauer als die verstähten, da bei letzteren durch das heftige Schlagen der aufgelegte Stahl sich nicht selten vom Eisen ablöst.

Das Verstählen ist überall dann anzuwenden, wenn ein Brechen des Instruments zu befürchten ist, da das zähere Eisen den Bruch des Stahles verhindert. Sind Holzmeissel zu verstählen, so werden dieselben, nachdem der Stahl auf das Eisen geschweisst ist, direct über ihre ganze Länge im Wasser abgelöscht. Da sie alsdann wegen ihrer kleinen Masse keine

Wärme mehr besitzen, ist es nöthig, sie auf ein glühendes Eisen zu legen und so lange darauf liegen zu lassen, bis die vorher blank geschliffene Schneide dunkelgelb angelauten ist.

Die Stielmeissel (Fig. 46) dienen zum Abhauen (Abschroten) glühender Eisenstücke. Jeder Schmied hat circa 10 Stielmeissel, die von Tiegel-Flussstahl verfertigt sind, nöthig und zwar circa 5 mit gerader Schneide und die übrigen, welche zum Rundbehauen von Eisenplatten dienen, mit hohler Schneide, wobei die Höhlung einen Durchmesser von circa  $7\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  besitzt. Die Breite der Schneiden der geraden, so wie die der gebogenen beträgt circa  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}^{\text{cm}}$ . Die grosse Anzahl von jeder Sorte ist erforderlich, weil die Meissel bei längerer Berührung mit dem glühenden Eisen selbst warm und also schnell weich und stumpf werden würden, sodass sie dann aufs Neue gehärtet und geschliffen werden müssten.

Die Durchschläge (Fig. 21) mit Stielen müssen in genügender Anzahl vorhanden sein, um Löcher von  $\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  bis  $3\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  durchstanzen zu können. Selten werden die Durchschläge viereckig hergestellt. Ohne Stiel kommen sie in Stärken von  $3\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  bis  $7\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  aufsteigend, vor. Diese letzteren sind einfach conisch gedrehte Eisen von circa  $15^{\text{cm}}$  Länge, die beim Gebrauche mit der Zange gefasst werden. Vermittelst der Stiel-Durchschläge wird zunächst das zu bildende Loch auf einen kleinen Durchmesser durchgetrieben, während das allmähliche Erweitern bis zum gewünschten Durchmesser mit Hilfe der Durchschläge ohne Stiel geschieht.

Die Dorne (Fig. 23 Tafel I) kommen in entsprechenden Abstufungen in Stärken von  $\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  bis  $7\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  vor. Diejenigen Schmiede, welche hauptsächlich mit Wagenreparaturen beschäftigt sind, gebrauchen diese Dorne bis zu  $2\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  Durchmesser und diese Dorne sind des vielfachen Gebrauches wegen aus Gussstahl hergestellt. Die Dorne von grösseren Durchmessern werden meistens nur von Schmieden gebraucht, die Locomotivreparaturen ausführen, und bestehen billigkeitshalber gewöhnlich aus Eisen. Da dieselben auf circa die Hälfte ihrer Länge conisch zulaufen, behilft man sich auch wohl mit einer geringeren Anzahl Durchmesser, in welchem Falle jedoch die Löcher nicht genau cylindrisch geschmiedet werden können.

Soll Eisen auf einen besonders gestalteten Querschnitt geschmiedet werden, so bedient man sich der sog. Ober- und Untergesenke, die in den verschiedensten Formen je nach Bedürfniss vorkommen. Wir erwähnen hier das auf Tafel II Fig. 19 gezeichnete „Rundgesenk.“ Diese Rundgesenke müssen in genügender Anzahl vorhanden sein, um runde Stangen von  $\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  bis  $15^{\text{cm}}$ , entsprechend aufsteigend, auf einen kleineren Durchmesser ausschmieden zu können. Die Vertheilung derselben unter die verschiedenen Schmiede richtet sich nach der Art der auszuführenden Arbeiten. Als Maassstab diene, dass Schmiede, die kleinere Stücke verarbeiten, 16 bis 20 Gesenke von  $\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  bis  $5^{\text{cm}}$  nöthig haben, während Schmiede, die grössere Stücke verfertigen, ausser diesen kleinen Gesenken auch Gesenke bis zu  $15^{\text{cm}}$  besitzen müssen.

Muttergesenke (Fig. 20 Taf. II). Auch diese müssen in genügender Anzahl vorhanden sein zur Anfertigung von Muttern von  $\frac{1}{4}''$  bis  $2\frac{1}{2}''$  engl. Bolzenstärke,  $\frac{1}{8}''$  aufsteigend. Rücksichtlich der Vertheilung unter die verschiedenen Schmiede gilt das für die Rundgesenke Gesagte.

Der auf Tafel I Fig. 15 gezeichnete Gesenkhammer wird zum Faconniren der Bolzenköpfe benutzt. Solche Gesenkhammer kommen für Durchmesser von 1 bis  $10^{\text{cm}}$ ,  $\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  aufsteigend vor. Die Bolzenschmiede erhalten dieselben bis zu  $5^{\text{cm}}$  Durchmesser, während die Schmiede, welche Locomotivreparaturen ausführen, dieselben von 5 bis  $10^{\text{cm}}$  gebrauchen. Sie werden bis zu  $5^{\text{cm}}$  Durchmesser aus Tiegel-Flussstahl gefertigt, während man die übrigen bis zu  $10^{\text{cm}}$  aus Eisen herstellt, wobei jedoch die untere Fläche mit circa  $2^{\text{cm}}$  dicken Schweisstahlplatten verstählt wird. Ausser diesen gewöhnlichen Kopfstempeln kommt, je nach Be-

dürfniss noch eine grosse Anzahl faconnirter Gesenkhämmer vor, wie z. B. Fig. 18 Tafel I einen solchen darstellt.

Zur Fabrikation der Bolzen benutzt der Schmied ferner die auf Tafel I Fig. 16 gezeichneten Nageleisen. Dieselben mit runden Löchern kommen in Durchmessern von  $\frac{1}{2}$  bis  $5^{\text{cm}}$ , entsprechend aufsteigend, vor. Jeder Wagenbau-Schmied besitzt solche Nageleisen bis zu  $2\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  Durchmesser, während die Locomotiv-Schmiede ausserdem noch im Besitz der Nageleisen bis zu  $5^{\text{cm}}$  Durchmesser sind. Auf Tafel I Fig. 17 ist ein sog. versenktes Nageleisen gezeichnet. Diese bis auf gewisse Tiefe mit viereckigen Löchern versehenen Nageleisen kommen in Quadraten von  $\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  bis  $2\frac{1}{2}^{\text{cm}}$ , entsprechend aufsteigend vor und dienen dazu, viereckige Ansätze unter dem Kopfe runder Bolzen anzusetzen. Die Höhe des Vierecks wird gewöhnlich gleich dem Bolzen-Durchmesser gewählt. Alle Nageleisen sind aus Schmiedeeisen verfertigt, ihre Oberfläche ist mit circa  $1^{\text{cm}}$  dicken Schweisstahlplatten verstählt.

Von den Schmiedezangen ist die flache (Fig. 28 Tafel II) die gebräuchlichste. Solche flache Zangen müssen in so grosser Anzahl vorhanden sein, dass man Stücke von  $\frac{1}{4}^{\text{cm}}$  bis  $15^{\text{cm}}$  Dicke, entsprechend aufsteigend, fassen kann. Die Vertheilung dieser Zangen unter die verschiedenen Schmiede richtet sich nach der Art der auszuführenden Werke. Als Maassstab diene, dass Schmiede, die kleinere Stücke schmieden, circa 12 Zangen von  $\frac{1}{4}$  bis  $7\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  nöthig haben, während Schmiede, die grössere Stücke anfertigen, ausser diesen kleineren Zangen auch Zangen bis zu  $15^{\text{cm}}$  Oeffnung besitzen müssen. Von den runden Schmiedezangen, (Tafel II Fig. 29), die zum Fassen von Rundeisen dienen, gilt dasselbe, was von den flachen Schmiedezangen gesagt wurde. Ausser diesen gewöhnlichen Zangen kommen noch eine grosse Anzahl faconnirter Zangen vor, die der Schmied sich je nach Bedürfniss selbst anfertigt. Dergleichen Zangen sind auf Tafel II Fig. 30—43 wiedergegeben: Die Zange Fig. 30 dient zum Festhalten von Zughaken; zwei Zangen Fig. 31 und 32 sind nöthig, um ein Tragfeder-Hängeisen *A*, wie es punktirt angegeben ist, zu schmieden; Zange Fig. 33 gebraucht man, um das rechtwinklig gebogene Flacheisen bei *x* zu schweissen. Fig. 34 stellt eine Zange zum Festhalten prismatischer Stäbe dar. Die Zange Fig. 35 dient zum Festhalten von Eisenblechen. Cylindrische Stäbe werden mit Zangen nach Fig. 36, Ringe mit Zangen nach Fig. 37, Hülsen mit solchen nach Fig. 38 und 41, rechtwinklig gebogene Flacheisen mit Zangen nach Fig. 39, durchlöchernte Stäbe mit solchen nach Fig. 40, Schraubenmuttern und Bolzen mit den Zangen Fig. 42 und 43 angefasst.

Der Ambos (Tafel II Fig. 59) besteht aus Schmiedeeisen, jedoch ist die obere Fläche — die Bahn genannt — mit einer circa  $2\frac{1}{4}^{\text{cm}}$  dicken Schweisstahlplatte verstählt, damit Fläche und Kanten möglichst lange brauchbar bleiben. Die gebräuchlichen Ambose haben circa  $15^{\text{cm}}$  Breite, während mit Rücksicht auf grössere zu schmiedende Stücke noch grössere Ambose vorkommen.

Der Fig. 59 gezeichnete Ambos ist vermitteltst der starken Nägel *o* auf dem Ambostock *B* festgesetzt. Seine äussere Form erhellt aus der Zeichnung. Es werden meistens 2 Sorten gebraucht, die eine mit der Bahn *A*, die andere mit der Bahn *A'*, welche letztere mit einer breiten Kante *a' b'* endigt, während der Ambos *A* an derselben Seite mit der schmalen Kante *a b* endigt. Beide erfüllen denselben Zweck. Die Spitze *m n* hat, wie aus der Zeichnung erhellt, einen runden Querschnitt, der allmählig nach dem Ambos zu in ein starkes Oval übergeht. Dieses „Horn“ dient zum Schweissen ringförmiger Gegenstände, wie z. B. eines Ringes *x*, der mit der Zange *z* gehalten wird. Die hervorspringende Kante *k*, welche jedoch nicht immer vorhanden ist, dient den Gegenständen, die geschweisst oder mit

dem Setzhammer abgerundet werden sollen, als Widerlager gegen Abgleiten. Als Beispiel mag das gezeichnete Winkeleisen *W* dienen, das an der schwarz schraffirten Stelle geschweisst und mit dem Setzhammer *p* abgerundet werden soll. Die Löcher *q* und *q'* haben die Gesenke aufzunehmen, wie dies das Gesenk *B* andeutet. Der andere hornartige Theil des Amboses, dessen Querschnitt in der Figur angedeutet ist, dient zum Schweißen und Schmieden rechtwinkliger Stücke, wozu der Bügel *e f g h* als Beispiel dienen kann. Die Ecken *e* und *f* können hierdurch scharf rechtwinklig hergestellt werden. Die beiden Löcher *t* und *u* dienen zum Anfassen und Wegheben des Amboses.

In Fig. 58 Tafel II bezeichnet *A B C* eine schwere gusseiserne Richtplatte. Dieselben werden bis 20<sup>cm</sup> Dicke für mittelgrosse Schmiede-Werkstätten gegossen, sind auf der Oberfläche und auf der Kante sauber abgehobelt und ausserdem mit einer Anzahl Löcher *o* versehen. Die Richtplatte dient zum Geradrichten der Schmiedestücke und ausserdem können mittelst der Löcher, in welche man starke Bolzen einsteckt, Biegungen aller Art vorgenommen werden. Es gibt jedoch auch Richtplatten ohne Löcher, welche ausschliesslich zum Geradrichten gebraucht werden. Die durchlöcherten Richtplatten werden ausserdem noch zum Festhalten aller möglichen Apparate gebraucht, wie z. B. zum Halten der Eisen *A* (Fig. 45 Tafel I), das zum Rundbiegen eines Winkeleisens benutzt wird. Ferner diene als Beispiel die auf Tafel II Fig. 58 gezeichnete Schraube, deren Gestelle *B* mittelst der ausgeschmiedeten Bolzen *d* und der Schraubenmutter *D* auf die Richtplatte befestigt wird. Diese Schraube benutzt man zum Geradrichten verbogener Stücke und ebenso, wie die Zeichnung es verdeutlicht zum Biegen eiserner oder kupferner Bleche; hierbei bezeichnen *a b c* starke eiserne Stangen und *f* ein Füllstück, worauf die Presse gesetzt wird. Man begreift wie durch Anziehen der Schraube *A* dem Eisenblech *E* eine bestimmte Biegung gegeben werden kann. Sind die Eisenbleche dick, so kommen sie rothglühend unter die Presse. Die Kupferbleche werden stets geglüht, alsdann in Wasser abgelöscht und erst darauf unter die Presse gebracht.

Ferner gebraucht der Schmied noch sonstige Werkzeuge, wie grobe Feilen, Lineale, Winkel, Dick- und Holzkirkel etc. Für spezielle Arbeiten müssen ausserdem noch viele Werkzeuge besonders hergestellt werden.

## II. Capitel.

# Gelbgiesserei.

(Tafel V—X.)

### Die in der Gelbgiesserei vorkommenden Metalle und ihre Verwendung.

In der Gelbgiesserei kommen hauptsächlich Kupfer, Zink, Zinn, Antimonium, Blei und Wismuth in Anwendung.

#### Kupfer.

Dieses Metall erscheint im Bruche röthlich gelb von gleichförmig feinkörnigem Gefüge. Gewalztes und gehämmertes Kupfer haben ziemlich gleich grosse absolute Festigkeit (20 bis 30<sup>kg</sup> per qmm), während zu Draht ausgezogenes Kupfer bis zu 70<sup>kg</sup> per qmm tragen kann, ehe es zerreisst. (Je dicker der Draht desto geringer die Festigkeit.) Wenn man eine kupferne Platte glüht und in Wasser abkühlt, so wird sie sich kalt gut biegen lassen, ohne an der gebogenen Kante Risse zu bekommen (siehe Kesselschmiederei, Einsetzen von kupfernen Lappen in die Feuerkisten). Das Kupfer lässt sich kalt biegen und hämmern und ist daher leicht zu verarbeiten. Zum Giessen eignet es sich jedoch nicht, da es sehr leicht blasig wird. Nimmt man einen 20<sup>mm</sup> starken Stab von quadratischem Querschnitte, so wird sich derselbe bei einer Belastung von 560<sup>kg</sup> vollständig durchbiegen, wenn der Stab auf eine Entfernung von 300<sup>mm</sup> unterstützt und die Last in der Mitte dieser Auflagepunkte angebracht wurde. Dieser Stab kann ferner durch Hammerschläge vollständig auf einander gelegt werden, ohne Risse zu bekommen. Versucht man die beiden Arme wiederum gerade zu biegen, so wird der Stab brechen. Würde man jedoch vorher den Stab ausglühen, so würde der Stab viel weiter zurückgebogen werden können. Alles Kupfer also, das kalt stark gehämmert worden ist, muss wiederum ausgeglüht werden, ehe man zum weiteren Bearbeiten übergeht.

Das specifische Gewicht = 8,9. Der Wärmeausdehnungscoefficient = 0,0000172. Die specifische Wärme = 0,0952. Der Schmelzpunkt = 1000° C.

NB. Man nennt Wärmeausdehnungscoefficient (lineären) die Länge, um welche die Längeneinheit eines Stabes sich ausdehnt, wenn derselbe von 0° auf 1° erhitzt wird und erhält den Ausdehnungscoefficienten  $\alpha$ , wenn man eine Stange von der Länge  $L$  von 0° auf  $t^\circ$  erhitzt und die Ausdehnung, welche diese Stange  $L$  dabei erleidet, bestimmt. Hat sich nun z. B. eine Stange  $L$ , die bei 0° eine Länge von 1500<sup>mm</sup> besass, bei einer Erhitzung von 90° um 2<sup>mm</sup> verlängert, so ist der Ausdehnungscoefficient  $\frac{2}{1500 \cdot 90} = 0,000014$ .

Man erinnere sich hierbei folgender Formeln:

$$1) \quad l_t = l_0 (1 + \alpha t); \quad 2) \quad l_0 = \frac{l_t}{1 + \alpha t}; \quad 3) \quad l_t = \frac{l_0 (1 + \alpha t)}{1 + \alpha t}.$$

Hierbei bezeichnen:  $l_0$  die ursprüngliche Länge des Stabes bei  $0^\circ$ ,  
 $\alpha$  den Ausdehnungs-Coëfficienten,  
 $t$  die Temperatur nach Celsius,  
 $l_t$  die Länge des Stabes bei  $t^\circ$ ,  
 $l_{t'}$  die Länge eines Stabes, der von  $t^\circ$  auf  $t'^\circ$  erhitzt wurde.

Beispiel zur Formel 1. Eine kupferne Stange von 4<sup>m</sup> Länge werde von  $0^\circ$  auf  $90^\circ$  erhitzt. Wie lang wird die Stange werden?

Auflösung:  $l_t = l_0 (1 + \alpha t) = 4,00 (1 + 0,0000172 \cdot 90) = 4,006 \text{ mm.}$

Specifische Wärme nennt man das Verhältniss der Wärmemenge, welche ein Körper bei einer bestimmten Temperaturerhöhung absorbiert, zur Wärmemenge, welche ein gleiches Gewicht Wasser bei gleicher Temperaturerhöhung absorbiren würde. Die vom Wasser bei  $1^\circ$  Temperaturerhöhung absorbirte Wärmemenge gilt als Wärme-Einheit.

Als Beispiel für die Anwendung der specifischen Wärme diene das Folgende: Legt man ein Stück Kupfer, das 100 Gr. wiegt und die Temperatur  $15^\circ \text{ C.}$  besitzt, in einen Ofen so lange, bis es dessen Temperatur  $t$  angenommen hat, so wird dieses Stück Kupfer eine Wärmemenge von  $100 (t - 15) 0,095$  Wärme-Einheiten aufgenommen haben, wobei 0,095 die spec Wärme ist. Wirft man ein solches Stück Kupfer, welches die innere Temperatur eines Ofens besitzt, in eine bekannte Menge Wasser, so kann man aus der Temperaturerhöhung des Wassers die Ofen-Temperatur berechnen. Wog z. B. das Stück Kupfer wieder 100 Gr., das Wasser 1000 Gr. und stieg die Temperatur des letzteren von  $12^\circ$  auf  $18^\circ$ , so hat das Wasser 1000  $(18 - 12)$  Wärme-Einheiten gewonnen, während die vom Kupfer abgegebene Wärmemenge  $100 (t - 18) 0,095$  Einheiten beträgt. Diese beiden Wärmemengen müssen natürlich gleich gross sein, weshalb  $1000 (18 - 12) = 100 (t - 18) 0,095$ ; also  $t = 649^\circ$  die Temperatur des Ofens.

### Zink.

Das Zink erscheint im Bruche bläulich weiss mit strahlich bläulichem Gefüge. Giesst man wie vorhin einen  $\square$  Stab von 20<sup>mm</sup> Stärke, so wird derselbe sich nicht biegen lassen, sondern bei 100<sup>kg</sup> Belastung, ohne vorherige merkliche Biegung, plötzlich durchbrechen. Erhitzt man das Zink bis auf  $205^\circ \text{ C.}$ , so wird es derart spröde, dass es pulverisirt werden kann. Es schmilzt bei  $412^\circ$  und verflüchtigt sich in der Weissglühhitze. Bei Luftzutritt entzündet es sich bei ungefähr  $500^\circ$  und verbrennt alsdann mit blauweisser Flamme zu Zinkoxyd. Trotzdem das gegossene Zink sehr spröde ist, so lässt es sich doch zu dünnen Blechen auswalzen und ist dann sehr zähe.

Das specifische Gewicht = 7, der Ausdehnungscoëfficient = 0,000089; die specifische Wärme = 0,095; der Schmelzpunkt =  $423^\circ \text{ C.}$

### Zinn.

Das Zinn erscheint im Bruche silberweiss, als homogene Masse. Es ist so weich, dass es mit dem Messer durchgeschnitten werden kann. Beim Hin- und Herbiegen hört man ein eigenthümliches Geräusch, das sog. Schreien oder Knirschen des Zinnes, wobei es sich stark erhitzt. Giesst man wie vorhin einen Stab von gleichem Querschnitt, so wird dieser Stab bei einer Belastung von 86<sup>kg</sup> durchbiegen und werden durch einige Hammerschläge die Arme vollständig auf einander gelegt werden können, ohne dass Risse entstehen. Beim Zurückschlagen wird der Stab jedoch brechen, wenn auch nicht so leicht wie beim Kupfer.

Das specifische Gewicht = 7,28. Der Wärmeausdehnungs-Coëfficient = 0,0000217. Die specifische Wärme = 0,066. Der Schmelzpunkt =  $230^\circ$ . Je geringer das specifische Gewicht ist, desto weniger wird es mit anderen Metallen, wie Blei etc. verunreinigt sein.

### Antimonium.

Das Antimonium erscheint im Bruche bläulich weiss, ist sehr spröde, sodass es sich leicht pulverisiren lässt. Giesst man, wie vorhin, einen Stab von gleichem Querschnitt, so

wird der Stab bei einer Belastung von 43<sup>kg</sup> plötzlich durchbrechen. Antimon schmilzt bei 430° und lässt sich bei höherer Temperatur verflüchtigen. An der Luft geschmolzen verdampft und verbrennt es mit weisser Flamme. Die specifische Wärme = 0,05.

### Blei.

Das Blei hat eine bläulich grauweisse Farbe und starken Metallglanz. Es lässt sich mit dem Messer schneiden. Giesst man wieder einen Stab wie oben, so wird derselbe bei einer Belastung von 35<sup>kg</sup> durchbiegen und ferner durch Hammerschläge vollständig auf einander geschlagen werden können.

Sein specifisches Gewicht = 11,441. Der Wärmeausdehnungs-Coëfficient 0,000028. Die specifische Wärme = 0,031. Der Schmelzpunkt = 334°.

### Wismuth.

Das Wismuth ist eines der seltener vorkommenden Metalle, es gleicht in seinem Bruche dem Antimonium, ist sehr spröde und kann pulverisirt werden. Es schmilzt bei 246° und erstarrt mit bedeutender Volumenvergrösserung. Es ist sehr dünnflüssig und wird dieser Eigenschaft wegen zum Giesen finer Modelle, wie Verzierungen etc. gebraucht, indem man es in kleinen Quantitäten dem Zinn beifügt.

Das specifische Gewicht = 9,9. Die specifische Wärme = 0,03.

In Verbindung mit Zinn und Blei liefert es leichtflüssige Metalle, wie Newton's, Rose's etc. leichtflüssige Legirungen.

8 Theile Wismuth, 3 Theile Zinn, 5 Theile Blei. Schmelzpunkt 94°,5 C.

5 " " 1 " " 1 " " " 93°,75 C.

5 " " 2 " " 3 " " " 91°,66 C.

Diese gebraucht man zum Abklatschen von Holzschnitten, nachdem man das Metall vorher bis zum Schmelzpunkte erhitzt und vollständig weich gemacht hat.

### Die gebräuchlichen Legirungen der erwähnten Metalle.

#### A. Legirungen von Kupfer und Zink.

1. 80 Theile Kupfer und 20 Theile Zink (Messing). Man bereitet diese Legirung, indem man in einem Tiegel zunächst das Kupfer unter gesiebttem Coakspulver umschmilzt und unter fortwährendem Umrühren allmählig die gehörige Quantität Zink hinzufügt. Giesst man nun einen Stab wie oben, so wird sich derselbe bei einer Belastung von 230<sup>kg</sup> durchbiegen und wird, um einen eisernen Cylinder von 50<sup>mm</sup> Durchmesser gelegt, brechen. Es hat also diese Legirung gegen Kupfer den Nachtheil, dass es gegen das Biegen viel weniger Widerstand bieten kann, dagegen lässt es sich leicht giessen, ohne wie das Kupfer bläsig zu werden.

Wenn Messing zu Draht ausgezogen wird, wächst seine Festigkeit bedeutend und kann selbst die des Kupfers übertreffen.

2. 93 Theile Kupfer und 7 Theile Zink (Tombak). Will man Gussstücke von grösserer Festigkeit herstellen, so gebraucht man diese Legirung. Ein wie oben gegossener Stab wird sich bei einer Belastung von 270<sup>kg</sup> durchbiegen und, um einen eisernen Cylinder von 40<sup>mm</sup> Durchmesser gelegt, brechen. Die Kraft, welche das Biegen des Stabes erfordert, ist grösser als im vorigen Falle.

Während das Messing z. B. zur Fabrikation von Siederöhren verwendet wird, gebraucht man Tombak zu Flantschen an Röhren, Garnituren von Personenwagen u. dergl.

3. Zur Fabrikation des Kupferlothes werden zwei Legirungen gebraucht, von denen die eine aus 66 Theilen Kupfer und 34 Theilen Zink und die andere aus 55 Theilen Kupfer und 45 Theilen Zink besteht.

Die erste Legirung schmilzt schwieriger als die zweite und wird z. B. dazu gebraucht, eiserne Schmiederöhren mit kupfernen Enden anzuschuben oder messingerner Flantschen auf kupferne Röhren zu löthen. Die zweite Legirung, die leichter schmilzt, wird zum Anschuben messingerner Siederöhren mit Messing-Rohrstutzen gebraucht. Beide Kupferlothe werden auf folgende Weise hergestellt:

Das Kupfer wird unter gesiebttem Coakspulver umgeschmolzen und alsdann das Zink in oben angegebenem Mischungsverhältniss hinzugefügt. Die so erhaltene Masse wird in Stäbe gegossen, diese zum Gebrauche nochmals umgeschmolzen und dann in flüssigem Zustande über einen Reiserbesen gegossen, den man in einem mit Wasser gefüllten Behälter hin- und herdreht, wodurch die Legirung sogleich in Stückchen von circa 1<sup>obmm</sup> erkaltet.

### B. Legirungen von Kupfer und Zinn.

1. 84 Theile Kupfer und 16 Theile Zinn (Bronze). Wie aus dem vorigen bekannt, hat das Kupfer die Eigenschaft, beim Gusse blasig zu werden, welche nachtheilige Eigenschaft ihm durch Zusatz von Zink benommen wird. Das dadurch entstandene Messing hat aber wie erwähnt eine viel geringere Festigkeit als das Kupfer, während es ausser dem Vortheile, sich gut giessen zu lassen, den Vortheil, sich walzen und hämmern zu lassen, beibehält. Die sog. Bronze ist zunächst dünnflüssiger als das Messing und besitzt ausserdem eine viel grössere Festigkeit, weist aber den Vortheil des Walzens und Hämmerns nicht auf. Giesst man wieder einen □ Stab von 20<sup>mm</sup> Stärke, so wird derselbe bei einer Belastung von 784<sup>kg</sup> plötzlich durchbrechen, während er sich bei geringerer Belastung einigermaassen durchbiegen und bei Entlastung sofort seine ursprüngliche Gestalt wieder einnehmen wird. Dieses Metall ist also auch elastisch, welche gute Eigenschaft dem Kupfer, Messing und Tombak abgeht. Man gebraucht diese Legirung zum Giessen von Gegenständen, die heissen Dämpfen ausgesetzt sind, wie Hähne, Signalpfeifen, Schieber, Stopfbüchsen etc., ausserdem auch zu Lagerschalen. Für Locomotivlagerschalen nimmt man zweckmässig auf 88 Theile Kupfer 12 Theile Zinn.

2. 82 Theile Kupfer und 18 Theile Zinn. Dieses Metall ist, wie das vorige, elastisch, aber härter, denn ein wie oben gegossener Stab bricht schon bei einer Belastung von 700<sup>kg</sup> durch. Man wendet dieses Metall zu Gegenständen an, die starken Stössen ausgesetzt sind und sich wenig abnutzen dürfen.

3. 80 Theile Kupfer und 20 Theile Zinn. Dieses Metall ist noch härter und spröder als das vorige, denn ein gegossener □ Stab von 20<sup>mm</sup> Stärke bricht bei einer Belastung von 672<sup>kg</sup> durch. Es wird zu Glockenguss benutzt, wobei man die Legirung zunächst in Stangen giesst und erst die wieder umgeschmolzene Masse zum definitiven Gusse gebraucht.

### C. Legirung von Kupfer, Zink, Zinn und Blei.

Eine sehr bekannte Bronze für Statuen und Gegenstände, die grossen Widerstand leisten müssen ohne plötzlich zu brechen, wie Zahnräder u. dergl. besteht aus 91,40 Theilen Kupfer, 1,70 Theilen Zinn, 5,55 Theilen Zink und 1,37 Theilen Blei. (Kanonenmetall.)

Diese Bronze wird bereitet, indem man in einem Tiegel zunächst das Kupfer unter gesiebttem Coakspulver umschmilzt und alsdann unter stetem Umrühren das Zinn hinzufügt.

Da sich das Blei nur schwierig mit den oben angeführten Metallen vereinigt, wird es sogleich nach dem Zinn unter starkem Umrühren beigegeben und nun erst das Zink der Legirung beigefügt. Das hinzugefügte Blei bewirkt eine leichtere Bearbeitung der gegossenen Gegenstände.

Ein wieder wie oben gegossener Stab wird sich bei einer Last von 582<sup>kg</sup> durchbiegen und erst brechen, wenn man ihn um einen eisernen Cylinder von 15<sup>mm</sup> Durchmesser biegt.

#### D. Weissgussmetalle.

3 Theile Kupfer, 4,05 Theile Antimonium, 39,375 Theile Zinn. Diese Legirung hat wegen ihrer Leichtflüssigkeit und der dabei hinreichenden Härte eine sehr verbreitete Anwendung in der Eisenbahntechnik gefunden. Eine grosse Anzahl Bahnen benutzen das Weissgussmetall zum direkten Giessen der Lager um die Wagen-Achsenschenkel, ferner zum Ausfütern solcher reibenden Flächen, die nicht in heissen Dämpfen arbeiten, also z. B. zum Ausfütern bronzener Lagerschalen, eiserner Lagerkasten auf den zwischen den Achshaltern gleitenden Flächen, zum Ausfütern von Stopfbüchsen etc. Das Weissgussmetall muss aus den besten Materialien und mit grösster Sorgfalt auf folgende Weise hergestellt werden.

Das Kupfer wird zunächst in einem Tiegel umgeschmolzen; alsdann wird unter stetem Umrühren Antimonium und darauf in zuerst kleinen, dann immer grösseren Quantitäten das nöthige Zinn hinzugefügt. So werden im Anfange circa 5<sup>kg</sup> Zinn, dann 10<sup>kg</sup> und zuletzt 15<sup>kg</sup> zugesetzt. Alsdann wird nochmals der Tiegel einer starken Hitze ausgesetzt und rasch aus dem Ofen entfernt, wobei dann die noch übrigen Quantitäten Zinn unter stetem Umrühren beigefügt werden. Die so erhaltene Legirung wird darauf in viereckige Stäbe gegossen und diese zum definitiven Gusse benutzt.

Ein hieraus gegossener Stab von wieder 20<sup>mm</sup> Stärke wird bei einer Last von 150<sup>kg</sup> durchbrechen.

#### E. Legirung von Zinn und Wismuth.

5 Theile Zinn und 0,05 Theile Wismuth. Diese Legirung verdankt ihre Anwendung allein der Eigenschaft, dass sie sehr dünnflüssig ist und sich beim Erstarren ausdehnt, sodass dieselbe zum Giessen feiner Modelle, wie Verzierungen etc. mit Vortheil angewandt werden kann, da sie leicht in alle Vertiefungen eindringt und beim Ausdehnen dieselben sauber ausfüllt.

Man schmilzt 5 Theile Zinn mit 0,05 Theilen Wismuth zusammen und giesst die dadurch entstandene Legirung direct in die Form.

Wir wollen nun alle vorhin erwähnten Metalle und deren hauptsächlichsten Eigenschaften kurz zusammenfassen. Nach der Formel  $\frac{PL}{4} = \frac{bh^2}{6} E$ , (wobei  $P$  die Last in Kilogramm bezeichnet,  $L$  die Länge zwischen den Auflagepunkten in Centimetern, ferner  $b$  die Breite des Stabes und  $h$  dessen Höhe ebenfalls in Centimetern,  $E$  die in Kilogramm pro qcm ausgedrückte grösste Faser-Spannung) und aus obigen Versuchen finden wir bezüglich der Bruchbelastung für  $E$  die folgenden Werthe:

Kupfer	$E$	.	.	.	.	3150	Messing	80 Th. Kupfer,	20 Th. Zink	1294
Zinn	"	.	.	.	.	1013	Tombak	93 " "	7 " "	1590
Zinn	"	.	.	.	.	484	Bronze	84 " "	16 " "	4410
Antimon	"	.	.	.	.	242		82 " "	18 " "	3938
Blei	"	.	.	.	.	197		80 " "	20 " "	3155
Kanonenmetall	91,40 Th. Kupfer,	1,70 Th. Zinn,	5,53 Th. Zinn,	1,37 Th. Blei						1586
Weissgussmetall	3 " "	4,05 " "	Antimon,	39,375 Th. Zinn						844.

Wismuth und dessen Legirung werden hier weiter nicht erwähnt, da dieses Metall für die Eisenbahntechnik nicht von besonderer Wichtigkeit ist.

Die Zähigkeit des Metalls ist ebenfalls eine sehr geschätzte Eigenschaft, wesshalb sie in folgender Tabelle mit angeführt ist und da auch der Preis ein Hauptfactor ist, so wurde derselbe ebenfalls annähernd beigefügt.

Metall.	Werth von <i>E</i>	Zähigkeit.	Annähernder Preis per 100 kg. Mark	Hauptsächlichster Gebrauch.
Kupfer . . . . .	3150	sehr zähe	150	Feuerkisten, Dampfrohren.
Zink . . . . .	1013	bricht	40	Zu Legirung mit Kupfer etc. (Messing).
Zinn . . . . .	484	sehr zähe	160	Zu Legirung mit Kupfer (Bronze).
Antimon . . . . .	242	bricht	110	Zur Fabrikation des Weissmetalles.
Blei . . . . .	197	sehr zähe	50	Als Zusatz zu Legirungen.
Messing 80 K. 20 Zn. .	1294	zähe	130	Siederöhren und andere Röhren.
Tombak 93 K. 7 Zn. .	1590	zäher als Messing	140	Flantschen.
Bronze 82 K. 18 Zn. .	3938	bricht, ist jedoch elastisch	160	Gegenstände die starken Stössen ausgesetzt sind: Lagerschalen.
Bronze 84 K. 16 Zn. .	4410	bricht, ist jedoch elastisch	156	Gegenstände die heissen Dämpfen ausgesetzt sind: Hähne, Signalpfeifen, Schieber, Stopfbüchse, Tragmetalle für Locomotiven.
Bronze 80 K. 20 Zn. .	3155	bricht, ist jedoch elastisch	160	Glockenguss.
Kanonenmetall 91,40 K., 1,70 Zn., 5,53 Zk., 1,37 Bl.	1586	zäher als Tombak	145	Kanonen, Statuen, Zahnräder.
Weissgussmetall 3 K., 4,05 Sb., 39,375 Zn.	844	bricht	160	Ausfütern von reibenden Oberflächen.

Ein in neuerer Zeit vielfach angewendetes Metall ist die sog. Phosphorbronze, die wegen ihrer Leichtflüssigkeit und ihres dichten Gefüges Erwähnung verdient. Man kann dieselbe auf folgende Weise herstellen: Man schmilzt zunächst eine bestimmte Quantität Zinn in einem gusseisernen Kessel, fügt alsdann diesem Zinn Phosphor bei, wodurch das sog. Phosphorzinn entsteht. Dieses giesst man in rechtwinklige Prismen und schmilzt diese später zur Bereitung von Phosphorbronze mit dem Kupfer zusammen. Hierbei sei bemerkt, dass der Phosphor sehr vorsichtig zu behandeln ist, da er sich leicht an der Luft entzündet. Man bewahrt ihn deshalb unter Wasser auf, und muss derselbe auch unter Wasser gebogen und geschnitten werden. Beim Gebrauche werden die Stängelchen in ein kupfernes Rohr gebracht und die Enden dieses Rohrs mit Putzwolle verstopft. Darauf windet man um dieses Rohr einen kupfernen Draht, vermittelt dessen man das Rohr schnell in das geschmolzene Zinn bis auf den Boden eintaucht. Der Phosphor verdampft augenblicklich und verbindet sich dabei unter gehörigem Umrühren mit dem Zinn, wodurch man je nach den hinein gebrachten Quantitäten Phosphors beliebig procentiges Phosphorzinn erhalten kann.

Eine Verbindung von 85<sup>ks</sup> Kupfer, 15<sup>ks</sup> Zinn und 210 Gr. Phosphor könnte als Ausgangspunkt für etwaige Versuche dienen, während man für jede Art von Anwendung durch die Erfahrung selbst ermitteln muss, welche Verbindung am meisten entspricht.

Es ist häufig von grossem Vortheil, gebrochene Maschinentheile oder Abfälle von Kupfer und Weissmetall zur Herstellung der angeführten Legirungen zu verwenden. Beim Gebrauche solcher Abfälle, deren Zusammensetzung man nicht kennt, ist der Bruch der

aus dem Tiegel genommenen Proben bei einiger Uebung ein vortreffliches Mittel, eine brauchbare Legirung zu erhalten. Man vergleicht eben die anerkannt guten Bruchstücke mit den Bruchstücken der aus dem Tiegel genommenen Proben und fügt alsdann der Legirung Kupfer, Zink oder Zinn bei, bis die Probe den Bruch und die Farbe des Musters zeigt.

Die zum Umschmelzen bestimmten Abfälle können eingetheilt werden in:

1. Abfall von Weissgussmetallen.
2. Rothgussabfall.
3. Alte Achsenlager.
4. Siederöhren aus Messing.
5. Kupferabfall von Feuerbüchsen.

1. Soll z. B. Weissgussmetall, das aus 3 Theilen Kupfer, 4,05 Theilen Antimon und 39,375 Theilen Zinn besteht, aus dem Abfalle von Weissgussmetall-Spähnen aus der Dreherei, die meistens mit Kupfer und Eisenspähnen vermenget in die Hand des Giessers kommen, hergestellt werden, so wird zunächst das Gemenge umgeschmolzen, wobei Eisen und Kupfer nach oben treiben und die feineren Metalltheilchen sich auf dem Boden des Tiegels absetzen. Das Gemenge von Kupfer und Eisen wird von der Oberfläche des Tiegels abgeschöpft; alsdann werden unter stetem Umrühren die feineren Theilchen von Kupfer und Eisen schwebend erhalten, so dass man sie mit dem Siedelöffel auffangen und entfernen kann.

Die so geläuterte Legirung wird nun in Flösse gegossen, nach dem Erkalten aber wieder zerschlagen und nochmals in den Tiegel zur Umschmelzung zurückgebracht. Aus dem nun geschmolzenen Metalle werden Proben genommen und der Legirung so lange Zinn zugesetzt, bis das Metall den gewünschten Bruch erlangt hat.

Das zurückgebliebene Abgeschäumte, das grösstentheils aus Kupfer, Zinn und Eisen besteht, wird nochmals umgeschmolzen, um es vom Eisen zu befreien. Dies geschieht, indem man unter stetem Umrühren der geschmolzenen Masse Borax und Seife beifügt und mittelst eines Sieblöffels die Eisentheilehen aus der Masse entfernt. Hierbei ist zu bemerken, dass das Umschmelzen bei möglichst niedriger Temperatur geschehen muss, damit sich das Eisen möglichst leicht abscheidet. Das zurückgebliebene Metall, welches also aus Kupfer und Zinn besteht, wird aufbewahrt und bei passender Gelegenheit als Zusatz verbraucht.

2. Der Abfall von Rothguss-Drehspänen wird in derselben Weise behandelt, wie das oben erwähnte Abgeschäumte und die daraus erhaltene Kupferlegirung in Stangen gegossen, die unter Beischmelzen von Kupfer zu Bronze verarbeitet werden können.

3. Die alten Achsenlagermetalle werden in einem Tiegel unter Coakspulver umgeschmolzen, wobei stets einige Kilogramm reines Kupfer zugegeben werden. Alsdann nimmt man eine Probe aus dem Tiegel und untersucht sorgfältig den Bruch des zerschlagenen Stückchens, wonach dann dem Tiegel Kupfer oder Zinn zugesetzt wird, bis die Probe Farbe und Bruch der verlangten Bronze besitzt. Muss Zinn hinzugesetzt werden, so benutzt man häufig die unter (2) erwähnte Ausschmelzung oder den gereinigten Rückstand von (1).

4. Die abgenutzten Siederöhren werden, wenn messingene Siederöhren überhaupt eingeführt sind, schwerlich wegen ihrer zu grossen Menge durch Umschmelzung in der Werkstätte Verwendung finden können und wird es in den meisten Fällen zweckmässig sein, dieselbe zu verkaufen. Ein Theil der abgenutzten Siederöhren wird jedoch zerhackt und zur Herstellung von Tombak und Kupferloth gebraucht. Im ersten Falle schmilzt man die zerhackten Stücke ebenfalls zunächst um und untersucht an den herausgenommenen Proben, ob der Legirung Kupfer oder Zink beigefügt werden muss. Soll Kupferloth hergestellt werden, so wird die geschmolzene Masse, nachdem ihr Borax und Seife zugefügt worden ist, stets mit dem Siedelöffel abgeschäumt und erst, wenn die Masse durchaus gereinigt ist, wird zur Fabrikation des Kupferlothes übergegangen.

## Anwendung des Weissgussmetalles zum Ausfütern eiserner oder kupferner Gegenstände.

Sollen kupferne oder eiserne Gegenstände mit Weissgussmetall belegt werden, so wird der betreffende Gegenstand zunächst auf einem Schmiedefeuer erhitzt und die zu belegende Oberfläche mit Löthwasser (das man erhält, indem man 50 Gr. Zink in Salzsäure auflöst und 50 Gr. Salmiak zur Lösung beifügt) bestrichen, damit dieselbe vom Oxyd befreit werde. Das Bestreichen mit dem Löthwasser geschieht während des Erhitzens; darauf wird nun ein roh gegossenes dünnes Stück Compositionsmetall (3 Theile Kupfer, 4,05 Theile Antimon, 39,375 Theile Zinn) auf das heisse Kupfer oder Eisen gestrichen, um es zu verzinnen. (Zinn allein würde das Compositionsmetall nicht festhalten.) Will das Verzinnen nicht sogleich gelingen, so streicht man zweckmässig mit einem Stück Salmiak durch die flüssige Masse, bis die Oberfläche das Compositionsmetall annimmt. Ist die betreffende Oberfläche gut verzinkt, so wird auf dieselbe das nöthige Metall gegossen, welches vorher in einem eisernen Kessel geschmolzen wurde. Das zuviel aufgegossene Metall wird mittelst eines glühenden Eisens weggeschmolzen, so dass nicht mehr Metall übrig bleibt, als zum Bearbeiten des Stückes nöthig ist.

## Ueber das Formen.

### Formsand, Formkästen und Siebe.

Der Formsand besteht im Wesentlichen aus Quarzsand mit einer gewissen Menge Thon als Bindemittel, welches Gemisch entweder schon fertig gebildet in der Natur vorkommt, oder durch Vermischen von fettem und magerem Sande oder von magerem Sande mit Lehm oder Thon hergestellt werden muss. Ausserdem gebraucht der Giesser noch Pfeifenerde, fein gesiebte Steinkohle, fein gesiebte Holzkohle, pulverisirten Graphit, Pferde- oder Kuhmist und Pferdeurin.

Um Formsand zu bereiten, wendet man gewöhnlich einen feinkörnigen thonhaltigen Sand an und nimmt auf 6 Theile dieses Sandes  $\frac{1}{4}$  Theil Steinkohlenpulver und  $\frac{1}{4}$  Theil getrockneten, pulverisirten und feingesiebten Pferde- oder Kuhmist.

Für die Kerne wendet man ein Gemisch von 6 Theilen Sand und 3 Theilen getrockneten, pulverisirten und gesiebten Kuhmist an. Zum Bestreichen der Kerne gebraucht man eine Auflösung von 4 Theilen Holzkohlenpulver aus Eschen- oder Buchenholz, 1 Theil Graphitpulver,  $\frac{1}{4}$  Theil Pfeifenerdepulver, das Ganze in Urin fein zertheilt.

Das Trockengiessen, wobei zweckmässig die sog. Brüsseler Erde gebraucht wird, geschieht stets bei Gegenständen, die in heissen Dämpfen arbeiten müssen. Die Erfahrung hat nämlich gelehrt, dass das Kupfer, in trockene Formen gegossen, viel dichter ist und dadurch äusseren schädlichen Einflüssen besser widersteht, als Kupfer, das in nasse Formen gegossen wurde. So ist z. B. das Trockengiessen nöthig bei Ballventilen, Schiebern, Dampfahnen und dergl. Man würde dieses Verfahren erweitern, wenn es nicht zu umständlich und zu theuer wäre die Formen zu trocknen, wozu 4—5 Tage erforderlich sind, sodass stets eine grosse Anzahl von Formkästen im Gebrauch sein müssten. Die Gegenstände, in solche trockene Formen gegossen, lassen sich trotz des dichteren Gefüges besser bearbeiten, als wenn sie nass gegossen wären und würde z. B. ein Ornament aus Gusseisen, in nasse Formen gegossen, nicht zu bohren und zu feilen sein, während derselbe Gegenstand, trocken gegossen,

reiner und ausserdem so weich ausfallen würde, dass er bequem mit Feile und Bohrer bearbeitet werden könnte.

Die Formkasten werden zweckmässig aus Gusseisen verfertigt, da solche dauerhafter als hölzerne sind und ausserdem den Vortheil haben, in die Trockenkammer zum Trocknen der Formen gesetzt werden zu können. Die hölzernen Formkasten würden sich in der Trockenkammer deformiren und kann man daher bei diesen die Formen nur oberflächlich dadurch trocknen, dass man die Kästen, auf einer Kante stehend, gegen einen Ofen stellt. Zum Giessen kleinerer Stücke genügen zweitheilige Giesskasten von 45<sup>cm</sup> im Quadrat und 12<sup>cm</sup> hoch. Zwei solcher Hälften mit 4 Riegeln an einander verbunden, bilden einen completen Giesskasten. Diese Kasten sind an den Seiten, wo sich die Riegel befinden, mit je einem Handgriff versehen und so leicht construirt, dass ein Mann dieselben, selbst wenn sie mit Sand gefüllt sind, auf- und absetzen kann. Die beiden anderen Seiten müssen frei bleiben, damit jede Hälfte eines Kastens auf eine Kante gestellt werden kann. Ausserdem ist eine dieser Kantseiten mit einem Loch von circa 6<sup>cm</sup> Durchmesser versehen, dessen eine Hälfte sich im unteren Rande des oberen Kastens und die andere Hälfte im oberen Rande des unteren Kastens befindet, sodass, wenn die beiden Kasten zusammen geriegelt sind, die Gussstücke bei aufrechtstehenden Formen durch dieses Loch gegossen werden können.

Ausser diesen zweitheiligen Kasten werden auch drei-, vier- und mehrtheilige gebraucht, bei denen die einzelnen Theile je nach der Form der zu giessenden Stücke verschiedene Höhen haben. Reichen für ein zu giessendes Stück die mehrtheiligen gusseisernen Giesskasten nicht hin, so bedient man sich hölzerner Hülfskasten. Diese macht man genau so gross wie die für den Guss des Stücks gewählten gusseisernen Kasten und befestigt an den Ecken hölzerne Gleitstücke, die ein seitliches Verschieben verhindern. Ferner sind für einzelne Fälle, z. B. zum Formen und Giessen von Zahnrädern oder von andern grösseren, aber flachen Gegenständen einige grosse flache Kasten erforderlich, welche wegen des seltenen Gebrauches zweckmässig aus Holz hergestellt werden können. Damit der Formsand in denselben fest eingeschlossen bleibe, müssen sie mit Rippen versehen sein, welche circa 15<sup>mm</sup> weniger Höhe haben, als der äussere Rahmen der Kasten. Diese Rippen bilden Quadrate von circa 20<sup>cm</sup> Breite und sind stets derart vertheilt, dass sich ein Quadrat genau in der Mitte des Kastens befindet. Theilen die horizontalen Rippen den Kasten in gleiche Theile, so werden die darauf senkrecht stehenden Rippen abwechselnd vertheilt, um dadurch den Kasten grössere Festigkeit gegen seitliches Verschieben zu geben.

Siebe. Es genügen circa 5 Siebe:

Das erste von 10<sup>mm</sup> quadratischen Löchern zum Sieben des groben Formsandes.

Das zweite von 6<sup>mm</sup> quadratischen Löchern zum feineren Aussieben des Formsandes.

Das dritte von 3<sup>mm</sup> quadratischen Löchern zur Bereitung des Formsandes, der gegen das Modell gestampft wird.

Das vierte von 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>mm</sup> quadratischen Löchern zur Bereitung des Formsandes, der gegen feinere Modelle gestampft wird.

Das fünfte von 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>mm</sup> quadratischen Löchern zur Bereitung der Schwärze, mit welcher die Kerne bestrichen werden.

### Das Sandformen mit Modellen.

In welcher Weise die Giessformen zu den gebräuchlichen Gegenständen der Eisenbahntechnik hergestellt werden, soll an folgenden Beispielen näher erörtert werden.

1. Beispiel. Nehmen wir zunächst 4 einfache Gegenstände und zwar:

1. Einen einfachen Ring *A* (Tafel V Fig. 1) mit stehendem Kerne.
2. Ein Stück *B* (Fig. 2) mit hängendem Kerne.
3. Ein Stück *C* (Fig. 3) mit liegendem Kerne.
4. Die Kugel *D* (Fig. 4) mit flacher Form.

Man legt zunächst diese 4 Stücke auf ein flach gehobeltes Brett und zwar so, wie dies in den Fig. 5 und 6 angedeutet ist. Sind die Modelle so auf das Brett vertheilt, wie dies der Raum zulässt und ist der hölzerne oder besser gusseiserne Kasten *a b c d* aufgesetzt, so sibt man über die Modelle mit Hülfe eines feinen Siebes den oben beschriebenen Formsand, ein Gemisch also, das aus fettem und magerem Sande, aus fein gesiebten Steinkohlen und Pferdemist besteht. Dieser Sand hat die Eigenschaft, dass er mit der Hand zusammengedrückt, eine compacte Masse bildet, die jedoch, wenn man sie durchbricht, nicht sogleich wieder zusammenklebt. Der Formsand muss die Modelle sehr gleichmässig umgeben und darf an keiner Seite zu fest angedrückt werden. Ein derartig zu fest angetriebener Theil löst sich beim Giessen vom übrigen Sande ab, sodass während des Giessens die Gussform zerstört wird.

Sind alle Modelle bis zur Linie *o p* von diesem fein gesiebten Sande umgeben, so füllt man den Kasten *a b c d* weiter mit vorher gesiebt, fein zubereitetem Sande auf und stampft denselben alsdann rund um die Modelle mit Hülfe des Eisens (Fig. 7 und 8) fest. Dieses Anstampfen muss sehr vorsichtig geschehen, damit der Sand, wie schon hervorgehoben wurde, sich gleichmässig um die Modelle lagert und eine möglichst homogene Masse bilde. Ist diese Operation geschehen, so nimmt man einen Stampfer (Fig. 9) und stampft mit demselben den Sand beim Vollfüllen des Kastens dicht. Mit Hülfe eines Lineals streicht man den zuviel aufgetragenen Sand ab, legt ein zweites Brett auf den gefüllten Kasten und dreht denselben um, sodass also die Fläche *b d* nach oben zu stehen kommt.

Die Modelle *A B C D* liegen nun so vertheilt, wie dies in Fig. 10<sup>a</sup> veranschaulicht ist. Den aufrecht stehenden Kern mit dem Durchmesser  $\alpha$  des Ringes *A* (Fig. 10<sup>a</sup>) versichert man zunächst mit Hülfe zweier starker Drahtnägel *x y*, die man in denselben senkrecht hineinsteckt, während man in der Mitte Raum für einige Luftlöcher *m n o p* lässt, die man mit Hülfe des Stecheisens (Fig. 11) hineinsticht. Ist dies geschehen, so arbeitet man die ganze Oberfläche mit der Polirkelle (Fig. 12) glatt ab.

Das Sttck *B* erscheint uns etwa wie Fig. 16 dies andeutet, also mit Sand *S* umgeben, der sehr unregelmässig in die Höhlung *a b c d* eingetreten ist. Dieser überflüssige Sand muss nun fortgenommen und ihm alsdann eine regelmässige abgerundete Form gegeben werden, wie dies aus Fig. 17 erhellt. Dieses Aushöhlen geschieht zunächst mit der Hand und alsdann mit dem Streichblech (Fig. 24). Vermittelst des Blasebalges wird nun die Form sauber von dem übrig gebliebenen Sande gereinigt und alsdann mit Hülfe eines leinenen Beutels, der mit feinem Coakspulver gefüllt ist, bestreut. Den zuviel aufgetragenen Coakstaub bläst man mit dem Blasebalge wiederum ab und so hat man eine Oberfläche hergestellt, an welcher, wenn sie wiederum mit Formsand belegt wird, letzterer nicht haften bleibt, wodurch also eine Trennungsfläche zwischen zwei Formsandlagen gebildet ist. Hierauf legt man auf die unteren Hälften der Modelle *C* und *D* die oberen und setzt den Kasten (2) (Fig. 10<sup>b</sup>) auf.

Der hohle Körper *B* wird nun vorsichtig mit Formsand gefüllt, damit man die Trennung sicher erhält. Da hier ein schwebender Kern entstehen wird, welcher leicht abfallen

kann, so ist es nöthig, denselben gut zu befestigen. Dies geschieht mit Hülfe der Haken  $x$  und  $y$ , (siehe alle möglichen Sorten dieser Haken und Drahtnägel, Fig. 18, 19, 20, 21, 22), die man mit Wasser und Pfeifenerde befeuchtet, damit dieselben gut im Formsand festhalten.

Ferner steckt man nun den hölzernen Giesskern  $K$  ein, und zwar in diesem Falle in der Mitte der Modelle  $A B C D$ . Alsdann füllt man diesen Kasten (2) wieder wie vorhin mit gesiebtem Sande, ferner wiederum mit gewöhnlichem Formsande, stampft wieder vorsichtig mit dem Spitzstampfer und später mit dem Plattstampfer, wobei man sich hütet, die Drahtnägel oder Haken zu verdrängen, und glättet endlich die ganze Oberfläche mit dem Lineale ab.

Nun wird der Giesszapfen herausgenommen und die ganze Oberfläche mit Hülfe des Stecheisens bis beinahe auf die Modelle durchlöchert, so wie dies in Fig. 10<sup>b</sup> durch die Linien  $\alpha \beta \gamma \delta$  etc. angegeben ist, damit die Dämpfe, die sich beim Giessen bilden, sammt der Luft, die sich durch die grosse Hitze plötzlich ausdehnt, entweichen können, ohne die Formen zu beschädigen oder möglicherweise gewaltsam auseinander zu schleudern.

Nachdem dies alles geschehen ist, nimmt man den oberen Kasten (2) wieder ab und dreht ihn um; etwaige Beschädigungen werden nun sauber reparirt. Nehmen wir z. B. an, dass der hängende Kern  $B$  bei  $\alpha$  (Fig. 23) beschädigt sei, so kann man ihn mit Hülfe von Speichel und Formsand wieder vervollständigen, wobei jedoch das angesetzte Stück stets mit Häkchen  $o$  und  $p$  festgehalten werden muss, da, wie schon im Anfange erklärt wurde, der Sand, wenn er einmal gebrochen ist, nicht mehr vereinigt werden kann. Ferner durchlöchert man den Kern zweckmässiger Weise mit einem feinen Drähtchen bei  $m n$  etc., damit man sicher ist, dass die Luft gut entweichen kann.

Darauf bearbeitet man den Kern  $B$  sorgfältig mit dem Streichbleche, wobei man jedoch stets nach derselben Richtung streicht, damit der Sand glatt bleibt und sich beim Giessen nicht löst, wodurch entweder eine raue Oberfläche oder sogar vollständig fehlerhafter Guss entstehen würde. Die Flächen, die gegen die Modelle anliegen, werden vermittelst eines Pinsels (Fig. 25) mit etwas Wasser angefeuchtet, damit sie beim Fortnehmen der Modelle weniger leicht beschädigt werden. Vermittelst eines spitzen Eisens (Fig. 26), das man mit Hülfe eines leichten Hammers in die hölzernen Modelle schlägt, und dann durch leichte Schläge von der Seite erschüttert, werden die Modelle endlich losgelöst und aus der Form herausgezogen.

Sind die Modelle in Kasten (2) (Fig. 10) herausgenommen, so werden alle Formen sauber nachgearbeitet, wobei je nach der Form des Modelles die verschiedensten Streichbleche gebraucht werden, von denen die hauptsächlichsten durch Fig. 27—47 angegeben sind. So werden z. B. zum Nacharbeiten der Kugel Instrumente wie in Fig. 43 in verschiedenen Grössen gebraucht, zum Abarbeiten der Ränder die Instrumente in Fig. 28 und 29, ebenfalls in verschiedenen Grössen. In allen Fällen muss der Former die Formen stets mit Hülfe dünner messingener und polirter Instrumente nach derselben Richtung abglätten, damit bei dem Gusse der Sand sich nicht ablöst, wodurch, wie schon erwähnt, der Guss rau, wenn nicht ganz unbrauchbar werden würde. Alsdann wird die ganze Oberfläche mit feinem Holzkohlenpulver vermittelst eines Beutels besiebt und mit den vorhin erwähnten Instrumenten die feine Holzkohle sauber auf die Formen ausgestrichen, damit der Guss eine möglichst glatte Oberfläche bekommt. Ist Kasten (2) in dieser Weise bearbeitet, so geht man wiederum zum Kasten (1) (Fig. 10<sup>a</sup>) über und verfertigt z. B. mit dem Instrumente Fig. 24 die Giesskanäle  $i j k l$ , und zwar in der Weise, dass der Guss stets tangential gegen den

Kern anläuft, das Metall also um denselben concentrisch herumläuft und dadurch den Kern nicht beschädigt.

Nun geht man auch hier zum Herausnehmen der Modelle über und arbeitet auch diese Formen nach. Zum Nacharbeiten der Vertiefungen  $p$  und  $q$  des Modelles  $B$  (Fig. 10<sup>a</sup>) werden die Instrumente Fig. 37 und 38 in verschiedenen Grössen gebraucht und wird wiederum genau dabei beobachtet, dass das Abstreichen des Sandes derart geschieht, dass er sich beim Giessen nicht lösen kann. Jetzt erhält das Modell  $C$  den Kern  $k$ , der porös sein muss, damit die Gase entweichen können. In der Länge der Achsenrichtung hat er in seiner Mitte einen Luftausströmungskanal  $c d$ , den man bei  $d$  schliessen kann, da die Luft hinlänglich bei  $c$  entweichen kann. Das Ende  $c$  wird nun zur Erleichterung der Luftentweichung abgerundet, wie dies Fig. 48  $f g$  zeigt, und wird im oberen Kasten die correspondirende Vertiefung angebracht, sodass also die Luft von dem Kerne direct durch den oberen durchlöchernten Kasten entweichen kann.

Alsdann setzt man die Kästen wieder aufeinander (Fig. 10<sup>b</sup>) und bringt den Giesskern wieder ein. Damit nun das Giessen unter möglichst grossem Drucke geschieht, setzt man um den Giesskern  $k$  (Fig. 49) den eisernen Kasten  $a b c d$ , füllt diesen mit Formsand auf, zieht den Giesskern  $k$  heraus und giesst nun das flüssige Metall durch die Oeffnung in die Form. Die Kästen (1 und 2) werden vermittelst Keile (Fig. 10<sup>b</sup>) gehörig befestigt, damit sie durch den Druck, der während des Giessens in den Formen entsteht, nicht von einander getrennt werden.

2. Beispiel. Das Stück Fig. 1 Tafel VI soll gegossen werden. Die Linien  $a b$  und  $c d$  geben die Scheidungen des Modelles an, wodurch also das Modell in die drei Theile  $A B C$  getheilt wird.

Zum Giessen dieses Modelles hat man drei Kästen nöthig, die wir mit Kasten I, II, III bezeichnen wollen. Wir fangen mit dem Kasten II an und legen das Modell  $B$  auf das Brett  $P$  (Fig. 2), füllen den Kasten II mit Sand in derselben Weise, wie dies bereits früher beschrieben wurde. Damit der Sand in den Lücken  $\alpha \beta \gamma \delta \epsilon$  (Grundriss Fig. 1) gut stehen bleibt, werden die Drahtnägel  $x y$  etc. (Fig. 2) in jede Lücke des Modelles bis nahe an das Modell beigesetzt; zugleich wird auch der hölzerne Giesszapfen  $G$  eingesetzt, damit das geschmolzene Metall am untersten dicksten Theile des Modelles zuerst ankommt. Alsdann nimmt man bei  $z$  den überschüssigen Sand weg und bildet die Trennungsfläche, wie dies die doppelt schraffierte Linie angibt, setzt das Modell  $A$  auf  $B$  und bestreut das Ganze mit Coakspulver, damit die Trennung gewahrt bleibt.

Nun setzt man den Kasten III auf, setzt in die Höhlung  $z$  den Haken  $h$ , damit der schwebende Kern  $z$  nicht herabfallen kann, und stampft, wie bereits früher beschrieben, den Kasten III mit Formsand auf. Alsdann werden die Luftlöcher  $o, o, o$  etc. über dem Modell gestochen, darauf wird wiederum die Oberfläche  $s t$  glatt gestrichen und der Giesszapfen  $G$  herausgenommen. Das Kastenpaar wird nun umgedreht, sodass also II oben und Kasten III unten steht.

Nun wird der Theil  $c$  des Modelles auf das Modell  $B$  gesetzt; ferner der Kasten I auf den Kasten II und ersterer mit Sand gefüllt und mit Luftlöchern versehen. Darauf nimmt man den Kasten I ab und das Modell  $C$  heraus und bearbeitet die Form mit den Streichblechen, wie bereits früher beschrieben, ferner aus dem Kasten II das Modell  $B$ , nimmt den Kasten II ab, arbeitet ihn mit den Streichblechen ab und setzt ihn auf Kasten I. Aus dem Kasten III nimmt man nun das Modell  $A$  und bearbeitet die etwa beschädigte Form und

setzt ihn auf den Kasten II. Nun zeichnet man mit Hilfe eines Drahtes durch das Loch des Giesszapfens  $G$  den Giesszapfen im Kasten I ab, nimmt dann wiederum die Kasten II und III ab, und verfertigt den Giessgang  $k$ .

Schliesslich setzt man die Kasten I, II, III wiederum so aufeinander, wie dies Fig. 3 angibt und geht alsdann zum Guss über. Die Gusshöhe hängt natürlich von der Höhe des zu giessenden Stückes ab, je höher der Guss ist, desto sauberer wird derselbe ausfallen. Die Weite des Giesskanals wächst natürlich mit der Schwere des zu giessenden Stückes. Ist der Giesskanal weit genug, so steckt man einen eisernen Stab hinein, den man während des Giessens fortwährend auf und nieder bewegt, damit der Guss möglichst gleichmässig die Form fülle. Man nennt dies „Pumpen im Giesskanal“.

3. Beispiel. Bisher wurden Formtheile gebildet, die mit den entsprechenden Kasten ein Ganzes ausmachten, während auch lose Theile zwischen 2 Kasten gebildet werden können, welche weder dem einen noch dem anderen Kasten speciell angehören.

Denken wir uns 2 Kasten I und II (Fig. 4), den einen mit der Trennungsfäche  $f s p d$ , den anderen mit der Fläche  $f s' p' d$ ; zwischen beiden liege der lose Kern  $A$ , so bleibt, wenn man den Kasten I vom Kasten II abhebt, der Kern  $A$ , (der ebenfalls aus Formsand hergestellt ist) auf dem Kasten II liegen. Setzt man den Kasten I wiederum auf den Kasten II und dreht beide Kasten um, sodass also der Kasten II nach oben zu stehen kommt und nimmt dann den Kasten II ab, so bleibt der Kern  $A$  auf Kasten I liegen. Die Anwendung derartiger loser Kerne zwischen 2 Kasten wird in den beiden folgenden Beispielen nähere Erläuterung finden.

Die Rolle (Fig. 5) soll gegossen werden. Man legt zunächst die obere Hälfte  $C$  des Modelles auf das Brett  $P$  (Fig. 7), setzt den Kasten I auf, füllt ihn, wie bereits früher beschrieben, mit Formsand, arbeitet die Oberfläche  $a b$  sauber glatt ab und sticht die Luftlöcher  $o, o, o$  etc. Man glättet dann nochmals die ganze Oberfläche und dreht den Kasten um. Darauf stellt man die Fläche  $a b c d$  (Fig. 8) her, setzt die andere Hälfte  $D$  des Modelles auf das Modell  $C$ , drückt neuen Formsand in den ausgehöhlten Theil bei  $x y$  und stellt so den vorhin beschriebenen losen Kern  $a b b, d c c'$  her; man bestreut denselben mit Coakspulver, wobei man stets die Oberfläche des Modelles mit dem Blasebalg abbläst und setzt alsdann den Kasten II auf (Fig. 10). Nun sticht man rings in den Ring die Luftlöcher  $p p$ , und während man den Formsand in den Kasten II wirft und feststampft, befestigt man zu gleicher Zeit den Giesszapfen  $A$  und den Luftzapfen  $B$ . Als dann füllt man den Kasten II vollständig mit Sand und stampft denselben von der Aussen-seite nach innen zu und zwar sehr vorsichtig, um die Fläche  $a b' c' d$  nicht zu zerstören, streicht die Oberfläche glatt ab, sticht die Luftlöcher  $o, o, o$  und nimmt die hölzernen Giess- und Luftkerne  $A$  und  $B$  heraus, wonach die Oberfläche  $a' b'$  wiederum sauber abgeflacht wird. Nun nimmt man den Kasten II ab und dreht ihn um, bearbeitet die etwa beschädigte Form mit den betreffenden Streichblechen, bestreut, wie früher beschrieben wurde, die Theile, wo das Modell in Berührung mit dem Formsand gewesen war, mit Holzkohlenpulver und arbeitet das Ganze sauber glatt. Darauf nimmt man Modell  $D$  von  $C$  ab, setzt Kasten II wieder auf und dreht das ganze Paar zusammen um (Fig. 9). Man begreift, dass, wenn man den Kasten I abhebt, in Folge der Trennungsfäche  $a b c d$  der Ring  $a b b' c c' d$  auf Kasten II liegen bleibt und das Modell  $C$  also ebenfalls fortgenommen werden kann.

Nach Entfernung dieses Modelles setzt man den Kasten I wiederum auf den Kasten II, dreht das Ganze wieder um, sodass sich die Form wie in Fig. 11 Tafel VI dargestellt zeigt und also zum Giessen fertig ist.

4. Beispiel. Im Folgenden wollen wir nun ein Beispiel von zwei losen Kernen zwischen 2 Kasten geben und nehmen zu diesem Zwecke an, das in Fig. 6 gezeichnete Rollenmodell, welches in 3 Theile  $a b c$  zerlegt ist, solle abgegossen werden: Um diese Rolle zu formen, nimmt man wiederum das Brett  $P$  (Fig. 12) und legt das Modell  $b$  mit  $a$  darauf, sodass  $a$  nach oben zu liegen kommt. Alsdann legt man frischen Formsand um das Modell, presst ihn mit den Fingern gut in die Höhlungen  $x y$  und  $x' y'$  und macht endlich die Trennungsfläche  $e f' g' h$ , wie bereits früher beschrieben; auch sticht man wie früher, die Luftlöcher  $i k$  in den ringförmigen Raum  $x' y'$  des Modells  $a b$ . Nachdem alles mit dem Blasebalge sauber abgestaubt und die Trennung vermittelt Coakspulver gebildet ist, setzt man den Kasten I auf und stampft ihn wie gewöhnlich mit Formsand voll, worauf man die Luftlöcher  $o, o, o$  sticht. Ist die Oberfläche alsdann sauber abgestrichen, so kehrt man den Kasten I um, nimmt das Brett  $P$  weg und setzt das Modell  $C$  auf  $b$  (Fig. 13). Bei  $p p'$  schneidet man nun, rund um das Modell nach  $e$  und  $h$  zu, den Sand fort und bildet die Trennungsfläche  $e p p' h$ . Auf das Modell  $C$  und die Fläche  $e p p' h$  bringt man nun frischen Formsand, arbeitet diesen ab, wie dies die Linie  $e f g h$  angibt und bildet vermittelt Coakspulvers etc. die Trennungsfläche  $e f g h$ ; auch in diesen Theil sticht man, wie vorhin, rund um das Modell die Luftlöcher  $i' k'$  und setzt endlich den Kasten II auf den Kasten I (Fig. 14). In die Mitte dieses Kastens steckt man den Giesszapfen  $G$  und füllt den Kasten, wie gewöhnlich mit Sand, nachdem man den hohlen Theil des Modelles  $C$ , der also als hängender Kern in dem Kasten II haften bleibt, durch Drahtnägeln  $s s'$  versichert hat. Alsdann sticht man die Luftlöcher  $o, o$  rund um das Modell und zieht den Giesszapfen heraus. Nun nimmt man den Kasten II ab, dreht ihn um (Fig. 15) und arbeitet alles sorgfältig ab. Der Kasten I bleibt mit der Fläche  $e f g h$  zurück; man nimmt nun das Modell  $C$  heraus und arbeitet alles sorgfältig ab. Alsdann setzt man den Kasten II wieder auf den Kasten I und steckt durch die Oeffnung des Giesszapfens die Schraube  $\alpha$  (Fig. 16), die man in das Modell  $b$  schraubt, wobei ein Hölzchen  $\beta$  unter  $\alpha$  gesteckt wird, damit das Ganze umgedreht werden kann, ohne dass das Modell  $b$  oder der Kern  $e f g h p p'$  sich verschiebe. Ehe aber der Kasten II gänzlich umgedreht ist legt man ihn flach, drückt die Häkchen  $z$  ein, um den losen Kern  $e f g h p p'$  am Kasten II zu befestigen, löst die Schraube  $\alpha$ , nimmt das Modell  $b$  heraus, wonach wiederum alles sorgfältig abgearbeitet wird. (Fig. 17) zeigt den Kasten II in diesem Zustande nach gänzlicher Umdrehung und abgearbeiteter Fläche  $e p p' h$ , wobei man sich den Kasten I wegdenken muss. Nach erfolgter Abarbeitung setzt man Kasten II nun wiederum auf Kasten I und dreht das Ganze um, sodass nun also, wie in Fig. 17 gezeichnet, der Kasten I oben zu stehen kommt.

Nimmt man nun den Kasten I ab, so bleibt der Kern  $e f' g' h$  auf dem Kasten II liegen, sodass Modell  $a$ , das auch auf dem Kern liegen bleibt, bequem fortgenommen werden kann. Der abgenommene Kasten I ist nochmals in Fig. 18 gezeichnet. Diesen Kasten setzt man wiederum auf den Kasten II und nachdem die Kasten vermittelt der Keile nochmals gut mit einander verbunden worden sind, wendet man das Ganze um, sodass das Giessloch wieder nach oben kommt, und die fertige Form sich so darstellt, wie dies in Fig. 19 gezeichnet ist.

Will man die Form höher aufgiessen, so legt man über die Luftlöcher  $o$  Papier mit Heu, damit die Luft stets einen Ausweg finde, setzt auf das Heu den kleinen Kasten  $\gamma$ , füllt diesen mit Formsand und verlängert auf diese Weise das Giessloch  $G$  zu zweckmässiger Höhe.

5. Beispiel. Das Röhrenstück in Fig. 6 Tafel VII gezeichnet, soll gegossen werden. Man legt zunächst die eine Hälfte  $a$  des Modelles auf das früher erwähnte Brett  $P$  und setzt den Kasten I auf, stampft alsdann den Formsand wie gewöhnlich auf, planirt die Oberfläche und sticht die Luftlöcher  $o o$ ; dreht alsdann den Kasten um und arbeitet die Oberfläche sauber mit der Polirkelle ab, sodass sich nun der Kasten I in der Stellung (Fig. 7) befindet. Als dann setzt man die untere Hälfte  $b$  des Modelles auf den Kasten I, streut Coakspulver auf die Trennungsfäche und setzt den Kasten II auf. Nun steckt man den Gusszapfen  $G$  hinein, und ferner auf jeder Flantsche  $p q$  noch die Luftzapfen  $g, g,,$ . Im Grundrisse Fig. 8 ist die Stellung der Luftzapfen und des Giesszapfens mit dem Giesskanale  $x$  angedeutet. Nachdem man die Oberfläche des Kastens II sauber glatt gestrichen und die Luftlöcher  $o o$  gestochen hat, wird der Kasten II wieder abgenommen und umgedreht. Nun werden starke eiserne Nägel bei  $n$  (Fig. 8 u. 9), da wo der Kern fest aufliegen soll, gesteckt und zwar etwas schräge vom Modelle ab, wie Fig. 9 dies näher verdeutlicht, damit in diesen Ecken der Formsand recht festhält und also der Kern  $k$  recht fest eingelegt werden kann. Die Nägel  $n$  werden in denjenigen Kasten eingelegt, der umgedreht werden muss, also in diesem Falle im Kasten II. Als dann wird das Modell  $b$  fortgenommen und die Form sauber bearbeitet. Aus Kasten I nimmt man alsdann das Modell  $a$  und arbeitet ebenfalls die Form sauber ab, wobei zugleich der Giesskanal  $G x$  gebildet wird (Fig. 8).

Nun geht man zur Einlegung des Kernes in den Kasten I über. Damit der Kern genau in der Mitte des Röhrenstückes zu liegen kommt, nimmt man zunächst den äusseren Durchmesser  $D$  des Röhrenstückes und ferner denjenigen des Kernes  $k$ . Die Grösse  $(\frac{D-k}{2})$  gibt alsdann die Länge der Stiftchen  $\alpha \beta \gamma \delta \varepsilon$  an (Fig. 10), soweit dieselben aus der Form herausstecken dürfen, d. h. die Dicke des Röhrenstückes. Von diesen Stiftchen werden 2 ( $\alpha$  und  $\beta$ ) (Fig. 10) an der unteren Seite und 3 ( $\gamma \delta \varepsilon$ ) an der oberen Seite gesetzt und alle 5 in der Mitte des Rohrstückes, wie dies in Fig. 8 durch Punkte angedeutet worden ist. Durch die Stiftchen, welche vermittelt des Einschnittes ( $\overline{rs} = \frac{D-k}{2}$ ) des Stabes  $L$  (Fig. 10<sup>a</sup>) genau auf die richtige Länge eingedrückt werden, wird Kern  $k$  fest in seiner richtigen Lage erhalten. Damit diese Stiftchen während des Giessens nicht wegschmelzen, werden dieselben bei dickeren Rohrwänden von Kupfer, bei dünneren Rohrwänden, wo also wegen des geringen Metallzuflusses ein Schmelzen weniger zu befürchten ist, aus derselben Mischung des zu giessenden Metalles hergestellt. Wollte man die Stiftchen aus Eisen herstellen, so würde das Metall abschrecken und nach dem Gusse die Eisenstiftchen lose in den Rohrwänden sitzen.

In den Kasten I setzten wir also die beiden Stiftchen  $\alpha$  und  $\beta$  und in den Kasten II die 3 Stiftchen  $\gamma \delta \varepsilon$ . Nun legt man den Kern  $k$  auf den Kasten I, dreht den Kasten II um und bringt ihn auf den Kasten I, so dass nun das Ganze zum Gusse bereit steht, wie dies in Fig. 7 gezeichnet ist.

6. Beispiel. Ein langes Rohr  $a b c d$  (Fig. 10 Tafel VII) soll gegossen werden. (Die Wände dieses Rohrs sollen dünner sein als die des Röhrenstückes im vorhergehenden Beispiel).

Man legt wiederum die eine Hälfte  $a$  des Modelles auf das Brett, setzt den Kasten I auf und stampft diesen wie gewöhnlich mit Formsand voll, macht die Oberfläche glatt und stösst die Luftlöcher  $o, o, o$  (Fig. 11), dreht den Kasten um und legt das Modell  $b$  auf das Modell  $a$  (Fig. 12), streut Coakspulver für die Trennungsfäche und setzt den Kasten II auf. Als dann füllt man diesen mit Formsand, und setzt zugleich den Giesskern  $G$  ein. Nachdem die Oberfläche geglättet, und die Luftlöcher gestossen und der Giesskern fortgenommen ist, wird der Kasten II abgehoben und umgedreht, worauf man nun im Kasten I den Giesskanal

$G x y$  bildet, wie dies Fig. 13 im Grundrisse andeutet. Alsdann nimmt man das Modell  $a$  heraus und nachdem alles sauber abgearbeitet ist, setzt man in derselben Weise wie im vorigen Beispiele die Stiftchen  $\alpha \beta$  an den beiden Enden ein, wie dies Fig. 12 angibt. Da die Wände dieser Röhre sehr dünn sind, werden diese Stiftchen aus demselben Metalle bereitet, wie die Röhre. Im Kasten II setzt man die Stiftchen  $\gamma \delta \epsilon$  an 3 Stellen ein, wie dies Fig. 12 angibt, nachdem natürlich das Modell  $b$  fortgenommen und die Form sauber abgearbeitet worden ist. Alsdann legt man den Kern  $k$  in den Kasten I und setzt den Kasten II auf.

Wir bemerken, dass der Giesskern  $G$  in Kasten II (Fig. 12) geneigt stehen muss, damit er senkrecht zu stehen kommt, wenn man die Form unter dem Giessen neigt. Es muss letzteres nämlich bei solchem Röhrenguss geschehen, damit das Metall unter gehörigem Druck gegossen werden kann. In Fig. 10 ist die Stellung der Kästen beim Giessen näher veranschaulicht. Die Luft entweicht bei  $z x$  (Fig. 10) aus dem Kerne.

7. Beispiel. Der Hahn Fig. 1 und 2 Tafel VII soll gegossen werden. Man legt zunächst den Theil  $A$  des Modelles auf das Brett  $P$  (Fig. 3), setzt den Kasten I und in der einen Ecke den Giesskern  $G$  auf.

Nun füllt man den Kasten I wie gewöhnlich mit Formsand, setzt zugleich auf  $A$  den Theil  $B$  des Modelles, damit man den Sand gut mit den Fingern unter die Flantsche  $b$  pressen kann. Ist der Kasten gefüllt, so sticht man mit einem krummen Eisendraht die Luftlöcher  $p$  rund um die Flantsche  $b$ , nimmt alsdann das Modell  $B$  fort und bearbeitet sauber die ganze Oberfläche, streut Coakspulver, bläst dasselbe wiederum von der Fläche  $m n$  des Modelles ab und setzt den Kasten II, nachdem man das Modell  $B$  wieder aufgelegt hat, wieder auf.

Den Kasten II stampft man wieder wie gewöhnlich mit Formsand auf, glättet die Oberfläche ab, zieht den Giesskern  $G$  heraus und sticht wie gewöhnlich die Luftlöcher  $o$  durch die beiden Kästen bis auf das Modell.

Nun verbindet man die beiden Kästen in der üblichen Weise durch Keile und dreht sie beide um, wodurch also die Fläche  $r s$  nach oben zu stehen kommt. Diese Fläche arbeitet man sauber ab und stösst den Giesskern  $G$  durch, sodass der Giesskanal cylindrisch durch die Kästen läuft. Dann wird der Sand bei  $E$  rund um den cylindrischen Theil  $z$  weggenommen, wie dies in Fig. 3<sup>b</sup> im Grundrisse angegeben ist, um dadurch die neue Trennungsfläche  $x y z$  (Fig. 4) zu bilden. Nun setzt man das Modell  $c$  auf, streut Coakspulver auf, bläst es vom Modelle ab und setzt den Kasten III auf. Bei  $E$  legt man mit der Hand frischen Sand und steckt die Nägel  $\alpha$ , wie dieselben auch im obigen Grundrisse bei  $E$  angegeben sind, ein, damit dieser hängende Kern  $E$  beim Abnehmen des Kastens gut fest hält.

Alsdann wirft man den Formsand auf und stampft denselben vom Aussenrande des Kastens nach innen fest an, nachdem man zuvor den Giesskern  $G$  in das Giessloch der Kästen I und II gesteckt hat. Nun stösst man die Luftlöcher  $o$ , nimmt den Kasten III ab, kehrt ihn um, arbeitet das Ganze sauber ab und steckt bei  $\beta$ , wie bereits früher beschrieben, schieb vom Modelle ab, die eisernen Nägel zur Befestigung der Ecken zum Aufliegen des Kernes ein.

Darauf arbeitet man alles sauber ab, nachdem man das Modell  $c$  fortgenommen hat, stösst das Luftloch  $i$  und drückt den Kerntheil  $k$  (Fig. 5) fest in den, ihm durch das Modell angewiesenen Platz. Aus Kasten I nimmt man nun das Modell  $A$ , hebt alsdann den Kasten I von II ab, und setzt ihn auf die seitliche Fläche, nimmt Modell  $B$  aus dem Kasten II, bildet den Giesskanal  $G x$ , setzt ferner den Kasten I auf II und legt die Kernstücke  $k'$

und  $k''$  ein. Die Fläche  $f$  des Kernes  $k''$  muss ein wenig vom Kerne  $k$  abstehen, damit Verschiebungen der Kerntheile nicht zu befürchten sind. Den Kerntheil  $k''$  legt man an den Kern  $k'$  mittelst seiner runden Fläche  $\gamma \delta$  nur lose an. Die Luft der Kerne entweicht bei  $i i'$  und  $i''$  (Fig. 5). Nun setzt man den Kasten III auf I und ist dann alles zum Gusse fertig. Das Luftloch  $i''$  wird zweckmässig belastet, damit der Kern  $k$  während des Giessens sich nicht heben kann. Dies geschieht mittelst des Eisenplättchens  $m$  sammt Gewichte  $P$ , während man die Luft längs  $i i'$  (Fig. 5) entweichen lässt.

8. Beispiel. Der Pumpenkörper Fig. 45 Tafel VIII soll gegossen werden. Wie Fig. 45 zeigt besteht das Modell aus den Stücken  $a b c d e$  und aus den Kernen  $k$  und  $L$ . Die Linien  $x \gamma y z$  in Fig. 45 geben an, in welcher Weise das Modell durchgeschnitten ist.

Man legt zunächst den Theil  $a$  auf das Brett  $P$  (Fig. 46), setzt den Kasten I auf und füllt denselben wie gewöhnlich mit Formsand, glättet die Oberfläche  $m n$  und sticht die Luftlöcher  $o o$ . Alsdann dreht man den Kasten I um, glättet ihn gut ab, setzt das Modell  $a$  und die Modelle  $b c d$  und  $e$ , sowie den Kasten II und den Giesskern  $G$  auf, um später den Giesskanal zur Flantsche  $F$  zu leiten (Fig. 48) und stampft alsdann den Kasten wiederum voll Formsand. Dabei legt man jedoch unter die Flantschen  $e e, e,,$  (Fig. 45 und 47) 6<sup>mm</sup> starke Eisendrähte  $\alpha \alpha, \alpha,,$  damit an diesen Stellen beim Giessen der Sand gut festhält und nicht ausweicht. Alsdann wird alles geglättet und mit Coakspulver bestreut, und endlich der Kasten III aufgesetzt. Dieser Kasten wird wie gewöhnlich mit Formsand gefüllt, ferner glatt abgestrichen und mit Luftlöchern versehen, die den Kasten II durchdringen (Fig. 49). Nun wird der Kasten III abgenommen und umgedreht, alsdann das Modell  $d$  resp. der Kern  $L$  herausgeholt und das Loch  $i$  durchgestochen, damit, wenn der wirkliche Kern  $L$  gesetzt wird, die Luft fort kann; zuletzt wird wieder alles sauber abgearbeitet.

Damit unter den Flantschen, wo die Eisen  $\alpha$  und  $\alpha,$  gesetzt wurden, die Luft entweichen kann, sticht man in Kasten II mit einem krummen stumpfen Eisendrahte die Luftlöcher  $p$ , die in die horizontalen Luftkanäle  $q$  münden und die Luft also zwischen den Kasten II und III entweichen kann. Alsdann nimmt man aus Kasten II die Modelle  $e$  und  $c$ , nimmt den Kasten II vom Kasten I ab, dreht ihn um und legt ihn auf Kasten III. Nun nimmt man aus dem Kasten II das Modell  $b$  und setzt den wirklichen Kern  $L$  in die entstandene Oeffnung  $s t u v$  (Fig. 49). In diesem Kerne befindet sich wiederum der mit  $i$  correspondirende Luftkanal  $i,$ .

Aus dem Kasten I nimmt man nun das Modell  $a$  und formt den Giesskanal  $G x$ , so wie derselbe im Grundrisse bei Fig. 48 angegeben ist. Die ganze Form wird alsdann sauber abgearbeitet.

Im Kasten II, der ja umgedreht werden muss, werden wie im vorigen Beispiele, die starken Nägel  $f$  zum Festhalten der Ecken in der Nähe des Kernes schräge eingesetzt (Fig. 48). Hierbei ist zu bemerken, dass Fig. 48 zwar den Kasten I darstellt, aber der Deutlichkeit wegen die Nägel  $f$  in dieser Figur angedeutet wurden.

Nun legt man in Kasten I den Kern  $k$  (Fig. 48), wobei man die Luftkanäle  $u$  und  $u,$  herstellt, setzt dann den Kasten II auf Kasten I, darauf Kasten III auf Kasten II, wonach die ganze Form zum Gusse bereit steht, wie dies in Fig. 49 veranschaulicht ist.

Sollen kleine Stücke gegossen werden, von denen eine grosse Anzahl in einem Formkasten Platz finden, dann legt man diese Stücke  $a b c d$  (Fig. 12 Tafel VIII) an die eine Seite des Giesskanals  $G$  und die Stücke  $e f g h$  an die andere Seite desselben; setzt den zweiten Kasten darauf und verbindet beide Kasten mit Hülfe des Bügels (Fig. 13), nachdem

man sowohl unter den ersten wie über den zweiten Kasten ein Brett gelegt hat. Auf diese Art ist es möglich, die beiden Kästen senkrecht zu stellen und so mit einem Giesskerne eine grosse Anzahl Stücke zu giessen.

### Anfertigung der Kerne.

1. Beispiel. Cylindrische Kerne, welche nicht länger als circa 50<sup>cm</sup> sind, schneidet man einfach aus einem vorher aus Kernsand bereiteten und getrockneten Lehmkuchen heraus. Stellt z. B. *A* (Fig. 31) einen solchen Lehmkuchen vor, so sägt man das Stück *a b c d a' b' c' d'* ab, feilt es zunächst achteckig und sauber rund, bohrt alsdann in der Längsachse das Luftloch *d* (Fig. 32) und der cylindrische Kern *K* ist fertig. Hierbei ist jedoch zu bemerken, dass ein solcher Kern nur aufrecht stehend in die Giessform gebracht werden kann, da er bei horizontaler Lage brechen würde. Horizontal liegende Kerne müssen durch einen in ihrer Mitte eingelegten starken Eisendraht verstärkt werden und geschieht die Anfertigung eines solchen Kernes *A* (Fig. 33) wie folgt.

2. Beispiel. Man verfertigt zunächst ein hölzernes Modell aus zwei symmetrischen Hälften, als Matrize des Kernes. Die eine Hälfte des Modelles würde wie *M* (Fig. 34) ausfallen. Bei  $\alpha$  und  $\beta$  würde dieselbe zwei Stifte von circa 40<sup>mm</sup> Länge besitzen, während an den entsprechenden Stellen der zweiten Hälfte *M'* dieses Modelles entsprechende Löcher  $\alpha'$  und  $\beta'$  angebracht wären. Legt man nun das Modell *M* auf *M'*, so gleiten die Stifte  $\alpha$  und  $\beta$  in die entsprechenden Löcher  $\alpha' \beta'$ , wodurch die beiden Hälften genau richtig gegeneinander liegen. Man macht hier die Stifte länger als bei den gewöhnlichen Modellen, damit man dieselben in die Löcher einschieben kann, ohne den etwa schon gebildeten Kern zu beschädigen, was bei kurzen Stiften beim Suchen der Löcher unfehlbar geschehen würde.

Wollte man nun den angefeuchteten Kernsand bei horizontaler Lage des Modelles *M* und *M'* in diese beiden Hälften einkneten und nachher die beiden Hälften zur Bildung des Kernes aufeinander pressen, so würde der zuviel eingeknetete Lehm nach der Richtung der Pfeile *p* und *p*, aus dem Modelle herausgepresst, dabei aber bei *x y* ein Abreissen der Lehmtheile stattfinden. Trocknet man einen solchen Kern, so bemerkt man nach dem Trocknen bei *x y* Risse, die den Kern für den auszuführenden Guss untauglich machen.

Würde man jedoch das Modell wie bei *P* (Fig. 35) anfertigen, so könnte der Kern bei horizontaler Lage des Modelles ungefährdet gebildet werden, da beim Aufeinanderpressen der beiden Modellhälften der Lehm nun durch die hervorstehenden Theile  $\alpha \beta \gamma \delta$  eingezwängt würde und nur in der Mitte in der Richtung der Pfeile *p* ohne Nachtheil seitwärts ausweichen könnte.

Um also den obigen Kern mit Hilfe des Modelles *M* herzustellen, muss derselbe bei senkrechter Stellung des Modelles eingestampft werden und zwar auf folgende Weise: Man setzt die beiden Modelle *M* (Fig. 36) auf ein Brett *K* in senkrechter Stellung gegen einander und schraubt dieselben mittelst eines Bügels (Fig. 44) fest gegeneinander. Alsdann wirft man allmählig den Lehm hinein und stampft denselben mit Hilfe eines eisernen Stängelchens möglichst gleichmässig bis zur Höhe *h* auf. Von der unteren Seite sticht man nun etwas ausserhalb der Mitte das Luftloch  $\alpha$  und das Loch des Verstärkungseisens  $\beta$ , sodass zwischen beiden eine dünne Lage Lehm stehen bleibt. In diese Löcher bringt man nun die Eisendrähte *a* und *b*, von denen der Verstärkungsdraht *b* etwas kürzer sein muss, damit seine Enden mit Lehm bedeckt werden können, während der Draht *a* aus der Form *a* herausreicht, um ihn später nach Bildung des Luftkanals aus dem Kerne herausziehen zu können.

Sind die Eisen  $a$  und  $b$  eingesetzt, so stampft man die Form allmählig voll, bis der Kern gebildet ist. Die Endflächen des Kernes feuchtet man alsdann mit etwas Wasser an, damit beim Herausziehen des Eisens  $a$  der Kern nicht beschädigt werde. Ist das Eisen  $a$  entfernt, so wird der Kern in der Trockenkammer getrocknet.

3. Beispiel. Der Kern  $K$  Fig. 37 soll angefertigt werden. Man verfertigt wiederum, wie im zweiten Beispiele die beiden Kernkasten-Hälften  $M$  und  $M'$ , legt die untere Hälfte auf den Arbeitstisch und knetet den Lehm in die Form. Ein senkrechtes Stampfen ist bei Anfertigung dieses Kernes nicht möglich, da der Theil  $r$  des Modelles gekrümmt ist und ausserdem der Lehm wegen der vorspringenden Theile nicht seitwärts entweichen kann. An den Enden  $t$  und  $u$  wird wohl der Lehm austreten, doch wird an diesen Stellen der ausgetriebene Lehm später, wenn der Kern eingestampft und die beiden Kasten-Hälften auf einander gelegt sind, in der Richtung der Pfeile  $p$  wiederum hineingestampft.

Ist die untere Hälfte bis zum oberen Rande vollgestampft, so reibt man die Fläche ab, bildet die Grube  $y x$  und drückt das Verstärkungseisen hinein, welches vor dem Einlegen angefeuchtet wurde, damit es sich besser mit der Lehm Masse verbindet. Man reibt nun mit dem Finger noch eine dünne Lehmschicht über die ganze Oberfläche hin, bis das Eisen gut bedeckt ist und eine horizontale, etwas über den Rand des Kastens hervorstehende rauhe Oberfläche gebildet ist. Diese Oberfläche muss deswegen rau gehalten sein, damit sie sich sicher mit der auf sie zu pressenden anderen Hälfte verbindet. Die Enden des Verstärkungseisens stehen auch hier wieder an den Kastenenden etwas zurück. Die andere Hälfte wird nun genau in derselben Weise hergestellt, nur mit dem Unterschiede, dass auf dieser Hälfte der Eisendraht für den Luftkanal eingelegt wird. Dieser Eisendraht besteht aus zwei Stücken  $x'$  und  $y'$  (Fig. 38), damit man dieselben zur Bildung des Luftkanals aus dem Kerne entfernen kann. Nun feuchtet man beide Oberflächen mit Wasser an und zwar durch vorsichtiges Tupfen mit einem weichen Pinsel, damit die rauhe Fläche rau bleibe, legt alsdann die beiden Hälften  $M$  aufeinander und schlägt sie mit einem Hammer fest gegen einander, wodurch aller überflüssige Lehm seitwärts ausweichen wird. Bei  $t$  und  $u$  stampft man nun den zuviel ausgefallenen Lehm wieder ein und bildet die senkrechten Flächen  $t$  und  $u$ . Nun nimmt man das obere Modell ab, reparirt etwa beschädigte Stellen und nimmt den Kern aus der unteren Hälfte des Modells heraus. Wollte man dies mit der Hand thun, so würde man den Kern beschädigen. Man wirft anstatt dessen einige Schtippen schwarzen Formsand vorsichtig auf den Kern, legt ein Brett darauf und dreht um. Der Kern wird alsdann auf dem Brette im Formsand liegen und kann so nach der Trockenkammer gebracht werden. Nach dem Trocknen streicht man denselben mit einer schwarzen Farbe an, die zweckmässig aus 4 Theilen Holzkohlenpulver, 1 Theil Graphit,  $\frac{1}{4}$  Theil Pfeifenerde in Pferdeurin aufgelöst, besteht; es ist dieses Verfahren nöthig, damit beim Giessen der Kern nicht zerstört werde.

4. Beispiel. Nehmen wir an, derselbe Kern solle ohne Kernbüchse gebildet werden, so verfährt man folgenderweise: Man biegt nach der äusseren Form des Kernes einen dünnen Eisendraht, schmiedet nach demselben einen viereckigen stärkeren Eisendraht  $E$  (Fig. 39) und verfertigt für die verschiedenen Querschnitte die Kaliber-Schablonen  $x y z$ , die durch die Einkerbungen (1, 2, 3) ihre Führung auf der eisernen Stange  $E$  haben. Man legt nun den Eisendraht  $E$  auf eine eiserne Platte, die man vorher mit etwas feinem Sande bestreut hat, damit der darauf zu bringende Lehm nicht hafte, befestigt das Eisen  $E$  an seinen Enden  $t$  und  $u$  mittelst Gewichten und trägt zunächst eine dünne Schicht von nassem Lehme längs

dieses Eisens, sowie über das für die obere Hälfte des Kernes nöthige Verstärkungseisen  $F$  auf. Nun knetet man zunächst mit der Hand den nassen Lehm auf die ungefähre Form des Kernes, wobei man sich zugleich der Kaliber-Schablonen  $x y z$  bedient. Die letzteren sind aus Holz gefertigt und zwar derart, dass die über den Lehm zu streichende Fläche  $a b c$  (Fig. 40) zugeshärft ist. Ist die ungefähre Form hergestellt, so bestreicht man mit einer sehr feinen dünnflüssigen durchgeseihten Lehmsand-Masse den Kern und arbeitet das Ganze sauber mit den Kaliber-Schablonen ab. Auf dieselbe Weise stellt man durch Umdrehen des Eisens  $E$  die zweite Hälfte des Kernes, in welcher der Luftkanal gebildet werden muss, her. Die so vorbereiteten Kernhälften bringt man in die Trockenkammer, feilt sie nach dem Trocknen sorgfältig mit einer stumpfen Raspel auf die vorgeschriebene Form ab und befestigt sie in folgender Weise aufeinander: Man bestreicht die flache Seite der einen Hälfte mit nassem Lehme und diejenige der anderen Hälfte mit Wasser, legt die beiden Hälften aufeinander und feilt ringsum einige ringförmige Vertiefungen, in die man dünnen Eisendraht legt. Die mit dem Eisendrahte versehenen Vertiefungen werden dann noch mit Lehm ausgeschmiert, worauf das Ganze nochmals getrocknet und zuletzt, wie vorhin beschrieben, mit Kernwasser bestrichen wird.

5. Beispiel. Sollen sehr lange cylindrische Kerne gebildet werden, so geschieht dies zweckmässig durch Umwickeln eines durchlöcherten eisernen Rohres, welches die Stelle des Luftkanals versieht, mit Heu, Belegen desselben mit Lehm und Bearbeiten des Letzteren. Auch kugelige Kerne lassen sich auf diese Art bilden und zwar auf folgende Weise: Man nimmt ein dünnes eisernes Rohr  $A$  (Fig. 41), durchlöchert dasselbe in der skizzirten Weise, also so, dass die Lochvertheilung keine allzu grosse Schwächung der Röhre hervorbringt, steckt in die beiden Enden der Röhre die cylindrischen Eisen  $A$  und  $B$ , stützt dieselben vermittelst der beiden Bretter  $M$  und  $M'$ , schlägt die Nägel (1, 2, 3, 4) ein und ertheilt dem Rohre mittelst der Kurbel  $k$  eine drehende Bewegung. Durch Vorhalten der Kaliber-Schablone wird man leicht sehen können, wie lange man mit dem Umwickeln von Heu oder Hanf fortfahren kann. Da, wo die Schablone sich auf einige Centimeter dem Rohre  $R$  nähert, also bei  $e d$ ,  $e f$  kann kein Heu umgelegt werden, sondern muss man zu Hanf seine Zuflucht nehmen. Der Hanf sowie das Heu müssen die Luftlöcher  $\alpha$  sorgfältig bedecken, damit die Luftabfuhr gleichmässig stattfinden kann. Die Kugelform wird durch das Heu, welches man vorher mit Hilfe des Instrumentes (Fig. 43) in lange Zöpfe dreht, dadurch erzeugt, dass man die Zöpfe kugelig aufwickelt. Das Ende des Heuzopfes wird mit einem Nagel an der Heukugel befestigt. Ueber die so hergestellte Kugel streicht man feingesiebt nassen Lehm, rundet denselben möglichst gut ab und trocknet das Ganze in der Trockenkammer. Ist die Kugel trocken und gehörig erkaltet, so feuchtet man sie mit Wasser an und treibt vermittelst der Kaliber-Schablone feingesiebt nassen Lehm beim Drehen der Kugel gegen dieselbe an, wodurch allmählig eine genaue und sehr glatte Oberfläche entsteht. Die so geformte Kugel wird wiederum getrocknet und nachher mit Kernwasser überstrichen.

#### **Das Formen ohne Modelle und Anschmelzen gebrochener Gussstücke.**

Ist ein Gussstück gebrochen, sodass es erneuert werden muss, und findet sich kein hölzernes Modell vor, nach welchem dasselbe gegossen werden kann, so wird man wegen eines einzelnen Giessstückes nicht sogleich zur Anfertigung eines kostspieligen Modelles schreiten, sondern die Giessform mittelst des vorhandenen Gussstückes selbst herstellen. Auf welche Weise dies geschieht, wollen wir an folgendem Beispiel erläutern:

Ein Hahn Fig. 1 u. 2 Tafel IX soll gegossen werden: Man füllt zunächst den Kasten I (Fig. 3) mit Formsand, stampft ihn an und glättet die Oberfläche ab. In diesen Kasten gräbt man nun das Gussstück  $M$  ein, wie dies in Fig. 3 angegeben ist, setzt zwischen die Flantsche  $F$  und den Ventilkörper  $W$  das aus zwei Theilen  $A$  und  $A'$  bestehende, bereits vorher bereitete und getrocknete Kernstück. Die Form dieses Kernstückes erhellt aus Fig. 3—6. Alsdann setzt man den Kasten II (Fig. 3) auf und stampft ihn in derselben Weise voll Sand, wie dies an früheren Beispielen erläutert wurde. Die beiden Kästen II und I dreht man alsdann um, nimmt den Kasten I ab, und glättet den Kasten II (Fig. 4) bis zur Linie  $x y$ , also genau zur Mittellinie des Gussstückes  $M$  ab. Die Form im Kasten I, der nur zum Umdrehen des Gussstückes  $M$  nach dem Einsetzen der Kernstücke diente, findet nun weiter keine Anwendung.

Im Kasten II bildet man nun, wie bereits früher beschrieben, die Trennungsfläche  $x \alpha \beta \delta y$  und setzt den Kasten I<sup>a</sup> auf (Fig. 4 u. 5). In Letzterem bringt man die Haken  $H$  zum Festhalten des hängenden Kernes, sowie die Haken 1—12 (Fig. 4 u. 6) zum Festhalten des dem Modelle ausliegenden Formsandes, der sonst beim Herausziehen desselben leicht zerstört werden könnte, an und setzt den Giesskern  $G$  ein, füllt den Kasten mit Formsand und sticht die Luftlöcher etc. nach bekannter Weise. Alsdann nimmt man den Kasten I<sup>a</sup> ab und dreht ihn um. Im Kasten II bildet man nun den Giesskanal  $G g$  (Fig. 4, 5, 6) und zieht das Modell  $M$  heraus. Die Kernstücke  $A$  und  $A'$ , die zwischen der Flantsche  $F$  und dem Ventilkörper  $W$  festgeklemmt sind, werden natürlich mit dem Modelle  $M$  zugleich herausgezogen. Nach dem Herausziehen des Modelles  $M$  kann man sie nun bequem seitwärts entfernen, in den Kasten II wiederum beisetzen und an den Formsand mittelst der 4 Nägel (1, 2, 3, 4 Fig. 5 und 6) befestigen. Nun bildet man das Kernloch  $k$ , sowie die eine Hälfte des Kernloches  $k'$  (Fig. 5) und setzt den, nach oben erwähnter Weise, ebenfalls aus der Hand hergestellten Hauptkern ein. Alsdann legt man das Modell nochmals in den Kasten I<sup>a</sup>, arbeitet das Ganze sauber ab, stellt die zweite Hälfte der Kern-Auflage  $k'$  dar, nimmt das Modell wieder heraus und setzt schliesslich den Kasten I<sup>a</sup> auf den Kasten II, womit die Form zum Gusse fertig ist.

Selbst nach Zeichnung allein muss manchmal ein Gegenstand gegossen werden, was auf folgende Weise geschieht: Wir wählen als Beispiel ein Zahnrädchen (Fig. 8) und fertigen dazu zunächst die folgenden hölzernen Kaliber-Schablonen und Modelle an.

1. Schablone  $\alpha$  (Fig. 7), deren Querschnitt Fig. 13 in Naturgrösse angibt und die genau nach der äusseren oberen Fläche des Rades gebildet ist (Querschnitt Fig. 8 Linie 1, 2, 3, 4).
2. Schablone  $\beta$  (Fig. 7), (Querschnitt derselben ebenfalls Fig. 13 in wirklicher Grösse), ist genau nach der äusseren unteren Fläche des Rades gebildet (Fig. 8 Linie 5, 6, 7, 8, 4, 9).
3. Kernbüchse (10, 11, 12, 13 Fig. 7) dient zur Anfertigung des durch die schraffirten Linien angedeuteten Kernes  $k$ , der einen Quadranten des Zahnkranzes bildet. Der Querschnitt dieses Modelles ist bei  $c$  angegeben. Die Tiefe  $n$  ist natürlich gleich der Dicke  $n$  Fig. 8 des Radkranzes.
4. Kernbüchse  $A$  (14, 15, 16, 17 Fig. 7) dient zur Anfertigung des durch die schraffirten Linien angedeuteten Kernes  $p$ . Der Querschnitt dieser Kernbüchse ist bei  $A$  angegeben. Die Tiefe  $h$  ist gleich der Dicke  $h$  (Fig. 8) des Rades.
5. Modell, genau gleich der Form der Rippe  $\gamma$  der oberen Fläche des Rades.
6. Modell, genau gleich der Form der Rippe  $\delta$  der unteren Fläche des Rades.

Man gräbt nun zunächst, der Grösse und Dicke des zu formenden Rades entsprechend, die vierseitige Grube  $a b c d$  (Fig. 9) und setzt den auf Tafel VIII Fig. 42 gezeichneten Apparat auf den Boden  $b d$ . Die eiserne vierseitige Fundamentplatte  $M$  wird dabei genau

horizontal gestellt, damit die in derselben drehbaren Spindel  $S$  genau senkrecht steht. Der an der Spindel drehbare Arm besteht aus zwei Eisenblechen  $a$  und  $b$  (Tafel VIII Fig. 42), zwischen welchen vermittelt der Schrauben  $z$  und  $z$ , die Schablonen festgeklemmt werden und mit Hilfe der Schraube  $u$  in jeder beliebigen Höhe gehalten werden können. Nach geschehener richtiger Aufstellung des Apparates füllt man die Grube  $a b c d$  (Fig. 9 Tafel IX) mit Formsand, stampft denselben bis zur Höhe  $a c$  an und setzt den Kasten I auf, füllt ihn zunächst mit gewöhnlichem und dann mit fein gesiebttem Formsande (Linie 1, 2, 3 Fig. 9<sup>a</sup>), spannt Schablone  $\alpha$  in den Arm  $t$  ein und dreht sie fortwährend nach der Richtung des Pfeiles  $R$  (Fig. 13) im Kreise herum (bei nassem Lehm würde die Schablone nach der Richtung des Pfeiles  $R'$  gedreht werden müssen), bis man durch Herunterdrücken des Armes  $t$  bei gelüster Schraube  $u$  auf das Niveau  $x y$  gelangt ist und dadurch die saubere Fläche (4, 5, 6, 7 Fig. 9<sup>a</sup>), der oberen Fläche des zu formenden Rades entsprechend, gebildet hat. Hierbei sei erinnert, dass vor dem Ausfüllen des feinen Formsandes die Luftlöcher  $o$  gestossen werden müssen.

Man arbeitet nun die ganze Oberfläche sauber ab, streut Coakspulver zur Bildung der Trennungsfläche auf und legt alsdann die 4 Rippen-Modelle  $\gamma$ , die man aus Holz nach der Zeichnung angefertigt hat, an ihre angewiesenen Stellen (einen der Arme  $\gamma$  in Fig. 9<sup>a</sup> und 10). Alsdann zieht man die Spindel  $S$  heraus, verstopft das durch sie entstandene Loch vorläufig mit einem losen Hanfstopfen, setzt den Kasten II, der in Fig. 9<sup>a</sup> punktirt dargestellt ist, auf, den Giesskern  $N$  ein, füllt den Kasten mit Formsand, sticht die Luftlöcher  $o$  und zieht den Giesskern  $N$  heraus. Nun nimmt man den Kasten II ab, dreht ihn um (Fig. 10), nimmt die Modelle  $\gamma$  fort, arbeitet die ganze Fläche sauber ab, entfernt aus dem Kasten I den erwähnten Hanfstopfen, setzt die Spindel  $S$  wiederum ein, befestigt Schablone  $\beta$  und verfährt genau in derselben Weise wie vorher mit Schablone  $\alpha$ , bis man wiederum auf das Niveau  $x y$  gelangt ist und die untere Fläche (1, 2, 3, 4, 5, 6 Fig. 9<sup>b</sup>) des zu formenden Rades gebildet hat. In diese so gebildete Fläche schneidet man nun die Gruben  $\delta$ , in welche man die Modelle  $\delta$  zur Bildung der unteren Rippen genau einpasst (Fig. 9<sup>b</sup> und 11).

Ferner legt man auf diese Oberfläche die Kernstücke  $p$ , die mittelst der Kernbüchse  $A$  und endlich an der äusseren Kreislinie herum die Kernsegmente  $k$ , die mittelst Kernbüchse  $C$  geformt wurden. Nachdem nun die Modellchen  $\delta$  entfernt, und in das Loch der Spindel der Kern  $Q$  (Fig. 12) zur Bildung des Loches  $L$  (Fig. 8) gesteckt worden, setzt man endlich den Kasten II auf den Kasten I und geht zum Gusse über.

Sollen gebrochene Gegenstände wieder aneinander geschmolzen werden, so müssen die aneinander zu schmelzenden Oberflächen zunächst mittelst der Feile sauber glatt abgearbeitet werden. Alsdann diese Enden rothglühend gemacht und mit Borax bestreut, um sie vor Oxydation zu bewahren. Man bringt alsdann die Enden möglichst nahe gegen einander und lässt um dieselben herum continuirlich einen Strom geschmolzenes Metall der gleichen Legirung fließen, bis die Enden der zu schweissenden Gegenstände flüssig werden und sich mit dem stets zulaufenden Metall verbinden.

Wir wollen dieses Verfahren an einigen Beispielen näher erläutern:

1. Beispiel. Denken wir uns, es sollten zwei gusseiserne Stäbe  $x y$  (Tafel VIII Fig. 52) an ihren Flächen  $x x$  und  $y y$  zusammengeschmolzen werden, so bereitet und trocknet man zunächst ein Stück  $C$  (Fig. 50) aus derselben Masse, aus welcher man die Kerne herstellt. In dieses trockene harte Stück arbeitet man nun mit der Feile die Gosse  $c c c c$

(Fig. 50 u. 51) und stellt es auf den Formsand  $F$ . Zur Vollendung dieses Giesskanals bringt man ferner das aus gleichem Material geformte Stück  $\beta$  an und stellt es durch Anfüllung von Formsand  $E$  fest. Die beiden eisernen Stücke  $x$  und  $y$  können nun derartig auf das Stück  $C$  gelegt werden, dass die Flächen  $xx$  und  $yy$  genau auf der Mitte des Giesskanals zu liegen kommen. Alsdann bringt man die Stücke  $a$  und  $b$ , ebenfalls aus derselben Masse wie  $c$  bestehend an, legt das Stück  $d$ , ebenfalls aus Kernmasse hergestellt, darauf, setzt ferner die beiden Giesskerne  $G$  und  $G_1$  an, alsdann den Kasten  $k$  auf und füllt diesen, wie früher beschrieben mit Formsand, setzt ferner den Kasten  $k_1$  auf, füllt diesen ebenfalls mit Formsand, zieht die Giesszapfen heraus und bildet den Abflusskanal  $G_2$ . Giesst man nun bei  $G$  das zum Binden bestimmte Metall, also für diesen Fall Gusseisen ein, so wird dasselbe stets bei den zu schweisenden Flächen  $xx$  und  $yy$  vorbei streichen und bei  $G_2$  ausfliessen, wo es alsdann aufgefangen und schnell wieder bei  $G$  nachgegossen wird. Will das Metall nicht mehr fliessen, so ist die Operation beendet und man wird finden, dass die beiden Enden  $x$  und  $y$  fest aneinander geschmolzen sind.

2. Beispiel. Nehmen wir an, es sei vom Zahnrad  $A$  (Fig. 53 und 54) der Zahn  $z$  abgebrochen und solle wiederum angegossen werden. Man bereitet zuerst das aus Kernmaterial bestehende Stück  $Q$  (Fig. 55), indem man mit einer runden Feile die Löcher  $a b c d$  und  $e f$  bohrt. Steckt man nun in  $e f$  einen runden Stab, so kann man mit nassem Lehme die Löcher  $\alpha \beta \gamma \delta$  schliessen, ebenso schliesst man die Löcher bei  $f$  und  $e$ , wie dies die schraffirten Linien angeben. Auf diese Weise erhält man das Stück  $Q$ , wie es im Querschnitte bei Fig. 53 angegeben ist. Dieses Stück bringt man nun in schräge Stellung, wie vorhin, in den Formsand  $F$ , legt das Zahnrad  $A$  in der gezeichneten Stellung darauf und schiebt das Kernstück  $B$  daran, wie dies in der Zeichnung angegeben ist. Ferner bringt man das Kernstück  $C$  zur Aufnahme des Giesskerns  $G_1$  an und steckt in das Stück  $B$  den Giesskern  $G$ . Nun setzt man den Kasten  $k$  auf, füllt denselben mit Formsand und setzt auf diesen den Kasten  $k_1$ , den man ebenfalls mit Formsand füllt. Zieht man nun die Giesskerne heraus und bildet den Abflusskanal  $G_2$ , so ist die Form hergestellt. Giesst man bei  $G$  das Metall ein, so wird es der Richtung der Pfeile folgend, bei mehrfachem Umgiessen die Flächen  $xx$  des Rades zum Schmelzen bringen und somit den neuen Zahn in der Form  $B$  bilden.

3. Beispiel. Es sollen die hohlen Cylinderstücke  $A$  und  $A_1$  aneinander gegossen werden (Fig. 56, 57 und 58).

Man legt zunächst die beiden Stücke in angegebener Lage in den Formkasten  $k$  und füllt denselben mit Formsand an, streut alsdann Coakspulver auf, setzt den Kasten  $k_1$  auf (Fig. 57), wirft Formsand hinein, setzt die beiden Eisen  $\alpha$  und  $\beta$  zum Festhalten des Formsanddes ein, bringt ferner die Giesskerne  $G$  und  $G_1$  ein, füllt mit Formsand und bildet den Abflusskanal  $G_2$ . Alsdann nimmt man die Kästen ab, wie dies bereits früher beschrieben wurde, und bildet den Giesskanal  $\alpha \alpha \alpha \alpha$ , ferner erweitert man bei 1, 2, 3, 4 etwas die Form, da, wenn die glühenden Enden der Röhre eingelegt werden, dieselben einen grösseren Raum als in kaltem Zustande finden müssen. Ist das Eisen glühend, so setzt man den Kern  $P$  zunächst in das Rohr  $A$  (Fig. 58) und schiebt alsdann das Rohr  $A$ , über den Kern  $P$ , was mit grösster Vorsicht geschehen muss, damit der Kern nicht bricht. Die Enden des Kernes müssen bei  $R$  und  $S$  mit nassem Lehm gut verstopft werden und der ganze Kern muss ein Luftloch  $o o$  erhalten, damit die Luft gut entweichen kann. Während man den nassen Lehm anbringt, steckt man den Stab  $S T$  in das Luftloch, damit dieses nicht verstopft wird. Man

entfernt denselben, wenn die Operation beendet ist. Ist nun das Ganze in den Kasten  $k_1$  und  $k_2$  gebracht, so setzt man den Giesskern  $G$  auf, den Kasten  $k_2$  darüber und bildet im Kasten  $k_1$  den Abflusskanal  $G_2$ , nach welcher Operation die Form zum Gusse fertig ist. Giesst man bei  $G$  das Metall ein, so wird es, den Pfeilen folgend, bei wiederholtem Umgiessen die Enden der Röhren schmelzen und somit fest verbinden.

## Beschreibung der Giessöfen mit Trockenkammer und Herstellung des Gusses.

Diese Oefen  $o_1$   $o_2$   $o_3$  (Fig. 1 u. 2 Taf. X) bestehen aus schmiedeeisernen Cylindern  $C$ , die am unteren Ende einen Ring von Winkeleisen tragen, auf dessen horizontalem Rande eine Fütterung von feuerfesten Steinen aufgebaut ist. Bei  $r$  (Fig. 2 u. 3) befindet sich ein vier-eckiges Loch, durch welches der Cylinderraum mit dem Schornstein kommuniziert. Die Cylinder ruhen auf den Mauern  $M$ , die ebenfalls mit feuerfesten Steinen bekleidet sind und werden durch die Anker  $B$  zusammengehalten. Diese Mauern tragen auch die Rostträger mit den Rosten  $L$ . Die obere Bedeckung der Oefen bilden die gusseisernen Deckplatten  $P$ , die an ihren Längenseiten nach Art der Fig. 4 übereinander greifen, damit sie sich ausdehnen können, ohne offene Fugen zu lassen. Diese Platten haben bei  $T$  Oeffnungen, welche vermittelt der Roste  $T$  geschlossen werden und durch welche die Luft zu den Feuer-Rosten  $L$ , der Richtung der Pfeile folgend, gelangen kann. Der Luftzutritt wird ferner durch die drei Register  $U$ , regulirt. Die Feuer-Schächte werden von oben durch die Deckel  $D$  geschlossen, welche Deckel zweckmässig nach Art der Fig. 5 aus Eisenblech und Winkeleisen construiert werden können, wobei  $a$   $b$  das Deckelblech im Durchschnitte,  $\alpha$  und  $\beta$  die beiden Winkeleisen bezeichnet, die zum Festhalten der feuerfesten Masse  $S$  (aus nassem Lehm und pulverisirten feuerfesten Steinen hergestellt) dienen. Vermittelt der Kette  $k$ , der Rolle  $R$  und des Gegengewichtes  $G$  können die Deckel bequem geöffnet oder geschlossen werden, wobei sie ihren Drehpunkt bei  $y$  haben. Die aus den Oefen austretenden Gase entweichen durch den eisernen Schornsteinmantel  $H$  (Fig. 3). Die Zinn- und Zinkdämpfe müssen namentlich möglichst schnell entweichen können, da sie auf die Gesundheit der Arbeiter schädlich einwirken. Es muss daher auch im ganzen Lokale für eine gute Ventilation gesorgt werden.

Die Verbrennungsgase entweichen zunächst durch die Kanäle  $r$ , welche hinten bei  $d$  mit Schiebern geschlossen sind, damit von hieraus diese Kanäle gehörig gereinigt werden können. Von diesen Kanälen zweigen die senkrechten Kanäle  $q$  ab, die zweckmässig aus eisernen Rohren bestehen. Sie münden alsdann in das auf den Mauern  $m$  horizontal liegende Rauchrohr  $z$  (Fig. 1), von woraus sie in den Hauptschornstein I geleitet werden. Dieses horizontal liegende Rohr besteht aus Gusseisen und ist so gestaltet und angelegt, dass es zugleich als Tisch benutzt werden kann, auf welchem die zu trocknenden Formen und Kerne gelegt werden. Zum Reinigen dieses Abzugrohres dienen die Deckel  $x$  (Fig. 1). Die beiden Enden des Abzugrohres  $z$  sind bei  $z'$  durch einen gemauerten Kanal verbunden, der mit 2 gegen einander liegenden gusseisernen Platten  $\gamma$   $\delta$   $\epsilon$   $\rho$  bedeckt ist und ebenfalls als Tisch zum Auflegen von zu trocknenden Gegenständen gebraucht wird. Bei  $U_2$  und  $U_3$  im horizontalen Abzugsrohr sind noch zwei Register angebracht, die dazu dienen, die Temperatur der Trockenkammer zu reguliren. Schliesst man  $U_3$  und öffnet  $U_2$ , so wird die heisse Luft direkt in den Schornstein I gelangen und also die Trockenkammer nur wenig erwärmen. Schliesst man dagegen  $U_2$  und öffnet  $U_3$ , so wird die heisse Luft durch den ganzen Kanal  $z$  streichen und also die Trockenkammer sehr stark erwärmen. Die Trockenkammer selbst wird

durch die Mauern  $NNN$ , die auf den Foundationen  $F$  ruhen, gebildet. Bei  $v$  (Fig. 3) ist ein aus glatten Ziegeln hergestellter Fussboden, während an der Stelle  $W$  feuerfeste Steine verwendet werden müssen. Die Decke  $N'$  wird zweckmässig aus T-Eisen  $a b c$  (Fig. 6), zwischen denen man mittelst Ziegelsteine Gewölbe einspannt, hergestellt.

Bezüglich der Bedienung der Schmelzöfen sei noch Folgendes bemerkt: Soll ein Ofen angefeuert werden, so legt man zunächst auf die gereinigten Roste einen feuerfesten Stein  $S$  (Fig. 7), damit der Schmelztiegel  $T$ , stets auf einige Entfernung vom Rost bleibt. Die kalte Luft darf nämlich nicht direkt den Schmelztiegel umspielen, da er dadurch springen würde. Ferner würden beim Schmelzen die Schlacken am Schmelztiegel hängen bleiben und diesen ebenfalls dadurch zerstören. Hat man den Stein gelegt und Holz hineingeworfen, so zündet man an und wirft Coaksstücke  $C$  darauf, wobei die Rost-Oeffnungen stets mit Hülfe des Stech eisens (Fig. 1 Tafel VIII) frei gehalten bleiben. Nehmen wir nun an, es solle, wie früher beschrieben, 60<sup>kg</sup> Weissgussmetall dargestellt werden, so nimmt man einen Tiegel von 60<sup>kg</sup>, da es zweckmässig für den Tiegel ist, wenn das geschmolzene Metall ihn möglichst füllt. In diesen Tiegel  $T$ , bringt man zunächst 3<sup>kg</sup> Rothkupfer und setzt denselben mit Hülfe der Zange (Tafel VIII Fig. 2 und 3) in den Ofen und umgibt ihn bei  $C$  mit Coaks mittelst der auf Tafel VIII Fig. 4 gezeichneten Schütte und des Eisens (Fig. 5), mit welchem letzteren man die Coaksstückchen derart vertheilt, dass der Tiegel durchaus senkrecht steht.

Nach circa einer halben Stunde wird diese kleine Quantität Kupfer vollständig geschmolzen sein, was man daran erkennt, dass die Oberfläche des Tiegelinhaltes spiegelglatt erscheint, oder vielleicht schon aufwellt, in welchem Falle es geeignet ist, andere Metalle aufzunehmen. Man nimmt alsdann den auf Tafel VIII Fig. 6 gezeichneten grossen eisernen Löffel, bringt 4,05<sup>kg</sup> Antimon in denselben und fügt es dem geschmolzenen Kupfer zu. Das Kupfer wird alsdann eine Zeit lang aufwellen und sich mit dem Antimon in einigen Minuten verbinden. Da jedoch ein Theil des Antimons zu Boden fällt, ehe es geschmolzen ist, so ist es nöthig die beiden Metalle gehörig durchzurühren, was mit dem Eisen (Fig. 7) geschieht, welches Eisen vorher erwärmt werden muss, damit die Metalle sich nicht daran ansetzen. Hat man den Boden und die Wände des Tiegels gut abgestrichen, so dass kein festes Metall daran haften geblieben ist, so bringt man mit Hülfe der Zange (Fig. 8) ein Stück Zinn von circa 4<sup>kg</sup> in den Tiegel, rührt wieder um, bis nichts mehr an den Wänden hängt und fügt dann wiederum etwa 8<sup>kg</sup> Zinn hinzu, rührt wieder um, fügt wiederum 8<sup>kg</sup> hinzu, rührt um, und nimmt alsdann mit Hülfe der Zange (Fig. 3) den Tiegel aus dem Ofen, setzt ihn in den Bügel der Zange (Fig. 9) und rührt das übrige Zinn, also 19,375<sup>kg</sup> (siehe Weissgussmetall) hinzu. Dieses geschmolzene Metall giesst man in viereckige Stücke von circa 8<sup>kg</sup> Gewicht und hält diese Stücke zu weiterem Gebrauche bereit.

Hierbei ist noch zu bemerken, dass das Zinn, welches man in Stücken von circa 35<sup>kg</sup> empfängt, vor dem Gebrauche in einem eisernen Topfe umgeschmolzen werden muss, da es blasig ist und dadurch häufig Seewasser in sich festhält, welches es beim Transport als Ballast der Schiffe aufgenommen hat. Das so umgeschmolzene Zinn wird mit Hülfe des eisernen Löffels (Fig. 10) in viereckige Stücke von 8<sup>kg</sup> zum oben angeführten Gebrauche gegossen.

Messing und Bronze giesst man direkt aus dem Tiegel in die Formkasten und lässt die Legirung darin je nach der Grösse des Stückes 1 bis 6 Stunden abkühlen, wonach man das erstarrte Gussstück herausnehmen kann. Um dies zu thun, trennt man zunächst mit Hülfe des Hammers und des spitzigen Eisens (Fig. 11) die Formkästen von einander und schlägt mit dem Hammer den Sand aus den Kasten. Der Sand kann, nachdem er mit Wasser

befeuchtet, gut mittelst der Schuppe durch einander gearbeitet und gesiebt worden ist, wiederum als Formsand gebraucht werden. Das gegossene Stück muss von seinen Nüthen und Giesskernen befreit werden, was mit Hilfe des Hammers, Meissels und der Feile geschieht. Von letzteren gebraucht man am besten flache und halbrunde Bastardfeilen.

### Einiges über die Anfertigung der Modelle.

Die Modelle werden meistens aus Linden-, Buchen- oder Fichtenholz hergestellt. Das zu Modellen zu verwendende Holz muss durchaus trocken und wenigstens sieben Jahre alt sein. Man gebraucht das Lindenholz zu feinen Modellen, die scharfe Ecken oder Einschnitte erhalten müssen. Bei schweren Stücken, die oftmals nach demselben Modelle gegossen werden sollen, ist es zweckmässig, Buchenholz zu verwenden. Dieses Holz ist härter als das vorige und leidet daher das daraus gefertigte Modell nicht so sehr beim Losklopfen. Für grössere Modelle, die nicht häufig gebraucht werden, genügt Fichtenholz. Die Modelle müssen derart angefertigt werden, dass sie möglichst wenig Formveränderungen erleiden, und wollen wir im Folgenden an einigen Beispielen zeigen, in welcher Weise man zu verfahren hat, um möglichst gute Resultate zu erzielen.

Bezeichnet  $A$  (Fig. 14 Tafel VIII) den Querschnitt eines Brettes, das aus dem Baumstamme  $a b c d$  derart geschnitten ist, wie es die Figur angibt, so ist die obere Fläche  $e f$  dem Marke des Holzes zugewendet, während die untere Fläche nach dem Kernholze hin liegt. Lässt man ein derartiges Brett frei liegen, so wird es sich nach der Markseite zu krümmen, wie dies Fig. 15 angibt.

Sägt man nun den Baumstamm (Fig. 14) nach den Linien  $e f$  und  $m n$  durch, wobei also beide Sägeschnitte durch das Mark gehen, so erhält man nicht mehr wie vorhin das Brett  $e f g h$ , sondern zwei halbe Bretter  $e f' g h'$  und  $f' f' h' h$  (Fig. 16), welche sich weit weniger krümmen werden, als das frühere Brett  $e f g h$ . Nehmen wir aus dem Baumstamme ein dem Marke entfernter liegendes Brett  $B$  (Fig. 16<sup>a</sup>), so wird sich letzteres, da es nur gesundes Kernholz enthält, unter denselben Verhältnissen viel weniger krümmen als das Brett  $A$ ; dasselbe gilt vom Brette  $C$ , während das Brett  $D$  schon mehr aus Splintholz, d. h. aus weicherem Holze besteht und deshalb für Modellarbeiten zu verwerfen ist. Bretter aus Kernholz, wie bei  $B$  und  $C$  der Länge nach mitten durch gesägt, sind also ausschliesslich für die Anfertigung der Modelle zu wählen. Betrachten wir nun ein derartiges Brett  $B$  auf der Längensfläche  $a b c d$  (Fig. 17) und sei  $K$  (Durchschnitt  $B$ ) die dem Mark des Baumes zunächst liegende Kante, so wird man noch eine Formveränderung des Holzes wahrnehmen. Das Holz wird sich nämlich vom Splinte nach dem Marke zu zusammenziehen und allmählig sich krümmen, wie dies durch die punktirten Linien veranschaulicht ist.

Welchen Einfluss diese Formveränderungen bei unkundiger Anfertigung von Modellen haben können, wollen wir am folgenden Beispiele erörtern: Wir nehmen an, es würde ein Ring  $R$  (Fig. 18) in der Weise aus dem Brette  $B$  (Fig. 17) gesägt, wie es die Kreise angeben. Zunächst wird nach einiger Zeit die dem Marke des Baumes zugekehrte Fläche  $m n$  (Fig. 18) die punktiert gezeichnete Krümmung annehmen und ebenso die ihr gegenüber liegende Fläche  $o p$ . Da sich nun weiter die Splintseite der Markseite nähern wird, müssen nothwendigerweise die Flächen oval werden, wie dies ebenfalls durch die punktirten Linien im Grundrisse angedeutet ist. Um ein derartiges Modell dauerhaft herzustellen, muss folgendermaassen verfahren werden:

Es sei der hohle Cylinder  $a b c d$  (Fig. 19) herzustellen. Damit die Oberflächen  $a b$  und  $c d$  sich nicht krümmen und der Cylinder sich nicht ovalisirt, verfertigt man zunächst den Cylinder aus mehreren Ringen (1, 2, 3, 4), die der Reihe nach fest aufeinander geleimt werden, bis der Cylinder die Höhe  $b d$  erreicht hat. Jeder einzelne Ring wird jedoch nicht wie im vorigen Falle aus einem Stücke, sondern ebenfalls aus mehreren Stücken und zwar auf folgende Weise hergestellt:

Ein Brett  $m n o p$  (Fig. 20) von der Dicke der anzufertigenden Ringe (1, 2, 3, 4) wird, wie vorhin beschrieben bei  $w x y z$  (Fig. 21) aus dem Baumstamme  $B$  gesägt. Aus diesem Brette schneidet man die Ringstücke  $\alpha \beta \gamma \delta$  (Fig. 20) und leimt dieselben derart gegen einander, dass je Splintfläche gegen Splintfläche und Markfläche gegen Markfläche kommt; in unserem Falle die Splintseite  $s t$  des Ringstückes  $\beta$  gegen die Splintseite  $q r$  des Stückes  $\alpha$  (Fig. 19<sup>a</sup> und 20), die Markseite  $i' k'$  des Ringstückes  $\alpha$  gegen die Markseite  $r k$  des Ringstückes  $\delta$ , die Splintseite  $g h$  des Ringstückes  $\delta$  gegen die Splintseite  $e f$  des Ringstückes  $\gamma$ , die Markseite des Ringstückes  $\gamma$  gegen die Markseite  $u v$  des Ringstückes  $\beta$ . Auf den so hergestellten Ring 1 leimt man nun den in derselben Weise angefertigten Ring 2 und zwar derart, dass die geleimten Fugen nicht aufeinander zu liegen kommen, sondern Verband zeigen, wie dies durch die ausgezogenen Linien  $a b c d$  und die punktirten Linien  $a' b' c' d'$  angedeutet ist.

In derselben Weise leimt man nun weiter die Ringe 3 und 4 auf und dreht auf der Drehbank den so angefertigten Cylinder ab.

Als zweites Beispiel nehmen wir an, es solle ein Würfel angefertigt werden. Man gebraucht wiederum wie im vorigen Falle das Brett  $w x y z$  des Baumstammes  $B$  (Fig. 21), schneidet dasselbe in die Stücke (1, 2, 3, 4 Fig. 23) und leimt diese derart auf einander, dass immer zwei Splintseiten  $S$  und zwei Markseiten  $M$  gegen einander zu liegen kommen. Soll eine Kugel (Fig. 24) (punktierte Linie) angefertigt werden, so leimt man wiederum die Markseiten  $M$  gegen einander und ebenso die Splintseiten  $S$ . Da solche Kugeln als Modelle in 2 Hälften gebraucht werden, klebt man zwischen die Flächen  $\alpha \beta$  einen Papierstreifen, in Folge dessen nach dem Abdrehen des Holzes diese beiden Flächen durch Einschlagen eines dünnen Meissels bequem von einander getrennt werden können. Um aus dem Holzstücke  $a b c d$  die Kugel herauszudrehen, bringt man dasselbe zwischen die Spitzen  $T$  und  $T'$  der Holzdrehbank, dreht die Kugel heraus und schneidet später das übrige Holz  $a c e$  und  $b d f$  fort. Damit jedoch beim Abdrehen die Fläche  $\alpha \beta$  nicht loslässt, bringt man die Holzschraube  $B$  an, die nach beendigter Arbeit wieder fortgenommen wird, während die durch sie entstandene Oeffnung mit einem Holzstifte ausgefüllt wird. Diese Vorsicht muss bei jedem Modellstücke angewendet werden, welches trennbare Leimflächen besitzt und abgedreht werden soll.

Soll das in Fig. 25 gezeichnete Modell angefertigt werden, so verfährt man nach denselben oben angegebenen Prinzipien. Hat das Brett  $A$  bei  $S$  die Splintseite, so müssen die Stücke  $B$  so aus dem Holze geschnitten werden, wie dies die punktirten Linien andeuten. Das Brett  $c$  wird wiederum so geleimt, dass die Markseite  $M$  der Markseite des Stückes  $B$  zugekehrt ist.

Die Modelle werden nach gegebenen Zeichnungen angefertigt. Da jedoch das Metall beim Erkalten sich zusammenzieht, muss das Modell grösser angefertigt werden, als die Zeichnung es vorschreibt. Man nimmt an, dass Gusseisen sich per Meter  $1^{\text{cm}}$  und Bronze per  $0,80^{\text{m}}$   $1^{\text{cm}}$  zusammenzieht. Soll z. B. das Modell für einen gusseisernen Cylinder (Fig. 26)

angefertigt werden, dessen äusserer Durchmesser  $D = 1^m$  und dessen innerer  $D' = 0,80^m$  sein soll, so wird der Durchmesser  $D$  des hölzernen Modelles  $= 1,00 + 0,01 = 1,01^m$  und  $D' = 0,80 + \frac{0,01 \times 0,80}{1,00} = 0,808^m$  sein müssen. Soll dasselbe Modell für Bronzeguss angefertigt werden, so wird  $D = 1,00 + \frac{0,01 \times 1,00}{0,80} = 1,00 + 0,0125 = 1,0125^m$  und  $D' = 0,80 + \frac{0,01 \times 0,80}{0,80} = 0,81^m$  anzufertigen sein.

Sollen ausserdem die Flächen des Cylinders abgedreht werden, so muss das Modell an den zu bearbeitenden Flächen einige Millimeter verdickt werden. Sollen also alle Flächen des obigen Cylinders abgedreht werden, sodass nach dem Abdrehen  $D$  genau  $= 1^m$ ,  $D'$  genau  $= 0,80^m$  und  $H$  genau  $= 1^m$  sei, so würde nach Obigem das Modell, z. B. für Eisenguss, derart anzufertigen sein, dass

$$\begin{aligned} D &= 1,01 + 4^{mm} \text{ (für das Abdrehen)} = 1,014^m, \\ D' &= 0,808 - 4^{mm} \text{ (für das Ausdrehen)} = 0,804^m, \\ H &= 1^m + 4^{mm} \text{ (für das Abhobeln)} = 1,004^m \text{ sein würde.} \end{aligned}$$

Die sauber abgearbeiteten Modelle werden mit einem guten Anstriche versehen, damit dieselben sich gut erhalten. Man gibt denselben zunächst einen Anstrich von Bleiweiss mit Schwärze gemengt, spachtelt alsdann alle Flächen sorgfältig aus, schleift das Ganze sauber ab und überstreicht das Modell nun mit einem rothen oder schwarzen Schellack-Firniss wiederholt an, damit man einen schönen, glänzenden dauerhaften Anstrich erziele.

Die Stellen des Modelles, welche die Lage der Kerne anzeigen, werden mit anderer Farbe angestrichen, um sie zu kennzeichnen. Aus Früherem ist ersichtlich, dass die Modelle in einzelne Theile zerlegt werden müssen und zwar derart, dass jeder einzelne Theil aus dem Formsande herausgezogen werden kann, ohne den geformten Sand zu beschädigen. Die einzelnen Theile des Modelles werden durch hölzerne Stiftchen  $\alpha$  und  $\beta$  in ihrer richtigen Lage erhalten.

Ferner kommt es vor, dass ein und dasselbe Modell, wie z. B. 1 (Fig. 27), einmal mit der schraffirten Seite nach oben und mit dem Theile  $B$  nach der rechten Seite und das andermal ebenfalls mit der schraffirten Seite nach oben, aber mit dem Theile  $B$  nach der linken Seite des Theiles  $A$  gegossen werden soll. In einem solchen Falle verfertigt man nicht 2 Modelle 1 und 2, sondern man setzt den Theil  $B$  mit Hilfe des in das Holz eingelassenen Eisenbleches  $c$  mittelst Holzschraubchen fest, und bringt bei  $\alpha$  (Modell 1) denselben Einschnitt im Holze  $A$  und zwar derart an, dass man nur einfach, um das Modell 1 in das Modell 2 umzuwandeln, den Theil  $B$  an der linken Seite von  $A$  mittelst des Eisenbleches  $c$  und der 4 Schraubchen anschraubt.

Wenn ein Kern eingesetzt und gestützt werden soll, so müssen die Stützflächen des Kernes sogleich beim Formen mit Formsand durch das Modell selbst hervorgerufen werden, wesshalb sich also am Modelle die Ansätze für den Kern befinden müssen. Soll z. B. ein hohler Cylinder  $A$  (Fig. 28) gegossen werden, so würde das Modell nach  $B$  (Fig. 28 u. 30) aus zwei Hälften und mit den beiden cylindrischen Ansätzen  $a$  und  $b$ , die im Formsande die Auflagen  $\alpha$  und  $\beta$  (Fig. 29) des Kernes  $C$  bilden, herzustellen sein.

### III. Capitel.

# Metall-Bearbeitung vermittelt Werkzeug- Maschinen. (Dreherei.)

(Tafel XI.)

---

## Werkzeug-Maschinen und deren Benutzung.

Die in den Eisenbahn-Central-Werkstätten vorkommenden Metall-Werkzeugmaschinen sind hauptsächlich Drehbänke, Bohr-, Hobel-, Stoss-, Schraubenschneidmaschinen, Scheer-, Loch- und Biegemaschinen.

Die genaue Beschreibung aller dieser verschiedenen Werkzeuge ist hier nicht am Platze, sondern verweisen wir bei dieser Gelegenheit auf das Werk von J. Hart, Professor des Maschinenbaues an der grossherz. polytechnischen Schule in Karlsruhe, in welchem die meisten vorkommenden Maschinen trefflich beschrieben sind.

Damit man aber einen ungefähren Maasstab habe, in welcher Weise eine Central-Werkstätte mit Werkzeugmaschinen versehen sein muss, sollen hier wenigstens die hauptsächlichsten Maschinen für eine Werkstätte mit einem Reparaturstand von circa 25 Locomotiven und 100 Wagen, unter Angabe der wichtigsten Dimensionen einigermaassen beschrieben werden.

### Drehbänke.

Die Drehbänke werden bekanntlich in ihren Details auf sehr verschiedene Weise construirt, doch wird man stets folgende Haupttheile vorfinden:

1. Das Bett.
2. Den Spindelstock mit Spindel, Stufenscheibe und Vorgelege.
3. Den Reitstock.
4. Die Leitspindel mit der Tasche zur Führung der Wechsel- und Zwischenräder.
5. Den Selbstgang mit dem Schilde zur Aufnahme der Rädchen mit Stufenscheibe für den Rechts- und Linksgang.
6. Den Schlitten nebst Support mit dem Drehmeissel.
7. Als Zubehör Decken-Vorgelege für offene und gekreuzte Riemen, die Planscheibe, Universalscheibe, Mitnehmer, Futter, Lünette und diverse Schraubenschlüssel.

Das Bett ist entweder gerade oder gekröpft, oder vermittelt passender loser Zwischenstücke beides zu gleicher Zeit. Die Leitspindel hat rechtes oder linkes Gewinde und der Selbstgang kann fortfallen, wenn das Parallel- und Plandrehen direkt von der Leitspindel aus

geschehen kann. Ebenso kann der gekreuzte Riemen der Deckentransmission entbehrt werden, wenn man die Bank hauptsächlich zum Parallel- und Plandrehen gebrauchen will. Beim Schraubenschneiden aber ist es zweckmässig, vermittelt des gekreuzten Riemens den Support zurücklaufen zu lassen, da man, wenn man ihn mit der Hand zurückdreht Gefahr läuft, nicht genau in das unvollendete Gewinde einzulaufen, besonders wenn das Verhältniss der Anzahl Windungen der Leitspindel zu der Anzahl der Windungen der zu schneidenden Schraube pro Länge-Einheit keine ganze Zahl ist, wie z. B. wenn 3 Windungen auf 1" Länge zu schneiden sind bei einer Leitspindel von 2 Windungen auf 1" Länge. Dennoch kann man sich hierbei in folgender Weise helfen, wenn kein gekreuzter Riemen zum Zurücklaufen des Supports vorhanden sein sollte:

Sobald der Stahl das Gewinde einmal angeschnitten hat und an seinem Endpunkte angekommen ist, so zeichnet man einen Kreidestrich (Fig. 1 Tafel XI), z. B. oben an der Planscheibe und einen zweiten Kreidestrich oben an der Leitspindel bei *a b*, also über dem festen Support *A*, und der sich drehenden Spindel *B*. Alsdann stellt man den Support von der Leitspindel ab und dreht ihn mit der Hand bis an die Stelle, wo der Meissel wieder eingreifen soll und zwar noch etwas weiter zurück, dreht dann mit der Hand, indem man den Riemen zu sich hin zieht, die Spindel so lange herum bis sich die beiden Kreidestriche wiederum in derselben Lage wie vorhin befinden, stellt den Support wieder ein, und wird dann der Stahl genau wieder in das angefangene Gewinde eingreifen. Ausser dem Deckenvorgelege mit gekreuztem Riemen kann bei kleinen Drehbänken noch das Spindelstock-Vorgelege wegfallen, besonders wenn nur kleinere Stücke gedreht werden sollen.

Bei Ankauf der Bänke werden die Hauptdimensionen nach der Spitzenhöhe, der grössten Länge zwischen den Spitzen und der Länge des Bettes angegeben und muss ferner deutlich umschrieben werden, aus welchen Hauptmechanismen die Bank bestehen soll.

Die für eine Eisenbahn-Werkstätte von der angegebenen Leistungsfähigkeit nöthigen Drehbänke sind ungefähr folgende:

8 kleine Drehbänke zum Drehen von kleinen Bolzen, Schrauben und Splinten, Spitzenhöhe 150<sup>mm</sup>. Grösste Länge zwischen den Spitzen 1 $\frac{1}{4}$ <sup>m</sup>. Länge des Bettes 2,1<sup>m</sup>.

Diese Drehbänke bestehen nur aus dem Bette, dem Spindelstocke mit Stufenscheibe, dem Reitstocke, der Leitspindel und dem Support, der von der Leitspindel nur die Bewegung zum Paralleldrehen erhält.

Als Beigabe würde dazu gehören: Das Deckenvorgelege nur für offene Riemen eingerichtet, 1 Mitnehmerscheibe, 1 Planscheibe, 1 Bohrfutter, 1 Lunette und diverse Schraubenschlüssel. (Siehe die Stellung der Werkzeugmaschinen im Lokale IX, Dreherei Tafel XIX).

3 Drehbänke zum Parallel- und Plandrehen, sowie zum Schraubenschneiden eingerichtet, ausschliesslich zum Bearbeiten bronzener Gegenstände, wie Hähne, Stehbolzen. Spitzenhöhe 150<sup>mm</sup>. Grösste Länge zwischen den Spitzen 1 $\frac{1}{4}$ <sup>m</sup>. Länge des Bettes 2,1<sup>m</sup>.

Diese Drehbänke sind nicht grösser als die vorhin erwähnten, jedoch etwas complizirter in ihrer Konstruktion und bestehen aus dem Bette, dem Spindelstocke mit Stufenscheibe und Vorgelege, dem Reitstock, der Leitspindel mit Zwischen- und Wechsellädern und dem Support, der von der Leitspindel aus die Bewegungen zum Schraubenschneiden, Parallel- und Plandrehen erhält. Ferner möchte diese Bank derart gekröpft sein, dass Gegenstände von 45<sup>cm</sup> Durchmesser und 78<sup>mm</sup> Breite auf ihr gedreht werden können.

Als Zubehör müssten ferner vorhanden sein 1 Mitnehmerscheibe, 1 Planscheibe, 1 Bohrfutter, 1 Lunette und 1 Deckenvorgelege mit Einrichtung für einen offenen und gekreuzten Riemen.

2 Drehbänke zum Schneiden der Gewinde von Schrauben-Kuppelketten. Spitzenhöhe 225<sup>mm</sup>. Grösste Länge zwischen den Spitzen 1 $\frac{1}{4}$ <sup>m</sup>. Länge des Bettes 2,4<sup>m</sup>.

Diese Drehbänke bestehen aus dem Bette, dem Spindelstocke ohne Vorgelege, dem Reitstock, der Leitspindel mit den Wechselrädern und dem Support der von der Leitspindel aus die Bewegung zum Schneiden des Gewindes der Kuppelungen erhält, wobei zugleich die Tasche mit den Rädchen für Rechts- und Linksschneiden angebracht ist und ferner noch das Deckenvorgelege mit offenen und gekreuzten Riemen. Als Beigabe gebraucht man nur die Mitnehmerscheibe.

1 Drehbank zum Abdrehen von Bufferhülsen und Bufferstangen mit ebener und gewölbter Scheibe. Spitzenhöhe 315<sup>mm</sup>. Grösste Länge zwischen den Spitzen 1,1<sup>m</sup>. Länge des Bettes 2,8<sup>m</sup>.

Diese Drehbank besteht aus dem Bette, dem Spindelstocke mit Stufenscheibe und Vorgelege, dem Reitstocke und dem Deckenvorgelege mit offenen Riemen. Ferner trägt das Bett 2 Supports mit Schaltwerk für die Parallelbewegung und ausserdem besitzt der rechte Support eine bogenförmige Leitung zum Runddrehen der vorderen Bufferfläche *a b c* (Fig. 2).

Auf dieser Drehbank dreht der Meissel des rechten Supports den Theil *o p* ab, während der linke Support zu gleicher Zeit den Theil *r o* abdrehet.

Sollen Bufferhülsen abgedreht werden, so spannt man mit Hülfe der Spindel *A B* (Fig. 3) zwei Bufferhülsen zugleich zwischen die Spitzen *c* und *d* der Drehbank und dreht alsdann mittelst des rechten Supports die Hülse *M* und zu gleicher Zeit mittelst des linken Supports die Hülse *N* ab. Diese Spindel *A B* ist aus Eisen gefertigt und besitzt am linken Ende ein gebohrtes Loch, in welchem der cylindrische eiserne Stift *C D* steckt, der mittelst des Stiftes *α* festgehalten wird. Der Mitnehmer der Bank legt sich gegen diesen Stift und ertheilt der Spindel *A B* die drehende Bewegung. Auf der achteckigen Verdickung *F* sitzt der lose Bund *E*, der als Sitz der aufzusteckenden Hülsen *M* und *N* dient. Das conische lose Schlussstück *G* wird mittelst der Schraube *H* gegen die Hülse *M* angepresst, wodurch sich die beiden Hülsen auf der Spindel *A B* gut festsetzen und an der rotirenden Bewegung der Spindel Theil nehmen.

2 Drehbänke von etwa der Spitzenhöhe wie vorher, aber grösserer Länge, bestehend aus dem Bette, dem Spindelstocke mit Vorgelege sammt Stufenscheibe und Deckenvorgelege für einen offenen und gekreuzten Riemen eingerichtet. Selbstgang ausschliesslich für Parallel- und Plandrehen angeordnet. Die Leitspindel mit Zwischen- und Wechselrädern für Schneiden von Gewinden von 16 Gängen auf 1" bis zu einem Gang auf 3" Länge.

10 Drehbänke zum Drehen verschiedener eiserner Maschinenstücke. Spitzenhöhe 315<sup>mm</sup>. Länge zwischen den Spitzen 1 $\frac{1}{2}$ <sup>m</sup>. Länge des Bettes 3,6<sup>m</sup>.

Diese Bänke bestehen aus dem Spindelstocke sammt Vorgelege, dem Deckenvorgelege für einen offenen und gekreuzten Riemen eingerichtet, und können mittelst der Tasche mit den Rädchen für den Rechts- und Linksgang der Spindel, rechte und linke Gewinde geschnitten werden. Ausserdem ist der Support derart eingerichtet, dass auf der Bank conische Zapfen etc. gedreht werden können. Das Bett ist gekröpft, damit auf demselben Stücke von 1 $\frac{1}{4}$ <sup>m</sup> Durchmesser und 375<sup>mm</sup> Breite gedreht werden können. Ferner ist die Kröpfung derart eingerichtet, dass das gekröpfte Bett in ein gerades umgewandelt werden kann.

1 Drehbank mit längerem Bette als die vorhergehende zum Drehen längerer und dickerer Stücke.

Spitzenhöhe 315<sup>mm</sup>. Länge zwischen den Spitzen 3,3<sup>m</sup>. Länge des Bettes 4,8<sup>m</sup>.

Auch diese Bank besteht aus der Spindel mit Vorgelege, sowie Deckenvorgelege für einen offenen und gekreuzten Riemen, ausserdem ist sie vermitteltst Leitspindel und Tasche mit den Rädchen zum Rechts- und Links-Schraubenschneiden, Parallel- und Plandrehen eingerichtet. Das Bett ist gekröpft, um Stücke von 950<sup>mm</sup> Durchmesser und 200<sup>mm</sup> Länge abdrehen zu können.

1 Drehbank mit noch längerem Bett, als die der vorhergehenden zum Drehen von Transmissionswellen etc. Spitzenhöhe 475<sup>mm</sup>. Länge zwischen den Spitzen 3,3<sup>m</sup>. Länge des Bettes 5,4<sup>m</sup>.

Diese Drehbank besteht aus dem Bette, dem Spindelstocke mit Vorgelege, hat keine Leitspindel, sondern ist nur mit einem Selbstgang zum Parallel- und Plandrehen eingerichtet. Sollen längere Wellen abgedreht werden, als die Länge zwischen den Spitzen der Spindel und des Reitstockes zulässt, so wird der Reitstock fortgenommen und mit einer Lunette vertauscht, in welche die Welle vorläufig gelagert wird. Nach dem Abdrehen des Stückes bis zur Lunette wird die Welle umgedreht und das über die Lunette hinausragende Stück ebenfalls abgedreht.

2 Planscheiben-Drehbänke zum Ausdrehen von Locomotiven-, Tender- und Wagenreifen. Spitzenhöhe 1<sup>m</sup>. Grösste Breite des Spindelstockes 1 $\frac{1}{4}$ <sup>m</sup>. Durchmesser der Planscheiben 1,4<sup>m</sup>.

Der Spindelstock trägt an seinen beiden Seiten die grossen Planscheiben mit äusserem Radkranze. Auf jeder Planscheibe sitzen 8 Klauen zum Festhalten der Reifen. Die Planscheiben werden vermitteltst Räder-Uebersetzung und Deckenvorgelege durch einen Riemen getrieben. Der Antrieb kann auch ohne Räder-Uebersetzung erfolgen. Ausserdem hat jede Bank 2 Supports, die sowohl von Hand wie auch selbstwirkend durch Schalt-Mechanismus für das Parallel- oder Plandrehen benutzt werden können.

1 Drehbank zum Abdrehen der Schenkel an Wagen- und Tenderachsen. Spitzenhöhe 950<sup>mm</sup>. Länge des Bettes für jeden Spindelstock 1<sup>m</sup>. Länge zwischen den Spitzen der beiden Spindelstücke 2 $\frac{1}{2}$ <sup>m</sup>. Länge des ganzen Bettes 4,2<sup>m</sup>.

Diese Drehbank besteht einfach aus 2 mit der Hand verstellbaren Spindelstücken, auf welchen je ein Support mit Schalthebel zum automatischen Parallel- und Plandrehen angebracht ist. Die Spindelstücke arbeiten ohne Räder-Uebersetzung und werden nur vermitteltst Stufenscheibe und Deckenvorgelege durch Riemen getrieben.

5 grosse Räderdrehbänke für Locomotiv-Triebräder. Spitzenhöhe 1,2<sup>m</sup>. Grösste Länge zwischen den Spitzen 2,6<sup>m</sup>. Durchmesser der Planscheiben 2,3<sup>m</sup>. Länge des Bettes 6,3<sup>m</sup>.

Diese Drehbänke haben zwei Spindelstücke, 2 Planscheiben und 2 Supports. Der linke Spindelstock steht fest auf dem Bette, während der rechte, der Länge der Radachse entsprechend, verstellt werden kann. Ebenso können auch die beiden Supports der Länge nach verschoben und an jeden beliebigen Ort zwischen den Spitzen der beiden Spindeln gebracht werden. Der linke Spindelstock trägt ausser der Hauptspindel mit der Planscheibe noch zwei Wellen mit je einer Stufenscheibe, von denen die eine als Uebersetzung zum Antriebe der Bank gebraucht wird, während die andere direkt in den äusseren Zahnkranz der linken Planscheibe eingreifen kann. Das Deckenvorgelege ist doppelt vorhanden und zwar dient das eine zur Bewegung der einen, und das andere zur Bewegung der anderen vorhin erwähnten Stufenscheibe des linken Spindelstockes. Die beiden Supports können vermitteltst eines Schalthebels, selbstthätig für Parallel- und Plandrehen arbeiten. Hierbei sei noch bemerkt, dass die Spitze der Spindel im linken Spindelstock feststeht, während die Spitze des rechten Spindelstockes verstellbar ist.

8 Räder-Drehbänke für Tender- und Wagenräder. Spitzenhöhe 600<sup>mm</sup>. Durchmesser der Planscheibe 1,2<sup>m</sup>. Grösste Länge zwischen den Spitzen 2,5<sup>m</sup>. Länge des Bettes 5<sup>m</sup>.

Diese Drehbänke haben ebenfalls 2 Spindelstöcke, 2 Planscheiben und 2 Supports und ist auch hier der linke Spindelstock sammt Spindel fest, während der rechte, sowie auch seine Spindel verstellbar ist. Der linke Spindelstock trägt ausser der Planscheiben-Spindel noch eine zweite Welle mit Stufenscheibe, welche vom Deckenvorgelege aus getrieben wird und durch Räder-Uebersetzung die Bewegung auf die mit äusserem Radkranz versehenen Planscheiben überträgt. Die beiden Supports können mit der Hand parallel und rechtwinklig zur Bank verstellt werden und besitzen beide ausserdem einen Schalthebel zum selbständigen Parallel- und Plandrehen.

Die Reihe der Räderdrehbänke in der Dreherei muss stets parallel mit dem Hauptgeleise *AB* (Fig. 6) laufen. Um den abzdrehenden Radsatz auf die Drehbank *M* zu bringen, dreht man ihn um 90° und rollt ihn auf Geleise *CD* bis zwischen die Spitzen der Räderdrehbank *M*. Diese Drehung des Radsatzes um 90° kann, wenn man von besonderen Drehscheiben oder ähnlichen Einrichtungen absehen will, bei Wagenrädern einfach durch eine eiserne Stütze *a* (Fig. 7) geschehen, die in der Schwelle *F* drehbar ist, und auf welcher nämlich der eiserne lange Hebel *H* (Fig. 8), der an seinem Ende bei *C* zur Aufnahme der Achse rund gebogen ist, ruht. Mit diesem runden Theile erfasst man die Achse des von dem Geleise *AB* angekommenen Radsatzes, hebt letzteren vom Geleise ab, dreht ihn um 90° herum und setzt ihn auf das Geleise *CD* nieder. Bei Locomotiv- und Tenderrädern gebraucht man zweckmässig eine Spindel mit Schraubengewinde (Fig. 10) und eine auf dem Zapfen *x* drehbare Schale *a* (Fig. 9). Durch Drehung der Spindel mittelst eines Hebels wird das Rad von den Schienen abgehoben und um den Zapfen *x* von Hand umgeschwänkt. Das Einsetzen der Radsätze in die Spitzen kann ebenfalls vermittelt einer solchen Schraubenwinde, oder bei grösseren Erhebungen vermittelt besonderer Hebevorrichtungen geschehen. In einfacher Weise kann man die Drehbank selbst auf folgende Art als Hebevorrichtung benutzen:

In die correspondirenden Einkerbungen der Planscheiben *a* und *b* der Räderdrehbank (Fig. 11) legt man die runde eiserne Stange *A* und hängt an dieser die beiden Bügel *C* und *D* auf. Die Construction dieser Bügel erhellt aus der Seitenansicht und sieht man leicht ein, wie durch Lösung und Wiedereinlegen des Keiles *K* jeder Bügel um den Schenkel des in die Spitzen der Drehbank zu bringenden Radsatzes gelegt werden kann und wie dieser Radsatz alsdann durch Drehung der Planscheiben in der Richtung des Pfeiles *x* sich langsam heben und mit der Achse dem Centrum der Spindelstöcke sich nähern wird, worauf er durch Drehung der Kuppelungen *k'* genau zwischen die Spitzen gebracht, endlich vermittelt der beweglichen Spindel der Drehbank festgestellt werden kann.

Da in den meisten Maschinenwerkstätten die Schrauben nach engl. Maasse (Withworth'sche Scala) angefertigt werden, so müssen auch die Leitspindeln der zum Schraubenschneiden dienenden Gewinde englisches Gewinde haben d. h. eine in englischen Zollen ausgedrückte Steigung. Nehmen wir an, dass *AB* (Fig. 29) die Hauptspindel einer Drehbank bezeichne und *CD* die Spindel, auf welche ein Schraubengewinde geschnitten werden soll, und seien ferner *stuv* die Zwischen- und Wechsellräder zwischen Hauptspindel *AB* und der Leitspindel *EF*, so ist das Uebersetzungsverhältniss zwischen Hauptspindel und Leitspindel, wenn *stuv* zugleich die Zähnezahlen der zu benutzenden Räder bezeichnen,  $\frac{s \times u}{t \times v}$ . Ist die Steigung der Leitspindel = *m*, so rückt bei einer Drehung der Hauptspindel, der Support um ein Stück =  $m \cdot \frac{s}{t} \cdot \frac{u}{v}$  fort, und dies gibt die Steigung der zu erzeugenden Schraube *CD*.

Soll also  $n$  die Steigung der Schraube  $CD$  sein, so hat man die einfache Beziehung:

$n = m \cdot \frac{s}{t} \cdot \frac{u}{v}$ . oder  $\frac{s}{t} \cdot \frac{u}{v} = \frac{n}{m}$ , wonach die Zwischen- und Wechselräder für irgend ein zu schneidendes Gewinde zu wählen sind.

Hätte man z. B. eine Schraube von  $\frac{3}{16}$ '' engl. Durchmesser zu schneiden, welche nach der Withworth'schen Scala auf den Zoll 24 Gänge erhalten soll, so hätte man, wenn z. B. die Leitspindel  $\frac{1}{2}$  engl. Zoll Steigung besitzt:

$\frac{s}{t} \cdot \frac{u}{v} = \frac{n}{m} = \frac{1/24}{1/2} = \frac{1}{12} =$  z. B.  $\frac{30}{120} \cdot \frac{20}{60}$ . Man könnte also Räder aufstecken von folgenden Zähnezahlen:  $s = 30$ ;  $t = 120$ ;  $u = 20$ ;  $v = 60$ .

Für Schrauben von 1'' engl. Durchmesser, welche nach der Withworth'schen Scala 8 Gänge erhalten sollen, wäre  $n = 1/8$ , also  $\frac{n}{m} = \frac{1/8}{1/2} = 1/4 =$  z. B.  $\frac{30 \cdot 20}{40 \cdot 60}$ . Es wäre also das Rad von 120 Zähnen abzunehmen und ein anderes von 40 Zähnen aufzusetzen. Bekanntlich ist die Withworth'sche Scala in folgender Weise eingerichtet:

Der Durchmesser einer Schraube von  $\frac{3}{16}$ '' hat 24 Gänge auf 1'' Bolzenlänge

n	n	n	n	n	$\frac{1}{4}$ ''	n	20	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$\frac{5}{16}$ ''	n	18	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$\frac{3}{8}$ ''	n	16	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$\frac{7}{16}$ ''	n	14	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$\frac{1}{2}$ ''	n	12	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$\frac{5}{8}$ ''	n	11	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$\frac{3}{4}$ ''	n	10	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$\frac{7}{8}$ ''	n	9	n	n	n	n
n	n	n	n	n	1''	n	8	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$1\frac{1}{8}$ ''	n	7	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$1\frac{1}{4}$ ''	n	7	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$1\frac{3}{8}$ ''	n	6	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$1\frac{1}{2}$ ''	n	6	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$1\frac{5}{8}$ ''	n	5	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$1\frac{3}{4}$ ''	n	5	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$1\frac{7}{8}$ ''	n	$4\frac{1}{2}$	n	n	n	n
n	n	n	n	n	2''	n	$4\frac{1}{2}$	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$2\frac{1}{8}$ ''	n	4	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$2\frac{1}{4}$ ''	n	4	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$2\frac{3}{8}$ ''	n	$3\frac{1}{2}$	n	n	n	n
n	n	n	n	n	$2\frac{1}{2}$ ''	n	$3\frac{1}{2}$	n	n	n	n

### Bohrmaschinen.

Die Bohrmaschinen bestehen aus dem Gestelle, der Rohrspindel, Stufenscheibe, Vorgelege und Räderübersetzung. Von den Stufenscheiben kann die eine im Gestell und die andere im Deckenvorgelege befestigt oder können auch beide im Gestell gelagert sein.

Die verticale Verstellbarkeit der Rohrspindel in verticaler Richtung wird durch zweckmässige Aufhängung derselben an einer runden, mittelst Gewinde oder Zahnstange vertical verstellbaren Stange erreicht. Das Verstellen selbst dieser Stange geschieht entweder automatisch oder von Hand. Ferner haben die meisten Bohrmaschinen einen Tisch, der vertical verstellbar und um seine verticale Mittelachse drehbar ist. Bei den Radialbohrmaschinen, bei

denen die Bohrspindel vermittelt eines Armes um eine Gestellsäule drehbar ist und ausserdem noch an dem radialen Arm horizontal verschoben werden kann, ist ein fester Tisch vorhanden, der oben und auf der Seite Schlitzlöcher zum Befestigen der zu bohrenden Gegenstände hat; oder anstatt des Tisches ist eine Grundplatte angeordnet, auf der grössere Stücke, wie Dampfzylinder etc. gebohrt werden können. Für die vorliegende Werkstatt würden die folgenden Bohrmaschinen erwünscht sein:

4 kleine Bohrmaschinen von 300<sup>mm</sup> Ausladung und von 750<sup>mm</sup> Hubhöhe der Bohrspindel, für Löcher von  $\frac{3}{8}$  Durchmesser. Diese Bohrmaschinen sind mit einem beweglichen Tisch versehen und die Verticalbewegung der Spindel kann automatisch oder von Hand erfolgen.

4 Radialbohrmaschinen für Löcher bis zu 90<sup>mm</sup> Durchmesser. Diese Bohrmaschinen haben, wie schon erwähnt, einen festen Tisch, dessen horizontale und eine senkrechte Seite mit Nuthen zum Aufspannen aller möglichen Stücke versehen ist.

Der horizontale Arm, der die Bohrspindel trägt, kann um 180° gedreht werden und kann die Bohrspindel eine Ausladung von 1 $\frac{1}{2}$ <sup>m</sup> bei einem Hub von 500<sup>mm</sup> erhalten. Bei Stücken, die auf der Seitenwand des Tisches aufgespannt sind, ist es oft nöthig ein Verlängsstück in die Bohrspindel zur Aufnahme des Bohrers zu stecken, um zu der zu bohrenden Stelle gelangen zu können. Der Antrieb der Bohrspindel erfolgt vermittelt einer Stufenscheibe mit Vorgelege und die Verticalbewegung der Spindel automatisch oder von Hand. Die Radialverstellung der Spindel geschieht nur von Hand und kann der Radialarm in jeder Position vermittelt einer starken Stellschraube festgestellt werden.

3 grosse Radialbohrmaschinen zum Bohren von Locomotivrädern, Feuerbüchsen etc. Diese Radialbohrmaschinen unterscheiden sich von den früheren dadurch, dass der Radialbohrarm auch in der senkrechten Richtung verstellbar ist und anstatt des Tisches die Grundplatte zum Aufspannen der zu bohrenden Gegenstände dient.

Die grösste Höhe der Bohrspitze über dem Tisch beträgt 1,8<sup>m</sup>; die grösste Ausladung der Bohrspindel 2,4<sup>m</sup>; die Bohrspindel für sich hat einen Verticalhub von 300<sup>mm</sup>. Der Antrieb der Bohrspindel erfolgt durch eine im Gestelle gelagerte Stufenscheibe mit Vorgelege und die Stufenscheibe der Hauptwelle, die vermittelt conischer auf dieser Welle verschiebbarer Räder die Drehung auf die Bohrspindel überträgt. Die verticale Verstellung der Bohrspindel geschieht automatisch oder von Hand, die verticale Verstellung des radialen Armes vermittelt einer Stützschraube.

2 Wandbohrmaschinen zum Bohren von Tender- und Wagenrädern eingerichtet. Diese Wandbohrmaschinen arbeiten mit Stufenscheibe und Vorgelege. Die Bohrspindel hat eine Ausladung von 900<sup>mm</sup> und beträgt die verticale Spindelverschiebung 400<sup>mm</sup>. Die Bohrspindel kann automatisch oder von Hand niedergedrückt werden. Um Locomotiven-, Tender- oder Wagenräder auf bequeme Weise unter die Bohrspindel zu bringen, kann man, wenn von besonderen Dreh- und Schiebe-Apparaten abgesehen werden soll, etwa auf folgende Weise verfahren: Man rollt den Radsatz zunächst auf das Hauptgeleise *AB* (Fig. 4) bis in die Nähe der Bohrmaschine, stellt ihn alsdann auf das aus zwei neben einander liegenden Schienen *ab* bestehende, nach der Bohrmaschine führende Quergeleis und schiebt ihn seitwärts soweit ab, dass das zu bohrende Rad unter die Bohrspindel der Bohrmaschine zu stehen kommt. Die Achsenschenkel werden in 2 passende Lager *a* der Spindelstücke *A* (Fig. 5) gelegt und die Räder dann etwas von dem Geleise abgehoben, sodass der Radsatz in den Schalen *a* umgedreht und jede beliebige Stelle des Radkranzes unter die Bohrspitze gebracht werden kann.

### Hobelmaschinen.

2 grosse Planhobelmaschinen mit 2 Supports resp. Meisselhaltern. Länge des Bettes 2,8<sup>m</sup>. Länge des Tisches 2,3<sup>m</sup>. Breite des Tisches 800<sup>mm</sup>. Breite des grössten zu hobelnden Stückes 1<sup>m</sup>. Höhe des Tisches über dem Boden 650<sup>mm</sup>. Ganze Höhe des Maschinengestelles 2,3<sup>m</sup>. Grösster Hub des Tisches 2<sup>m</sup>. Grösste Querbewegung eines Meissels 1,1<sup>m</sup>.

Eine kleinere Hobelmaschine mit etwa halb so grossen Dimensionen kann ebenfalls mit Vortheil Verwendung finden.

Diese Planhobelmaschinen erhalten ihren Antrieb durch 3 Scheiben von gleichem Durchmesser, von denen die mittlere lose und die beiden anderen fest sitzen. Die erste Scheibe ertheilt dem Tische durch Räderübersetzung und Zahnstange oder conische Räderübersetzung mit durchgehender Spindel eine hingehende Bewegung, wobei alsdann der Stahl schneidet, beim Antrieb der zweiten Scheibe schneidet der Stahl nicht und erfolgt alsdann der Rückgang des Tisches durch zweckmässige Räderübersetzung schneller. Das Arbeitsstück liegt natürlich fest und erhält der Support des Hobelstahles auf dem querliegenden Schlitten eine automatische Querbewegung. Die senkrechte Nachrückung der Meissel erfolgt nach vollendetem Schnitt von Hand. Man wendet hierbei vorthellhaft 2 Supports an, um 2 Stücke zugleich hobeln zu können. Die verticale Verstellung des Schlittens erfolgt mit der Hand.

### Feilmaschinen.

Die Feilmaschinen, bei welchen im Gegensatz zur Hobelmaschine der Werkzeug-Support die hin- und hergehende Bewegung besitzt, dienen zur mechanischen Bearbeitung kleiner Arbeitsstücke, die sonst mit der Feile bearbeitet werden. Die Arbeitsstücke werden auf einer Aufspannplatte befestigt, welche letztere vermittelt Schlitzschrauben an einem Schlitten befestigt ist, der beim Arbeiten die ruckweise Querbewegung selbstthätig von der Maschine empfängt. Bei manchen Maschinen liegt das Arbeitsstück ruhig und ist dafür dem Werkzeug-Support ausser der hin- und hergehenden Bewegung auch die Querbewegung gegeben. Das verticale Nachstellen des Meissels, der im Support befestigt ist, erfolgt von Hand. Viele Maschinen haben ausserdem eine Einrichtung zum Rundhobeln, die jedoch in den Eisenbahnwerkstätten weniger gebraucht wird, da zur Bearbeitung von dergleichen Stücken zweckmässig die Stossmaschinen angewendet werden können. Grössere Feilmaschinen sind mit 2 Supports und mit 2 Schlitten versehen, wobei jeder Support mit je einer Stufenscheibe für sich angetrieben wird. Das zu bearbeitende Stück bleibt hierbei fest auf der Spannplatte, während das Werkzeug-Support die Querbewegung macht. Zur Hin- und Herbewegung des Werkzeugträgers wird ein Kurbelmechanismus derart angewandt, dass der Hingang beim Arbeiten langsam, der Rück-Leergang dagegen schnell erfolgt. Für die gedachte Werkstätte würden die folgenden Feilmaschinen erwünscht sein:

3 kleine Feilmaschinen für das Bearbeiten kleinerer Maschinentheile. Länge des Bettes 900<sup>mm</sup>. Höhe desselben über dem Boden ebenfalls 900<sup>mm</sup>. Grösste Schublänge des Werkzeug-Supports 150<sup>mm</sup>. Grösste Längenverschiebung des Schlittens 750<sup>mm</sup>.

Diese Maschine erhält ihre Bewegung durch eine Stufenscheibe, welche dieselbe mittelst Räderübersetzung auf eine Schlitzkurbel überträgt, die dem Werkzeug-Support eine gleichmässige hin- und hergehende Bewegung ertheilt. Die Querbewegung erfolgt automatisch oder von Hand. Die Verticalverstellung des Werkzeuges erfolgt von Hand. Diese letzte Verticalverstellung beträgt circa 65<sup>mm</sup>. Verticale Flächen können ebenfalls damit gehobelt werden, wobei jedoch die verticale Nachstellung des Meissels von Hand geschehen muss.

2 grosse Feilmaschinen mit doppelten Werkzeug-Supports und 2 Aufspanntischen für das Bearbeiten grösserer oder längerer Maschinentheile. Länge des Bettes 2,5<sup>m</sup>. Höhe des Bettes über dem Boden 1,05<sup>m</sup>. Grösster Hub des Werkzeug-Supports 300<sup>mm</sup>. Grösste Querverschiebung jedes einzelnen Supports 600<sup>mm</sup>.

Die Bewegung der Maschine erfolgt durch 2 Stufenscheiben, die vermittelt Räderübersetzung und Schlitzkurbel den Werkzeug-Supports ungleichförmige Hin- und Herbewegungen ertheilen. Die Querbewegung der Werkzeug-Supports erfolgt automatisch oder von Hand. Die beiden Tische sind horizontal und vertical mit der Hand verstellbar, wobei die verticale Verstellung 375<sup>mm</sup> beträgt. Das Support ist derart eingerichtet, dass der Meissel eine verticale oder eine geneigte Fläche automatisch abhobeln kann. Auch kann auf der vorderen Fläche des Gestelles mittelst Schlitzbolzen ein Apparat zum Rundhobeln aufgespannt werden, wobei die zu hobelnden Stücke einen Durchmesser bis zu 550<sup>mm</sup>, eine Breite bis zu 300<sup>mm</sup> haben können und die Drehung der Arbeitsstücke ebenfalls automatisch erfolgt.

### **Stossmaschinen.**

Diese Maschinen dienen zum Abhobeln von ebenen und cylindrischen Flächen, die keine zu grosse Ausdehnung in der Richtung des Schnittes haben. Der schneidende Stahl macht hier immer eine verticale Bewegung auf und ab und schneidet beim Niedergehen. Das Arbeitsstück wird auf dem Tisch aufgespannt, der eine Längen-, Quer- oder Rundschaltung automatisch oder von Hand erhält. In vielen Fällen erfolgt die Bewegung des Stahls beim Niedergang langsamer als beim Zurückgang. Auch kann bei vielen Stossmaschinen der Tisch senkrecht verstellt und ferner in geneigte Lage gebracht werden, wodurch es möglich wird in schräger Richtung zu stossen.

Für die gedachte Werkstätte würden die folgenden Stossmaschinen erwünscht sein:

3 Stossmaschinen: Ganze Höhe des Gestelles 1,7<sup>m</sup>. Höhe der oberen Supportplatte über dem Boden 700<sup>mm</sup>. Grösster Hub des Stossprismas 250<sup>mm</sup>. Ausladung des Meissels 300<sup>mm</sup>.

Bei diesen Maschinen erfolgt die Bewegung des Stossprismas durch Stufenscheibe, Räderübersetzung und Kurbelmechanismus, wobei das Stossprisma mit gleicher Geschwindigkeit auf und ab geht. Die Längen-, Quer- und Rundschaltung des Tisches erfolgt automatisch oder von Hand. Ausserdem kann noch ein Handkreuzsupport aufgesetzt werden, mit welchem die Längen- und Querstellung von Hand und automatisch geschieht.

2 Stossmaschinen: Ganze Höhe des Gestelles 2,1<sup>m</sup>. Höhe der oberen Supportplatte über dem Boden 700<sup>mm</sup>. Grösster Hub des Stossprismas 300<sup>mm</sup>. Ausladung des Meissels 600<sup>mm</sup>.

Die Bewegung des Stossprismas erfolgt ebenfalls durch Stufenscheibe, Räderübersetzung und Kurbelmechanismus, wobei das Stossprisma beim Niedergang eine langsame und beim Aufgang eine schnellere Bewegung hat. Die Längen-, Quer- und Rundschaltung des Supports erfolgt automatisch oder von Hand. Der Unterbau zur Aufnahme des Tisches ist direkt am Ständer angegossen.

### **Schraubenschneidmaschinen.**

Bei den Schraubenschneidmaschinen erfolgt das Schneiden der Bolzen mit Hilfe von Schneidbacken, durch eine Art rotirender Kluppe, und das Schneiden der Muttern mittelst stählerner Gewindbohrer. Die Maschinen schneiden vor- und rückwärts, vermittelt offener und gekreuzter Riemen, wobei die Backen allmähig näher gestellt werden. Das Vor- und Rückwärtsschneiden kann automatisch oder mit der Hand geschehen. Bei der Seller'schen

Schraubenschneidmaschine wird der Bolzen in einem Hingang geschnitten, wobei die Schneidebacken nach vollendetem Schnitt durch die Maschine selbst geöffnet werden.

Das Gestell bildet einen Oelbehälter, aus welchem das Gewinde entweder von Hand oder selbstthätig vermittelt einer kleinen Pumpe beim Schneiden geschmiert wird.

Für die gedachte Werkstätte würden die folgenden drei Schraubenschneidmaschinen genügen:

1 Schraubenschneidmaschine zum Schneiden von Bolzen bis zu  $\frac{3}{4}$ " Stärke. Länge des Bettes 1,2<sup>m</sup>. Höhe der Wange über dem Boden 1<sup>m</sup>.

Die rotirende Bewegung der Arbeitswelle erfolgt vermittelt der Stufenscheibe und durch Räderübersetzung. Die massive Arbeitswelle steht in ihrer Längenrichtung fest. Sie trägt an ihrem vorderen Ende den Kluppenkopf, der beim Gewindeschneiden zum Halten der Bolzen und beim Mutterschneiden zum Halten der Gewindebohrer dient. Ein ihr gegenüberliegender Support ist derart eingerichtet, dass derselbe im ersten Falle die Schneidebacken, im anderen Falle die Muttern festhalten kann und sich ausserdem während des Schneidens der Gewinde selbstthätig in der Längenrichtung verschiebt. Das Schneiden erfolgt hier nur nach einer Richtung.

1 Schraubenschneidmaschine zum Schneiden von Bolzen bis zu 1" Stärke. Länge des Bettes 1,3<sup>m</sup>. Höhe der Wangen über dem Boden 800<sup>mm</sup>.

Die Bewegung der Arbeitswelle erfolgt ebenfalls durch Stufenscheibe und Räderübersetzung. Die Arbeitswelle kann in der Längenrichtung von Hand verschoben werden und trägt auf dem vorderen Ende den Kluppenkopf, der beim Gewindeschneiden zum Halten der Bolzen und beim Mutterschneiden zum Halten der Gewindebohrer eingerichtet ist, während wiederum der ihr gegenüberstehende Support derart eingerichtet ist, dass er die Schneidestähle resp. die Muttern festhalten kann. Der Support ist ebenfalls in der Längenrichtung auf den Wangen des Gestelles verschiebbar, und verändert seine Stellung selbstthätig beim Schneiden der Gewinde. Die Maschine arbeitet vor- und rückwärts.

1 Schraubenschneidmaschine zum Schneiden von Bolzen bis zu  $2\frac{1}{2}$ " Stärke. Länge des Bettes 1,4<sup>m</sup>. Höhe der Wangen über dem Boden 800<sup>mm</sup>.

Die Bewegung der Arbeitswelle erfolgt auch hier durch Stufenscheibe, Vorgelege und Räderübersetzung. Die Arbeitswelle steht nach ihrer Längenrichtung fest, ist ausserdem zur Aufnahme von sehr langen Bolzen ausgehöhlt und trägt an ihrem vorderen Ende den Kluppenkopf, der wie bei der vorher beschriebenen Maschine zum Halten der Bolzen oder Stangen resp. der Gewindebohrer eingerichtet ist, während der ihr gegenüberstehende Support wieder die Schneidestähle resp. die Mutter festhält und sich während des Schneidens selbstthätig verschiebt. Das Schneiden erfolgt auch hier nur nach einer Richtung und wird das Gewinde während eines Hinganges vollständig fertig geschnitten.

### Fraismaschinen.

1 Muttern-Fraismaschine. Höhe der Fraisswelle über dem Fussboden 900<sup>mm</sup>. Aeusserer Durchmesser der Fraisscheiben 250<sup>mm</sup>. Länge des Bettes 1<sup>m</sup>.

Diese Maschine dient zum Fraisen vier-, sechs- oder achteckiger Bolzenköpfe oder Muttern. Der Antrieb der beiden senkrechten Fraisträder erfolgt mittelst Riemenscheibe und einfacher Räderübersetzung. Die Entfernung der beiden Fraisträder wird von Hand regulirt. Die Muttern resp. Bolzen werden vermittelt zweier Supports automatisch oder von Hand allmählig zwischen die Fraisträder geführt und dadurch gefraist d. h. auf zwei gegenüberstehenden Seiten

des Polygons parallel bearbeitet. Die Supports haben ausserdem die Einrichtung, die aufgespannten Muttern oder Bolzenköpfe um den entsprechenden Winkel des Polygons zu drehen.

1 Nuthen-Fraismaschine; besonders zum Ausfräsen der Wagen-Achsenbüchsen-Nuthen verwendbar. Ein Scheiben-Fraiser sitzt auf einer horizontalen Welle festgekeilt. Der Antrieb dieser Welle geschieht direkt durch eine Riemenscheibe; das zu bearbeitende Stück liegt fest auf einem Support und kann durch letzteren rechtwinklig zur Fraiserachse automatisch oder von Hand verschoben werden. Die verticale Verstellung des Supportes geschieht von Hand, die automatische Horizontalbewegung des Supports erfolgt vermittelt eines Riemens, der vom Deckenvorgelege aus über die Stufenscheibe des Supports läuft.

Grösste Länge der Maschine 1,3<sup>m</sup>. Grösste Breite der Maschine 500<sup>mm</sup>.

1 Fraismaschine; ebenfalls zum Fräsen von Nuthen, rechtwinkligen Ausschnitten aller Art, Schmierkanälen für Achsenlager etc. Die Einrichtung dieser Maschine ist dieselbe wie bei den vorigen. Der Antrieb der horizontalen Welle des Fraises erfolgt hier jedoch nicht direkt, sondern durch eine Stufenscheibe mit Räderübersetzung. Das vordere Lager der horizontalen Welle ist verschiebbar, sodass sehr breite Stücke unter das Fraiserad gebracht werden können. Ebenso ist der Support für das Aufspannen des Arbeitsstückes vertical verstellbar, sodass Fraiseräder von sehr grossem Durchmesser aufgesetzt werden können.

1 Circularsäge zum Durchschneiden schwerer eiserner Stäbe, als Träger für Eisenbahnwagen L Eisen, T Eisen etc. in kaltem Zustande.

Das schneidende Werkzeug besteht aus einer Circularsäge (dünner Fraisscheibe), deren Achse mittelst Stufenscheibe und Räderübersetzung eine sehr langsame drehende Bewegung erhält. Diese Achse ist an einem Support gelagert, welchem automatisch eine langsame Längerverschiebung rechtwinklig zu dem durchzusägenden Eisenstab mittelst Schaltwerk und Schraube gegeben ist. Das Arbeitsstück sitzt dabei fest an einem zweiten Support, welcher an das Hauptgestell der Maschine angegossen ist. Damit nach dem erfolgten Schnitte die Säge rasch zurückgeführt werden kann, ist noch eine besondere Riemenscheibe angebracht, die vom Deckenvorgelege getrieben wird.

### Scheer- und Lochmaschinen.

Dieselben dienen zum Schneiden und Lochen von Blechen.

Ein Stück: Höhe des Gestelles 1,8<sup>m</sup>. Grösste Breite des Gestelles 1,8<sup>m</sup>. Höhe der Hauptwelle über dem Boden 1<sup>m</sup>. Breite der Messer 260<sup>mm</sup>. Winkel der beiden Schneiden 90°. Grösste Dicke der zu schneidenden Bleche 16<sup>mm</sup>. Grösste Dicke der zu bohrenden Bleche 25<sup>mm</sup>. Grösster Lochdurchmesser 1".

Der Antrieb der Maschine erfolgt durch Riemenscheibe, einfache Räderübersetzung und Schwungrad. Scheer- und Lochsupport werden in senkrechter Führung durch die Hauptachse auf- und abbewegt. Beim Lochen der Bleche mittelst der Lochmaschine muss der Durchmesser der Matrize  $m = d + \frac{e}{4}$  sein ( $e$  = Dicke des zu durchlöchernden Bleches,  $d$  = Durchmesser des Stempels), da sie sonst beim Durchstossen der Löcher Risse bekommen würden. Ferner muss streng darauf geachtet werden, dass, wenn die gelochten Bleche vernietet werden sollen, die Seiten worauf der Stempel gesetzt worden ist, beim Vernieten gegen einander gelegt werden, da dadurch der Niet das beim Lochen etwas konisch ausgefallene Loch besser schliesst.

Die Stempel  $p$  kommen bei kleinen Lochmaschinen in Stärken von  $\frac{3}{8}$ " bis  $\frac{3}{4}$ " mit  $\frac{1}{16}$ " aufsteigend vor, während sie bei grösseren Lochmaschinen von  $\frac{3}{8}$ " Stärke an in gleicher Abstufung von  $\frac{1}{16}$ " bis zu  $1\frac{5}{8}$ " hinaufreichen. Die Scheere besteht stets aus einem festen und einem auf- und abgehenden Messer.

### Blechbiegmaschinen.

Dieselben dienen zum Rollen der Kesselbleche.

Ein Stück: Länge der Walzen 2,4<sup>m</sup>. Durchmesser der 3 Walzen 450<sup>mm</sup>. Entfernung der Unterwalzen (von Mitte zu Mitte) 700<sup>mm</sup>. Höhe derselben über dem Boden 600<sup>mm</sup>.

Der Antrieb dieser Maschine erfolgt von Hand mittelst einfacher Räderübersetzung. Die beiden Unterwalzen drehen sich nach derselben Richtung und sind unverstellbar. Die Oberwalze hingegen ist in verticaler Richtung von Hand verstellbar. Die Walzen müssen glatt abgedreht und länger sein, als die grössten vorkommenden Blechbreiten, indem die Bleche immer nach der Richtung gebogen werden müssen, nach welcher sie ursprünglich gewalzt wurden d. h. nach der Länge.

Ist eine Blechplatte einmal durch die Maschine gegangen, so wird, noch bevor der Rand derselben die Walzen verlassen hat, die Oberwalze etwas näher gestellt und die Maschine einfach rückwärts gedreht; dies wird mehrmals wiederholt, bis das Blech die erforderliche Biegung angenommen hat. Die Walze muss ferner derart eingerichtet sein, dass man stark gebogene Bleche von der Oberwalze bequem seitwärts entfernen kann.

### Blechbieg- und Schneidemaschinen.

Diese Maschinen dienen dazu grössere Bleche von 2 bis 3<sup>mm</sup> Dicke, die zur Bekleidung der Wagen benutzt werden, über ihrer ganzen Länge rechtwinklich scharf um zu biegen. Sie bestehen im Wesentlichen aus dem festen horizontalen Stück *d* (Fig. 12), dem mit der Hand um 90° drehbaren Stücke *e* und dem von Hand mittelst conischer Räder und Schraube vertical verstellbaren Stück *c*. Das Blech *t* wird zwischen *c* und *d* eingelegt, alsdann *c* fest aufgeschraubt und endlich *e* vermittelst des Bügels *f* mit der Hand um 90° gedreht, bis es fest gegen *c* anliegt.

Eine Maschine, bei welcher die Breite der Stücke *c*, *d* und *e* circa 1<sup>1</sup>/<sub>4</sub><sup>m</sup> und die grösste Höhe des ganzen Gestelles mit dem Stücke *c* circa 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>m</sup> ist, genügt.

### Schleifsteine.

2 Stück: Durchmesser der Steine 1,2<sup>m</sup>. Breite 200<sup>mm</sup>. Steht ein solcher Schleifstein in einer Ecke, so muss beachtet werden, dass der Stein sich dem Stande des Arbeiters zudrehen muss, da die Drehstähle gegen den Stein und nicht wie die gewöhnlichen Meissel mit dem Laufe des Steines geschliffen werden.

Was die Aufstellung der Werkzeugmaschinen betrifft, so setzt man sie, wenn sie nicht selbst ein Fundamentbett von genügendem Gewichte besitzen, am besten auf ein gemauertes Fundament und verschraubt sie noch mit demselben vermittelst durchgehender Bolzen. Die grossen schweren Drehbänke bedürfen, wenn der Dreherei-Fussboden solid hergestellt ist, weder Fundament noch irgend welche Befestigung. Hölzerne Foundationen sind unzweckmässig, da das Holz mit der Zeit fault.

## Transmission.

Um die Werkzeugmaschinen sämmtlich durch die Kraftmaschine betreiben und nach Belieben in und ausser Betrieb stellen zu können, bedient man sich der sog. Transmission, deren Hauptorgane nun näher erläutert werden sollen:

Die in Fig. 13 gezeichnete Haupt-Transmissionswelle *D* erhält durch die Betriebsdampfmaschine eine continuirlich drehende Bewegung, deren Richtung durch die Lage der Trans-

missionswelle zu den Werkzeugmaschinen bedingt ist. Stellen wir uns vor, es solle das Stück  $A$  durch den Drehstuhl  $M$  (Fig. 14) abgedreht werden, so muss natürlich die Richtung der Drehung in der Richtung des Pfeiles  $p$  erfolgen. Die Rolle  $R$  muss sich daher in derselben Richtung drehen und ebenso die Rolle  $R_1$ , die auf der Transmissionswelle  $D$  fest aufgekeilt ist. Gebraucht man statt des offenen Riemens  $\alpha\beta$  oder  $\alpha'\beta'$  einen gekreuzten Riemen, so wird die Bewegung des Arbeitsstückes  $A$  in entgegengesetzter Richtung erfolgen und muss alsdann der Drehstuhl  $M$  resp. der Arbeiter gerade gegenüber der jetzigen Stellung stehen. Die Transmissionswelle  $D$  wird entweder direkt durch die Dampfmaschine oder durch Vermittelung von Riemen oder Zahnrädern getrieben, welche in unserer gedachten Werkstätte wohl 50 Pferdekräfte zu übertragen hätten.

Die Anzahl der Umdrehungen wird zweckmässig circa 90 pro Minute betragen und müssen nach dieser bestimmten Geschwindigkeit die Durchmesser der Triebseiben für jeden besonderen Fall berechnet werden. Die ganze Transmissionswelle, welche aus circa 4<sup>m</sup> langen, unter einander vermittelt Muffen verbundenen Wellenstücken besteht, wird in Entfernungen von ebenfalls circa 4<sup>m</sup> gelagert. Fig. 15 zeigt eine solche Transmissionswelle mit den Lagerböcken  $L, L_1, L_2$  und den Muffen  $M$ . Bei der Montirung muss dafür gesorgt werden, dass die Welle  $D$  sich bei Temperaturerhöhung beliebig ausdehnen kann und der Wellenstoss nicht mit dem Muffenstoss genau zusammen, sondern ein wenig ins Innere einer Muffenhälfte fällt, damit die Bolzen der Muffen nicht die Wellen zu tragen haben.

Nehmen wir an, dass eine Dampfmaschine mit 2 Cylindern an zwei Kurbeln  $k$  u.  $k_1$  (Fig. 13 u. 15) wirke, so sind die Kurbeln  $k$  mit dem zwischen liegenden Wellentheile und den angrenzenden Enden aus einem Stück  $D$  anzufertigen, an welches das Stück  $D_1$  vermittelt der Muffe  $M$  angekuppelt wird. Alsdann ruht das Stück Welle  $D_1$  im Lagerkasten  $L$  und am anderen Ende im Lagerkasten  $L_1$ . Am Lagerkasten  $L_1$  bringt man die zwei Schlussringe  $c$  und  $c_1$  an, sodass das Wellenstück  $D_1$  fest gelagert aufliegt. Nun kuppelt man das folgende Wellenstück  $D_2$  mittelst der Muffe  $M_1$  und das darauf folgende Wellenstück  $D_3$  mittelst der Muffe  $M_2$ , ohne ferner Schlussringe an die Lager  $L_2$  etc. zu setzen, damit die ganze Transmissionswelle sich je nach der Temperatur verlängern oder verkürzen kann. Die Muffen  $M, M_1$  und  $M_2$  etc. sind immer derart anzubringen, dass, wenn ein Endstück weggenommen werden muss, die übrigen Wellenstücke stets auf den Lagerböcken ruhen. Die Lagerböcke sind entweder an der Wand (Wand-Lagerböcke) oder an der Decke (Häng-Lagerböcke) angeordnet.

In früheren Zeiten erhielten die Wellen  $D$  eine durchlaufende Nuthe zur Aufkeilung von Triebseiben; in neuerer Zeit begnügt man sich jedoch stets mit Keilflächen auf den Wellen oder man wendet Triebseiben, aus 2 Hälften bestehend an, welche durch Anziehen von Bolzen auf die Welle befestigt werden können und den Vortheil bieten, aufgesetzt oder abgenommen werden zu können, ohne die Welle aus ihren Lagern heben zu müssen. Das Weglassen der Nuthe hat ausserdem noch den Vortheil, dass die Lager nicht so leicht warm laufen und sich die Riemen nicht so leicht auf der Welle fangen, was unter Umständen sehr schadenbringend werden kann.

Eine gut montirte und sorgfältig geschmierte Transmissionswelle kann Jahre lang laufen, ohne dass die Lagerschalen erneuert werden müssen. Soll eine Lagerschale nachgesehen werden, so braucht man nicht die ganze Welle fortzunehmen, sondern man löst einfach die Deckel einiger Lagerkasten und hebt vermittelt Keile die Welle so hoch, dass die Lagerschale unter der Welle her ausgehoben werden kann.

Die Transmissionswelle unserer gedachten Werkstätte wird circa 100<sup>mm</sup> Durchmesser an den stärksten Stellen haben müssen.

Wie aus Früherem hervorgeht ist es in vielen Fällen nöthig, dass die Werkzeugmaschinen nicht allein nach Belieben in Ruhe oder Bewegung gebracht werden, sondern dass dieselben ausserdem auch noch nach Belieben vor- oder rückwärts laufen müssen. Dieser Zweck wird durch das in Fig. 16, 17, 18 gezeichnete Vorgelege erreicht.

Die Stufenscheibe *T*, (Fig. 16) der Werkzeugmaschine steht durch Riemen *r*, mit Stufenscheibe *T* des Vorgeleges in Verbindung. Die Welle *d* des Vorgeleges ruht in den beiden Hängelagern, welche mittelst der durch den oberen Fussboden *m*, durchgehenden Bolzen *x*, und den Querhölzern *B*, an die Deckenträger *V* angehängt sind. An der Decke ist ferner ein Stift *s* mit dem horizontal drehbaren Doppelhebel  $\varphi \varphi$ , angebracht. Das eine Ende  $\varphi$  dieses Hebels trägt den verticalen Stift *q*, welcher in den horizontalen Hebel *W* eingreift, der an der senkrecht stehenden, in Decke und Fussboden drehbar gelagerten runden Stange *A* befestigt ist. Wird der ebenfalls an Stange *A* angebrachte Handhebel  $\varphi$  nach rechts oder links gedreht, so wird das Ende  $\varphi$ , des oberen Doppelhebels mittelst des Stiftes *q*, in welchem der auf der Führungsstange *G* aufgenietete Arm *t* endigt, diesen Arm und somit die Führungsstange *G* fassen und in ihren Führungen nach links und rechts schieben. Nun sind auf der Vorlegewelle 6 Scheiben gelagert und zwar 3 Scheiben für einen offenen und drei für einen gekreuzten Riemen. Von den 3 Scheiben *r*, *r*,, *r*,,, die z. B. den offenen Riemen tragen, ist *r*, fest auf der Welle gekeilt, während die Scheiben *r*,, *r*,,, lose aufsitzen und nur durch den Schlussring  $\gamma'$  in ihrer richtigen Lage gehalten werden. Von den 3 Scheiben *R*, *R*,, *R*,,, die den gekreuzten Riemen tragen, ist die Scheibe *R*, fest aufgekeilt und laufen die Scheiben *R*,, *R*,,, lose, welche alsdann durch den Schlussring  $\gamma$  in ihrer richtigen Lage erhalten werden. An der Führungsstange *G* sind nun zwei Gabeln *H* und *H*, angebracht, von denen *H* nach oben und *H*, nach unten gerichtet ist und welche je einen der beiden Riemen umfassen. Die Entfernung dieser beiden Gabeln von einander ist derart geregelt, dass wenn die Gabel *H*,, welche den gekreuzten Riemen führt, gegenüber der Scheibe *r*, steht, und also auch der gekreuzte Riemen über dieselbe geführt wird, die Gabel *H* gegenüber der Scheibe *R*,,, steht und also den offenen Riemen über diese lose Scheibe führt. Steht die Gabel *H* gegenüber der Scheibe *R*,, und also die Gabel *H*, gegenüber der Scheibe *r*,,, so läuft alles lose und steht also die Werkzeugmaschine still. Steht die Gabel *H* gegenüber der Scheibe *R*, und also die Gabel *H*, gegenüber der Scheibe *r*,,, so tritt der offene Riemen in Wirkung. Diese sämtlichen Wirkungen sind also durch entsprechende Handhabung des Hebels *c* zu erreichen.

Auf der Hauptwelle *D* (Fig. 19) sitzen die beiden Betriebscheiben, von denen natürlich eine jede die gleiche Breite der vorhin erwähnten 3 Scheiben haben muss.

Die Riemenscheiben-Durchmesser der Transmission und Deckenvorgelege für Arbeitsmaschinen mit Schneidstählen wählt man so, dass beim langsamsten Gang der Maschine die relative Geschwindigkeit zwischen Arbeitsgegenstand und Stahl 60<sup>mm</sup> pro Secunde beträgt.

Nehmen wir an, dass für den langsamsten Gang der Maschine der grösste Durchmesser *A* ihrer Stufenscheibe *S* (Fig. 20) in Benutzung genommen sei und in Folge dessen am Deckenvorgelege der Riemen über die kleine Stufenscheibe *a* laufe, und ferner die am Vorgelege befindliche Scheibe *B* gegeben sei, so hat man, um den Durchmesser *X* der Transmissionswelle zu bestimmen, vorerst die Umdrehungsanzahl der Stufenscheibe *S* für die erwähnte relative Geschwindigkeit des Meissels zu ermitteln, und kann dann aus der Gleichung

$\frac{X}{B} = \frac{n'}{n} \times \frac{A}{a}$ , in welcher  $n$  die Anzahl Umdrehungen der Transmissionswelle per Minute und  $n'$  die Anzahl Umdrehungen der Stufenscheibe  $S$  der Arbeitsmaschine bedeutet, den Durchmesser  $X$  leicht finden.

Der Riemen wird von der Scheibe  $A$  zur Deckentransmission möglichst lang angeordnet, damit er möglichst wenig gespannt zu werden braucht. Die Breite der Riemen wird zweckmässig nach der Formel  $b = \frac{1500 \cdot F}{v}$  berechnet, wobei  $b$  die Breite des Riemens bei einer gewöhnlichen Stärke von circa 7<sup>mm</sup>,  $F$  die zu transmittirende Pferdekraft und  $v$  die Geschwindigkeit des Riemens in Centimeter pro Secunde bedeutet.

Für eine Leistung von 4 Pferden und eine Riemengeschwindigkeit von 400<sup>cm</sup> pr. Sec. wird  $b = \frac{1500 \times 4}{400} = 15$ <sup>cm</sup> gefunden. Würde unter denselben Verhältnissen die Geschwindigkeit des Riemens 800<sup>cm</sup> pro Secunde betragen, so würde die Breite des Riemens auf die Hälfte reducirt werden können.

Man wendet je nach Umständen einfache oder doppelte Riemen an. Letztere, wenn die Breite von 15<sup>cm</sup> überschritten werden müsste.

Prof. J. Hart gibt für die einzelnen Werkzeugmaschinen folgende Geschwindigkeitsverhältnisse an:

#### Für Drehbänke.

Relative Geschwindigkeit zwischen Arbeitsstück und Meissel (also Umfangsgeschwindigkeit des Arbeitsstückes) pro Secunde: für Stahl 50<sup>mm</sup>; Gusseisen 80<sup>mm</sup>; Schmiedeisen 100<sup>mm</sup>; Messing 180<sup>mm</sup>; Holz 250<sup>mm</sup>.

Fortrücken des Meissels = Spahnbreite:  $\frac{1}{3}$  bis 1 $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup>.

Für die Verticalbohrmaschinen.

Umfangsgeschwindigkeiten des Bohrers in einer Secunde: für Stahl 35<sup>mm</sup>; Gusseisen 60<sup>mm</sup>; Schmiedeisen 80<sup>mm</sup>; Messing 150<sup>mm</sup>; Holz 200<sup>mm</sup>.

Transportirung des Bohrers pro Umdrehung:  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup>.

Für die Cylinderbohrmaschinen.

Umdrehungsgeschwindigkeit der Bohrstähle pro Secunde: für Stahl 30<sup>mm</sup>; Gusseisen 45<sup>mm</sup>; Schmiedeisen 70<sup>mm</sup>; Messing 120<sup>mm</sup>.

Transportirung des Bohrkopfes pro Umdrehung:  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup>.

Für die Hobelmaschinen.

Geschwindigkeit des Arbeitsstückes pro Secunde: 90<sup>mm</sup> beim Arbeitsgang; 180 bis 270<sup>mm</sup> beim Leerlauf. — Transportirung des Meissels für jeden Hin- und Rücklauf:  $\frac{1}{2}$  bis 2<sup>mm</sup>.

Für die Feilmaschinen.

Geschwindigkeit des Stichels in 1 Secunde: 180<sup>mm</sup> beim Schneiden; rückwärts gewöhnlich schneller. — Seitentransportirung des Arbeitsstückes oder Stahls nach jedem Schritte:  $\frac{1}{3}$  bis 1<sup>mm</sup>.

Für die Stossmaschinen.

Geschwindigkeit des Stahles pro Secunde 135<sup>mm</sup>. Fortrücken des Arbeitsstückes nach jedem Auf- und Niedergang: für Geradstossen  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup>; Rundstossen  $\frac{3}{4}$ <sup>mm</sup>.

Für Schraubenschneidmaschinen.

Peripheriegeschwindigkeit der Schneidebacken pro Secunde: 30<sup>mm</sup>.

Für die Mutterfraismaschinen.

Aeusserer Umfangsgeschwindigkeit der Fraisen pro Secunde: 160<sup>mm</sup>.

Transportirung pro Umdrehung:  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup>.

Für die Räderfraismaschinen.

Umfangsgeschwindigkeit des Fraistrades pro Secunde: für Eisen 750<sup>mm</sup>; Holz 7500<sup>mm</sup>.

## Schneidwerkzeuge der Werkzeugmaschinen.

Die wichtigsten Schneidwerkzeuge der Dreherei sind die Drehmeissel oder Drehstähle. Man unterscheidet bezüglich der Qualität der zu liefernden Arbeit Schrupp-, Spitz- und Schlichtstähle. Die ersten dienen zum Vordrehen und haben eine abgerundete Schneide, die Spitzstähle haben eine spitze Schneide und dienen zum Feindrehen, während die Schlichtstähle zum Abglätten dienen und deshalb mit geradlinigen Schneiden versehen sind. Ferner unterscheidet man nach ihrer Gestaltung oder nach der Gestalt der zu erzeugenden Drehfläche: Rechte und linke Hakenstähle, rechte und linke Messerstähle, rechte und linke Ausdrehstähle, rechte und linke Kehlstähle und sonstige Faconstähle, innere oder äussere Gewindestähle.

Die nähere Beschaffenheit und Verwendbarkeit sollen durch die Betrachtung einzelner Drehbankarbeiten klar gemacht werden:

Nehmen wir an, es soll das in Fig. 30 (Taf. XI) gezeichnete Stück *A* bearbeitet werden, so dient zum Paralleldrehen der Seite *a b* der gewöhnliche Parallelschneidestahl (No. 1), der ebenfalls zum Plandrehen der Fläche *b c* benutzt werden kann. Fig. 31 zeigt diesen Stahl genauer; derselbe schneidet sowohl rechts wie links und ist, wenn er für Stahl- und Eisendrehen benutzt wird, bei *X* ausgekehlt, während für Kupferdrehen (Messing, Bronze) diese Kehlung (Fig. 32) weggelassen wird, weil so scharf auf Schnitt gestellte Schneiden bei den zäheren Metallen leicht einreissen. Diese Schneidestähle kommen stets in viereckiger Querschnittsform vor und haben je nach der freistehenden Länge *l* (Fig. 33) eine Stärke von 20 bis 50<sup>mm</sup>.

Soll die Fläche *d e* bei *e* abgerundet werden, so wendet man die in Fig. 34, 35 und Fig. 30 No. 2 gezeichneten Kehlstähle an.

Zum Drehen der Kreisflächen *d d'* und *e e'* dient der Stahl No. 3, der Messerschneidestahl genannt wird und in linker und rechter Gestaltung geeignet ist, den rechten Winkel *R* und *R'* scharf auszudrehen. Dieser Meissel ist in Fig. 37 als solcher für Eisendrehen (Kehle bei *X*) und in Fig. 38 als solcher zum Drehen von Kupfer (Messing, Bronze) dargestellt. Zum Ausdrehen des Loches nach der Länge *f g* benutzt man den Ausdreh- oder Bohrschneidestahl No. 4, der in Fig. 39 als Eisendrehstahl wieder gegeben ist.

Alle die bisher erwähnten Stähle kommen in viereckigen Stäben von 20 bis 50<sup>mm</sup> Stärke vor.

Zum Schneiden des inneren scharfen Schraubengewindes wird der Stahl No. 5 gebraucht. Dieser Gewindeschneidestahl ist in Fig. 40 deutlicher dargestellt und finden wir denselben für rundes Gewinde geschliffen in Fig. 41 und ferner für flaches Gewinde in Fig. 42 gezeichnet. Zum Schneiden des äusseren scharfen Schraubengewindes wird der Stahl No. 6 gebraucht. Fig. 43 zeigt ihn in seiner Form für rundes Gewinde, während derselbe für scharfes oder flaches Gewinde mit entsprechend anderer Schneide anzufertigen ist. Zum sauberen Nacharbeiten dieser Gewinde gebraucht man sog. Schneidekämme No. 7 und No. 8, die in Fig. 44 für äusseres und in Fig. 45 für inneres Gewinde gezeichnet sind. Diese Stähle werden in einem Heft mit der Hand geführt und sind nach der Withworth'schen Scala von 24 Gängen auf 1" bis zu 6" Gängen auf 1" angefertigt. Geschickte Dreher können mit diesen Schneidestählen von Hand die Gewinde ohne Beihülfe der Rädertübersetzungen schneiden, was jedoch bei den jetzigen Einrichtungen der Drehbänke von keinem Nutzen mehr ist.

Ein noch zu erwähnender Bohrschneidestahl ist der in Fig. 46 angegebene. Derselbe wird gebraucht, wenn ein cylindrischer Körper von ziemlich grosser Länge z. B. von 1<sup>m</sup> ausgebohrt werden soll. Der Meissel *c* sitzt alsdann mit Hilfe einer Klemmschraube fest in dem starken vierseitigen Eisenstabe *A*, der im Support festgeklemmt, während der auszubohrende cylindrische Körper gut centrirt auf der Planscheibe aufgespannt ist.

Zum Abdrehen der Radreifen (Fig. 36) braucht man, da stets zwei Reife zugleich zu drehen sind, per Radpaar einen rechten und einen linken Stahl *A*<sub>1</sub> und *A*<sub>2</sub>. Mit diesen Stählen werden zunächst die conischen Laufflächen *a b* sauber abgedreht und alsdann die Curven *b x* vorläufig treppenförmig vorgearbeitet. Um dann die saubere Form dieser Curven zu drehen, benutzt man die Faconstähle *B B'*, wovon man ebenfalls für jedes Radpaar einen rechten und einen linken Stahl bereit haben muss. Für das Drehen der Seitenflächen benutzt man einen rechten und einen linken Hakenstahl *C*.

Die Stähle der Feil- und Hobelbänke haben die in Fig. 31 gezeichnete Form, nur sind sie meistens mehr auf Schnitt nach vorn gekrümmt. Auch hier muss beim Hobeln von Eisen der Stahl ausgekehlt sein, während derselbe beim Hobeln von Kupfer geradlinig anzufertigen ist.

Für jede grössere Hobelbank sind circa 2 Spitzstähle, 2 rechte und 2 linke Hakstähle zum Hobeln von Eisen und ebenso viel Stähle zum Hobeln von Bronze, ferner noch 2 Stichstähle (Fig. 38 Tafel XI) zum Durchschneiden von Blechen etc. nöthig. Dieselben werden aus Gussstahl von circa 35<sup>mm</sup> im Quadrat hergestellt. Bei kleineren Hobelbänken nimmt man Stahl von 25<sup>mm</sup> im Quadrat.

Ferner sei noch der Schlichtstahl erwähnt, den man häufig beim Plandrehen anwendet, um die mittelst des Parallel-Schneidestahles gedrehte Fläche sauber zu glätten. Derselbe hat die in Fig. 48 gezeichnete Form. Die Schneide  $\beta$  kann hierbei eine Breite von 25 bis 50<sup>mm</sup> haben. Der gebogene Theil *b* federt, damit das Schlichten des gedrehten Stabes möglichst sanft erfolgt.

Man kann sauber gedrehte Flächen auch vermittelt der Schlichtfeile glätten, indem man dieselbe mit leichtem Druck über das möglichst rasch rotirende Arbeitsstück führt, doch läuft man bei diesem Verfahren Gefahr, dass mehr oder weniger flache Stellen in der Welle entstehen, weshalb es zweckmässiger ist, sich des Schlichtstahles zu bedienen. Man setzt denselben, nachdem das Arbeitsstück *A* (Fig. 48) genau centrirt ist, in Support *S* vermittelt der Unterlagen *L* und der Klemmschrauben *K* den Federmeissel derart gegen das zu schlichtende Stück an, dass die Schneide  $\beta$  eben unter der horizontalen Mittellinie *m n* der Welle zu stehen kommt. Diese Regel gilt für die Einstellung eines jeden Drehstahls. Alsdann setzt man den Stahl am rechten Ende der Welle *A* an, und lässt ihn selbstständig nach links ablaufen, wie dies in allen diesen Fällen geschieht. Damit der Schlichtstahl nicht zu stark federt, keilt man in die Biegung *x y* ein Stück Holz *z* und damit der Schnitt recht glatt erfolge, wird während des Schneidens fortwährend mit Seifenwasser geschmiert. Zu diesem Zwecke befinden sich bei jeder Drehbank blecherne Gefässe, die man an beliebigen Stellen des Supports mit Hilfe von Klemmschrauben feststellen kann. Die Zufuhr des Seifenwassers wird vermittelt eines Hähnchens regulirt, sodass das Seifenwasser tropfenweise auf den Umfang der Welle *A* an der Schneidestelle auffällt.

Die Drehstähle der Räderdrehbänke sind in Querschnitten von 35<sup>mm</sup> im Quadrat und circa 600<sup>mm</sup> Länge zu wählen. Es ist nicht rathsam die Stähle stärker als nöthig zu nehmen, damit man sie möglichst wenig anzuschmieden hat. Das Schmieden muss nämlich bei möglichst niedriger Temperatur stattfinden, so dass der Stahl, der zu starke Dimensionen hat, durch

vieles Schlagen und häufiges Erhitzen bei nicht sehr geschickter Behandlung mehr oder weniger leidet.

Die übrigen erwähnten gewöhnlichen Drehstähle kommen in Stärken von circa 25<sup>mm</sup> im Quadrat und in Längen von circa 600<sup>mm</sup> vor.

Von den Schneidestählen für äusseres und inneres Gewinde (Fig. 44 und 45) ist je ein Satz erforderlich. Jeder Satz besteht aus Stählen für Gewinde von  $\frac{3}{16}$ '' bis 1 $\frac{1}{2}$ '' Durchmesser,  $\frac{1}{16}$ '' aufsteigend. Zur Verfertigung derselben braucht man Stahl von 18 bis 35<sup>mm</sup> engl. im Quadrat. Da diese Stähle mit einem Heft versehen sind, wird die Länge der Stähle auf circa 300<sup>mm</sup> gewählt.

Als ein sonstiges Drehwerkzeug ist hier auch der auf Tafel XI Fig. 49 gezeichnete Apparat zu erwähnen; derselbe dient dazu, eine runde Scheibe am Umfange einzukerben (randriren). Die zu randrirende Scheibe wird zwischen die Spitzen der Drehbank eingespannt und rotiren lassen, während das Röllchen *A*, dessen Halter *B* in einem Heft steckt, von Hand gegen den Rand der Scheibe gedrückt wird, wodurch sich die Einkerbungen bilden.

Die Stähle der Stossmaschinen haben meistens die in Fig. 47 angegebene Form. Beim Stossen gerader Flächen ist *a b* etwas abgerundet, wie Querschnitt *s* angibt. Beim Stossen von Nuthen ist *a b* gewöhnlich ebenso breit wie die auszustossende Nuthe, immer aber muss der Stahl derart geschmiedet sein, dass die Schneide *a b* etwas breiter als *a' b'* ist. Diese Schneidestähle kommen ebenfalls in viereckigen Stäben von 20 bis 50<sup>mm</sup> Stärke mit runder, gerader oder dreieckiger Schneide vor. Für jede Stossmaschine halte man eine recht grosse Anzahl Stähle, um das Umschmieden derselben in Anbetracht des Umstandes, dass sie sehr lange ausgereckt werden müssen, möglichst zu vermeiden. Die zweckmässigste Länge dieser Stähle beträgt circa 700<sup>mm</sup>.

Sehr wichtige Schneidwerkzeuge sind ferner die Bohrer, von welchen die hauptsächlichsten angeführt werden sollen:

Der gewöhnliche Spitzbohrer hat die in Fig. 50 gezeichnete Form. Derselbe dient zum Bohren von Löchern von 4 bis 50<sup>mm</sup>; man wendet zu seiner Verfertigung runden oder viereckigen Stahl von 12 bis 40<sup>mm</sup> Stärke an.

Für grössere Löcher von 35 bis 50<sup>mm</sup> benutzt man gewöhnlich die in Fig. 51 und 56 gezeichneten Zapfenbohrer. Man bohrt dabei mit dem gewöhnlichen Spitzbohrer zunächst den Durchmesser  $\alpha$  vor, steckt dann den cylindrischen Theil  $\beta$  in das vorgebohrte Loch  $\alpha$  und fraist mit Hülfe des Messers  $\gamma$  das grössere Loch *D* aus.

Dieser Bohrer kann dadurch modificirt werden, dass man den cylindrischen Theil  $\beta$  (Fig. 52) sehr lang hält und das Messer  $\gamma$  nicht fest an die Bohrstange anschmiedet, sondern ein besonderes Messer einsetzt. Die Stange  $\beta$  wird hierbei im Support *A* centrirt, und das Messer *M* vermittelt des Keiles *K* in dem flachen Schlitz *n* festgehalten. Mit diesem Bohrer können Cylinder *H* von grosser Länge und Weite sehr sauber ausgebohrt werden.

Ferner gebraucht man die sog. amerikanischen Bohrer (Fig. 53) für Löcher von 10 bis 50<sup>mm</sup> und besonders für grössere Tiefen. Diese Bohrer arbeiten sehr gut, wenn dieselben stets gut nachgeschliffen werden. Sobald die Schneiden  $\alpha$  und  $\alpha \beta$ , welche am meisten zu schneiden haben, abgestumpft sind, wird der Durchmesser  $\gamma$  einigermassen kleiner als der bei  $\delta$  sein, wodurch sich der Bohrer fest steckt und nicht mehr schneidet. Das Schleifen dieser Bohrer erfordert viel Uebung von Seiten des Arbeiters, doch hat man in neuerer Zeit besondere Schleifapparate dazu eingeführt, welche die Schwierigkeit beseitigen.

Der in Fig. 54 gezeichnete Bohrer ist ein sog. Fraissbohrer und dient zum Versenken

der Löcher. Ein Fraiskopf von 50<sup>mm</sup> Durchmesser bei  $\alpha$  ist für die meisten vorkommenden Fälle genügend.

Der Bohrer Fig. 56 ist der sog. Kanonenbohrer. Das auf einen bestimmten Durchmesser auszubohrende Stück wird auf die Planscheibe gespannt und mit Hilfe eines Drehstahls auf den bestimmten Lochdurchmesser auf eine geringe Tiefe angedreht. Alsdann wird das Kanonenstück in das vorgebohrte Loch eingesetzt, in genau centrirter Lage in den Support eingespannt und dann vermittelt desselben selbstthätig oder von Hand dem zu bohrenden Stücke zugeführt, bis dasselbe der ganzen Länge nach durchbohrt ist.

Der Bohrer Fig. 57 wird ganz in ähnlicher Weise angewandt, wenn ein concentrisches ringförmiges Loch, eine Form, die bei den Schmierapparaten der Kurbel- und Kuppelstangen sehr häufig Anwendung findet, gebildet werden soll.

An die Bohrer reihen sich die Fraiser: Die Fraiser werden, wie bei den Fraisköpfen schon mitgetheilt wurde, auf deren Hauptspindel aufgekeilt. Zum Fraisen von Lagerschalen werden die Fraiser Fig. 58 angewandt, während beim Schneiden von rechtwinkligen Nuthen die Fraiser Fig. 59 gebraucht werden. Bei runden Nuthen, wie dieselben als Schmiernuthen in den Lagerschalen vorkommen, gebraucht man die Fraiser Fig. 60. Alle diese verschiedenen Fraisen kommen in Breiten von 5 bis 150<sup>mm</sup> und in Durchmessern von 75 bis 250<sup>mm</sup> vor. Zum Schneiden von Zahnrädern, der Rinnen von Spiralbohrern, von Reibahlen und Gewindbohrern und zur Fabrikation von Fraiser selbst, gebraucht man eine grosse Anzahl Fraiser specieller Form, die man sich je nach Bedürfniss anfertigen muss.

Da die Treibriemen sehr wichtige Theile der Transmission sind, soll das Wesentlichste darüber mitgetheilt werden:

Zu Treibriemenleder gebraucht man ausschliesslich Ochsenhäute und zwar solche, welche frisch gegerbt d. h. vor dem Gerben nicht gesalzen oder getrocknet wurden. Amerikanische speciell Buenos-Ayres-Ochsenhäute sind für die Riemenfabrikation zu verwerfen, da sie durch das Einsalzen oder Eintrocknen an Kraft verloren haben, ebenso unbrauchbar sind die Häute von Stieren. Aus demselben Grunde sind auch die Wildleder, wie z. B. Büffel-, Giraffenleder etc. zu verwerfen, und es kann niemals zur Empfehlung dienen, dass ein Riemen etwa aus Giraffen- oder Elefantenleder etc. angefertigt sei. Auch Kuhleder ist schlecht, da es nicht stark genug und auch nicht von gleichmässiger Dicke ist. Dennoch werden aus Kuhhäuten Riemen gefertigt, und zwar meistens doppelte Riemen, die jedoch im Gebrauche sich nicht stärker erweisen, als einfache Riemen von gleicher Breite aus Ochsenhaut gefertigt.

Die vom Fleischer frisch bezogene Haut wird durch die Lohgerber vermittelt Kalk enthaart und in den Lohgraben mit reiner Eichenlohe gegerbt, welcher Gerbeprocess bei einer schweren Ochsenhaut mindestens 2 Jahre in Anspruch nimmt. Je langsamer der Gerbeprocess bei guter Eichenlohe vor sich geht, desto dauerhafter fällt das Leder aus und die Erfahrung lehrt, dass sich künstlich d. h. schnell gegerbtes Leder für die Riemenfabrikation schlecht eignet. Letzteres kommt jedoch viel im Handel vor; beim Gebrauche zeigen sich bei demselben Sprünge und Risse an der Oberfläche, die allmähig zum Zerreißen des Riemens Veranlassung geben. Das langsam gegerbte Leder erkennt man an der Chocoladfarbe der Schnittfläche und an der schönen goldgelben Farbe der Oberfläche, Eigenschaften, die jedoch durch den Kunstgerber nachgeahmt werden können, sodass also in dieser Hinsicht das Leder stets als ein Vertrauensartikel anzusehen ist.

Die Haut des Ochsen hat die in Fig. 21 gezeichnete ursprüngliche Form. Die Lappen *a* und *b* bezeichnen die Vorderbeine, *c* und *d* die Hinterbeine, *e* den Kopf und *f* den Schwanz.

Die Theile  $a b c d e$  und  $f$  sind für die Fabrikation des Riemens untauglich, da die Haut an diesen Stellen zu dünn ist. Schneidet man das Stück  $A B C D$  heraus, so wird dieses Stück Haut schon ziemlich gleiche Dicke haben, obwohl dennoch für die Riemenfabrikation aus diesem grösseren Vierecke das kleinere Viereck  $A' B' C' D'$  herausgeschnitten werden muss, um wirklich gutes brauchbares Leder von ziemlich gleicher Dicke zu erhalten. Der schraffierte Theil  $A B A, B$ , bildet den Hals des Ochsen und die Haut ist hier wohl um 2—3<sup>mm</sup> dünner als im Centrum bei  $o$ . Dasselbe ist in noch grösserem Maasse der Fall bei den schraffirten Theilen  $A A, C C$ , und  $B B, D D$ , den Bauchtheilen des Ochsen, da diese noch von ungleichmässiger Dicke und Festigkeit als die Halstheile sind. Gute Riemen dürfen also keine Hals- und Bauchtheile der Ochsenhaut enthalten.

Die Ochsenhäute kommen in Dicken von circa 5—8<sup>mm</sup> vor, selbst in Ausnahmefällen in Dicken von 9<sup>mm</sup>, welche letztere Häute wohl 3 Jahre lang dem Gerbeprocess unterworfen werden müssen. Einfache Riemen können also in Dicken von 5—9<sup>mm</sup> bestellt werden.

Um einen guten Riemen zu fabriciren, schneidet man je nach der Breite des einfachen Riemens die Streifen  $\alpha \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \dots \alpha_n$  etc., wobei die Mittellinie  $x y$  der Haut durch die Mitte des mittelsten Streifens läuft. Alsdann werden die Enden  $\beta$  resp. die Enden  $\gamma$  mit einander so verbunden, dass die Riemen an diesen Stellen die Form (Fig. 22) erhalten. Fallen bei  $A B$  2 dicke Enden zusammen (also  $\beta =$  Enden), so darf diese Verbindungsstelle (je nach der Riemenbreite) nicht länger als 15—25<sup>cm</sup> sein; fallen jedoch 2 dünne Stellen (also  $\gamma =$  Stellen) zusammen, so kann die Naht, je nach der Breite des Riemens, sich bis zu 40<sup>cm</sup> erstrecken. Wurden die Halstheile  $A A, B B$ , nicht abgeschnitten, so muss die Verbindungsstelle entweder bedeutend länger werden oder man bemerkt, dass das Leder bei  $\alpha$  viel dünner ist als weiter bei  $\beta$ .

Die zu verbindenden Enden  $A B$  zweier Riementheile müssen, wie die Fig. 22 zeigt, schräg gespalten werden; alsdann werden die Fugflächen geleimt und gepresst und endlich wird noch eine Nähverbindung hergestellt, wie dies die punktirten Linien andeuten. Das Nähen geschieht mittelst gegerbten Kalbleders, welches ebenfalls aus den besten Theilen der Kalbshaut geschnitten werden muss.

Die Fabrikation des doppelten Riemens ist im Prinzip genau dieselbe wie die der einfachen. Hierzu werden nämlich zwei einfache Riemen, nachdem die Enden geleimt sind, mit ihren flachen Seiten so auf einander genäht, dass die geleimten Stellen Verband erhalten und also nicht auf einander fallen (Fig. 23). Der Doppel-Riemen hat wohl die doppelte absolute Festigkeit des einfachen von gleicher Breite, hingegen ist seine Treibfähigkeit bei gleichem Riemenscheiben-Durchmesser lange nicht die Doppelte des einfachen Riemens. Die Doppelriemen beanspruchen daher zur Erzeugung gleicher Reibung eine grössere Anspannung als einfache Riemen, wodurch eine grössere Reibung in den Achsen des Getriebes und also Arbeitsverlust entsteht. Breitere einfache Riemen sind deshalb den Doppelriemen entschieden vorzuziehen, oder wenn die Verhältnisse eine Riemenverbreiterung nicht erlauben, empfiehlt es sich die Riemenscheiben grösser zu machen, wodurch ebenfalls die doppelten Riemen zu umgehen sind oder wenigstens mit geringerer Reibung laufen können.

Der Treibriemen muss möglichst lang und möglichst horizontal gelegt werden, da er unter diesen Umständen mit der geringsten Spannung arbeiten kann. Was die Verbindung der Riemen-Enden betrifft, so werden dieselben meistens mittelst Bindriemen oder vermittelt geeigneter Verschluss-Vorrichtungen wie z. B. vermittelt Harris'scher Riemenverbinder herge-

stellt. Die Bind- oder Nähriemen für leichte Riemen werden aus Kalbleder, für schwere aus Kuhleder geschnitten.

Diese Verbindungen mittelst Nähriemen werden in folgender Weise hergestellt:

Bei Riemen von 50—100<sup>mm</sup> Breite (Fig. 24) werden die Löcher  $\alpha$ .... circa 30<sup>mm</sup> in der Längenrichtung von einander entfernt und circa 15—20<sup>mm</sup> vom Rande des Riemens mittelst Locheisen von 5<sup>mm</sup> Durchmesser geschlagen. Das Nähen geschieht mittelst eines Nähriemens, der stets genau so dick ist, dass er die Löcher vollständig füllt.

Bei Riemen von 100—150<sup>mm</sup> Breite (Fig. 25) werden die Löcher  $\alpha$ .... circa 35<sup>mm</sup> in der Längenrichtung von einander entfernt und 20—25<sup>mm</sup> vom Rande des Riemens mittelst Locheisen von 6<sup>mm</sup> Durchmesser geschlagen.

Bei Riemen von 150—200<sup>mm</sup> Breite (Fig. 26) werden die Löcher  $\alpha$ .... circa 40<sup>mm</sup> in der Längenrichtung von einander entfernt und circa 25—30<sup>mm</sup> vom Rande des Riemens mittelst eines Locheisens von circa 7<sup>mm</sup> geschlagen.

Der Nähriemen, der die Löcher genau ausfüllen muss, besteht in diesem Falle aus Kuhleder.

Beim näheren Betrachten dieser Verbindungen wird man bemerken, dass die Anzahl der Löcher zwischen den Enden *A* und *B* der Riemen stets eine ungerade ist, also je nach der Breite der Riemen stets 3, 5, 7 oder 9 etc. ausmacht. Dieses findet seinen Grund darin, dass beim Binden der Bindriemen das lose Ende gegen den durchlaufenden Riemen andrücken muss, wie dies für das Ende *B*, durch die Linien 1, 2, 3... angedeutet ist.

Der Nähriemen, welcher die Form Fig. 27 hat, nämlich an einem Ende *S* zugespitzt, am anderen Ende *T* stumpf und mit dem Schlitz *z* versehen ist, wird in allen Fällen mit der Spitze *S* (Fig. 28) zuerst durch das Loch *L* gesteckt, durch das nächst folgende Loch *L*, zurückgeholt, ferner durch den Schlitz *z* gesteckt und nun mit dem Ende *S* weiter gebunden, wie dies aus den obigen Skizzen deutlich zu ersehen ist.

Viele andere Verbindungen, wie etwa durch Riemenschrauben etc. haben den Nachtheil, dass die Verbindungsstellen in der Regel zu viel geschwächt werden, sodass der Riemen, wenn die Verbindungsstellen durch irgend welche Ursachen zerstört werden, nothwendigerweise durch ein neu anzubringendes Stück verlängert werden muss. Grund genug, weshalb alle solche eingeführte Systeme nur sehr wenig Beifall gefunden haben.

Eine Ausnahme davon machen die Harris'schen Riemenverbinder, welche ausser der Schonung der Riemen auch noch den Vortheil besitzen, einen sehr glatten Riemenstoss zu ergeben. Diese Riemenverbindung hat sich an vielen Stellen mit bestem Erfolge eingeführt.

Ferner sei noch erwähnt, dass die Riemen zur guten Conservirung stets in einem geschmeidigen Zustande erhalten werden müssen, und wo dies nicht schon durch die Art der Arbeit von selber geschieht, durch Einschmieren mit einer Mischung von  $\frac{2}{3}$  Theilen Thran und  $\frac{1}{3}$  Kuhfett in lauwarmem Zustande für die Erhaltung des Riemens gesorgt werden muss. Der Riemen behält hierdurch Geschmeidigkeit und somit gehörige Treibkraft. Künstliche Mittel den Riemen klebrig zu machen, sei es durch Harz, Lederfirniss etc. sind zu verwerfen, sobald sie die Qualität des Leders verschlechtern. Empfehlenswerth ist das Ueberziehen der Riemenscheiben-Lauflächen mit Leder-Bandagen, da bei dieser Anordnung die Spannung der Riemen wesentlich reducirt werden darf. (Patent L. Stark in Mainz.)

Ausser den ledernen kommen noch verschiedene andere Sorten von Treibriemen im Handel vor und zwar besonders Gummi-, Haar-, und leinene Riemen. Obwohl die Leder-

riemen an Ausdauer und Treibfähigkeit diesen verschiedenen Riemensorten vorzuziehen sind, gibt es jedoch Fälle, wo den Gummiriemen der Vorzug eingeräumt werden muss, und zwar wenn dieselben in Wasser oder Dampf, ferner den Haarriemen, wenn dieselben in stark erhitzter Luft arbeiten müssen. Die leinenen (gewebten) Riemen, welche billiger als Lederriemen sind, führen sich in neuerer Zeit, nachdem es gelungen ist dauerhaftere Fabrikate herzustellen, an vielen Plätzen ein, doch sind noch längere Erfahrungen abzuwarten, um ein Urtheil darüber haben zu können, ob sie im Stande sind, den Lederriemen wirksame Concurrency zu machen.

Haar- und leinene Riemen halten sich jedenfalls als offene Riemen viel besser, als gekreuzt, da ihnen bei letzterer Anordnung die starke Reibung bedeutend schadet.



## IV. Capitel.

# Arbeiten der Kessel- und Kupfer-Schmiede nebst Klempnerei.

(Tafel XII, XIII u. XV.)

---

### Einziehen von Stehbolzen.

Die Köpfe der herauszunehmenden Stehbolzen werden zunächst vermittelt eines kurzen Meissels von circa 7<sup>cm</sup> Länge und 3<sup>cm</sup> Breite, dessen Schnittfläche zur Förderung des Schneidens etwas bogenförmig abgeschliffen ist, abgehauen. Hierzu wird der Meissel von einem Arbeiter vermittelt einer Zange gehalten und so schräge wie möglich gegen den abzuhauenden Kopf gesetzt, während ein anderer Arbeiter mit einem Zuschlaghammer auf den Kopf des Meissels schlägt. Das Ausbohren der Stehbolzen vom Innern der Feuerbüchse aus geschieht vermittelt der Bohrknarre und eines langen Bohrers (Fig. 1 Tafel XII). Ausserhalb der Feuerbüchse wendet man einen kürzeren Bohrer, aber ebenfalls mit Hilfe einer Bohrknarre an, die man vermittelt eines zweckmässigen Bohrwinkels gegen den auszubohrenden Stehbolzen setzt (Fig. 1). Dabei wird der Bohrer so stark genommen, dass er den Stehbolzen, soweit derselbe im Bleche sitzt genau ausbohrt und in dem Loche nichts weiter als ein sehr dünnes Schälchen mit dem Gewinde sitzen lässt. In Fig. 1 bedeutet *a* den Stehbolzen, *b* die Bohrknarre, *c* den Rahmen, *d* den langen Bohrer und *g* den kurzen Bohrer.

Schlägt man nun mit einem Handhammer auf das Eisen *d* (Fig. 2), so löst sich der Stehbolzen ab und fällt auf den Boden der Feuerkiste, woraus man ihn durch das Schlammloch *A* entfernt. Vermittelst eines feinen Meissels löst man alsdann sehr leicht die zurtekgebliebene Schale mit dem Gewinde aus den betreffenden Stehbolzenlöchern. Das Ausschlagen des Stehbolzens mittelst des Eisens *d* muss stets von der Aussenseite der Feuerkiste geschehen, da das Loch in dem eisernen Bleche weniger leicht beschädigt wird.

Die Stehbolzenlöcher werden nun von Neuem mit einem Gewindbohrer sauber ausgeschnitten, worauf man zum Einsetzen der neuen Stehbolzen übergeht. Dies geschieht von der Aussenseite der Feuerkiste aus und zwar wird das Einschrauben vermittelt eines Windeisens oder einer Kurbel und vermittelt des viereckigen Kopfes des Stehbolzens bewirkt. Nach dem Eindrehen und Abhauen des Kopfes müssen die überstehenden Theile so abgeschnitten werden, dass aus dem vorstehenden Stück noch gerade ein Nietkopf gebildet werden kann. Das Abschneiden geschieht entweder dadurch, dass auf der einen Seite ein schweres scharfes Eisen gegengestemmt und auf der anderen Seite ein scharfer Handmeissel gegen den Steh-

bolzen gesetzt wird, auf welchen Meissel ein zweiter Arbeiter mit dem Handhammer schlägt, oder da diese Art von Abschneiden eine Lockerung der Stehbolzen in ihren Gewinden zur Folge hat, besser vermittelt eines dazu geeigneten Scheer-Instrumentes (Tafel XV Fig. 36).

Sind die Stehbolzen in dieser Weise vorbereitet, so geht man zum Bilden der Köpfe über. Dies geschieht in der Weise, dass ein Arbeiter innerhalb der Feuerbüchse ein schweres flaches Prelleisen (Fig. 7) gegen den Bolzen drückt, während an der Aussenseite durch zwei Arbeiter der Kopf vermittelt zweier Niethämmer (Fig. 8) mit kurzen und raschen Schlägen geformt wird. Alsdann wird der Kopfer (Fig. 9) aufgesetzt und mit diesem und mit Hilfe des Vorschlaghammers der Kopf schön rund gearbeitet.

Ist dies geschehen, so stellt der Arbeiter in der Feuerbüchse vermittelt des Niethammers den Kopf des Stehbolzens her, wobei er sich hütet das Kupferblech zu beschädigen. Dieser Kopf wird vermittelt eines Stemm-Meissels (Fig. 10) sorgsam rund um verstemmt, ohne jedoch auch hierbei das Kupferblech zu berühren. Es empfiehlt sich, die inneren Enden der Stehbolzen vorher auszuglühen, damit sie sich leichter mit dem Niethammer bearbeiten lassen.

### Einsetzen von Nieten.

Vier Arbeiter und ein Handlanger können in gewissen Fällen zum Einsetzen der Nieten nöthig sein. Der Handlanger und ein Arbeiter bedienen die Feldschmiede, die zum Warmmachen der Nieten dient. Sobald ein Niet den gehörigen Hitzgrad erreicht hat, erfasst der Gehülfe denselben mit einer Zange (Fig. 6) und reicht ihn durch irgend eine Oeffnung des zu nietenden Kessels dem Arbeiter, der sich im Kessel-Innern befindet. Dieser ergreift vermittelt einer Zange (Fig. 6) mit der einen Hand den Bolzen, steckt denselben in das zu vernietende Loch und stemmt alsdann mit seinen beiden Händen ein schweres Prelleisen (Fig. 7) gegen den Nietbolzen. Die beiden übrigen Arbeiter schmieden nun sogleich mit dem Niethammer (Fig. 8) den Kopf des Bolzens, welche Operation mit grosser Schnelligkeit ausgeführt werden muss. Alsdann ergreift der eine Arbeiter den Kopfer, den er fest in einer Zange (Fig. 9) hält und auf den Kopf des Bolzens setzt, während der andere Arbeiter vermittelt eines Vorschlaghammers so lang auf den Kopfer schlägt, bis der Nietkopf die gehörige Rundung erlangt hat. Der so hergestellte Kopf wird nun zunächst mit dem Stemm-Meissel (Fig. 10) rund um sauber abgearbeitet und später mit einem flachen Stemm-Meissel (Fig. 5) verstemmt.

Man hat gerade Prelleisen mit gerader und mehr geneigter Stirnfläche von verschiedenen Grössen und ebenso viele Sorten mit gekrümmten Enden, um in alle Ecken gelangen zu können. Die Prellflächen sind mit flach laufenden Einkerbungen versehen, damit sie beim Anstemmen nicht ausgleiten.

Der Nietbolzen hat im Loch so viel Spielraum, dass er selbst beim Glühendsein bequem in das Loch eingeführt werden kann. Durch die Operation des Nietens wird er natürlich dicker und füllt, was die Hauptsache ist, das Loch vollständig aus. Beim Erkalten zieht er sich der Länge nach zusammen und übt dadurch einen enormen Druck auf die vernieteten Flächen aus.

Kommt es vor, dass die Löcher der zu vernietenden Flächen nicht genau zusammen passen, so muss mit einer Reibahle (Fig. 11) möglichst nachgeholfen werden.

Zu bemerken ist, dass bei Arbeiten, die mit Sorgfalt ausgeführt werden sollen, die Löcher stets gebohrt und nicht gestanzt werden möchten.

## Herausnehmen der Siedröhren.

Die Arbeitsweise beim Herausnehmen der Siedröhren ist eine andere, wenn es sich um nur ein oder einige Stück handelt, als wenn alle Röhren herausgenommen werden müssen.

Soll ein Rohr herausgenommen werden, so begibt sich ein Arbeiter in die Feuerbüchse und ein zweiter in die Rauchkammer. Der Arbeiter in der Rauchkammer schiebt eine runde Eisenstange, deren Länge etwa 50<sup>cm</sup> länger als die der Siedröhren, ungefähr 25<sup>mm</sup> stark und an beiden Enden etwas aufgetrieben ist, in das betreffende Rohr, stemmt es gegen den Rohrring in der Feuerbüchsen-Rohrwand und treibt diesen Ring mit einigen Schlägen mittelst des Handhammers heraus. Für den Fall, dass auch in der Rauchkammer-Rohrwand Ringe sitzen, so sind auch diese zu entfernen und nimmt dann der Arbeiter in der Feuerbüchse das Eisen nach sich hin, setzt es gegen diesen Ring an der Rauchkammerseite und treibt denselben alsdann ebenfalls durch einige Schläge mit dem Handhammer heraus.

Sind die Ringe ausgetrieben, so zieht der Arbeiter der Rauchkammer das Eisen aus dem Rohr und meisselt alsdann der Arbeiter in der Feuerbüchse den überstehenden Rand des Siederohres ab. Hierauf nimmt derselbe ein Eisen *A* (Fig. 12), bei welchem der cylindrische Theil *a* genau dem äusseren Durchmesser der Röhre *R* entspricht, setzt denselben genau auf das heraus zu nehmende Rohr und schlägt nun ein dritter Arbeiter kräftig den Vorschlaghammer gegen das Eisen *A*, um dadurch das Rohr durch das etwas grössere Loch der Rauchkammer hinaus zu treiben. Ist das Rohr so stark, dass es nicht zerreisst oder sich nicht biegt, so wird es, durch den cylindrischen Theil *c* getragen, stets der Richtung des Eisens *A* folgen und so allmähig aus der Rauchkammer-Rohrwand heraus treten. Sobald es dort hervor gekommen ist, wird das Eisen (Fig. 13) mittelst der Schraube *a* und *b* fest um das Rohrende geschraubt und dem Rohre durch Anfassen der Arme *A* und *B* nun während der Schläge von der Feuerbüchse aus eine hin- und herdrehende Bewegung ertheilt, auf welche Weise es meist gelingen wird, das Rohr vollständig aus dem Kessel zu entfernen. Ist das Rohr jedoch mit sehr festem Kesselstein beschlagen, so wird es häufig nöthig sein, an das aus der Rauchkammer hervor gekommene Ende einen Bügel *m* (Fig. 14) anzuschrauben und mittelst eines Hebels *A*, der seinen Stützpunkt gegen ein dazu geeignetes Holzstück *B* findet, eine grosse Zugkraft auf das Rohr auszuüben. Ist einmal das Rohr ausserhalb des Bereichs der Rauchkammer gebracht, so kann man schon mittelst des Bügels kräftigere Hilfsmittel gebrauchen, um es vollständig zu entfernen, wobei aber zu bemerken ist, dass allzugrosse Gewalt stets nachtheilig auf die Rohrwand wirken wird und also nur soweit nothwendig angewendet werden darf.

Sitzt das Rohr für die anwendbaren mässigeren Gewaltmaassregeln zu fest, so ist es besser, zu versuchen es wieder zurück nach der Feuerbüchse zu treiben, um es von dort aus in Stücken heraus zu holen, was auf folgende Weise geschieht:

Man bringt von der Feuerbüchse aus als Führung eine Stange *m* (Fig. 15) in das bereits abgetriebene Rohr *R*, und schlägt dasselbe nun von der Rauchkammer aus der Feuerbüchse zu. Da die Röhren an der Rauchkammerseite gewöhnlich eine stärkere Dicke haben, werden sie dort besser den Schlägen widerstehen. Ist das Rohr an der Feuerbüchsen-Rohrwand angekommen, so sucht man sein Ende durch das betreffende Loch zu bringen und schneidet das schliesslich bis zur Feuerbüchsen-Hinterwand reichende Ende ab. So fährt man dann fort bis das ganze Rohr entfernt ist.

Reichen alle oben erwähnten Mittel nicht aus, so bleibt nichts anderes übrig, als so viel wie möglich von dem Rohr heraus zu nehmen, den übrigen Theil abzuhacken und in das Innere des Kessels fallen zu lassen.

Müssen alle Röhren aus dem Kessel genommen werden, so ist die Operation weniger mühsam. Man schneidet dieselben einfach mit dazu eingerichteten Apparaten von innen ab, und zwar sowohl von der Feuerbüchse als von der Rauchkammer aus und lässt die Röhren in den Kessel fallen, woraus man sie später durch die Oeffnung des Domes oder durch irgend eine andere Oeffnung entfernt. Die zurückgebliebenen Enden werden alsdann einfach mit Hilfe des Meissels aus den Löchern der Rohrwände herausgenommen. Die Einrichtung dieser Schneide-Apparate ist auf Tafel XV Fig. 35 näher angegeben.

Ist man nicht im Besitze von geeigneten Schneide-Apparaten, so treibt man, wie vorhin beschrieben, die Röhren erst einige Centimeter nach der Rauchkammer zu und hackt sie dort von aussen ab, wonach man sie wiederum nach innen treibt, sodass sie von selbst auf den Boden des Kessels fallen. Das Herausnehmen einzelner Röhren geschieht nur dann, wenn der Theil *a* (Fig. 16) vollständig weggebrannt ist und also ein Stemmen des Bohrendes nicht mehr stattfinden kann. In vielen Fällen genügt es, nur den Ring auszutreiben, durch welche Operation gewöhnlich das Rohrende wiederum aus der Wand austreten wird, da das vorher gebogene Rohr sich durch diese Operation gerade gezogen resp. etwas verlängert hat. Ist das Rohr mit abgebranntem Bördel noch lang genug, dann wird es wieder frisch verstemmt, nachdem ein neuer Ring eingesetzt worden ist; die hierbei nöthig werdenden Operationen finden unter „Einsetzen der Siedröhren“ nähere Erwähnung.

Sind die Siedröhren aus den Kesseln entfernt und noch in einem solchen Zustande, dass sie noch mit Vortheil weiter gebraucht werden können, so geht man zum Anschauen dieser Siedröhren über. Ehe man diese Operation unternimmt, müssen sie aber von dem ihnen anhängenden Kesselstein befreit werden, was durch Schlagen, Beizen oder Abfräsen geschehen kann, wozu man in den grösseren Werkstätten besondere Apparate benutzt.

### Anschauen der Siedröhren.

1. Anschauen von messingenen Enden an messingene Siedröhren.
2. Anschauen von kupfernen oder eisernen Enden an eiserne Siedröhren.

Sollen messingene Siedröhren mit neuen Enden versehen werden, so werden die Enden der anzusehenden Röhren zunächst auf einem Schmiedefeuer erwärmt und alsdann behufs langsamen Abkühlens bei Seite gelegt. Nach dem Abkühlen wird das geglühte Ende vermittelst der in Fig. 20 gezeichneten Vorrichtung um circa 1<sup>mm</sup> eingetrieben und zwar auf eine Breite von circa 10<sup>mm</sup>. Das Gesenkuntertheil *A* umfängt mit seiner Rundung *c e d* das Rohr, das sich gegen die Wand *a b* stützt. Setzt man nun das Obertheil *B* auf und dreht bei fortwährendem Hämmern das Rohr um, so wird es die in Figur 20 abgebildete Gestalt bekommen.

Das Rohr wird nun auf circa 20<sup>mm</sup> Breite rund um conisch abgefeilt (Fig. 21) d. h. nur so viel, wie zur Beseitigung des Oxydes nöthig ist, wozu man eine Bastardfeile verwendet, damit der Feilstrich nicht zu fein werde. Ferner wird die innere Kante des Rohres rund um mittelst der Feile gebrochen, damit das Rohr von innen so glatt wie möglich sich dem anzusehenden Stücke anschliesst. Die Feilstriche sind durch die punktirten Linien *a b* und *c d* angegeben. Ist diese Röhre so weit vorbereitet, so wird das kürzere Ende wie folgt verfertigt:

Man legt das Rohr *R* gegen die Kante des Stückchens *A* (Fig. 22) und schlägt mit dem kleinen Handhammer mittelst der scharfen Finne einen Bördel, welcher zur Aufnahme des Lothes beim Löthen dienen muss, rund um das Rohrende. Nun wird letzteres mit einer halbrunden Bastardfeile an der inneren Fläche ausgefeilt und auf das lange Rohr aufgeschoben (Fig. 23). Da das Löthen bei senkrechter Stellung der Siedröhren geschieht, wird das untere Ende *A* (Fig. 24) provisorisch durch einen Bügel von circa 6<sup>mm</sup> dickem Eisendraht, der mit 2 Ringen *a* und *b* befestigt wird, festgehalten. Ebenso wird an das obere Ende der Siedröhre ein derartiger Bügel angebracht, mittelst dessen man das Rohr an einem dünnen Seil *D*, das über die Rolle *B* geleitet wird, aufhängt. Auf diese Weise kann das Rohr bequem in senkrechter Lage auf und ab bewegt werden. Man feuchtet nun die zu löthende Stelle mittelst eines kleinen Pinsels mit etwas Wasser an und bestreut sie alsdann mit Borax. Ein Theil des Borax löst sich im Wasser auf und dringt nun bequem zwischen die zu löthenden Flächen. Alsdann trägt man auf den umgeschlagenen Rand *E F* das nöthige Schnellloth mittelst eines kleinen Löffelchens auf und bestreut dasselbe ebenfalls mit Borax, wobei zu bemerken ist, dass das Schnellloth in einem Schälchen mit Wasser aufbewahrt wird, und also stets mit ein wenig Wasser an die betreffende Stelle gelangt. Die so vorbereitete Löthstelle *E F* wird in einem besonders dazu construirten Ofen (Fig. 45) bei *A* einer starken Coaks-Gebläseflamme ausgesetzt.

In Folge der starken Hitze dehnt sich das äussere Rohr etwas mehr aus, als das innere, wodurch die zu löthenden Flächen hinlänglich Spielraum bekommen, um das Loth, so bald es schmilzt, zwischen den Flächen gleichmässig aufzunehmen. Nach 1 bis 2 Minuten schmilzt und läuft das Loth, in welchem Falle das Rohr durch Ziehen an der Leine *D* aus dem Ofen gezogen und neben dem Feuer einen Augenblick in senkrechter Lage gehalten wird, bis das Schnellloth erstarrt ist. Nach dem völligen Erkalten des Rohres feilt man später den Rand *E F* sauber ab.

Das Anschuheln von kupfernen Enden an eiserne Röhren geschieht in ähnlicher Weise wie vorhin bei messingenen Röhren, nur mit dem Unterschiede, dass man statt Schnellloth ein stärkeres Loth gebraucht und das Löthen der Röhren in horizontaler, und nicht wie oben, in verticaler Stellung vornimmt. Das Kupfer dehnt sich nämlich viel stärker aus als das Eisen, wodurch beim Löthen ein so grosser Raum zwischen den Lothflächen entsteht, dass das Loth durchlaufen und also die Operation misslingen würde. Zum Bearbeiten des einen Endes des eisernen Siedrohres muss dasselbe gut ausgeglüht werden, damit es beim Bearbeiten nicht reisst. Die kupfernen Enden werden von Kupferschmieden aus Kupferblech gefertigt, und das Blech wird gleich an den Enden derart gehämmert *a b* (Fig. 25), dass ein Feilen nur zum Wegnehmen des Oxyds nöthig ist. Da das Löthen in horizontaler Lage geschieht, bleibt der vorhin erwähnte Rand *E F* hier fort.

Das Löthen geschieht auf einem runden Schmiedefeuer in gewöhnlicher Weise. Man legt bei *A* (Fig. 26) eine Mischung Borax und Loth mit Wasser auf, überdeckt das Ganze mit einem gewölbten Eisenbleche, um die Hitze zu concentriren, und dreht alsdann den Theil *A* allmählig der heissen Flamme zu. Bald wird das Loth schmelzen und beim geschickten Hin- und Herdrehen der Röhre dann von selbst zwischen die zu löthenden Flächen fliessen.

Eiserne Stutzen werden an eiserne Röhren entweder angeschweisst, was in kleinen besonderen Schmiedefeuerchen geschieht oder ähnlich wie messingene Stützen an messingene Röhren in verticaler Stellung gelöthet; die Bearbeitung der aneinander zu löthenden Flächen geschieht am zweckmässigsten mittelst besonderer Fraisapparate.

Das so wieder hergestellte Rohr thut dieselben Dienste wie ein neues und wird beim Wiedereinsetzen, von welcher Operation in folgendem Abschnitt die Rede sein wird, auch ebenso behandelt.

Der vorhin erwähnte Ofen zum Anschauen von Siedröhren (Fig. 45) besteht aus dem eisernen Mantel *C*, den feuerfesten Steinen *g* und dem gusseisernen Deckel *D*. Der Raum *M* wird mit gutem Coaks gefüllt, letzterer angezündet und das Gebläse *W* aufgesetzt, das mit Hülfe eines Hahns regulirt werden kann. Die dadurch hervorgebrachte weisse Flamme folgt der Richtung des Pfeiles *P* und bewirkt das schnelle Schmelzen des Loths.

Vor dem Wiedereinsetzen werden die Röhren zweckmässiger Weise einer Wasserdruckprobe unterworfen. Bei neuen Siedröhren ist diese Probe ebenfalls nicht zu verwerfen, da etwaige Sprünge bei Anwendung der inneren Druckprobe stets zu Tage treten werden.

### Einsetzen der Siedröhren.

Zunächst werden die Rohrenden, die in der Feuerbüchse befestigt werden sollen, ausgeglüht und alsdann genau auf den betreffenden Lochdurchmesser der Feuerbüchse-Rohrwand eingestaucht. Das Einstauchen geschieht auf die Länge = Rohrwanddicke *e* (Fig. 27) + 6<sup>mm</sup>, wofür letzteres Stückchen zum Beistimmen gebraucht wird. Man bewerkstelligt das Einstauchen mittelst des Gesenkes *A* und *B* (Fig. 28), bei welchem *b* = *e* + 6<sup>mm</sup> ist und *d* genau dem Durchmesser der Löcher in der Feuerbüchse-Rohrwand entspricht, während der Durchmesser des Rohres *D* (Fig. 27) 3<sup>mm</sup> grösser ist. In das Untertheil *A* und zwar je nach dem Rohrdurchmesser, entweder in den Theil *b* oder *b'* wird nun das Rohrende gegen den Theil *c* gedrückt, alsdann das Obergesenk *B*, das dem Untergesenk *A* genau entspricht, aufgesetzt und auf dieses, bei fortgesetztem Drehen des Rohres, so lange mit dem Handhammer geschlagen, bis das Rohr auf den verlangten Durchmesser eingestaucht ist. Ist dies geschehen, so wird nun noch das Rohrende in ein Eisen *G* (Fig. 29), das am vorderen Kopfe *H* eine büchsenartige Oeffnung genau vom Durchmesser und der Länge des fertigen Rohrendes besitzt, eingetrieben und auf diese Art genau passend bearbeitet.

Ist diese Arbeit vollendet, so wird das Rohr in den Kessel eingesetzt, und zwar so, dass es aus der Feuerbüchswand 6<sup>mm</sup> und aus der Rauchkammerwand einige Centimeter hervorsteht. (Man kann namentlich die messingernen Röhren circa 35<sup>cm</sup> länger als nöthig bestellen, damit die abfallenden Enden zum Anschauen der Röhren zu gebrauchen sind.)

Bei Anwendung eiserner Röhren, was fast ausschliesslich in Deutschland stattfindet, werden die Rauchkammer-Enden der Rohre um einige Millimeter aufgedornt und dem entsprechend die Rohrwandlöcher weiter gehalten, welches Verfahren sowohl das Einziehen wie auch das Herausnehmen bedeutend erleichtert.

Sind alle Röhren in der angegebenen Weise in den Kessel eingesteckt worden, so zeichnet man in der Rauchkammer alle Röhren derart an, dass der Strich, auf welchem sie abgeschnitten werden sollen, circa 4<sup>mm</sup> von der Rohrwand entfernt ist.

Das Abschneiden der Röhren geschieht nun entweder derart, dass man sämmtliche Röhren, nachdem jede einzelne numerirt und gezeichnet ist, wieder heraus nimmt und mittelst einer Fraismaschine abschneidet, oder dass man diese Abschneide-Operation an der Rauchkammer-Rohrwand, ohne die Röhren heraus zu nehmen, mittelst geeigneter Apparate vornimmt. Im ersteren Falle werden die Rohrenden nach dem Abschneiden, im letzteren vor dem Einsetzen sorgfältig ausgeglüht.

Nachdem sämtliche Röhren abgeschnitten sind und an ihrem Platze sitzen, geht man zunächst dazu über, dieselben mittelst des Apparates Fig. 34 Tafel XV fest gegen die Wände der Bleche zu walzen. Statt dieses Apparats wendete man früher das in Fig. 39 Tafel XV gezeichnete Eisen an, welches auf der ganzen Länge sauber abgedreht ist, und über eine Länge von circa 60<sup>mm</sup> einen Konus von circa 1:20 besitzt, während der Rest des Eisens sauber cylindrisch gearbeitet ist. Durch das Eintreiben des Eisens Fig. 39 Tafel XV wird das Rohrende, welches nach vorn durch das Einstauchen im Gesenke etwas konisch enger geworden ist, genau cylindrisch aufgetrieben und eher noch der Durchmesser  $D$  (Fig. 31) um ein geringes grösser, als der Durchmesser  $D'$  werden.

Bei messingernen Siedröhren wird gleich nach dem Ausweiten des Rohrendes, wodurch sich also zugleich die Rohrwandung gegen die Lochwand antreibt, der Ring eingesetzt, damit beim folgenden Eintreiben des Mandarins die Löcher sich nicht deformiren. Der Ring besteht aus gutem Federstahl, ist auf eine Länge von 30<sup>mm</sup> konisch und zwar am Ende circa 3<sup>mm</sup> dünner als im cylindrischen Theil und im Ganzen von solcher Stärke, dass er mit der Hand bis auf eine Länge von circa 15<sup>mm</sup> in das Rohrende eingesteckt werden kann. Nach dem Einstecken mit der Hand wird der Flachhammer aufgesetzt und gegen diesen mit einem Vorschlaghammer geschlagen, bis der Ring genau mit dem Rand des Rohrendes bündig sitzt.

Sind in der eben beschriebenen Weise die Ringe in der Feuerbüchse (und Rauchkammer) eingetrieben, so werden an beiden Seiten die Rohrenden mittelst des Stemmeisens  $A$  (Fig. 31) gestemmt und zwar stets in der Längenrichtung der Röhre; erst wenn das Messing gut aufgetrieben ist, wird der aufgetriebene Theil vermittelst des Eisens  $B$  sorgfältig abgerundet, wobei man sich hütet die Rohrwand zu berühren.

Das Eisen Fig. 39 Tafel XV kann nicht überall eingetrieben werden, da häufig der Nietkopf  $b$  (Fig. 32 Tafel XII) im Wege sitzt. Bei sorgfältigen Arbeiten muss bei der Construction der Feuerbüchse der Kopf  $b$  stets kleiner ausfallen, als z. B. der Nietkopf  $a$ , der in gezeichneter Stellung nicht hindern würde. Ist dies alles nicht geschehen, dann muss das Eisen Fig. 39 Tafel XV an der betreffenden Stelle abgeflacht werden, um in das Rohr  $R$  eingesetzt werden zu können. Zweckmässig ist es, an solchen Stellen recht starke Ringe zu gebrauchen, damit man sich so viel wie möglich gegen das Lecken solcher schwierig zu bearbeitenden Röhren schützt.

Bei eisernen Röhren bördelt man gewöhnlich sofort nach dem Abschneiden resp. Abfräsen der Enden und nach dem Ausweiten der Rohrstellen in den Rohrwänden die vorstehenden Ränder um, dornt von beiden Seiten nochmals mit gleichzeitigen Schlägen etwas auf, stemmt die Bördel nach und setzt dann die Feuerbüchswandringe ein, während die Ringe in der Rauchkammer wegbleiben können. Das Verfahren des Rohreinsetzens lässt mancherlei Modificationen zu und findet man daher auch in den einzelnen Werkstätten grössere oder kleinere Verschiedenheiten des Verfahrens.

### **Reparaturen an den Kessel- und an den Feuerbüchs-Blechen.**

Das Stemmen der Nähte an den Kessel- und Feuerbüchs-Blechen geschieht hauptsächlich vermittelst Handhammer und eines circa 12<sup>cm</sup> langen Meissels, der in einer schrägen, viereckigen Fläche von circa 10 × 12<sup>mm</sup> endigt. Dieses Ende ist ausserdem häufig etwas gebogen, um besser in die Ecken gelangen zu können. Mit diesem Meissel muss das Blech  $A$  (Fig. 4) derart angestemmt werden, dass das weitere Stemmen mit dem dünnen Stem-

meißel, bei welchem die Fläche  $a b$  (Fig. 5) circa 3<sup>mm</sup> dick und die Vorderfläche ebenfalls schwach abgerundet ist, nur noch zur sauberen Vollendung der Arbeit nöthig ist.

Die Bleche müssen gerade und nicht schräge abgeschnitten werden, damit beim Stemmen kein Ausweichen des Bleches (nach der Richtung des Pfeiles) stattfinden kann.

Kommt es vor, dass zwischen den Stehbolzen Bäuche entstanden sind, so werden dieselben auf folgende Weise begehämmt:

Nachdem man den Stopfen des Schlammloches entfernt hat, steckt man durch das Loch  $A$  (Fig. 3) einen Faden, an den man einen Bolzen  $a$  gebunden hat, den man mit dem Faden heraufzieht, und in das Loch  $A$  bringt, so dass der Kopf innen zwischen den Wänden gegen das Schraubenloch sitzt. Gegen diesen Bolzenkopf schraubt man nun die eiserne Schraube  $d$  (Fig. 3<sup>a</sup>) fest an und hämmt dabei fortwährend die Bauchungen  $E F$  bis das Kupferblech seine ursprüngliche Form erhalten hat. Ein Erwärmen der ausgebauchten Bleche durch ein starkes Holzfeuer ist in den meisten Fällen nicht nöthig.

Denken wir uns den Fall, dass in einer Ecke der Feuerbüchse das Kupferblech bei  $\beta$  auf die Länge  $L$  (Fig. 1 u. 2, Tafel XIII) aufgerissen sei, so würde dann die Reparatur etwa folgendermaassen vorzunehmen sein:

Der beschädigte Kupferlappen  $x y$  wird vollständig weggehauen, sowie auch die dahinter stehende Kupferplatte  $z z$  und zwar noch etwas über den beschädigten Riss  $L$  hinaus, so dass nach dem Entfernen des beschädigten Kupferlappens der offene Raum  $a b, c d, c' d'$  stehen bleibt. Zu diesem Zwecke haut man zunächst mit dem Kreuzmeißel Nuthen mitten über die Nietköpfe und entfernt mit dem Flachmeißel den stehen gebliebenen Theil. Die Seite  $a c$  (Fig. 1) haut man ebenfalls mit dem Kreuzmeißel ein, alsdann die Seite  $a b$ , wodurch der Lappen  $x y$  abfällt und trennt dann noch den Lappen  $z z$  mit dem Kreuzmeißel ab. Das Wegnehmen resp. Ausbohren der Stehbolzen ist bereits früher beschrieben.

Die über den eisernen Fussrahmen  $A B C$  scharf hervorstehenden Theile  $c c, d d$ , werden nach den punktirten Linien mit dem Flachmeißel abgeschragt, um in der glatten Fläche  $i B v$  (Fig. 3) nun genau den Lappen (1, 2, 3) einpassen zu können. Ebenso schragt man die hervorstehende Fläche des abgehauenen Kupfers oben bei  $a b b'$  ab, wodurch man die glatte Fläche  $G Y H$  (Fig. 4) erhalten wird, und auch an dieser Stelle der Lappen (1, 2, 3) angeschmiegt werden kann. Dieser Lappen hat also am unteren Theile den Querschnitt 1, 2, 3 (Fig. 3) und am oberen Theile den Querschnitt 1, 2, 3 (Fig. 4).

Zur Herstellung dieses Lappens wendet man als Hilfsmittel die beiden Leeren Fig. 5 und 6 an, wobei  $G H$  die Leere des oberen Theiles andeutet und  $E F$  diejenige des unteren Theiles. Die Leeren werden nach den Oberflächen der Querschnitte  $E' F' G H$  bearbeitet.

Man nimmt nun zunächst ein flaches, viereckig geschnittenes Kupferblech und zwar in einer Breite, dass, wenn dasselbe zweckmässig gebogen ist, es nach den punktirten Linien 4, 5, 6, 7 (Fig. 2) geschnitten werden kann. Dieses Stück Kupferblech wird zunächst in einem Ofen geglüht und alsdann im Wasser abgekühlt, damit es sich bequem biegen lässt, ohne Risse zu bekommen, wobei die Faser des Kupfers rechtwinklig zur Längenrichtung des Lappens laufen muss. Das Biegen geschieht mittelst des auf Tafel II Fig. 58 (Schmiederei) gezeichneten Apparates,  $E$  bezeichnet die Platte,  $b$  ein rundes Eisen vom Durchmesser der zu bildenden Krümmung,  $a$  und  $c$  ebenfalls zwei runde Eisen zur Unterstüzung der Platte  $E$ . Man begreift nun leicht, wie mit Hilfe der Spindel  $A$ , des Zwischenstückes  $f$  und der drei runden Eisen  $a b c$ , die beliebig verstellt werden können, der Kupferplatte eine rechtwinklige

Krümmung gegeben werden kann. Mit Hilfe der Leeren Fig. 5 und 6 Tafel XIII wird nun nachgesehen, ob die Platte möglichst richtig gebogen ist.

Der so gebogene kupferne Lappen  $a b$  wird nun vorläufig in die Feuerbüchse gebracht und mit Hilfe des Holzes  $A$  fest an die Ecke  $B$  gedrückt. Mit der Reissnadel zeichnet man dann oben am Lappen von der äusseren Feuerbüchswand aus zwei Stehbolzenlöcher an, nimmt die Platte weg, bohrt die beiden Löcher und befestigt die Platte vorläufig mit zwei Schrauben. Den unteren Theil der Platte befestigt man mit einer starken Zwinge (Fig. 8), deren Theil  $A$  in den unteren Theil der Platte  $B$  der Feuerbüchse eingesetzt, und deren Schraube  $B$  fest gegen die äussere Feuerbüchswand angezogen wird. Durch diese beiden Operationen zwingt man die Platte sich fest in die Ecke  $B$  anzulegen. Nun setzt man einen schweren Setzhammer von der in Fig. 9 gezeichneten Form in den gebogenen Theil  $B$  und schlägt mit dem schweren Vorschlaghammer darauf, indem man zunächst den Setzhammer von oben nach unten führt und später von der Ecke aus nach dem Rand der Platte, sodass diese sich endlich fest gegen die zu bedeckende Fläche anlegt. Ist dies geschehen, so zeichnet man mit Hilfe der Reissnadel von aussen alle Stehbolzenlöcher an (in Fig. 2 mit einem \* bezeichnet) und sodann, nachdem man die Platte abgenommen hat, der vorgeschriebenen Zeichnung gemäss, die Löcher für die Schrauben (in Fig. 2 mit  $\alpha$  bezeichnet). Diese Löcher werden dann alle gebohrt, worauf man die Platte wiederum einsetzt und genau anzeichnet, in welcher Weise der Rand abgehauen werden muss. Ist der Rand ebenfalls sauber hergestellt, so glüht man die Platte aus, setzt sie wiederum an ihren Platz in der Feuerbüchse und hämmert sie nochmals in oben erwähnter Weise fest gegen die Wände. Darauf geht man zum Gewindeschneiden der Stehbolzenlöcher im Lappen und zum Bohren der Schraubenlöcher in die Wände der Feuerbüchse über. Diese Löcher erhalten natürlich einen kleineren Durchmesser, da Gewinde hinein geschnitten werden muss. Die Bolzen sind in der Platte  $P$  (Fig. 10) bei  $\alpha$  cylindrisch, während der Theil in der Feuerbüchswand  $F$  das Gewinde  $\beta$  trägt, so dass beim Andrehen der Schrauben  $B$ , mittelst der viereckigen Köpfe die Platte  $F$  fest gegen die Platte  $P$  angezogen wird. Man dreht die Bolzen  $B$  so fest ein, dass sich die Köpfe  $B$  abwinden und also nur die runden Nietköpfe stehen bleiben. Schliesslich wird die Platte noch rundum gestemmt, wie dies bereits früher beschrieben wurde.

Das Bohren der Löcher der Platte  $P$  geschieht sehr zweckmässig mit den sog. amerikanischen Bohrern, die bereits bei Gelegenheit der Dreherei Erwähnung fanden; nur muss man sorgen, dass man bei Anwendung dieser Bohrer auch die Schleifmaschine zum Schleifen derselben und nicht allein die Serie von Bohrern für die Durchmesser der Schrauben (Löcher für durchgehende Schrauben), sondern auch noch die entsprechende Serie der Bohrer für die Lochdurchmesser zum Gewindeschneiden besitzt.

Sehr häufig kommt es vor, dass die Feuerbüchs-Kupferplatten rund um das Feuerloch Risse bekommen, so dass ein Stück aus der Platte heraus gehauen und durch einen Lappen ersetzt werden muss.

Eine derartige Reparatur ist in den Fig. 11, 12, 13 dargestellt. Die punktirte Linie  $P$  gibt den Rand der alten Kupferplatte an, und die ausgezogene Linie  $Q$  den Umriss der aufgelegten Platte. Die Kreuze  $R$  (Fig. 11) bezeichnen die Stellung der früheren Stehbolzen  $R$ , während die Punkte  $S$  etc. die Stellung der Schraubenbolzen  $S$  bezeichnen. Um die Biegung  $V$  (Fig. 12 u. 13) der Platte herzustellen, benutzt man eine Gusseisenplatte von der Form  $A$  (Fig. 14) die bei  $v$  genau die Biegung  $V$  (Fig. 12) hat. Hierauf legt man die zu faconnirte Kupferplatte  $K$ , ferner auf diese den weggenommenen Rahmen  $V$  (Fig. 14) und ver-

bindet das Ganze mit Hilfe des Bolzens *B* und des Bügels *L* durch kräftiges Anziehen der Mutter *M*. Damit die Kupferplatte gehörig gehämmert werden kann, legt man das Ganze auf 2 starke Querbölzer *C* und verfährt dann auf folgende Weise:

Nachdem die kupferne Platte ausgeglüht und in kaltem Wasser abgekühlt worden ist, setzt man zunächst den Hammer *H* auf den äusseren Rand der zu biegenden Platte und schlägt mit einem schweren Vorschlaghammer kräftig auf den Kopf des Hammers *H* und zwar rund um den Rand der Platte nach innen zu. Nun setzt man bei  $\beta$  den Hammer *P* auf und hämmert mit dem Vorschlaghammer auch diese Stelle rund um den Rahmen *V* an die Form an. Alsdann nimmt man einen etwas leichteren Hammer von der Form *H* und treibt die Platte noch fester von aussen bis zur Mitte fest gegen die gegossene Form an. Vermittelt einer Schablone aus dünnem Eisenblech werden die Umrisse *Q* (Fig. 11) und die Mittelpunkte *S* und *R* sauber auf der Platte gezeichnet, sowie der innere Umriss  $\gamma \gamma' \delta \delta'$  der Oeffnung *O*. Durch Bohren von dicht neben einander sitzenden Löchern wird die Oeffnung  $\gamma \gamma' \delta \delta'$  heraus gebohrt und später sauber mit dem Meissel nach vorgeschriebenem Umriss abgearbeitet. Das definitive Aufnieten resp. Anschrauben der Platte geschieht nun weiter in derselben Weise, wie dies im vorigen Beispiel näher erörtert wurde.

Es kommt nicht selten vor, dass die Stehbolzen im Innern der Feuerbüchse undicht sind (lecken oder laufen), wodurch Risse von den Stehbolzenköpfen ab im Kupferblech entstehen und man häufig genöthigt ist, die beschädigten Stellen durch stärkere Stehbolzenköpfe zu bedecken oder gar wegzuhauen und Flickklappen aufzusetzen. Diese Reparatur wird in der durch Fig. 15 angegebenen Weise ausgeführt. Man haut zunächst mit dem Kreuzmeissel den Theil *a b c d* heraus und entfernt dieses Stück, nachdem man die Stehbolzen abgebohrt und auf früher beschriebene Weise heraus genommen hat. Sodann stellt man nach der Zeichnung oder mit Hilfe einer Leere den aufzusetzenden Flickklappen *M N O P* her und zeichnet zugleich darauf die Mittelpunkte der Löcher  $\alpha \beta \gamma \delta$  für die Bolzen, die alsdann sofort gebohrt werden. Nun bringt man diese Platte genau in ihre richtige Lage gegen die Feuerbüchswand, zeichnet auf der letzteren die Löcher  $\alpha \beta \gamma \delta$  an, bohrt diese und schneidet das betreffende Kopfschraubengewinde hinein. In diese 4 Löcher schraubt man nun die vier ersten Kopfschrauben ein und setzt dadurch die Platte vorläufig fest gegen die Wand. Darauf zeichnet man alle übrigen Kopfschraubenlöcher auf der Feuerbüchswand an und ebenso von aussen her mit Hilfe des Körners (Fig. 33 Tafel XV) die Stehbolzenlöcher auf die neue Platte. Der Körner, der in der Büchse *B* seine Führung hat, wird vermittelt eines Winkels rechtwinklig zur Feuerbüchswand gehalten, so dass bei einem mit dem Hammer auf *A* geführten Schlage die Spitze *C* genau das Centrum des zu bohrenden Stehbolzenloches markirt. Sind alle Löcher vorgezeichnet, dann nimmt man die Platte wieder ab und bohrt die Stehbolzenlöcher in dieselbe, sowie für die Schrauben *K* (Fig. 15) alle Löcher  $\alpha \beta \gamma \delta$  in die alte Feuerbüchsplatte, in welche Löcher man ausserdem das betreffende Gewinde schneidet.

Ist dies Alles geschehen, so setzt man die Platte wieder an ihren Platz an der Feuerbüchswand und schraubt alle Kopfschrauben in die Löcher  $\alpha \beta \gamma \delta$  ein, wobei die viereckigen Köpfe abgewunden werden. Die verbleibenden Rundköpfe, sowie auch der kupferne Flickklappen werden nun rund um gestemmt und bleibt dann nur noch übrig, die Stehbolzen einzusetzen, wozu zunächst von der äusseren Feuerbüchse aus mit Hilfe des Gewindbohrers (Fig. 33<sup>a</sup> Tafel XV) das Gewinde geschnitten wird. Das Einsetzen selbst geht in der Weise, wie bereits früher beschrieben wurde, vor sich. Der Gang des Gewindes ist für alle Dicken der Stehbolzen derselbe.

Sehr häufig müssen die Rohrwände der Feuerbüchsen grösseren Reparaturen unterworfen werden:

Es kommt z. B. manchmal vor, dass die Siedrohrlöcher der Rohrwand oval werden. Setzt man in ein solches ovales Loch das runde Siedrohr, so wird dasselbe an den Seiten  $\alpha \beta \gamma \delta$  (Fig. 17 Tafel XIII) nicht gehörig anliegen. In diesem Falle drückt man das Rohr möglichst gegen die eine Seite  $\gamma \delta$  und füllt den Raum  $\alpha \beta$  (Fig. 17<sup>a</sup>) mit einem kupfernen Streifen  $\alpha \beta$  aus. Drückt man nun das Rohr mit Hilfe des Apparates Fig. 34 Tafel XV, wie bereits früher beschrieben, stark gegen die inneren Wände der Löcher in der Rohrwand und behandelt dann das Siedrohr weiter, wie dies beim Einsetzen der Siedröhre angegeben wurde, so wird man ein ziemlich gutes Resultat erzielen.

Ereignet es sich, dass der Steg zwischen den Rohrlöchern  $C$  und  $D$  (Fig. 16) gerissen ist, so bohrt man zunächst das Loch  $\beta$ , schneidet Gewinde hinein, schraubt einen Kupferstift ein und nietet an letzterem einen Kopf herunter, der möglichst den ganzen Riss bedeckt.

Ist die Rohrwand an einer Stelle stark zerstört, wie dies z. B. in Fig. 16 auf dem durch den Umriss  $m n o p q r$  abgegrenzten Felde dargestellt ist, so müssen die Röhren aus dem Kessel genommen werden, damit man hinter der Rohrwand die kupferne Platte  $m n o p q r$  aufnieten kann. Die Nieten 1, 2, 3, 4 etc. bestehen aus Kupfer und werden, wie aus der Zeichnung erhellt, an Stellen gesetzt, die am zweckmässigsten ein Durchbohren gestatten. Tritt jedoch der Fall ein, wie bei 4, 7, 8 gezeichnet, dass durch das lose Stückchen  $S$  kein Niet gezogen werden kann, so muss man zu weiteren Hilfsmitteln seine Zuflucht nehmen. Man steckt nämlich dann in die Löcher  $E$  und  $F$  die messingenen Büchsen  $B$  (Fig. 18), so dass dieselben im Innern des Kessels fest an der vorhin erwähnten Platte  $K$ , die ihrerseits gegen die Rohrwand  $P$  anliegt, ansitzen und um den Theil  $b$  aus der Rohrwand hervorstehen. Dieser Theil  $b$  wird nun sauber umgenietet, so dass die Lochstellen selbst sehr zuverlässige Vernietungen abgeben und das gebrochene Stück  $S$  vollständig festgehalten wird. Das Umnieten der Büchse  $B$  geschieht, wie Fig. 18 dies angibt, indem man das schwere Prellisen  $A$  gegen die Büchse  $B$  anhält, während man an der gegenüber liegenden Seite den starken Bolzen  $C$  in die Büchse einsetzt und mit dem Nietmeissel  $N$  den Nietkopf sauber bildet, wie es die punktirte Linie  $b' b''$  angibt. Der innere Durchmesser dieser Büchsen  $B$  ist stets kleiner als der äussere Durchmesser der Siedröhren und müssen sich also die in diese Büchsen einzusetzenden Siedröhren an ihrem Ende verjüngen, wie dies auch bei gewöhnlichen Rohrwandlöchern der Feuerbüchse der Fall ist.

Sollen am Langkessel der Locomotive beschädigte Bleche ersetzt werden, so verfährt man auf folgende Weise: Es wird das betreffende Blech zunächst aus dem Kessel genommen und nach demselben ein viereckiger Stab gebogen, so dass er genau die Biegung des alten Bleches angibt. Alsdann wird das Blech nach Anschmieden der beiden Ueberdeckungen  $\alpha$  und  $\beta$  (Fig. 19) kalt gewalzt, bis es genau die Form der erwähnten Stab-Leere erhalten hat. Dieses so zubereitete Blech wird nun an die Stelle des beschädigten Bleches gebracht, woselbst man einige Löcher anzeichnet und alsdann das Blech, nachdem diese Löcher gebohrt sind, vorläufig mit einigen Schrauben befestigt. Ist dies geschehen, so werden alle übrigen Löcher vorgezeichnet und gebohrt. Sodann wird das Blech sauber nach den Umrissen bearbeitet, definitiv am Kessel angesetzt, genietet und endlich verstemmt.

## Sonstige Blech- und Rohrarbeiten.

Sollen Bleche ganz rund gebogen werden und ist keine zweckmässige Walze vorhanden, die ein Entfernen der Druckwalze und somit das Wegnehmen des vollständig rund gewalzten Bleches gestattet, so hilft man sich auf folgende Weise: Ein Schornsteinrohr z. B. biegt man zunächst so weit wie möglich auf der gewöhnlichen Walze. Alsdann umschlingt man das so gebogene Rohr *A* (Fig. 20) an seinen beiden Enden mit einer Kette, die um den eisernen Stab *S* geschlungen und durch Drehung des Stabes verkürzt wird, wodurch sich das Rohr *A* vollständig zusammen biegt. Liegen die Ränder  $\alpha$  und  $\beta$  über einander, so schiebt man über jedes Ende ein eisernes rundes Band, wodurch das Rohr zusammen gehalten wird und bequem gebohrt und genietet werden kann.

Sollen Bleche von circa 6<sup>mm</sup> Stärke z. B. Tenderbleche gerade gerichtet werden, so kann dies ebenfalls sehr zweckmässig mit der gewöhnlichen Walze geschehen. Man stellt die Walzen *W* (Fig. 21) genau nach der Horizontalen *AB* und walzt das mit Erhöhungen und Vertiefungen versehene Blech hindurch. Es wird sich dadurch nach *A<sub>1</sub> B<sub>1</sub>* biegen, man dreht es dann um, wodurch nun die Biegung *A<sub>2</sub> B<sub>2</sub>* entstehen wird. Wiederholt man diese Operation mehrmals, so wird man endlich ein ziemlich glattes und gerades Blech erhalten.

Das Richten von dünneren Blechen für Wagenverkleidungen und dergl. kann auf diesem Wege und mit diesen Blech-Walzmaschinen nicht geschehen, sondern muss auf besonderen Streckmaschinen oder von Hand bearbeitet werden. Das Richten (Strecken) dünner Bleche von Hand erfordert sehr grosse Geschicklichkeit und Übung.

Soll ein Rohr von 5—25<sup>mm</sup> aus Kupfer oder Messing hergestellt werden, so schneidet man zunächst einen Streifen von der gehörigen Breite vom Bleche in der Längsrichtung der Faser ab, wozu man die in Fig. 36 gezeichnete Scheere braucht. Alsdann schlägt man auf dem Sperrhaken (Fig. 38) mit Hülfe eines hölzernen Hammers den abgeschnittenen Streifen glatt und schärft ferner mit Hülfe des Bankhammers die Ränder  $\alpha$  und  $\beta$  (Fig. 34) aus, wobei wiederum der Sperrhaken zu Hülfe genommen wird. Durch das Behämmern der Seiten  $\alpha$  und  $\beta$  sind diese jedoch hart und spröde geworden und wollte man sie über einander löthen, so würden auf der Naht Sprünge entstehen, weshalb man die Streifen zunächst wieder ausglüht, indem man sie mit der in Fig. 39 gezeichneten Zange anfasst und auf ein rundes Schmiedefeuer legt. Sind die Streifen aus Kupfer, so kühlt man sie nach dem Ausglühen in Wasser ab; sind sie jedoch aus Messing, so lässt man sie langsam an der Luft abkühlen. Zum Ausglühen wendet man am besten Coaks an, da dessen Flamme reiner ist und bei diesem Brennmaterial keine erdigen Bestandtheile am Kupfer hängen bleiben. Nach dem Ausglühen spannt man den Streifen im Schraubstocke ein und feilt die Kante  $\alpha$  (Fig. 34) sauber gerade, während man die schräge Fläche *ab* mit der Bastardfeile von Oxyd befreit und mit möglichst rauher Oberfläche versieht, weil auf solcher das Loth viel besser, als auf glatter Fläche hält.

Den so zubereiteten Streifen legt man nun der Quere nach über das Gesenkeisen *A* (Fig. 40) und schlägt ihn mit Hülfe des hölzernen Hammers *H* hohl, wie dies die punktirten Linien angeben. Auf einen flachen Tisch *T* (Fig. 41) wird dann mit Hülfe des hölzernen Hammers *H* die punktirte Form *U* erreicht. Nun legt man das gerollte Blech *U* in eine Rinne des aus Weissmetall gefertigten Gesenkes *A* (Fig. 42), ausserdem je nach dem Durchmesser des herzustellenden Rohres das runde Eisen *E* in das Rohr hinein, schlägt mit Hülfe

des eisernen Hammers die Blechseite  $a b$  fest um das Eisen  $E$  und dann mit Hilfe des hölzernen Hammers den Lappen  $c d$  darüber, so dass sich das Rohr wie in Fig. 43 darstellt. Der Kopf  $P$  des runden Eisens  $E$  (Fig. 42) dient nur dazu, das Eisen  $E$  nach der Richtung des Pfeiles  $p$  weiter nach links zu treiben und auf diese Weise das Umlegen des Bleches bis zum Ende fortsetzen zu können.

Ist das Rohr so weit vorbereitet, so wird die Naht der ganzen Länge nach mit Loth, welches sich in einem Näpfchen mit Borax und Wasser befindet, belegt; der nasse Borax dringt zwischen die Wände des Kupfers und streut man nun trockenen Borax auf das feuchte Loth, erhitzt ferner das Gemisch, so bleibt das Loth vorläufig fest auf der Röhre haften und man kann letztere umdrehen, ohne dass das Loth abfällt. Auf einem runden Schmiedefeuer schmilzt man nun, indem man das Rohr langsam durch die weisse Flamme zieht, das Loth, lässt die Löthung erstarren, kühlt die kupferne Röhre im Wasser ab (die messingene Röhre lässt man langsam erkalten), befeilt mit der Bastardfeile die Naht und zieht mit der Schlichtfeile das ganze Rohr sauber ab.

Um einem so fabrizirten geraden Rohr beliebige Biegungen zu geben, giesst man es mit geschmolzenem Colophonium aus, nachdem man das eine Ende des Rohres mit einem hölzernen Stopfen verschlossen hat und erhitzt das ganze Rohr ein wenig. Zum Biegen selbst wendet man dann den in Fig. 44 gezeichneten Apparat an. Derselbe besteht aus einem gusseisernen Gestelle  $A$ , das mit Hilfe der Bolzen  $a b c d e f$  an das Holz  $B$ , welches fest im Boden der Werkstätte sitzt, angeschraubt ist. Der gusseiserne Ständer ist mit den Löchern  $\alpha \beta \gamma \delta \varepsilon$  von verschiedenen Weiten, je nach den verschiedenen Durchmessern der zu biegenden Röhren versehen. Bei Röhren bis zu 40<sup>mm</sup> Durchmesser kann das Biegen mit der Hand geschehen, während beim Biegen von Röhren bis zu 70<sup>mm</sup> schon Hebelarme und bei noch grösseren Durchmessern Seile über Rollen gespannt, Winden etc. zur Hilfe genommen werden müssen. Ein Rohr von 70<sup>mm</sup> Weite würde z. B. so gebogen werden können, wie es aus Fig. 46 zu ersehen ist. In das Loch  $\alpha$  des gusseisernen Gestelles steckt man die zu biegende Röhre  $A$ , darauf nimmt man den eisernen runden Hebel  $B$ , legt um ihn und um das Rohr  $A$  den Ring  $R$  und zwischen beide das Stück Holz  $II$ , so wird, wenn man den Hebel  $B$  in der Richtung des Pfeiles  $p$  drückt, die Biegung des Rohres erfolgen. Die Naht des Rohres darf sich nie zur Seite ( $m n o$  oder  $m, n, o$ , Fig. 33) der Biegungsrichtung befinden, damit ein Aufplatzen vermieden wird. Durch einfaches Erhitzen wird das Harz sauber aus dem gebogenen Rohre entfernt. Zum Schneiden solcher Röhren auf die richtige Länge wendet man eine Bogensäge an.

Soll ein Rohr von 25—160<sup>mm</sup> Durchmesser hergestellt werden, so nimmt man gewöhnlich Kupferblech von No. 11—8, zeichnet die nöthige Breite mit Hilfe der Reissnadel vor und haut vermittelst des Flachmeissels den Streifen ab, wobei man eine eiserne Unterlage gebraucht. Sei  $A$  (Fig. 47) der abgeschrittene Streifen, so werden die Seiten  $a b$  und  $c d$  gerade wie vorhin angegeben und wie dies im Durchschnitte  $\delta$  gezeichnet, abgeschragt. Der Streifen wird wieder ausgeglüht und die zu löthenden Flächen werden mit der Bastardfeile abgefeilt und auf die Form  $U$  (Fig. 48) gebracht. Das weitere Umsetzen geschieht dann auf einem langen runden Eisen  $E$  (Fig. 49), das man fest in den Schraubstock  $S$  gespannt hat. Um diese eiserne Stange schlägt man wie vorhin den U-förmigen Streifen, ohne ihn jedoch auf die runde eiserne Stange festzuklemmen, so dass also die Form Fig. 50 erlangt sein würde. Man gebraucht daher eiserne Stangen, die circa 10<sup>mm</sup> geringeren Durchmesser als die zu bildenden Röhren haben.

Ist die runde Form erzielt, so geht man zum Löthen über. Das Loth wird hierbei innerhalb des Rohres aufgelegt  $S$  (Fig. 51), da man sonst das Rohr verbrennen würde, ehe das Loth geschmolzen wäre. Ist das Löthen geschehen, so feilt man die Naht ab, bringt alsdann das Rohr wiederum auf das Eisen  $E$ , klopft es mit Hülfe des hölzernen Hammers genau rund und glättet es endlich mit dem eisernen Hammer sauber ab.

Soll ein solches Rohr gebogen werden, so wird dasselbe zunächst gegläht, alsdann wieder an dem einen Ende mit einem hölzernen Stopfen verschlossen und darauf voll Harz gegossen. Ist das Harz erkaltet, so schlägt man an der anderen Seite ebenfalls einen Stopfen ein, damit beim Biegen das Harz nicht aufspringen kann.

An den Stellen  $\alpha$  und  $\beta$  (Fig. 52) der gebogenen Röhren mangelt die nöthige Glätte der Rundung und müssen diese concaven Stellen stets, wenn es auf sauberes Aeussere ankommt, noch weiter bearbeitet werden. Man benutzt zu dieser Abglättungsarbeit die auf Tafel II Fig. 53, 54 und 55 gezeichneten Hämmer, wobei der Hammer Fig. 53 für grössere, der Hammer Fig. 54 für kleinere, und der Hammer Fig. 55 für noch kleinere Biegungen gebraucht wird. Das Glätten geschieht durch leichte Hammerschläge mit der runden Fläche. Sollen die Röhren ein besonders schönes Aussehen erhalten, so feilt man sie nach dem Entfernen der Harzfällung sauber mit der Bastardfeile und zieht sie schliesslich noch mit der Schlichtfeile und sogar mit Sandpapier und Oel ab.

Messingene Flantschen  $E$  (Fig. 57) werden auf folgende Weise aufgesetzt: Das Rohr wird bei  $\alpha$   $\beta$  fest umgenietet, alsdann verstreicht man mit Lehm die Nietfugen  $\alpha$   $\beta$  und die Naht  $N$ , damit das bei  $\gamma$  und  $\epsilon$  angebrachte Loth nirgends wohin fortlaufen kann, wenn es schmilzt. Ist  $MP$  der Feuerraum des Schmiedherdes, so verstopft man bei  $C$  mit dem Stopfen  $S$  das Rohr, damit die Flamme nicht durch das Rohr schlage und dasselbe erhitze, sondern nur das Loth  $\gamma$  und  $\epsilon$  die Wärme erhalte. Nachdem das Loth geschmolzen und zwischen die zu löthenden Flächen eingedrungen ist, wird alles sauber abgearbeitet.

Genietete Röhren werden mittelst des in Fig. 69 angegebenen Stempels auf folgende Weise hergestellt: Es sei z. B.  $A$  (Fig. 71) der zu einem Rohr zu biegende Streifen, so schlägt man zunächst mit dem Lochstempel die Löcher  $\alpha$ , biegt alsdann, wie bereits früher beschrieben, das Blech rund, bringt dasselbe auf das runde Eisen  $E$  (Fig. 72) und steckt durch die Oeffnung  $\alpha$  von unten her den kleinen Niet  $\beta$ . Auf letzteren setzt man den Stempel  $P$  (Fig. 70 und 73) und schlägt kräftig mit dem Hammer darauf, wodurch sich die Bleche fest aneinander drücken und der Niet aus den Blechen austritt; alsdann nimmt man den zweiten Stempel  $P'$  (Fig. 70<sup>b</sup>), setzt ihn auf den Niet und bildet den Nietkopf.

Sollen die Ränder grösserer Bleche rechtwinklig umgebogen werden, so spannt man das in Fig. 74 gezeichnete Eisen in den Schraubstock, steckt das Blech zwischen die beiden Arme  $A$  und  $B$ , spannt die Arme fest zusammen und schlägt auf den Seitenflächen des Eisens das Blech  $\alpha$  (Fig. 75) um.

Ferner sei noch bemerkt, dass, wenn faconnirte Ränder irgend eines aus dünnem Kupfer- oder Messingbleche hergestellten Gegenstandes verstärkt werden sollen, dies durch eingelegten Eisendraht, wie dies später bei der Klempnerei beschrieben werden wird, oder durch Eingiessen von Blei geschehen kann. So könnte man z. B. den Rand des Doms  $D$  (Fig. 76) durch Füllen des Wulstes  $\alpha$   $\beta$  mit Blei zweckmässig verstärken. Befindet sich im Dom eine eingedrückte Stelle  $\alpha$   $\beta$  (Fig. 78), welche wieder entfernt werden soll, so hält man mit der Faust das Eisen (Fig. 77) gegen den eingedrückten Theil und schlägt mit dem Hammer rund um diese Stelle bis alles wieder glatt geworden ist.

Um die Faconnir- und Treibarbeit des Kupferschmiedes näher zu beschreiben, wollen wir als Beispiel die Anfertigung eines runden Schälchens (Fig. 58) wählen:

Man nimmt zunächst ein Kupferblech und zeichnet mit dem Zirkel einen Kreis von etwas grösserem Durchmesser, als derjenige des oberen Randes der Schale misst, nämlich:

für	20 <sup>cm</sup>	Durchmesser ( <i>D</i> )	bei einer Tiefe von circa	$\frac{D}{2}$	einen Kreis von	23 <sup>cm</sup>
"	30 <sup>cm</sup>	"	"	"	"	34 <sup>cm</sup>
"	40 <sup>cm</sup>	"	"	"	"	45 <sup>cm</sup>
"	50 <sup>cm</sup>	"	"	"	"	55 <sup>cm</sup>
"	100 <sup>cm</sup>	"	"	"	"	110 <sup>cm</sup> ,

wobei berücksichtigt werden darf, dass das Kupferblech, sowie auch das Messingblech sehr bedeutend durch Hämmern gestreckt werden kann und es daher durchaus nicht genau auf Einhaltung der Durchmesser ankommt. Sollte man jedoch zu wenig Kupferblech genommen und das Schälchen schon sehr stark gehämmert haben, so muss man es vor weiterem Hämmern zunächst ausglühen und in Wasser abfrischen. Ist das Schälchen aus Messing verfertigt, so schlägt man zunächst mit dem hölzernen Hammer alle Spannung aus der getriebenen Wölbung und erwärmt alsdann das Schälchen auf dem Schmiedefeuer sehr vorsichtig vom äusseren Rande nach dem Centrum hin in der Richtung des Pfeiles *p* (Fig. 59), wobei *A* das Schmiedefeuer und *S* das zu erwärmende Schälchen bedeutet. Würde man ein derartiges gehämmertes Schälchen durchschneiden, so würde man finden, dass der Boden bei  $\alpha$  (Fig. 60) die frühere Dicke des angewandten Kupferbleches beibehalten hat und dass diese Dicke beinahe noch bei  $\beta$  vorhanden ist, während dieselbe bei  $\gamma$  sehr abgenommen hat.

Das Ausschneiden der runden Scheibe aus dem Kupferbleche geschieht mittelst der Scheeren Fig. 35 u. 36. Die grosse Scheere Fig. 36 braucht man für stärkere Bleche; man spannt sie mit dem Theile *A* fest in den Schraubstock und schneidet mittelst des Armes *C*. Bei diesen Scheeren müssen besonders die Spitzen gut schneiden, da diese meistens in Anwendung kommen. Die Scheere Fig. 35 schneidet Blechdicken bis zu No. 22. Ist die Scheibe geschnitten, so nimmt man einen mit der kugelförmigen Vertiefung *a b c* versehenen eichenen Block *A* (Fig. 61), legt die Kupferscheibe *K* darauf, schlägt mit dem Hammer (Fig. 54) auf den Rand des Bleches und dreht das Blech dabei langsam rund herum, bis der ganze Rand gehämmert und dadurch die in Fig. 63 gezeichnete Form erlangt ist, die eine Tiefe von circa 15<sup>mm</sup> hat. Nun geht man zum Tiefertreiben über, indem man das Ambosstückchen (Fig. 62) in den Schraubstock setzt und das Schälchen mit dem kleinen Hammer Fig. 55 vollständig rund austreibt (Fig. 63), wobei die Schläge allmählig von dem Umfange des Schälchens bis zum Mittelpunkte desselben geführt werden. Darauf setzt man ein Ambosstückchen mit rundem Kopf in den Schraubstock und treibt nun mit dem Hammer (Fig. 56) den Rand sauber glatt, wobei man nachsieht, ob der vorgeschriebene Durchmesser von 12<sup>cm</sup> erreicht ist. Ist derselbe zu gross, so schlägt man denselben mit Hilfe des hölzernen Hammers kleiner, indem man das Kupfer bei *K* rund um hämmert. Genügt dies nicht, die Weite auf den vorgeschriebenen Durchmesser zurückzuführen, so spannt man den Ambos (Fig. 65) in den Schraubstock und treibt den Rand des Schälchens auf einen kleineren Durchmesser (Fig. 66). Hierdurch wird allerdings ein kleinerer Durchmesser, aber auch eine grössere Tiefe des Schälchens erzielt, so dass man nachträglich den zu hohen Rand mit der Scheere rund um abschneiden muss.

Sollen grössere Stücke wie z. B. Dome von Locomotiven aus Messing hergestellt werden, so geschieht das Treiben im Princip auf die vorhin beschriebene Weise; nur

wird der Dom in 2 cylindrischen Hälften und einem Kugelabschnitte hergestellt, welche Theile dann mit den sog. Schwalbenschwanz-Verbindungen gelöthet werden. Diese Schwalbenschwanz-Verbindungen werden in folgender Weise ausgeführt:

Der Kupfer- oder Messingstreifen *A* (Fig. 67), wird wie gewöhnlich bei  $\alpha$  und  $\beta$  zum Rundlegen und Löthen abgeschrägt, und dann an der Seite  $\alpha$  mittelst der Scheere mit den 4 Einschnitten *m n o p* versehen; darauf wird der Theil *B* etwas in die Höhe und werden die Theile *C* und *D* etwas nach unten gebogen. Beim Rundbiegen des Bleches *A* (Fig. 68) sorgt man, dass der Rand  $\beta$  zwischen die auf- und abgeboenen Theile sich einschleibt. Schlägt man dann mit dem Hammer die ganze Verbindung fest zusammen, so bleibt selbst bei einer sehr langen Naht die Röhre genau rund stehen und kann also bequem gegläht werden.

### K l e m p n e r e i.

Um die in der Klempnerei vorkommenden Arbeiten und die dabei benutzten Werkzeuge kennen zu lernen, soll wieder ein spezielles Arbeits-Beispiel gewählt werden und zwar die Anfertigung einer Oelkanne:

Zunächst schneidet man die 2 Bleche, die den cylindrischen Theil *a b c d* (Fig. 79) der Kanne bilden sollen und biegt dieselben so, dass sie die in Fig. 80 gezeichnete Form annehmen. Da aber Weissblech möglichst wenig gehämmert und niemals gefeilt werden darf, wird das gerade Blech in folgender Weise gebogen: Man spannt zunächst das Eisen (Fig. 65) in den Schraubstock und zieht mit beiden Händen das Blech über den runden Theil dieses Amboses hin und her und zwar bald diagonal, bald parallel zu den Blechkanten, damit keine Falten im Bleche entstehen (Fig. 81). Man gibt dann mit den Zirkelspitzen die zu überdeckenden Nähte an und löthet dieselben vorläufig an 2 Punkten  $\alpha$  und  $\beta$  (Fig. 82) fest.

Zum Löthen wendet man die kupfernen Löthkolben (Fig. 83, 84) und zwar in folgender Weise an: Man macht den Löthkolben warm und streicht ihn über ein Stückchen Salmiak; alsdann taucht man einen Pinsel in eine Auflösung von Zink in Salzsäure und streicht diese Flüssigkeit über die zu löthenden Nähte *a b* und *a' b'*, worauf man den Löthkolben über das Zinnloth, das aus einer Legirung von 50 Theilen Blei und 50 Theilen Zinn besteht und darauf ebenfalls über die Nähte  $\alpha \beta$  streicht, wodurch augenblicklich die Verlöthung durch das übertragene Zinnloth hergestellt wird und die Verbindungsstelle nur mit etwas Putzwolle abgerieben zu werden braucht. Um lange Nähte zu löthen, spannt man das runde Eisen *H* (Fig. 85) in den Schraubstock *A*, schiebt die Hülse *B* mit der Naht nach oben darauf, drückt dieselbe mit dem Holze *H'* an und streicht den Löthkolben der Länge des Holzes nach bequem über die zu löthende Naht. Die Löthkolben bestehen für Zinnloth stets aus Kupfer, da das Zinnloth an Kupfer hängen bleibt, während eiserne Löthkolben zum Löthen mit Compositionsmetall (Weissgussmetall) angewandt werden, da bei kupfernem Löthkolben das im Weissgussmetall enthaltene Antimon das Kupfer angreifen würde. Hierbei sei noch bemerkt, dass die Nähte stets nach rechts laufen, also (den Gegenstand von vorn gesehen) nach rechts überdecken (Fig. 86).

Darauf spannt man das Treibstückchen (Fig. 62) in den Schraubstock und schlägt mit dem Hammer (Fig. 56) den Rand  $\alpha \alpha'$  (Fig. 87) für die Verbindung des Bodens der herzustellenden Kanne. Alsdann schneidet man mit Hilfe der Scheere (Fig. 35) den Boden und zwar etwas grösser als der Durchmesser  $\alpha \alpha'$  ist, spannt das Eisen (Fig. 65) in den Schraubstock und schlägt (Fig. 88) mit dem hölzernen Hammer die Kanten des Bodens scharf um.

Ferner legt man das durch dies Hämmern krummgezogene Bodenblech auf die Bahn des Treibstückchens *A* (Fig. 89) und schlägt rund um auf den aufrechtstehenden Rand, wodurch das Blech wieder genau gerade wird. Jetzt passt also die Büchse *B* genau in den Deckel *D* (Fig. 90) und man schlägt nun mit dem Hammer den verticalen Rand *D* etwas um, wodurch der Rand  $\alpha$  vorläufig festgeklemmt wird (Fig. 91). Alsdann setzt man das Ganze auf das Treibstückchen, schlägt mit der scharfen Kante des Hammers den Rand vollständig um und mit Hilfe des hölzernen Hammers, wie Fig. 92 dies angibt, die ganze Verbindung fest zusammen. Schliesslich löthet man den Rand auf gewöhnliche Weise rundum, so dass also die Kanne bis zur Form *e* (Fig. 93) hergestellt ist.

Darauf schneidet man das Blech *E* zur Herstellung des conischen Theiles *D* (Fig. 94), wozu wiederum Zirkel und Scheere gebraucht werden, nimmt den Sperrhaken (Fig. 38) zur Hand und zieht über das Horn *A* (Fig. 95) das geschnittene Blech mit beiden Händen hin und her, bis es die vollständig richtige Biegung erlangt hat und also wie bei *F* (Fig. 96) erscheint. Jetzt löthet man die Naht  $\alpha$  und hämmert das Ganze nochmals rund herum sauber ab, wobei wiederum das Horn des Sperrhakens in Anwendung kommt. Weiterhin nimmt man das Stückchen Fig. 97, spannt dasselbe in den Schraubstock, schlägt mit dem Hammer (Fig. 55) die Hohlkehle  $\alpha$  (Fig. 98) und setzt den so gebildeten conischen Theil *D* derart auf den cylindrischen *C* (Fig. 99), dass die Lothnähte  $\beta$  genau übereinander fallen.

Es folgt nun die Fabrikation des Halses *H* (Fig. 100) und des Deckels der Kanne. Zunächst schneidet man das Blech *A* (Fig. 101), zieht die Linie  $\alpha \beta$ , spannt das Stückchen (Fig. 102) in den Schraubstock, schlägt die Kante  $\alpha \beta$  der Länge nach um (Fig. 103) und später mit Hilfe des hölzernen Hammers fest auf das Treibstückchen *A* (Fig. 104). Alsdann spannt man den Sperrhaken (Fig. 37) in den Schraubstock und schlägt den Blechstreifen darum, wodurch der Ring *r* gebildet wird (Fig. 105<sup>a</sup>). Nun nimmt man wiederum einen Blechstreifen und bildet den Ring *r*, (Fig. 106), setzt diesen Ring *r*, nachdem derselbe gelöthet ist, in den conischen Theil der Kanne (Fig. 107), löthet rund herum und setzt alsdann den Ring *r* darüber.

Zur Fabrikation des Deckels schneidet man ein rundes Blättchen (Fig. 108), legt es auf den eichenen Block *A*, der mit der Vertiefung  $\alpha$  versehen ist, und treibt mit Hilfe des Hammers die gewölbte Form *B* (Fig. 109), welche Wölbung dann noch mittelst des hölzernen Hammers und des Ambosstückchens *C* (Fig. 110) vollständig geglättet wird. Darauf setzt man das Eisen (Fig. 111) in den Schraubstock, schlägt mit dem hölzernen Hammer die Kante  $\alpha$  (Fig. 112) um und setzt das nun so gebildete Stück  $\delta$  auf den Ring *r* (Fig. 113).

Nun gehen wir zur Bildung des Handgriffes *H* (Fig. 114) über. Zu diesem Zwecke schneidet man zunächst das entsprechende Blech (Fig. 115) und zeichnet die beiden Linien *u* und *u'*, an welchen Stellen der Eisendraht eingelegt werden soll. (Die Breiten  $\alpha$  und  $\alpha'$  werden gleich  $2\frac{1}{2}$  mal dem Durchmesser des einzuwickelnden Drahtes genommen.) Wie bereits früher beschrieben, legt man nun die Kanten *u* und *u'* der Länge nach um, und zwar zuerst wie bei *A* (Fig. 116) angedeutet und dann wie bei *B* (Fig. 117) gezeichnet, legt dann den gerade geschlagenen Draht hinein und schlägt das Blech sauber um denselben herum (Fig. 118 und 119). Ferner spannt man ein rundes Eisen in den Schraubstock (Fig. 120) und gibt dem soweit hergestellten Handgriffe die verlangte *S*-Form, wobei man sich ebenfalls des hölzernen Hammers bedient. Zum Krummbiegen und Abschneiden der Drähte benutzt man runde und flache Draht- und Beisszangen.

Alsdann geht man zur Fabrikation der Ausgussröhre über. Das zu schneidende Blech

erhält zunächst die Form  $A$  (Fig. 121), wobei zu bemerken ist, dass alle diese vorkommenden Formen stets nach vorrätigen Schablonen geschnitten werden müssen, da das Construiren dieser Formen für den Arbeiter in vielen Fällen zu schwierig und jedenfalls sehr zeitraubend sein würde. Diesen Blechstreifen rollt man wieder wie früher beschrieben, wozu das lange Horn der Sperrhaken (Fig. 122) gebraucht wird. Nachdem die Naht  $\beta$  gelöthet ist, wird die Röhre  $a b c$  (Fig. 123) sorgfältig aufgepasst. Die Herstellung des Stückchens  $M$  (Fig. 123 und 124) bedarf keiner weiteren Erläuterung; es wird so aufgelöthet, wie dies aus (Fig. 125) erhellt. Bevor man das Rohr an die Kanne löthet, schlägt man zunächst das Loch  $o$  (Fig. 123) und benutzt hierzu den in Fig. 69 gezeichneten Durchschlag in der Weise, dass man auf die Spitze des Sperrhakens  $A$  (Fig. 126) ein Stück Blei  $P$ , darauf das zu durchlöchernde Blech legt und mit dem Durchschlag das verlangte Loch  $o$  schlägt.

Nun sind alle Theile gefertigt, so dass man nur in bereits beschriebener Weise das Ganze zusammen zu löthen braucht. Das Verbindungsblech  $\beta$  (Fig. 79) dient zur Verstärkung der Kanne und bedarf keiner weiteren Erläuterung. Die etwa anzubringenden Oesen zum Aufhängen der Kanne, können aus Blechstreifen, z. B. von der Form  $A$  (Fig. 127) gefertigt werden.

Die Seiten werden nach den Linien  $\alpha$  und  $\beta$  umgelegt und wird ein zweites Blech zwischen diese Ränder gepresst, wie dies im Durchschnitte bei  $B$  zu sehen ist. Das Durchlöchern bei  $o$  (Fig. 127) geschieht mittelst eines Durchschlages  $S$  (Fig. 128) auf Blei, wobei das Blech bei  $\alpha$  unten einen Rand bekommen wird. Der Lappen  $A$  wird dann, nachdem man ihm noch die richtige Biegung gegeben hat, aufgelöthet und die Kanne ist fertig.

---

## V. Capitel.

# Radsatz-Reparaturen und Locomotiv-Schlosserei.

(Tafel XIV u. XV.)

### Radsatz-Reparaturen.

Je zwei Räder mit ihrer Achse werden Radsatz, Räderpaar, Satzachse oder auch schlechtweg Achse genannt. Die hauptsächlichsten Reparaturen, welche an den Radsätzen vorkommen und sich immer wiederholen sind — abgesehen von den Dreharbeiten — Ab- und Aufziehen der Reifen, sowie Ab- und Einziehen der Achsen (Kurbelzapfen etc).

#### Abziehen und Auflegen der Radreifen.

Die Radreifen können aus Eisen, Puddelstahl oder Flusstahl (Tiegel-, Bessemer-, Martin-stahl) bestehen. Die Dicke derselben beträgt in neuem Zustande 50 bis 75<sup>mm</sup>; die Breite 135<sup>mm</sup>, der Querschnitt, wie er in letzterer Zeit meistens zur Anwendung kommt, ist in Fig. 8 in wirklicher Grösse angegeben.

Wenn die Räder einige Zeit Dienst gethan haben, wird die Oberfläche  $a b c$  (Fig. 8) allmählig sich der Form  $a b' c$  (punktirte Linie) nähern. Ehe jedoch der Radreif diesen Querschnitt angenommen hat, der das Rad wegen des vergrösserten Spielraumes im Gleise, des Verlustes der Conizität und der grossen Höhe des Spurkranzes (Reiffantsches) betriebsunsicher machen würde, wird der Radreif abgedreht und dadurch wieder in seine ursprüngliche Form  $a b c$  gebracht. Dadurch wird der Reif natürlich immer dünner und muss endlich, sobald er seine Minimalstärke (22 resp. 19<sup>mm</sup>) erreicht hat, abgenommen werden.

Zum Abziehen der Radreifen dient der in Fig. 3 Tafel XIV gezeichnete Radreifen-glühofen, der durch zweckmässiges Erwärmen der Reifen ein Ablösen derselben vom Radkörper bewirkt. Die Kohlen, welche die Eigenschaften der Schmiedekohlen haben und fein zerstampft sein müssen, werden hier in viereckig gegossenen Kästen  $A$ , deren 8 Stück vorhanden sind, durch die Trichter  $a$  gebracht. Das innere dieser Kästen ist mit feuerfesten Steinen flaschenförmig, wie bei  $c$  gezeichnet, ausgefüttert. Der Wind tritt zunächst von der allgemeinen Windleitung aus in die Röhre  $D$ , alsdann in den gemauerten Cylinder  $F$  und dringt von dort durch die gemauerten Kanäle  $K$  in die 8 Röhren  $d$ . Die erwähnten 8 Kästen  $A$  ruhen auf der gusseisernen Platte  $P$  und sind auf radial gelegten Schienen verschiebbar, sodass sie je nach der Grösse des abzuziehenden Reifen radial verstellt werden können.

Da wo Gas zur Verfügung steht, wendet man auch Apparate folgender Art an: Je nach der Grösse der Räder sind 6 oder 8 gegossene Stühle  $S'$  (Fig. 4) vorhanden, auf welche die gegossene Platte  $P$  geschraubt ist. Auf Letztere wird das abziehende Rad  $R$  niedergelassen, wobei die Oeffnung  $L$  der Platte zum Durchlassen der Nabe und des Schenkels des abzuziehenden Rades dient. Um das Rad herum liegt das ringförmig gebogene Gasrohr  $G$ , welches, wie in Fig. 5 näher angedeutet ist, mit feinen versenkten Löchern, die bei  $\alpha$  3<sup>mm</sup> und bei  $\beta$  1<sup>1</sup>/<sub>2</sub><sup>mm</sup> lichte Weite haben, versehen ist. Bei  $T$  ist dieses Rohr an zwei diametral gegenüberliegenden Punkten je mit einem abwärts steigenden Rohr  $H$  verbunden, welches sich auf dem Fussboden nach dem Mittelpunkt wendet und mit dem gegenüber liegenden zusammen kommt. In dieses vereinigte Rohr  $K$ , welches rechtwinklig abläuft, münden, wie in Fig. 6 näher angedeutet ist, die beiden mit den Hähnen  $O$  und  $O'$  versehenen Röhren  $M$  und  $N$ . Das Rohr  $N$  wird mit der Windleitung und das Rohr  $M$  mit der Gasleitung in Verbindung gebracht und die beiden Schlüssel der Hähne  $O$  und  $O'$  sind derart construirt, dass man den Hahn  $O$  der Gasleitung  $M$  nur dann öffnen kann, wenn bereits der Hahn der Windleitung geöffnet ist. Beide Gase mengen sich im Rohre  $K$  und strömen aus dem ringförmig gebogenen Rohre durch die feinen Löcher  $\alpha$  (Fig. 5) gegen den Radreif des Rades  $R$ , wodurch derselbe nach dem Anziünden mit einem Feuerring gleichmässig umgeben ist. Man bedeckt das Ganze mit der aus Blech gefertigten Kappe  $Y$ , deren Decke eine concentrische Oeffnung  $c d e$  hat, und deren Seitenwandung mit 4 Gucklöchern  $Z$  versehen ist, die mittelst eines Schiebers nach Belieben geöffnet oder geschlossen werden können. Zum bequemen Ab- und Aufsetzen dieser Kappe dienen die Bügel  $a$ .

Zur Handhabung der Räder bedient man sich eines festen Krahnens der in zweckmässiger Weise in der Nähe der Oefen aufgestellt ist. Der abzuziehende Radsatz wird mit Hilfe dieses Krahnens gefasst und mit senkrecht stehender Achse auf die Platte  $P$  niedergelassen, so dass ein Rad  $R$  (Fig. 3 und 4) horizontal und concentrisch zu den 8 Feuern zu liegen kommt. Die aus den 8 Kästen  $A$  austretenden Flammen umspielen nun den Reif auf seinem ganzen Umfange, sodass sich derselbe nach circa 15 Minuten hinreichend ausdehnt, um mit einigen Hammerschlägen vollständig vom Rade abgelöst werden zu können.

Zum Auflegen der Reifen und zwar speziell zum Glühen und Anwärmen der aufzuliegenden Reife benutzt man einen Flammofen von etwa der in Fig. 7 gezeichneten Art. Die Kohlen werden hier auf den Rost  $A$  geworfen, wozu die Thüre  $B$  und der Kanal  $b$  dienen; die Flamme dringt in den Raum  $c$ , der mit feuerfesten Steinen ausgefüllt ist, zieht alsdann durch die Kanäle  $a c d e f$  zum Hauptkanal  $D$  hinab, der zum Schornstein führt und dessen Zug durch das Register  $R$  regulirt wird. Auf dem Herde dieses Ofens sind 2 Schienen  $g$  angebracht, die zur Aufnahme des Reifen  $Z$ , welche in dieser Lage gleichmässig von der Flamme umspielt und glühend gemacht werden kann, dienen.

Ist letzteres Resultat erzielt, so öffnet man die Thüre  $T$ , zieht den Reif mittelst eiserner Haken nach vorn und lässt ihn mittelst der geneigten Schienen  $m n$  auf die gusseiserne Platte  $H$  gleiten. Der Radsatz, um welchen nun der Reif gelegt werden soll, wird wie vorhin mit einem Krahn gefasst und senkrecht genau in den Reifen eingelassen, der dann erkaltet und sich fest um das Rad legt. In manchen Werkstätten lässt man diese letzte Manipulation des Reifauflegens in der Weise vor sich gehen, dass man den Radsatz nicht wendet, sondern in horizontaler Lage der Achse auf Böcke legt und dafür die Reifen mittelst geeigneter Haken in verticaler Stellung über die Räder legt. Diese Methode ist sogar, wenn das Personal gut eingeübt wird, noch einfacher und fördernder als die vorher ange-

führte, wie auch bei ihr der Krahn wegfallen kann, da das Aufsetzen des Radsatzes auf die Böcke vermittelt geeigneter Hebel leicht und schnell geschehen kann.

In gewissen Fällen ist eine plötzliche Abkühlung der Reifen vermittelt Wassers nöthig. Zu diesem Zwecke liegt die Platte  $H$  auf dem cylindrisch ausgemauerten Theil  $p q r s$  und wird durch die radialen Mauern  $\alpha \beta \gamma \delta \varepsilon \varphi$  getragen. Mit Hülfe der Wasserleitung wird dieser Raum durch öffnen eines Hahnes schnell mit Wasser gefüllt, das durch die Oeffnung  $o$  der gusseisernen Platte dringt und das Rad abkühlt. Durch Aufziehen der Schieber  $R'$  entweicht das Wasser durch den Canal  $r$ .

Die Arbeit des Reifaufziehens beginnt zunächst damit, dass der aufzulegende Radreif auf den betreffenden Durchmesser sauber rund ausgedreht oder auch nur, wie es bei manchen Bahnen geschieht, vermittelt des Ausweite-Dornes in warmem Zustande ausgeweitet wird, wobei zu berücksichtigen ist, dass dieser lichte Durchmesser des kalten Reifen einige Millimeter kleiner sein muss als der Körper des Rades, um welches der Reif gelegt werden soll. Die Grösse dieses „Schrumpfaasses“ hängt vom Material, dem Durchmesser des betreffenden Reifen und in vielen Fällen auch wieder von der grösseren oder geringeren Steifigkeit des Radkörpers ab.

Ist der Radkörper verhältnissmässig schwach, so kann es vorkommen, dass er in Felgenkranz und Speichen zusammen gedrückt wird, wenn man das Schrumpfaass zu gross nimmt und dann durch Erhitzen den Reif so weit ausdehnt, dass er um das Rad gelegt werden kann. Als eine aus der Erfahrung gefundene Regel gilt, dass der lichte Durchmesser des Reifen pro 1<sup>m</sup> Radkörper-Durchmesser für Eisen und Puddelstahl circa 1<sup>mm</sup>, für Flussstahl 0,9<sup>mm</sup> kleiner sein muss als der Radkörper.

Eiserne Reifen werden bis zur Rothglühhitze erwärmt, und dann, wenn der Radkörper hineingesteckt ist, mit kaltem Wasser abgekühlt. Die stählernen Reifen hingegen, werden nur handwarm gemacht und nicht mit Wasser abgelöscht; man lässt sie im Gegentheil langsam auf dem Radkörper erkalten. Zu fest aufgespannte Radreifen haben besonders im Winter bei wechselnder Temperatur Neigung zum Springen, während zu lose aufgelegte Radreifen sich leicht auf dem Felgenkranz verschieben und sich selbst ablösen können, wenn die Schraubenbolzen brechen, die zur Befestigung der Radreifen auf den Radkörper dienen.

Bis vor kurzer Zeit bestand die weitaus verbreiteste Reifenbefestigung in durchgehenden Bolzen, wie dies Fig. 9 und 10 angeben, oder auch inneren Kopfschrauben. Der Bolzen in Fig. 9 ist bei  $a b$  conisch und bei  $b c$  cylindrisch, während der Bolzen in Fig. 10 bei  $a b$  cylindrisch bei  $b c$  auf eine Höhe von nur 2<sup>mm</sup> conisch und bei  $c d$  cylindrisch ist. Diese letzte Kopfart der Bolzen bewährt sich am besten und kann auch am leichtesten ausgeführt werden. In neuerer Zeit ist man zu der Erkenntniss gekommen, dass die Bolzen sehr bedeutende Veranlassung zum Springen der Reife geben und anderseits durchaus nicht die Fähigkeit besitzen, gesprungene Reife gegen gänzliche Ablösung zu schützen, weshalb man sich allenthalben den peripheren Befestigungsarten zuwendet.

Es können Fälle vorkommen, wo nach einiger Dienstzeit die Radreifen lose auf dem Radkörper sitzen und also dienstgefährlich werden. Man erkennt diese losen Radreifen durch Anschlagen mit einem Handhammer. Schnell der Hammer elastisch zurück und gibt dabei einen guten Klang, so sitzt der Reif fest; springt hingegen der Hammer nicht ab, und ist der Ton dumpf, so sitzt der Reif los. Solche Reifen müssen sofort abgelöst und auf einen kleinen Durchmesser gebracht werden, wozu sowohl für eiserne als für stählerne Reifen das folgende Verfahren angewendet werden kann.

Der Reif wird zunächst in dem Glühofen, bei Eisen bis zur Rothglühhitze und bei Stahl bis zur Dunkelbraunglühhitze gebracht und alsdann auf die gusseiserne Platte *H* (Fig. 7 und 11) gelegt. Durch Oeffnen des Wasserhahns lässt man das Wasser bis auf die Höhe *a b* (Fig. 11) steigen, wodurch also die untere Hälfte *m n o p* des Rades *R* plötzlich abgekühlt wird, während man die obere Hälfte *m n q r* langsam erkalten lässt. Alsdann bringt man den Reifen wiederum in den Ofen und legt ihn dann umgekehrt auf die Platte. Man öffnet abermals, nachdem zuvor das Wasser abgelassen worden ist, den Wasserhahn und lässt das Wasser wiederum bis *a b* steigen, wodurch nun die Hälfte *q m n r* des Reifen zuerst abgekühlt wird, und die andere Hälfte *m n o p* langsam erkaltet. Durch eine derartige Operation kann der innere Durchmesser bedeutend vermindert werden und zwar kann man einen eisernen Reif um eine Differenz bis zu 30<sup>mm</sup>, einen stählernen bis zu 20<sup>mm</sup> pro 1<sup>m</sup> Durchmesser verkleinern. Um ein derartiges Resultat zu erzielen, muss aber die vorhin beschriebene Operation sehr häufig wiederholt werden, da der Reif bei jeder Operation höchstens 2<sup>1/2</sup><sup>mm</sup> pro 1<sup>m</sup> Durchmesser verliert. Ist jedoch ein derartiger Reif, er sei von Stahl oder von Eisen, auf 10<sup>mm</sup> pro 1<sup>m</sup> Durchmesser zusammengestaucht, so ist es nicht zweckmässig, weiter mit diesem Verfahren fortzugehen, da der Reif sich krumm zieht, resp. elliptisch wird, und ausserdem die innere Fläche die conische Form annimmt, wie Fig. 12 dies veranschaulicht.

### Abziehen und Einziehen der Achsen.

Die Achsen der Räder werden vermittelst der hydraulischen Presse ein- und abgezogen.

Um ein gutes Resultat zu erzielen, wird die Nabe *A* (Fig. 13) des Rades sauber cylindrisch ausgebohrt und dem Nabensitze *B* der Achse einen um ein Haar grösseren Durchmesser als *A* gegeben. Man nimmt hierzu mit dem Krummzirkel das saubere Maass des vorgeschriebenen Durchmessers *A* und macht *B* so gross, dass der Krummzirkel etwas steif über den Nabensitz *B* hingleitet. Mit Hilfe des Presskolbens *C*, presst man die Achse in die Radnabe, wobei das Rad *R* durch die beiden Stangen *X* und *Y* in fester Lage erhalten wird. Wagen- und Tender-Achsen werden mit einem Druck von 40 bis 60 Tonnen, Locomotiv-Achsen mit einem Druck bis zu 80, selbst 100 Tonnen eingepresst, doch muss darauf geachtet werden, dass damit nicht gar zu weit gegangen wird, weil in gewissen Fällen bei einem zu starken Drucke ein Aufplatzen des Radkörpers stattfinden kann. Auch reicht ein derartiger Druck hin, das Rad vollständig fest auf die Achse zu pressen. Bei Locomotiv-Achsen setzt man noch einen stählernen Keil ein, während derselbe bei Wagenachsen vollständig überflüssig ist und daher nur selten noch zur Anwendung kommt. Wird er angewendet, dann fertigt man ihn am zweckmässigsten aus geschmiedetem Stahl.

Kurbelzapfen werden mit etwas Conus eingezogen und zwar gibt man ihnen einen Anzug von circa 1<sup>mm</sup> auf eine Länge von circa 20<sup>cm</sup>. Steckt man einen solchen Zapfen *B* (Fig. 14) in das Loch *A*, so müssen beide so zusammen passen, dass der Theil *c* noch um einige Millimeter heraussteht und wird dann mit der Presse der Conus vollständig in den Radkörper *E* eingepresst. Soll der Kurbelzapfen innen vernietet werden, so fraist man vorher den Theil *X Y* aus, sodass, wenn der Conus ganz hineingetrieben ist, leicht der Nietkopf *K* (punktirte Linie) geschlagen werden kann. Das Herausnehmen derartiger Zapfen verursacht oft grosse Schwierigkeiten, da sie ungemein fest sitzen und es kann vorkommen, dass sie durchaus nicht weichen wollen. In solchen Fällen ist es zweckmässig, nachdem der Nietkopf abgehauen ist, ein Loch von circa 20 bis 40<sup>mm</sup> in der Achsenrichtung zu bohren,

wonach es in den meisten Fällen gelingen wird den Zapfen zum Weichen zu bringen. Da es von grossem Vortheile ist, die Zapfen von Zeit zu Zeit herauszunehmen und auf etwaigen Anbruch zu untersuchen, so empfiehlt es sich, die Befestigung so zu wählen, dass ein Herausnehmen nicht allzu schwierig ist.

## **Locomotiv-Schlosserei.**

In den Eisenbahnwerkstätten hat sich die Schlosserei nicht allein mit den Locomotiv-Reparaturen, sondern auch mit vielen im Wagenbau und an sonstigen zum Eisenbahnbetrieb gehörigen Ausrüstungsgegenständen vorkommenden Arbeiten und Reparaturen zu befassen, allein die weitaus hervorragendste Thätigkeit dieses Arbeitszweiges findet sich bei den Locomotiv-Reparaturen und da die hier auftretenden Arbeiten auch zugleich die meisten der in den übrigen Abtheilungen vorkommenden Schlosserarbeiten enthalten, so wird es gerechtfertigt erscheinen, nur allein die Locomotiv-Schlosserei einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

### **Die vorkommenden Reparaturen und ihre Ausführung.**

Kommt eine zu reparirende Locomotive in die Werkstätte, so überweist sie der betreffende Werkstättebeamte einem leitenden Monteur, dem gewöhnlich auch noch eine zweite und selbst eine dritte Locomotive zugewiesen werden kann. Dieser Monteur, dem zweckmässig circa 6 Schlosser zur Verfügung stehen, übernimmt die ganze Reparatur der Maschine und vertheilt die auszuführenden Arbeiten etwa in folgender Weise: Er überträgt dem einen Schlosser die Herrichtung der verschiedenen Achslager, der Köpfe der Kurbel- und Kuppelstangen etc., ferner dem zweiten die Abrichtung der Schieberroste und Schieber etc., dem dritten Schlosser die Reparatur der Gleitbahnen, Kreuzköpfe, Dampfkolben, Dampfkolbenstangen etc., dem vierten und fünften Schlosser übergibt er die Herrichtung der Achslagerschalen der Excentricringe etc., der sechste Schlosser übernimmt die Reparatur der Hähne, Injecteure und Kesselarmaturen aller Art. In manchen Werkstätten geht man mit solcher Arbeitstheilung sogar noch weiter, indem manche der oben genannten Arbeiten von ganz bestimmten Maschinen-Schlossern für sämmtliche in einem Werkstätterraum befindlichen Locomotiven ausgeführt werden. Je vollständiger diese Eintheilung durchgeführt ist, um so mehr haben sich die Gruppen (Colonnen) der leitenden Monteure auf die reinen Montirungsarbeiten zu beschränken.

Ist die Locomotive ganz auseinander genommen, so wird dieselbe in all ihren Theilen von dem betreffenden technischen Leitungspersonal nachgesehen; der Werkführer gibt alsdann dem Monteur die nöthigen Instruktionen über die Art der auszuführenden Reparaturen. Müssen in einem solchen Falle Gussstücke, Federn oder dergl. erneuert werden, so empfängt der Monteur vom Werkführer eine Bescheinigung, die ihn berechtigt diese Stücke unter Zurückgabe der unbrauchbaren neu aus dem Magazin zu empfangen, wobei zu sorgen ist, dass das Magazin stets die nöthigen Auswechslungsstücke in Vorrath hat.

Der Monteur sorgt nun ferner für die weitere Vertheilung der auszuführenden Arbeiten. So übergibt er dem Vorsteher der Dreherei die abzdrehenden Gegenstände mit genauer Angabe der auszuführenden Arbeit.

Die zu schmiedenden Gegenstände übergibt er dem Schmiedevorsteher, ebenfalls mit genauer Angabe der auszuführenden Reparaturen. Er beschäftigt sich nun weiter mit der genauen Vorzeichnung aller zu bearbeitenden Theile, leitet und controlirt die Arbeiten seiner Gehülfen und lässt endlich die ganze Locomotive nach seinen Anordnungen sorgfältig montiren.

Muss der Kessel reparirt werden, so erhält der Vorsteher der Kesselschmiede die nöthigen Instruktionen über die Art der auszuführenden Reparaturen. Bestehen dieselben der Hauptsache nach im Dichten der Rohrwände, Antreiben der Brandringe, Erneuern der Siederöhre, Erneuern der Stehbolzen, die nicht hinter dem Rahmen sitzen, Erneuern von Nieten und Stehbolzen rund um die Feuerthüre, Repariren der Schlammlöcher, Repariren der Rauchkammer, des Schornsteines etc., so kann in den meisten Fällen der Kessel in den Rahmen resp. auf dem Wagengestelle bleiben. Müssen an dem Kessel jedoch grössere Reparaturen vorgenommen werden, wie z. B. Erneuern von Stehbolzen hinter dem Rahmen, Flicker oder Erneuern von Blechen der Feuerbüchse, des Feuerbüchsmantels oder des cylindrischen Kessels, so muss der Kessel von den Rahmen abgenommen und nach der Kesselschmiede befördert werden.

Die beim Montiren der Locomotiven vorkommenden Reparaturen können übersichtlich in folgende Gruppen zusammengestellt werden:

Die Radsätze sind herauszunehmen, um reparirt zu werden. Diese Reparaturen können bestehen in Abdrehen oder Erneuern der Radreifen, Erneuern der Achsen, Abdrehen der Achschenkel, Abdrehen oder Erneuern von Kurbeln bei Trieb- oder Kuppelrädern, Erneuern der Radgestelle etc.

Abnehmen und wieder Ansetzen der Dampfeylinder, wenn dies für die an ihnen auszuführenden Reparaturen nöthig erachtet werden sollte. Diese an den Dampfeylindern auszuführenden Reparaturen bestehen im Allgemeinen aus: Ausdrehen der Cylinder, Abrichten und Dichten der Flantschen, Ausbohren und Einsetzen von Schraubenbolzen, Flicker der Cylinder bei etwaigen Sprüngen, die ein Erneuern der Cylinder noch nicht erheischen, meistens vermittelst Lappen aus Gelb- oder Rothguss (Tombak) nach einem vorher verfertigten Gypsmodell gegossen; Erneuern von Cylinder- oder Schieberkastendeckeln, wenn solche gebrochen sein sollten; Abrichten der Schieberflächen etc.

Beim Wiederansetzen der Cylinder achte man auf sauberes Ausfräisen der Bolzenlöcher der Flantschen, vermittelst welcher die Cylinder an die Rahmen befestigt werden, sowie auf das saubere Abdrehen der dazu gehörigen Schraubenbolzen.

Die Mittel der Achsbacken werden an beiden Seiten der Maschine genau nachgemessen, wobei die Stellung der Dampfeylinder als richtig gilt; die Mittel der sich gegenüber stehenden, also einer Achse zugehörigen Achsbüchsen, müssen durchaus gleiche Entfernung von der Vorderseite der Dampfeylinder haben und es müssen zugleich die Längs-Entfernungen der Mittel der etwaigen Kuppelräder-Achsbüchsen genau der vorgeschriebenen Länge der Kuppelstangen gleich sein.

Stimmen die gefundenen Mittel der Achsbacken nicht genau mit den vorgeschriebenen überein, so werden die Achsbacken, wenn dieselben durch Abnützung gelitten haben, zwar sauber abgerichtet, jedoch nicht derart, dass durch dieses Abrichten die etwa nöthig befundene Aenderung der Entfernungen der Achsbüchsen Mittel erfolgt.

Der richtige Stand der Mittel der Achslagerschalen, worauf es doch nur hauptsächlich ankommt, kann, um die Achsbacken durch zu vieles Abfeilen nicht zu verschwächen, am einfachsten durch zweckmässiges Auflegen von Compositionsmetall auf die betreffenden Gleitflächen der Achsbüchsen (Lagerkästen) erreicht werden.

Die Achslagerkästen werden auf ihren Gleitflächen abgerichtet oder nach obigen Bestimmungen belegt und werden zugleich in denselben die Achslagerschalen frisch eingepasst, was ebenfalls durch Auflegen von Compositionsmetall auf die Schalen und nachheriges sauberes

Abrichten mittelst der Feile geschehen kann. Die Achslagerschalen giesst man bei dieser Gelegenheit auch von Innen mit Composition aus und muss nun, ehe zu ihrem Ausdrehen geschritten wird, genau das Mittel derselben bestimmt werden.

Man findet diese Mittel, indem man die Achslagerkästen mit den Achslagerschalen versehen zwischen die Achsbacken bringt, die Oeffnung für den Achsschenkel mit einem darin eingepassten Brettchen ausfüllt und nun auf dieses von dem auf dem Rahmen angegebenen Mittel aus eine senkrechte Linie zeichnet. Auf dieser Linie bestimmt man das Mittel der dazu gehörigen Achse und markirt mittelst eines Zirkels auf der Achsenlagerschale einen Kreis, der dem Dreher die nöthige Anweisung zum Aufspannen der Achslagerschale gibt, welche letztere dann genau nach einer über die Form des Achsschenkels gefeilten Leere und auf die richtige Weite sauber ausgedreht wird.

Die ausgedrehten Lagerschalen werden auf der Bohrmaschine mit Schmierlöchern und auf der Fraismaschine mit Schmiernuthen versehen, dann auf die zugehörigen Achsschenkel genau aufgepasst, alsdann in die Lagerkästen eingesetzt und mit diesen auf ihren Achsschenkeln vermittelst der Unterlagerkästen befestigt.

Die Lagerschalen des grösseren Kopfes der Kurbelstangen werden in die inneren Kopfflächen dieser Kurbelstangen und bei innen liegenden Dampfeylindern in die inneren Bügelflächen der beiden Kurbelstangen ein- und ferner auf die betreffenden Kurbelzapfen aufgepasst.

Die Excenterringe werden, wenn nöthig mit neuer Composition ausgegossen, mit neuen Zwischenlagstücken versehen, fest gegeneinander geschraubt und auf der Drehbank mit Hülfe einer nach den Excenterscheiben angefertigten Leere auf die äussere Form derselben ausgedreht. Schliesslich werden die Ringe noch genau auf die Scheiben von Hand aufgepasst.

Die Schmiereinrichtungen der Achslagerkästen der Köpfe der Kurbelstangen und Excenterringen werden mit den dazu gehörigen Saugdochten versehen.

Der Kessel wird, wenn sich derselbe in der Kesselschmiede befindet, nach seiner Herstellung auf das ihm zugehörige Wagengestell gebracht, alsdann zu einem ihm angewiesenen Reparaturgleise zurückgebracht und der vorgeschriebenen Wasserdruckprobe unterworfen.

Der Kessel mit Rahmen wird nach Anbringung der Cylinder, Federn und Federstützen auf die mit den Achslagerkasten versehenen Räder niedergelassen, wonach die Verbindungsstücke der Achsbacken angebracht werden.

Der Achskasten wird angesetzt und der Kesselmantel umgelegt.

Die Gleitbahnen (Geradführungen oder Lineale) werden abgerichtet und angebracht.

Die Kreuzköpfe werden hergerichtet und genau zwischen die Gleitbahnen eingepasst.

Die Kolbenstangen werden nach Herstellung oder Erneuerung in die resp. Dampfkolben befestigt, diese mit den Packungsringen versehen und alsdann in die ihnen zugehörigen Dampfeylinder eingeschoben.

Sollten die Dampfeylinder an den Rahmen verblieben sein, so geht man nun zum genauen Abrichten der Schieberroste (Spiegelflächen im Schieberkasten) über.

Zur genauen Bestimmung der Länge der Kurbelstangen werden auf den Gleitbahnen die äussersten Stellungen der Kreuzköpfe angezeichnet und darnach die Kurbelstangen fertiggestellt und angebracht.

Sodann werden die Kuppelstangen angepasst und anmontirt.

Nachdem alle Theile der Steuerungen gut nachgesehen, alle Bolzen gut angepasst und also namentlich aller todter Gang in den Gelenktheilen entfernt worden ist, geht man zur Aufhängung der Steuerung über.

Die Schieber werden regulirt.

Der Kessel wird nun vollständig mit seinen Armaturtheilen, also mit seinen Hähnen, Röhren, Ventilen, Wasserstandzeigern, Wasser-Speisapparaten etc. versehen.

Man geht nun zum Verpacken der Stopfbüchsen und Einschmieren der Locomotive über und ferner zum Ankuppeln des Tenders.

Die Belastungen der Federn werden controlirt und dann erfolgt die Probefahrt.

Nehmen wir nun an, es komme eine zu reparirende Locomotive vom Gleise *a a a* (Tafel XIX) in die Werkstätte und solle dieselbe weiter auf eins der Reparaturgleise (1—39) in den Montirungsraum gebracht werden, so rollt man einfach die Schiebebühne *S* bis an das Gleis *a*, schiebt die Locomotive mittelst zweckmässiger Hebeisen auf diese Gleise, rollt die Schiebebühne *S* sammt Locomotive vor das betreffende Reparaturgleis (1—39) und schiebt die Locomotive von der Schiebebühne auf dieses Gleis ab. Den Tender der Locomotive bringt man in derselben Weise auf eins der für Tender angewiesenen Reparaturgleisen.

Sollen die Räder einer Locomotive aus dem Wagengestell entfernt werden, so stellt man an den vier Ecken derselben je einen starken Hebebock (Fig. 1 Tafel XIV) vermittelt dessen man die ganze Locomotive excl. Radsätzen so hoch aufwindet, dass letztere bequem weggerollt werden können.

Man bringt die Radsätze dann wiederum auf die Schiebebühne, transportirt sie von dieser auf eines der Quergleise *b*, von diesem mit Hilfe des Räderrollwagens *d* auf das längs der Aussenseite der Werkstätte laufende Gleis *c* und von diesem auf die Reparaturgleise *e*.

Die vorhin mittelst der Hebeböcke gehobene Locomotive wird nun langsam auf vier starke Schraubenständer (Fig. 2), wovon je 2 Stück auf einer schweren eichenen Querschwelle ruhen, heruntergelassen und in dieser Stellung reparirt.

Manche Werkstätten besitzen anstatt oder ausser der Hebeböcke eine Einrichtung, um die Radsätze mittelst Winden von unten oder Krane von oben in einen Kanal herunter zu lassen, der rechtwinklig unter den Reparaturgleisen herzieht und aus welchem die heruntergelassenen Radsätze an einer geeigneten Stelle wieder heraufgehoben werden. Dieses Verfahren der Radsatzauswechslung empfiehlt sich namentlich, wenn man es nur mit einem Radsatz zu thun hat, dagegen die anderen unter der Locomotive verbleiben.

Setzen wir den Fall, es komme eine zu reparirende Locomotive vom Hauptgleise *a* in die Werkstätte, bei welcher nicht allein die Räder heraus zu nehmen wären, sondern auch der Kessel wegen grösserer auszuführenden Reparaturen vom Wagengestelle abgenommen werden müsse, so wird die Locomotive mittelst der Schiebebühne wie vorhin auf das ihr zugewiesene Reparaturgleis gebracht; der Kessel wird alsdann von seinen Armaturen befreit und entmantelt, worauf die Locomotive mittelst der Schiebebühne in die Kesselschmiede (Local II) und hier mittelst einer zweiten Schiebebühne *S* auf das dem Kessel zugewiesene Reparaturgleis gebracht wird. In der Kesselschmiede befindet sich Laufkahn-Einrichtung oder über jedem Reparaturgleise ein starker Bock, mittelst deren der Kessel, nachdem derselbe von den Rahmen abgelöst worden, bequem vom Wagengestelle abgehoben werden kann. Das von seinem Kessel befreite Wagengestell wird nun wieder auf das erste ihm zugewiesene Reparaturgleis (im Montirungsraume I) zurückgebracht und nun auch in der oben beschriebenen Weise seiner Räder entledigt.

Die Einrichtung der vorhin erwähnten Hebeböcke erhellt aus der Zeichnung. Die Traverse *A* ruht an jedem Ende auf einer Mutter *M*, die sich durch Drehen der Spindel *S* auf

oder niederbewegt. Die Drehung dieser Spindel erfolgt durch Drehen der Kurbel *K* und die Uebertragung dieser Drehung auf die Spindel mittelst Zahnräder *m n o p*. Da nun der vordere Theil der Locomotive auf einer Traverse *A* und der hintere Theil auf einer zweiten Traverse ruht, so wird durch gleichmässiges Drehen der vier Hebeapparate die Locomotive gleichmässig gehoben werden. Man hebt die Locomotive so hoch, dass die abzunehmenden Räder unter der Traverse *A* hinweggerollt werden können, sorgt aber bei diesen Hebeapparaten vor allen Dingen dafür, dass dieselben auf einem sehr festen Boden stehen, dass ferner die Muttern *M* aus dem besten Metall verfertigt sind, damit bei dem starken auszuhaltenden Drucke das Gewinde nicht abgerissen werde. Auch überzeuge man sich von Zeit zu Zeit von dem Zustande dieses Gewindes, da bei dem Abreissen desselben während des Aufwindens der Locomotive grosse Unglücke entstehen können. Beim Aufwinden einer Locomotive werden an jedem Hebeapparate circa 3 Arbeiter nöthig sein.

Zur näheren Erläuterung der auszuführenden Reparaturen diene Folgendes:

Die Achslagerkasten werden zunächst wie bereits im Kapitel über Gelbgiesserei beschrieben, auf ihren Gleitflächen (Fig. 16 bei *L*,) mit Weissmetall belegt. Um dieselben genau zwischen die Achsbacken *S* und *S*, (Fig. 15) einpassen zu können, verfertigt man Leeren, nach welchen die Gleitfläche der Achskasten genau abzuhobeln sind.

Diese Leeren werden auf folgende Weise hergestellt: Zwischen die Achsbacken *S* und *S*, passt man das Eisenblech *a* genau ein und fertigt hiernach die verlangte Leere *b*, welche dann zum genauen Abhobeln der Breite *L* zwischen den Gleitflächen des Achslagerkastens dient. Ferner verfertigt man um die Achsbacken *S* Leere *C* (Fig. 17) und in diese wiederum die Gegenleere *d*, welche zum genauen Abhobeln der Breite *L'* benutzt wird. Diese letzte Leere *d* macht man jedoch circa 3<sup>mm</sup> breiter, damit seitlicher Spielraum zwischen den Achsbacken und Achskästen bleibe  $\alpha$  und  $\beta$  (Fig. 16), was beim Fahren der Locomotiven in Curven nothwendig ist. Die Achslagerschalen werden ebenfalls, wie bereits früher mitgetheilt, von Innen und Aussen und auf den Seiten mit Compositionsmetall belegt; das Einpassen und Bearbeiten der sämtlichen Flächen geschieht wiederum wie vorhin, vermittelt Leeren. So fertigt man z. B. nach dem Achshals *A* (Fig. 18) die Leeren *a* und *c* und nach diesen wiederum die Gegenleeren *b* und *d* (Fig. 19 und 20), welche beide Leeren *b* und *d* dem Dreher zum genauen Ausdrehen der inneren Flächen der Lagerschalen dienen.

Ebenso passt man ferner die Lagerschale in den Achslagerkasten ein und setzt diesen dann auf den ihnen zugehörigen Achshals, um ihn genau aufzupassen. Zu dem Ende bestreicht man den Achshals mit dünner Mennigfarbe, setzt den Achskasten mit der Lagerschale darauf und dreht das Ganze mehrmals hin und her, wodurch an erhöhten Stellen der Lagerschale die Mennige haften bleibt und dadurch die wegzunehmenden Stellen angegeben werden. Zunächst geschieht dieses Wegnehmen mit der Feile, bei weiterem Fortschreiten des Aufpassens jedoch, wenn nämlich die Flecken häufiger, aber kleiner werden, mit dem Schaber den man aus einer halbrunden oder dreieckigen Feile (Fig. 21 und 22) herstellt, indem man dieselbe an ihren Kanten *a b c d* und *e* glatt und scharf schleift. Ist endlich die Fläche in all ihren Punkten mit dem Achshalse in Berührung d. h. vollkommen aufgepasst, so bringt man den Achslager-Unterkasten an. In derselben Weise passt man nun ferner die Lagerschalen des grösseren Kopfes der Kurbelstange auf, zu welchem Zwecke man diese Lagerschalen *A A* (Fig. 22) mittelst der Eisen *a a* und der Bolzen *b b* auf den entsprechenden Kurbelzapfen befestigt und sorgt, dass nach dem Aufpassen die Flächen *c' c* genau gegen einander schliessen, sodass bei stärkerem Anziehen der Bolzen *b* die Lagerschalen sich nicht auf der Achse festklemmen.

Die Excenterringe werden ebenfalls mit Compositionsmetall ausgegossen und für das Ausdrehen sind wiederum Leeren anzufertigen. Nach dem Ausgiessen schraubt man die beiden Hälften mit ihren Zwischenlagen versehen fest gegen einander und dreht nun den Ring nach den verfertigten Leeren genau aus. Man bringt die ausgedrehten Ringe auf die mit dünner Mennige bestrichenen Excenter und passt sie, wie in den vorigen Fällen mit einem Schaber auf, der jedoch hier zweckmässig die in Fig. 23 gezeichnete Form erhält.

Sind die Reparaturen an dem Kessel beendet, so geht man zur Wasserdruckprobe über. Ehe man den Dom aufsetzt, richtet man zunächst den Regulatorsschieber sauber ab, schleift alsdann das Sicherheitsventil sorgfältig in seinen Sitz ein, richtet die Flantsche des Doms und die entsprechende Flantsche auf dem Kessel sauber ab, bringt die Verpackung auf dieser Flantsche an, und setzt endlich den Dom auf. Die Sicherheitsventile werden zur Druckprobe vorläufig auf zweckmässige Weise festgesetzt, damit sie sich bei dem Probendrucke nicht öffnen können. Ferner verpackt man die Luken der Schlammlöcher oder schraubt die zu ihrem Verschluss nöthigen Propfen ein und bringt die Kesselhähne (Kesselventile) Dampfahne der Injectoren, Ablasshähne, den Blasehahn, das Wasserstandsglas mit seinen Hähnen, an dessen oberen Hahn man das Controlemanometer anschraubt, die Probirhähne, die Dampfpeife, die Wärmehähne etc. an, nachdem vorher alle Ventile auf ihren Sitzen und alle Kükten in ihren Hähnen sauber mit Glaspulver und Oel eingeschliffen wurden. Alsdann verpackt man die Stopfbüchse der Regulatorstange, sodass nun alle Oeffnungen des Kessels sauber geschlossen sind.

Das Füllen des zu probirenden Kessels geschieht vermittelt eines Schlauches von dem zunächst liegenden Hydrant aus durch eines der Sicherheitsventile. Zur Vornahme der Wasserdruckprobe dient eine transportable Kesselprobirpumpe.

Die genaue Lage der Gleitbahnen (Geradfürungen, Führunglineale) und deren saubere Abriechung ist von grösster Wichtigkeit. Dieselben sind an dem einen Ende am Cylinderdeckel befestigt und an dem anderen Ende an den Gleitbahnhaltern. An diesen Stellen befinden sich Unterlagen von Kupferblech, die ein Verstellen der Gleitbahnen entweder durch Abfeilen oder Verdicken dieser Unterlagen möglich machen. Zum Abriechen der Gleitbahnen benutzt man eine Richtplatte, die man mit dünner Mennige bestreicht und gegen welche man die abzurichtende Gleitbahn hin und her bewegt. Die erhöhten Stellen werden wieder mit dem Schaber (Fig. 24) sauber abgerichtet und etwaige harte Stellen, die mit dem Abriechestahl nicht fortgenommen werden können, mit Hülfe des Schleifsteins abgeschliffen. In manchen Werkstätten geschieht das Abriechen vermittelt besonderer nach Art der Hobelmaschinen construirter Schleifmaschinen, die namentlich sehr gute Dienste thun, wenn die Gleitbahnen gehärtet sind, was bei den neueren Maschinen meist der Fall ist.

Zu gleicher Zeit werden die Gleitschuhe der Kreuzköpfe mit Hülfe einer kleinen Richtplatte, die zwischen den Führungen der Gleitschuhe hin und her geschoben werden kann, und des Schabers, sauber abgerichtet und in den Kreuzkopf genau eingepasst. Die Entfernung  $L$  zwischen diesen beiden Gleitschuhen gibt genau die Entfernung an, in welcher die Gleitbahnen gestellt werden müssen. Zur richtigen Stellung dieser Gleitbahnen befestigt man in der vorderen Cylinderöffnung, den aus Eisenblech hergestellten und in Fig. 25 gezeichneten Apparat. Derselbe ist derart eingerichtet, dass wenn die Seiten  $a$   $b$   $a'$   $b''$  genau gegen die Cylinderwand anliegen, die Oeffnung  $c$  genau das Mittel des Cylinders angibt. Durch dieses Loch und genau durch die Mitte der vorderen Stopfbüchse führt man nun einen Faden der am hinteren Ende der Gleitbahnen zweckmässig in gespanntem Zu-

stande befestigt wird. Die Gleitbahnen werden alsdann derart gestellt, dass sie beide vom Faden genau in der Entfernung  $\frac{L}{2}$  der Gleitschuhflächen stehen; das Kreuzkopfmittel muss dadurch genau in die Mitte derselben fallen, also die Entfernung dieses Mittels von beiden Gleitschuhflächen genau  $= \frac{L}{2}$  sein.

Man nimmt nun den Faden fort und bringt den Kreuzkopf sammt seinen Gleitschuhen zwischen die Gleitbahnen. Zieht man darauf die zur Befestigung der Gleitbahnen dienenden Bolzen fest an, so muss der Kreuzkopf gleichmässig mit der Hand hin und her bewegt werden können, ohne dass der mindeste Spielraum zwischen den Gleitschuhen und Gleitbahnen bestehen bleibt.

Müssen die Dampfkolben mit neuen Ringen versehen werden, so verfährt man dabei auf folgende Weise: Nehmen wir an, es sei der Durchmesser des Dampfzylinders  $= D$ , so giesst man aus vorzüglichem Gusseisen einen Cylinder  $A$  (Fig. 26) von circa 1<sup>m</sup> Höhe und einem äusseren Durchmesser von circa  $D + 13^{\text{mm}}$  und einem inneren Durchmesser von circa  $D - 46^{\text{mm}}$ . Diesem Cylinder werden bei  $o$  Ohren angegossen, damit derselbe zum Abdrehen gegen die Planscheibe  $P$  einer Drehbank befestigt werden kann. Man dreht denselben nun zunächst sauber an der äusseren Fläche  $a b$  ab und zwar auf einen Durchmesser  $= D + 7^{\text{mm}}$ . Der innere Durchmesser richtet sich nach der Tiefe der im Kolbenkörper zur Aufnahme der Ringe eingedrehten Nuthen. Beträgt z. B. in den Nuthen der Durchmesser des Kolbenkörpers  $D - 42^{\text{mm}}$ , so müssen die Kolbenringe eine Dicke von  $21^{\text{mm}}$  erhalten und muss daher der obige Cylinder  $A$  auf  $21^{\text{mm}}$  Wandstärke ausgedreht werden. Hierauf sticht man, wie in den punktierten Linien angegeben, die Ringe genau in den Breiten der Kolbennuthen ab und schneidet sie sodann nach der schrägen Linie  $a b$  (Fig. 27) durch, indem man an der äusseren und inneren Seite mit der scharfen Kante einer Halbrundfeile so tief einfeilt, dass bei einem leichten Schlag mit dem Hammer der Ring aufspringt. Man feilt nun eine der durchgeschnittenen Flächen gerade, steckt den Ring in den Cylinder, wobei man die beiden Enden neben einander legt und zeichnet an dem nicht gefeilten Ende genau die Linie vor, nach welcher dasselbe ebenfalls abgefeilt werden muss, damit beim Wiedereinsetzen des Ringes die Enden genau gegen einander zu liegen kommen.

Man geht nun zum Abrichten der Schieber über, was mit Hülfe der Feile und des Schabers geschieht, wobei der vorher genau abgerichtete Schieber als Richtplatte dient und legt dann die Ringe um den Dampfkolben, nachdem die Dampfkolbenstangen vorher sauber abgerichtet und auf ihnen die Stopf- und Grundbüchsen genau aufgepasst worden sind. Hierzu dreht man zunächst die Kolbenstangen sauber ab und zieht sie nachher leicht ihrer Längenrichtung nach mit der Schlichtfeile ab. Die Stopfbüchsen, die vorher mit neuer Composition ausgefüttert und auf die Stärke der Kolbenstangen ausgedreht wurden, werden auf der Kolbenstange hin- und hergeschoben, wodurch sich auf dem Compositionsmetall die erhöhten Stellen schwarz anzeichnen, sodass man sie leicht erkennen und mit dem Abrichtestahl abarbeiten kann. Die Grundringe werden nicht ausgefüttert, sondern nöthigenfalls erneuert und ebenfalls auf die Kolbenstange aufgepasst. Bei der Bronze werden die erhöhten Stellen glänzend, sodass man sie ebenfalls leicht erkennen und mit dem Schaber wegnehmen kann.

Ist der Grundring an seine Stelle gebracht, so schiebt man den Kolben mit der Stange nach vorn in den Cylinder und dabei die Stange durch die Grundbüchse, setzt die Stopfbüchse ein und verbindet die Kolbenstange fest mit dem Kreuzkopf, was vermittelt des Keiles und dessen Versicherung geschieht. Sodann verpackt man die Vorderdeckel der

Cylinder, setzt sie an ihren Platz und zieht die Muttern fest an. Ferner stellt man den Dampfkolben zunächst gegen den vorderen Cylinderdeckel und zeichnet auf den Gleitbahnen die entsprechende Stellung der Kreuzköpfe an; alsdann schiebt man ihn gegen den hinteren Cylinderdeckel und markirt wiederum auf den Gleitbahnen die entsprechende Stellung des Kreuzkopfes.

Bringt man nun die Kurbelstange an, schlägt den Keil des grossen Kopfes fest ein, und versichert den Keil wie vorhin, dann muss, wenn Kolben- und Kurbelstangen die richtige Länge besitzen, bei einer Umdrehung des Treibrades der Kolben von dem Vorder- und Hinterdeckel des Cylinders circa 4<sup>mm</sup> entfernt bleiben, was auf den Gleitbahnen an den vorhin erwähnten Anzeichnungen der äussersten Stellungen des Kreuzkopfes sofort zu erkennen ist. Zeigen sich die Abstände unrichtig, dann muss durch entsprechendes Auflegen von Platten, hinter den Lagerschalenhälften des grossen Kurbelstangenkopfes, die Kurbelstange verkürzt oder verlängert werden, bis der Kreuzkopf auf beiden Seiten genau 4<sup>mm</sup> von seinen äussersten Stellungen entfernt bleibt. In vielen Fällen drückt der Keil der einen Lagerschalenhälfte gegen eine stählerne Platte, die auf der hinteren Fläche der Lagerschale liegt und welche ausserdem zur Leitung des Keiles mit einer Nuthe versehen ist. Zwischen dieser Platte und der Lagerschalenhälfte befindet sich noch eine zweite Platte von circa 2 bis 3<sup>mm</sup> Dicke. Vermindert man die Dicke dieser letzteren Platte um so viel, wie die Kurbelstange verkürzt werden soll, und legt dagegen hinter die andere Lagerschale eine Platte von gleicher Dicke, so wird die Kurbelstange die richtige Länge erhalten. Ist in einem solchen Falle keine zweite Platte vorhanden, dann muss der Keil entsprechend verschmiedet werden.

Die Lagerschalen der kleinen Köpfe der Kurbelstangen werden häufig aus einem Stück gefertigt; man fittert dieselben nicht mit Compositionsmetall aus, sondern ersetzt sie, wenn sie ausgeschliffen sind, einfach durch neue. Jedenfalls haben diese ungetheilten Lagerschalen den Nachtheil, dass kleine Abnützungen, welche immerhin schädlich auf einzelne Theile der Maschine einwirken, nicht kurzer Hand während des Betriebes reparirt werden können.

Die Lagerschalen der Kuppelstangen gefertigt man ebenfalls manchmal aus einem Stück, fittert sie aber mit Compositionsmetall aus und bearbeitet die äussere Fläche derart, dass das Lager nur mit Hilfe der hydraulischen Presse in den betreffenden Kopf der Kuppelstange eingepresst werden kann. Ist dies geschehen, so zeichnet man genau die Mittel der Kuppelstangenlager an, indem man die Entfernung der Mittel der Trieb- und Kuppelachsenlager mit Hilfe eines geeigneten Zirkels abnimmt und auf die Kuppelstange überträgt. Man bohrt nun mit Hilfe des in Fig. 28 gezeichneten Bohrers *B* die Lagerschale genau cylindrisch aus und rundet nachher die äusseren Kanten mit Hilfe des Bohrers *C* ab. Die Bohrstange *A* wird mittelst ihrer Verlängerung *D* in dem Lager *F*, die durch die Bolzen  $\alpha$  und  $\beta$  auf dem Bohrtische *T* befestigt ist, geführt. Die Kuppelstange muss während des Bohrens genau horizontal liegen, damit die Lagerschale genau senkrecht ausgebohrt wird. Zum Aufsetzen der Kuppelstangen entlastet man mittelst Winden die zu kuppelnde Laufachse und dreht dieselbe, bis die Kuppelstange auf die ihr zugehörigen Zapfen aufgesetzt werden kann. Durch Bestreichen dieser Zapfen mit dünner Mennige und nachheriges Abrichten mit dem Schaber werden die Kuppelstangenlager genau auf den ihnen zugehörigen Zapfen aufgepasst; setzt man die Schlussringe auf, so muss den Kuppelstangenköpfen ein seitlicher Spielraum von 1 $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup> bleiben.

Die Steuerungs-Coulisse wird meistens aus eingesetztem Eisen gefertigt, während der Stein fast immer aus gehärtetem Gussstahl besteht. Die Hängeeisen sind an den Augen

ebenfalls eingesetzt, ebenso wie die Enden der Excentricstangen und die zur Steuerung gehörigen Bolzen.

Bei den sich in Reparatur befindenden Locomotiven wird man bemerken, dass die Augen der Hängeeisen und Excentricenden sich einigermaassen ovalisirt haben, während auch die Bolzen nicht mehr gleichmässig rund sind. Man erneuert in diesem Falle die Bolzen, während die Augen der Stangen so lange wie möglich durch zweckmässiges Schleifen wieder rund gearbeitet werden. Dieses Rundschleifen geschieht mit Hilfe eines eisernen mit Compositionsmetall umgebenen Bolzens, den man in eine gewöhnliche Drehbank einspannt und mit Schmirgel und Oel bestrichen, langsam in drehender Bewegung durch die unrunder Löcher treibt, bis dieselben vollkommen rund ausgeschliffen sind.

Als am meisten bei den Locomotiven vorkommenden Schiebersteuerungen erwähnen wir die folgenden:

1. Stephenson'sche Coulistensteuerung mit offenen oder gekreuzten Stangen.
2. Gooch'sche Coulistensteuerung mit offenen oder gekreuzten Stangen.
3. Allan'sche Coulistensteuerung mit offenen oder gekreuzten Stangen.

Bei der Regulirung der Schieber erinnere man sich der folgenden Eigenthümlichkeiten dieser verschiedenen Steuerungen.

Bei der Stephenson'schen Coulistensteuerung mit offenen Stangen nimmt die Grösse der Voreilung ab, wenn man den Händel von seiner mittleren Stellung nach vorn oder nach hinten auslegt.

Bei der Stephenson'schen Coulistensteuerung mit gekreuzten Stangen nimmt die Grösse der Voreilung von der Mittel- nach den Endstellungen des Händels zu.

Bei der Gooch'schen Coulistensteuerung bleiben die Voreilungen des Schiebers bei jeder Stellung des Händels von gleicher Grösse.

Bei der Allan'schen Steuerung gilt für offene und gekreuzte Stangen dasselbe, was bereits bei der Stephenson'schen Coulistensteuerung erwähnt wurde, nur mit dem Unterschiede, dass die Veränderungen der Voreilung geringer sind.

Das Reguliren der Dampfschieber dieser verschiedenen Systeme geschieht bei ganz neuen oder bei ganz sorgfältig reparirten Maschinen, bei denen also kein todter Gang in den Bolzen der Steuerung etc. vorhanden ist, am zweckmässigsten auf „gleiche Voreilungen“. Die richtige Stellung der Excenter und die richtige Länge der Excentricstangen lässt sich bei dieser Regulirung auf die folgende Weise ermitteln:

Man fährt die Locomotive in betriebsfähigem Zustande, also mit Wasser und Kohlen beladen auf ein durchaus horizontales Gleis, verschiebt sie so lange, bis einer der Dampfkolben genau hinten auf dem todten Punkt angekommen ist, welche Stellung leicht durch den Stand des Kreuzkopfes ermittelt werden kann. Darauf stellt man den Händel auf die Mitte und misst mit Hilfe eines hölzernen Keils, den man zwischen den äusseren Rand des zu dem betreffenden Kolben gehörigen Schiebers und die Wand des Dampf-Einströmungskanals steckt, die Grösse der Voreilung und notirt dieselbe.

Nun stellt man den Händel ganz nach vorn und misst und notirt wiederum die Voreilung, die alsdann je nach dem System der Steuerung etwas kleiner oder grösser oder unverändert ausfallen wird. Darauf legt man den Händel ganz nach hinten um und misst und notirt abermals die Voreilung, wobei sich, wenn die dazu gehörigen Excentrics richtig stehen und die Excenterstangen gleiche Länge besitzen, dieselbe Voreilung wie vorher ergeben muss. Ist dies nicht der Fall, so muss durch Vergleich der bis hierher gefundenen Resultate mit

den nächstfolgenden untersucht werden, an welchen Theilen (Excenter, Excenterstangen oder gar Schieberflantschen) der Steuerung der Fehler liegt und eine Veränderung vorzunehmen sein wird.

Man verschiebt nun die Maschine bis der Dampfkolben nach vorn auf dem todten Punkt angekommen ist und wiederholt mit dem Händel alle vorigen Operationen. Sodann vergleicht man die Voreilungen der vorderen Händelstellung mit einander und ebenso die der mittleren und hinteren und wird dann leicht finden, ob und welche Veränderungen vorzunehmen sind. Hat man z. B. für die vordere Händelstellung (also für den Vorwärts-Excenter) bei der vorderen Kolbenstellung anstatt der vorgeschriebenen Voreilung  $\alpha$  eine solche von  $\alpha + \beta$  und bei der hinteren  $\alpha - \beta$  gefunden, dann würde die Excenterstange des Vorwärts-Excenters um  $\beta$  verlängert und im umgekehrten Falle verkürzt werden müssen. Würde man bei derselben Händelstellung für beide Kolbenstellungen eine Voreilung von  $\alpha + \beta$  gefunden haben, dann müsste der Vorwärts-Excenter um einen entsprechenden Winkel der Kurbel genähert werden. Hätte die Voreilung der gleichen Händelstellung für die vordere Kolbenstellung  $\alpha + \beta$ , dagegen für die hintere Kolbenstellung  $\alpha + \gamma$  betragen, dann würde man die betreffende Excenterstange um  $\beta - \gamma$  verlängern und dann noch die Excenterscheibe versetzen müssen. Was von den Vorwärts-Excentern gesagt wurde, gilt natürlich auch von den Rückwärts-Excentern. Es ist hauptsächlich dafür zu sorgen, dass bei einer und derselben Händelstellung alle Voreilungen, also die der vorderen und der hinteren Kolbenstellung der beiden Cylinder ganz gleich sind, während kleinere Abweichungen der Voreilungen einer Händelstellung von denjenigen anderer Händelstellungen nichts schaden.

Auf diese Weise wird man bei richtig ausgeführten Steuerungen stets eine richtige Dampfvertheilung erzielen.

Handelt es sich darum eine Locomotive zu reguliren, die bereits einige Zeit im Dienste war, sodass deren Steuerungstheile schon mehr oder weniger todten Gang haben, bei denen jedoch die Stellung der Excenter als richtig angenommen werden kann, so regulirt man die Locomotive zweckmässig auf „gleiche grösste Oeffnungen der Dampfeinströmungen“ und fährt hierbei auf die folgende Weise:

Man setzt das Händel ganz nach vorn, schiebt die Maschine um circa eine Radumdrehung rückwärts, bis alle Bolzen der Steuerung nach hinten anliegen und also der todte Gang der Steuerung beim Vorwärtsschieben nicht auf den Schieber wirkt, darauf schiebt man die Maschine vorwärts, beobachtet auf der Schieberstange den Augenblick, in welchem der Excenter durch seinen todten Punkt geht, und misst und notirt wie vorhin mit dem hölzernen Keil die grösste Oeffnung der Dampfeinströmung.

Man schiebt nun die Maschine in derselben Richtung weiter vorwärts, bis die Bewegung der Schieberstange die entgegengesetzte äusserste Schieberstellung aufweist und misst und notirt wiederum die entsprechende grösste Oeffnung der Dampfzulassung.

War die grösste Oeffnung nach hinten =  $\alpha$  und die grösste Oeffnung nach vorn =  $\alpha + \beta$  oder  $\alpha - \beta$ , so wird man durch Verlängern oder Verkürzen der betreffenden Excenterstange um  $\frac{\beta}{2}$  die Ungleichheiten der Einströmungs-Oeffnungen beseitigen.

Nun geht man zum Reguliren der Rückwärts-Excenterstangen über. Man legt zunächst das Händel nach hinten, schiebt die Maschine um circa eine Radumdrehung vorwärts, bis alle Bolzen der Steuerung an der vorderen Seite anliegen und also der todte Gang der Steuerung beim Rückwärtsschieben nicht auf den Schieber wirkt. Darauf schiebt man die Maschine rückwärts und verfährt mit der Regulirung der grössten Dampfeinströmungen wie vorhin.

War die Grösse der Dampfströmung beim Vorwärtsgang  $= \alpha$ , so wird dieselbe bei den angeführten Steuerungen beim Rückwärtsgange vielleicht nur annähernd  $= \alpha$  sein, was aber für den guten Gang der Locomotive, wie schon erwähnt, von weniger Bedeutung ist.

Verpackungen gibt es hauptsächlich folgende:

1. Verpackung von Flantschen, wie Rohrflantschen, Flantschen des Doms, der Schieberkastendeckel, Cylinderdeckel etc.
2. Verpackung von Rohrschraubenverbindungen.
3. Verpackung für bewegliche Maschinentheile, wie Kolbenschieber-Regulatorstangen etc.

Die sub 1 genannten Verpackungen stellt man vermittelt Bindfaden oder feinem Drahtgewebe und Mennigekitt her. Der Mennigekitt wird bereitet, indem man 1<sup>kg</sup> Bleiweiss mit 1<sup>kg</sup> Mennige mengt und diesem Gemische allmählig ungekochtes Leinöl bis zu 0,1 L. unter stetem Klopfen mit einem kurzen Handhammer zufügt, wodurch man eine zähe zusammenhängende Masse erhält. Rollt man diese Masse, so darf dieselbe nicht an den Fingern kleben, nicht leicht brechen, auch darf sie im Bruch nicht gekörnt erscheinen und es dürfen in diesem Teig keine harten Stückchen vorkommen. Man bewahrt ihn am besten unter Wasser auf.

Nehmen wir an, es solle die Flantsche *A* (Fig. 29) verpackt werden, dann legt man eine ungefähr 3<sup>mm</sup> dicke Lage Mennige *b* zwischen die Bolzenlöcher *a* in der Weise, wie dies in der Zeichnung angedeutet ist. Vorher fettet man die Stelle, wo der Kitt aufgelegt werden soll, ein, da die Mennige auf dem Fette haftet und sich dadurch nicht so leicht verschiebt. Da beim Anziehen der Bolzen die Mennige zusammengedrückt wird, muss man sich hüten den Mennigstreifen zu sehr der Oeffnung *B* zu nähern, weil der Kitt in diesem Falle bis in die Oeffnung hinein gedrückt werden und dieselbe theilweise verstopfen könnte. Auf dieses Kittpflaster legt man nun einen dünnen Bindfaden (in der Figur durch die stark gezogene Linie angegeben) von solcher Länge, dass die beiden Enden bei *c* einige Centimeter lang neben einander fallen und schraubt gegen diese so zubereitete Flantsche die mit ihr zu verbindende andere Flantsche, wobei ein gleichmässiges Andrehen der Muttern sehr zu beobachten ist. Haben sich die frisch verpackten Theile bei geringer Dampfspannung allmählig erwärmt, so müssen die Muttern wiederum etwas nachgezogen werden.

Soll anstatt des Bindfadens Messing- oder Eisendrahtgewebe angewendet werden, so schmirt man zunächst auf die Flantsche eine dünne Lage verdünnten Mennigeteig, legt das Drahtgewebe darauf, welches vorher genau nach der Form der Flantsche geschnitten und mit den Bolzenlöchern versehen wurde und schraubt wieder gegen diese so zubereitete Flantsche die mit ihr zu verbindende andere Flantsche fest.

Diese Verpackung wird vielfach zum Dichten nicht abgerichteter Flächen angewendet und wird dann auch manchmal das Drahtgewebe durch starkes Leinengewebe ersetzt.

Zum Dichten der Flantschen von Wasserleitungsröhren wendet man am zweckmässigsten dünne Gummipplatten an. Je rauher die Flächen der zu dichtenden Flantschen sind, desto dicker muss die Gummiverpackung sein.

Als Beispiel der sub 2 angeführten Verpackungen kann die in Fig. 30 gezeichnete Rohrverbindung dienen. Das Rohr *A* wird mit dem Rohr *B* mittelst der Schraubenmutter *C* verbunden, wobei zwischen die beiden Rohrenden der Ring *D*, den man aus einem Strängelchen eingetalgten Hanfs hergestellt hat, gelegt wird. Mennigekitt ist in solchen Fällen zu verwerfen, da derselbe hart wird und ein späteres Losnehmen der Röhren unmöglich macht.

Die sub 3 angeführten Verpackungen werden mittelst eingefetteter Hanfzöpfe her-

gestellt und wollen wir als Beispiel die Anordnung derselben an der in Fig. 31 gezeichneten Stopfbüchse näher erörtern: Es sei  $C$  eine Kolbenstange, die durch den Cylinderdeckel  $E$  dampfdicht geführt werden soll. Aus der Zeichnung erhellt, dass zwischen der Kolbenstange  $C$  und dem cylindrischen Ansatz  $D$  des Deckels  $E$  ein Raum bleibt, der zunächst durch die Grundbüchse  $G$  nach unten abgeschlossen wird. Obgleich dieselbe sehr dicht auf die Kolbenstange aufzupassen ist, so kann sie doch allein keinen Dampfverschluss herstellen, sondern es wird dieser erst durch die Verpackung im ringförmigen Raume  $R$  durch Anziehen der Stopfbüchse  $A$  mittelst der Mutter  $b$  der Bolzen  $a$  bewirkt. Nachdem nämlich die Kolbenstange eingesetzt und die Grundbüchse  $G$  an ihre Stelle gebracht ist, legt man um die Stange geflochtene oder besser gedrehte und gut eingetalgte Hanfzöpfe von einer Dicke, die zur genauen Ausfüllung des ringförmigen Raumes nöthig ist. Hat man den ersten Hanfzopf um die Stange gelegt, so schiebt man denselben mit Hülfe der Stopfbüchse  $A$  bis unten auf den Grundring  $G$ , drückt ihn gut an und zieht die Stopfbüchse zum Einsetzen der übrigen Zöpfe wieder zurück; so fährt man fort und vergrössert dabei stets den Druck auf die Zöpfe. Ist der ringförmige Raum so weit gefüllt, dass die Stopfbüchse auf  $\frac{2}{3}$  ihrer Länge aus dem Ansatz  $D$  heraussteht, so ist die Verpackung fertig. Wie die Figur zeigt, sind die Stopfbüchse und der Grundring bei  $\alpha$  und  $\beta$  conisch ausgedreht, damit durch den Druck der Stopfbüchse  $A$  die Verpackung möglichst gegen die Stange  $C$  gepresst wird. Während des Betriebes wird es natürlich nöthig, die Stopfbüchse im Maasse der Abnutzung der Packung mehr und mehr nieder zu schrauben, bis dieselbe so tief angezogen ist, dass ein Erneuern der Verpackung eintreten muss. Ein zu festes Anziehen der Stopfbüchse hat stets das Verbrennen der Verpackung zur Folge.

Endlich sei noch bemerkt, dass beim Einschrauben von Hähnen in die Kesselbleche zwischen dem Ansätze des Hahns und dem Kesselblech zum dichten Dampfverschluss eine dünne Schichte Mennige angebracht werden muss. Dasselbe muss jedes mal geschehen, wenn irgend ein Maschinenstück mittelst Gewinde in den Kessel eingeschraubt wird.

Das Schmieren der Locomotiven muss überall da geschehen, wo zwei Flächen gegeneinander reiben; man wendet hierzu zweckmässig Talg oder Rüböl oder beides zugleich an. Es ist hier nicht der Ort alle Schmiereinrichtungen zu beschreiben, sondern wir beschränken uns vielmehr hier nur auf ein Beispiel der Anwendung von Schmierdochten.

Fig. 32 stelle den Durchschnitt eines Achslagers vor,  $A$  der obere Theil des Lagerkastens und  $B$  die Lagerschale mit den Schmierlöchern  $\alpha$   $\beta$  und der Schmiernuthe  $\gamma$ . Dieser Schmiernuthe wird das Oel, welches sich im oberen Raume  $o$  befindet, durch die messingenen Röhrechen  $x$  und  $y$  mittelst Schmierdochte zugeführt. Die Schmierdochte selbst werden auf die folgende Weise bereitet:

Je nach dem Durchmesser der Röhrechen  $x$  und  $y$  nimmt man eine Anzahl wollener Fäden  $c$ , die man, wie Fig. 33 zeigt, in der Mitte mittelst eines sehr dünnen Eisendrahtes  $A$  zusammen bindet. Die beiden Enden des Drahtes biegt man bei  $b$  um, so dass sie sich bei Anbringung der Schmierdochte auf die oberen Flächen der Röhrechen  $x$  und  $y$  stützen können. Der Draht  $A$  erhält die Länge des Röhrechens  $x$  oder  $y$  und die halben Fäden bekommen, wie bei  $a$   $c$  angegeben, eine 2 bis 3 mal grössere Länge als die Röhrechen  $x$  oder  $y$ . Steckt man nun den Draht  $A$  in das Röhrechen  $x$  oder  $y$ , wobei also der Theil  $a$  nach unten gerichtet ist, so breiten sich die Fäden  $c$  im Raume  $o$  (Fig. 32) aus und saugen das Oel auf, welches sie weiter durch die Röhrechen nach den Schmierlöchern  $\alpha$   $\beta$  und der Schmiernuthe  $\gamma$  der Lagerschale dem Achsschenkel stetig zuführen.

Das Montiren der Federn muss mit der grössten Sorgfalt geschehen, damit eine richtige Vertheilung des Gewichtes der Locomotive auf die einzelnen Räder erzielt werde.

Das Gewicht, welches eine jede Feder zu tragen hat, ist vorgeschrieben, ebenso wie die Länge der Federstützen bei bestimmter Metalldicke der Lagerschalen und der Lagerkasten genau anzugeben ist. Sind die Lagerschalen eingelaufen und z. B. 10<sup>mm</sup> dünner geworden und hat sich die Federstütze, wie dies wohl geschehen kann, z. B. 5<sup>mm</sup> tiefer in den oberen Lagerkasten eingedrückt, so würde man zur Herstellung der richtigen Gewichtsvertheilung bei der Reparatur der Locomotive entweder die Lagerschalen und Lagerkasten auf ihre früheren Dimensionen zurückbringen, oder für obiges Beispiel die Federstütze um 15<sup>mm</sup> verlängern, was in vielen Fällen durch zweckmässige Unterlagen geschehen kann. Die Federn ruhen mit ihrem Federbund auf den Federstützen und tragen an ihren Enden vermittelst der Federgehänge die Rahmen der Locomotive. Durch Verlängern oder Verkürzen der Federgehänge wird jede Feder auf eine genau vorgeschriebene Durchbiegung gespannt, welche Durchbiegung alsdann mit der vorgeschriebenen Belastung übereinstimmen muss.

Es ist daher wichtig, die Federn nach ihrer Herstellung auf die ihren Durchbiegungen entsprechenden Belastungen zu prüfen, also kennen zu lernen, um wie viel sich jede Feder pro Tonne durchbiegt. Solche Prüfungen der Federn geschehen zweckmässig mit Hilfe speciell für diesen Zweck construirter Waagen.

Sind die Federn einer Locomotive richtig geprüft und ist für jede Feder angegeben, um wieviel dieselbe bei der vorgeschriebenen Lastvertheilung durchgebogen sein muss, so kann von dem Monteur nach diesen Angaben die richtige Länge der Federstützen gefunden und mit ziemlicher Sicherheit die gewünschte Gewichtsvertheilung erzielt werden.

Es ist jedoch zweckmässig, eine zweite Controle vorzunehmen d. h. jedes einzelne Rad der Locomotive auf eine besondere Waage zu bringen und so direkt die einzelnen Radbelastungen zu gleicher Zeit zu ermitteln, eine Operation, die recht zweckmässig mit Hilfe der transportablen Ehrhardt'schen Federwaagen ausgeführt werden kann.

### Handwerkzeuge und deren Verwendungsweise.

Der Locomotivarbeiter hat circa 12 Feilen nöthig:

1 Bastardfeile von 40<sup>cm</sup> Länge und 1 Schlichtfeile von 40<sup>cm</sup> Länge zum Einpassen der Lagerschalen in die Kurbelstangen, der Achslager in die Lagerkästen, ferner zum Einpassen und Montiren der Stellkeile, Kreuzköpfe, Gleitbahnen etc.

1 Bastardfeile von 30<sup>cm</sup> Länge und 1 Schlichtfeile von 30<sup>cm</sup> Länge zum Einpassen der Lagerschalen in Kuppelstangen und überhaupt Bearbeiten kleinerer Gegenstände als die vorhin erwähnten.

1 halbrunde Bastardfeile von 40<sup>cm</sup> und 1 halbrunde Schlichtfeile von 40<sup>cm</sup> zum Nachfeilen runder Flächen, wie zum Aufpassen von Lagerschalen auf die Achsenschenkel.

1 halbrunde Bastardfeile von 30<sup>cm</sup> und 1 halbrunde Schlichtfeile von 30<sup>cm</sup> zum Nachfeilen runder Flächen von kleineren Dimensionen als im vorigen Falle.

1 runde Bastardfeile von 30<sup>cm</sup> zum Auffeilen von runden Löchern.

1 runde Schlichtfeile von 15<sup>cm</sup> zum Rundfeilen der Keillöcher.

1 halbrunde Raspe von 35<sup>cm</sup> zum Feilen von Compositionsmetall.

Dreieckige Schlichtfeilen von 10 und 15<sup>cm</sup> wendet man zum Feilen der Sägezähne an. Zum Feilen von Profil Holzmeissel, die zum Hobeln hölzerner Leisten dienen müssen, wendet

man feine halbrunde und runde über der ganzen Länge nach sauber cylindrisch bearbeitete 10 bis 15<sup>cm</sup> lange Feilen an.

Um einen Anhaltspunkt über die Leistungsfähigkeit der Feilen zu haben sei mitgetheilt, dass man mit einer 40<sup>cm</sup> Bastardfeile circa 2,20<sup>kg</sup> Eisen abfeilen kann, ehe dieselbe stumpf geworden ist, wozu bei 10stündiger Arbeit per Tag circa 10 Tage nöthig sein würden. Wird eine solche Feile wieder aufgehauen, so wird man mit derselben circa 1,68<sup>kg</sup> abfeilen können, ehe dieselbe wiederum stumpf ist. Wird die Feile nochmals aufgehauen, so wird dieselbe nach Abfeilen von circa 1,00<sup>kg</sup> wiederum stumpf sein. Nach nochmaligem Aufhauen wird sie nach Abfeilen von circa 0,60<sup>kg</sup> Eisen als unbrauchbar bei Seite gelegt werden müssen.

Das Aufhauen der Feilen geschieht in folgender Weise: Die aufzuhauende Feile wird zunächst entweder kalt abgeschliffen oder (kirschroth) glühend gemacht und alsdann warm mittelst der Raspel glatt abgearbeitet. Ist sie erkaltet, so zieht man dieselbe mittelst der Bastardfeile glatt ab und haut sie alsdann auf. Das Aufhauen selbst der Bastardfeilen geschieht mittelst eines kurzen stumpfen Meissels, den man schräg gegen die Fläche der Feile, die auf einem Bleistücke ruht und daselbst in ihrer richtigen Lage erhalten wird, ansetzt und mittelst eines Handhammers eintreibt.

Beim Hauen von Halbschlichtfeilen gebraucht man einen etwas schärferen Meissel, den man weniger schräg gegen die Fläche der Feile ansetzt. Schlichtfeilen werden mit noch schärferen Meisseln gehauen, die man senkrecht gegen die Fläche der Feile ansetzt. Der Hieb der flachen Bastardfeilen ist in Fig. 34 wieder gegeben; zunächst werden die Schnitte *a b* von unten anfangend über die ganze Länge der Feile und dann die Schnitte *b c* ebenfalls von unten anfangend eingehauen.

Bei halbrunden Feilen theilt der Feilhauer den Halbkreis gewöhnlich in 6 gleiche Theile (Fig. 35) und schlägt zunächst über die ganze Länge der Feile die Einkerbungen über den Strich  $\alpha$ , alsdann über den Strich  $\beta$ , dann über  $\gamma$ , dann  $\delta$ , endlich über  $\varepsilon$ . Ist dies geschehen, so schlägt er zwischen diesen Reihen  $\alpha \beta \gamma \delta \varepsilon$  die Einkerbungen *a b c d e f* ebenfalls von unten anfangend über die ganze Länge der Feile.

Runde Feilen werden in ganz ähnlicher Weise gehauen. Halbrunde und runde Schlichtfeilen erhalten nur einen Schnitt, ebenso kleine feine Feilen, die zum Feilen der Sägezähne dienen. Die Raspeln werden mit einem kurzen prismatischen Meissel gehauen.

Ist das Aufhauen geschehen, so geht man zum Härten der Feilen über. Bei dieser Operation ziehen sich die Feilen sehr leicht krumm, wie dies auch beim Härten von Schneidestählen etc. der Fall ist. Um dies Krummziehen möglichst zu vermeiden, bestreicht man zuweilen die aufgehauenen Feilen mit einem Gemenge von Salz, zerriebenen Pferdeklauen und Salmiak, wonach man dieselben im Feuer kirschroth werden lässt und endlich in Salzwasser abkühlt.

Ferner braucht jeder Locomotivschlosser circa 3 Flachmeissel (Fig. 1 Tafel XV) und 3 Kreuzmeissel (Fig. 2). Die Flachmeissel dienen zum Glättmeisseln von Flächen, während die Kreuzmeissel zum Meisseln von Nuthen gebraucht werden. In den meisten Fällen arbeitet man mit dem Kreuzmeissel vor und haut dann mit dem Flachmeissel das zwischen den Nuthen stehen gebliebene Metall fort. Zweckmässig haben diese Meissel rechteckige Querschnitte von 25 auf 12<sup>mm</sup> mit gebrochenen Kanten, damit man den Stahl bequem fassen kann.

Man verfertigt die Meissel aus bestem Werkzeugs-Tiegelflussstahl und zwar auf folgende Weise: Zunächst macht man den Stahl dunkel- bis hellroth warm, schmiedet ihn mit

Hülfe des Vorschlaghammers ab, lässt ihn einige Minuten abkühlen bis er vollkommen schwarz geworden ist und hämmert ihn alsdann noch einige Minuten mit dem Handhammer glatt ab, durch welches Hämmern der Meissel einen besseren Schnitt und grössere Dauerhaftigkeit erhält. Nach diesem Ab- und Nachschmieden steckt man die Spitze des Meissels wieder in das Feuer, glüht dieselbe vorsichtig an, zieht dann schnell den Stahl aus dem Feuer heraus, kühlt das Schnitt-Ende ab, reibt es mit einem Stück Sandstein glatt und wartet nun bis die Schneide blau anläuft, worauf man den Meissel rasch, mit der Schneide zuerst, in reines Regenwasser steckt und ihm dadurch die richtige Härte ertheilt. Hiernach schleift man den Meissel auf dem Schleifsteine sauber ab.

Durchschläge (Fig. 3) gebraucht man hauptsächlich zum Austreiben von Splinten, sowie aber auch zum Lochen dünner Bleche. Einer von 10, einer von 5 und einer von 3<sup>mm</sup> genügen für jeden Arbeiter.

Körner (Fig. 4): Von diesen Körnern genügt ein Stück für jeden Arbeiter. Man gebraucht hierzu Rundstahl von 12<sup>mm</sup> Stärke.

Bogenzirkel (Fig. 5): Man gebraucht ihn zum Vorreissen der zu bohrenden oder anderweitig zu bearbeitenden Stücke.

Hohlzirkel (Fig. 6) gebraucht man zum Messen der Durchmesser von Bolzenlöchern. Ein Stück für den Arbeiter genügt.

Federzirkel (Fig. 7) thun gute Dienste, wenn man ein und dasselbe Maass oft hinter einander z. B. zum Vorreissen von Löchern von gleichem Durchmesser auftragen muss, da sie den Vortheil haben, dass sie sich nicht so leicht von selbst verstellen. Ein Stück genügt für jeden Arbeiter.

Federkrummzirkel (Fig. 8) dienen zum Messen von Durchmessern cylindrischer Gegenstände und da sie ebenfalls festgestellt werden können, so lassen sie sich mit besonderem Vortheil da anwenden, wo ein eingestelltes Maass wiederholt benutzt werden muss. Die Dreher gebrauchen sie häufig, um beim Drehen der Bolzen etc. von Zeit zu Zeit nachzumessen, ob der Bolzen auf den verlangten Durchmesser dünn gedreht ist. Ein Stück für jeden Arbeiter genügt.

Dickzirkel oder Taster (Fig. 9): Dieser Krummzirkel dient zum Messen der Bolzenstärken; ein Stück für jeden Arbeiter genügt.

Centrumzirkel (Fig. 10): Dieses Instrument dient zum Vorreissen der Mittel von Achsen, deren Körner mit Blei ausgefüllt wurde. Ein Stück für jeden Arbeiter genügt.

Universalzirkel (Fig. 11) können zu allen vorhin angegebenen Messungen verwendet werden, da die Arme  $A$  und  $B$  in den Scharniren  $\alpha$  und  $\beta$  drehbar und auch die Arme  $a$  und  $b$  um das Scharnir  $\gamma$  beliebig verstellbar sind.

Anschlagwinkel (Fig. 12) werden hauptsächlich auf Richtplatten gebraucht; ferner benutzt man sie um auf Achsen, rechtwinklig zur Längsachse Keillöcher abzureissen etc. Zwei Stück, ein grösserer und ein kleinerer genügen für jeden Arbeiter.

Winkelmaass (Fig. 13): Hiervon genügen 3 Stück von verschiedenen Grössen.

Kreuzwinkel (Fig. 14): Hiervon genügt ein grösserer und ein kleinerer für jeden Arbeiter. Man braucht sie um nachzusehen, ob Keillöcher genau rechtwinklig zur Längsachse gefeilt sind etc.

Mutterwinkel (Fig. 15): Hiervon genügt ein Stück für jeden Arbeiter.

Maasstäbe: Empfehlenswerth als Arbeitermaasstäbe sind gliederlose von  $\frac{1}{2}$  m Länge oder solche gegliederte, deren Gelenke solid und stark sind. Die Theilung muss deutlich und

genau ausgeführt sein und deutliche, auf die Centimeter lautenden fortlaufenden Zahlen (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 u. s. w. 47, 48, 49, 50) besitzen. In manchen Werkstätten wird auch die Theilung nach engl. Zollen nicht entbehrt werden können.

Lineale: Man gebe dem Arbeiter ein stählernes Lineal von circa  $\frac{1}{2}^m$  und ein kleineres von circa  $\frac{1}{4}^m$  Länge. Das kleinere ist für kleinere geschlossene Räume, wie z. B. beim Abrichten von Schieberflächen in Schieberkasten erforderlich.

Reissnadeln (Fig. 16): Von diesen stählernen Reissnadeln ist ein Stück für jeden Arbeiter genügend. Man bedient sich der umgebogenen Spitze da, wo man mit der geraden Spitze nicht reissen kann.

Stehende Streichmaasse (Fig. 17) braucht man zugleich mit der Richtplatte. Der Fuss *A*, der an seiner unteren Fläche sauber glatt geschliffen ist, wird auf die Richtplatte gesetzt. An der senkrechten runden Stange *S* bewegt sich die Hülse *B*, welche die Reissnadel *R* trägt. Die Hülse *B* kann mittelst der Stellschraube *C* in beliebiger Höhe der Stange *S* und die Reissnadel mittelst der Schraube *D* in beliebigem Winkel zur Stange *S* festgestellt werden. Die Spitzen  $\alpha$  und  $\beta$  weisen bei jeder beliebigen Stellung des Apparats auf der Richtplatte für jeden einmal festgesetzten Stand der Nadel dieselbe Höhe an, sodass auf die Richtplatte gestellte Maschinenstücke genau auf dieselbe Höhe abgezeichnet werden können. Von diesen Streichmaassen sind für jede Richtplatte 2 Stück nöthig, eine grössere von circa  $\frac{1}{2}^m$  Höhe und eine kleinere von circa  $\frac{1}{4}^m$  Höhe.

Bankhämmer (Fig. 18 u. 19): Ein Bankhammer aus Gussstahl verfertigt genügt für den Arbeiter.

Da der Bankhammer Fig. 18 eine runde Bahn hat, kann derselbe als Niethammer und zum Richten von Blechen gebraucht werden. Die Finne dient in beiden Fällen zum Einhämmern hervorstehender Eisentheilchen bei sonst glatten Oberflächen. Das Gewicht von solchen Bankhämmern beträgt circa 2<sup>kg</sup>.

Montirhämmer. Derselbe hat 2 quadratische Bahnen und wird aus Messing verfertigt, damit die mit ihm geschlagenen Maschinentheile nicht beschädigt werden.

Zum Richten von dünnen Eisenblechen, die zum Bedecken von Personenwagen dienen, benutzt man einen etwas schwereren Hammer, dessen Bahn eine runde ist.

Die gewalzten Bleche, so wie sie aus der Fabrik kommen, sind niemals durchaus glatt, sodass, wenn man dieselben in diesem Zustande gegen die zu bekleidenden Wagenkasten anschrauben wollte, man eine durchaus unebene Fläche erhalten würde, die wenn sie lakirt wäre, dem Wagen ein äusserst unangenehmes Aussehen verleihen würde, während durchaus ebene Bleche nach dem Lakiren eine spiegelglatte und für das Auge sehr angenehme, glänzende Oberfläche darbieten. Wie schon bei den Kupferschmied-Arbeiten erwähnt wurde, kann man dünnes Blech mittelst Walzen maschinenmässig strecken und dadurch richten, aber wenn auch manche solcher Maschinen recht gute Arbeit liefern, so bleiben immer noch Blechstellen übrig, welche von Hand gestreckt werden müssen. Befindet sich eine Blase in dem Blech, so schlägt der Arbeiter mit Hilfe des Hammers rund um die Blase allmählig nach aussen hin arbeitend, also immer in grösseren Kreisen hämmernd, wodurch die Blase nach und nach verschwindet. Dieses Hämmern geschieht zuerst auf einem Ambos von circa 30<sup>cm</sup> im Viereck, wobei man die häufig wohl 2<sup>m</sup> langen Bleche von 2<sup>mm</sup> Dicke auf hölzerne Böcke stützt. Nach dem vorläufigen Aushämmern wirft sich das ganze Blech, weshalb man es dann auf eine grosse Richtplatte legen und glatt hämmern muss. Das Richten der Bleche erfordert, wie

schon früher erwähnt, viel Uebung, sodass es zweckmässig ist, mehrere Schlosser oder besser Kupferschmiede gut für solche Arbeiten einzutüben.

Runde Drahtzange (Fig. 20): Diese Zange dient zum Rundbiegen von Draht. Ein Stück für jeden Arbeiter genügt.

Flache Drahtzangen (Fig. 21) dienen zum Brechen des Drahtes. Ein Stück genügt für jeden Arbeiter.

Bogensägen (Fig. 22) braucht man zum Durchsägen von Kolbenringen und Röhren. Dieselben bestehen aus dem Bügel *A*, dem Sägeblatt *B* und dem Heft *C*. Oben bei *A* befindet sich die Flügelschraube *D*, welche sich um das Gewinde *E* dreht, welches Gewinde unten in den viereckigen Kopf (5 6 7 8) ausläuft. Dieser Kopf trägt auf jeder Fläche eine Nase  $\alpha$ , an welcher die Säge *B* angehängt werden kann. Am unteren viereckigen Kopf (9 10 11 12) des Bügels *A* befindet sich ebenfalls diese Nase  $\alpha$ , auf welche die Säge unten aufgesteckt wird. Die Löcher *F* der Säge sind natürlich lang genug, die Säge bequem auf die Nase  $\alpha$  aufstecken zu können. Dreht man alsdann die Flügelschraube *D* an, so hebt sich der Kopf (5 6 7 8) der Schraube *E* und wird dadurch das Sägeblatt *B* nach Belieben gespannt. Die Zähne derartiger Metallsägen müssen äusserst fein sein.

Schabstähle oder Schaber (Fig. 23) gebraucht man zum Abrichten von Flächen. Ein Stück für jeden Arbeiter genügt. Diese Stähle müssen lang genug sein, damit man sie bequem mit beiden Händen fassen kann und dabei stark genug, damit sie sich beim Schaben nicht durchbiegen. Die Schabseide soll höchstens 20<sup>mm</sup> breit sein, damit man beim Schaben nicht zu grosse Flächen zugleich antastet.

Feilkloben (Fig. 24) hat man ebenfalls ein Stück für jeden Arbeiter nöthig. Man gebraucht solche Feilkloben zum Halten kleiner Bolzen, Splinten und dergleichen, wenn dieselben rund gefeilt werden sollen.

Ausser diesen Geräthschaften gibt es noch eine Anzahl allgemeiner Werkzeuge für gemeinschaftlichen Gebrauch, die nur zu speciellen Zwecken an den Arbeiter, der sie gerade nöthig hat, abgegeben werden und nach dem Gebrauche sogleich wieder zurück gebracht werden müssen. Diese Geräthschaften werden unter Aufsicht eines Werkzeug-Schlossers, der sich nur einzig und allein mit der Reparatur der ihm anvertrauten Geräthschaften beschäftigt, aufbewahrt und zugleich in gutem Zustande erhalten.

Eine Hauptgruppe von diesen Werkzeugen machen die Schraubenschneidzeuge aus und wollen wir zunächst zum gehörigen Verständniss aller anzuführenden Gewindeschneidbohrer und Schneidbacken die Fabrikation eines Handschneidbohrers und eines Paar Schneidbacken hier genauer beschreiben (Fig. 25 und Fig. 25<sup>a-c</sup>). Man schneidet zunächst von einer Stange Rundstahl (Tiegelgussstahl) Stücke von der Länge der auszuführenden Handschneidbohrer ab und glüht dieselben auf einem Holzfeuer aus. Zu diesem Zwecke zündet man auf einem Schmiedeherde einen Haufen Holz an, legt die dadurch entstandenen glühenden Holzkohlen glatt und auf diesen die abgeschnittenen Stahlstäbe, die man ferner mit feiner Coaksasche überdeckt und während 24 Stunden langsam darin erwärmen und erkalten lässt.

Die so durchgeglühten Stähle ziehen sich möglicherweise ein wenig krumm und müssen daher auf der Drehbank sauber cylindrisch abgedreht werden. Ist dies geschehen, so geht man zum Schneiden des Gewindes auf der Drehbank über, wozu man den Stab zunächst genau auf Dicke abdreht. Die Länge des Gewindes wird gewöhnlich 6 mal so gross als der Durchmesser genommen.

Zwischen den äussersten 5 Gängen des Gewindes wird letzteres vermittelt eines spitzen

Stahls  $\beta$  (Fig. 25<sup>a</sup>) um  $\frac{1}{2}$  mm vertieft, um die Reibung auf der grössten Länge des Stahls zu vermindern und dadurch das Schneiden zweckmässiger ausführen zu können. Am vorderen Ende des Stahls wird die anfängliche Tiefe des Gewindes beibehalten, damit dasselbe zur Leitung dienen kann, und am hinteren Ende bleibt die anfängliche Tiefe stehen, damit beim vollständigen Ausschneiden das Gewinde seine genaue Form und eine glatte Oberfläche bekomme. Der Schneidwinkel des Stahls  $\beta$  (1 2 3) ist dabei etwas kleiner als der Winkel (4 2 5) des Gewindes zu halten.

Der Gewindbohrer wird alsdann, wie bei  $m n$  angegeben, conisch abgedreht, wobei die obersten 5 Gänge nicht berührt werden, während man die untersten Gewinde ganz wegdreht. Der Umfang des Stahls wird nun in 6 gleiche Theile getheilt, wovon 3 für die einzuhobenden Gruben dienen müssen. Die stehenbleibenden 3 Reihen Zähne werden über die ganze Länge des Stahls excentrisch abgefeilt und zwar so, dass die vorstehenden Zahnspitzen (von der Richtung des Drehens beim Gewindeschneiden aus betrachtet) nichts verlieren, während die hinteren Spitzen ungefähr  $\frac{1}{4}$  der Gewindtiefe niedriger zu stehen kommen (siehe die punktirten Linien  $\alpha \beta \gamma$  Fig. 25<sup>b</sup>).

Damit der Bohrer besser greift werden die vordersten Spitzen von einigen Zähnen, wie dies in Fig. 26<sup>a</sup> durch die Linien  $x x$  angedeutet ist, gerade abgefeilt, sodass zuletzt in jeder Zahnreihe zwei vollständige mit zwei abgefeilten Zahnspitzen abwechseln, wobei man folgendermaassen verfährt: In der ersten Zahnreihe fängt man mit dem 10. und 11. Gange  $K$  (Fig. 25<sup>a</sup>) von unten (die untersten Gänge, die beinahe weggefeilt wurden, werden mitgerechnet) an und lässt die entsprechenden Gänge der beiden anderen Reihen stehen. Darauf nimmt man den 12. und 13. Gang der zweiten Reihe und ferner den 14. und 15. Gang in der dritten Reihe wieder ab. So ist in jeder Zahnreihe ein Anfang mit dem Bearbeiten der Zähne gemacht und hat man nur bei dem weiteren Bearbeiten darauf zu achten, dass in jeder Zahnreihe zwei vollständige mit zwei abgefeilten Zähnen regelmässig abwechseln: doch bleiben von dieser Bearbeitung wieder die 5 bis 6 oberen Zähne verschont. Es sei noch bemerkt, dass man sich zur bequemeren und sicheren Bearbeitung der abzufeilenden Zahnspitzen, einer Mutter bedienen kann, die auf den Gewindbohrer geschraubt dem Abfeilen der Spitzen folgend und als Leitung gebraucht wird. Der vierkantige Kopf des Gewindbohrers ist so dünn zu machen, dass der ganze Bohrer durch diese Mutter hindurchgehen kann, also kein Zurückdrehen nöthig ist.

Die Schneidebacken sind in Fig. 25 und 25<sup>a</sup> dargestellt. Diese Backen schneiden sowohl beim Vorandrehen wie auch beim Rückwärtsdrehen und zwar erfolgt in beiden Fällen das Schneiden gleich gut, da von den vier vorhandenen Schneidekanten zwei  $n$  und  $n'$  beim Niedergang und zwei  $a$  und  $a'$  bei dem Aufgang in Angriff kommen. Diese Kanten liegen übrigens nicht parallel zur Achse des Gewindes, sondern in schiefen Flächen  $n n' N N'$  resp.  $a a' A A'$ , wobei die Abweichung von der verticalen Richtung für die Höhe der Backen gleich der Tiefe des Gewindes ist. Hierdurch wird erzielt, dass im Anfang des Schneidens, wo der Durchmesser des Schraubenkörpers noch beträchtlich grösser ist, als die normale Stellung der Backen, zunächst nur die untersten Zähne  $n n'$  und erst allmählig in dem Maasse, wie die untersten Spitzen eindringen und die Backen zusammengeschaubt werden, die höher liegenden Punkte mitwirken (Fig. 25<sup>a</sup>). Beim Aufwärtsdrehen kommen umgekehrt zunächst die Spitzen  $a a'$  zum Angriff. Nach einem Auf- und Niedergang ist die Schraube fertig.

Nach dem Bearbeiten der Bohrer und Backen werden dieselben gehärtet. Man bereitet zu diesem Zwecke auf einer Feldschmiede ein sauberes Feuer, wozu man Holzkohlenstückchen

benutzt, die vorher sauber ausgesiebt wurden, damit aller Schmutz oder Staub entfernt wurde. Auf die gleichmässig durchglühten und glatt ausgebreiteten Holzkohlen legt man nun die zu härtenden Bohrer oder Backen, bedeckt dieselben mit einer dünnen Schicht sauberer ausgesiebter Holzkohle und wedelt dieselben, je nachdem schwere oder leichte Bolzen im Feuer liegen, circa 15 bis 30 Minuten lang an.

Dann nimmt man die Bohrer resp. Backen mittelst einer Zange aus dem Feuer und bestreut sie auf allen Seiten mit einem sogenannten Härtepulver, das man aus folgenden Bestandtheilen darstellt: 830<sup>gr</sup> Ochsenklauenpulver (Härtemehl), 830<sup>gr</sup> pulverisirte Chinarinde, 405<sup>gr</sup> Kochsalz, 405<sup>gr</sup> blausaures Kali (Blutlaugensalz), 250<sup>gr</sup> raffinirter Salpeter, 1,666<sup>kg</sup> Schmierseife. Diese Substanzen werden einzeln gestossen, gemengt und in Kugelform an einem kühlen Ort zum Verbrauch aufbewahrt. Beim Gebrauche zerreibt man die Kugeln mit Hülfe der Reibe.

Das Aufstreuen des Pulvers geschieht mit Hülfe eines Löffels, indem man das Schneidstück (Bohrer oder Backen) dabei herum dreht, damit das Pulver es gleichmässig bedecke, wobei das herabfallende Pulver aufgefangen und wieder benutzt wird. Hat sich das Pulver überall eingebrannt, so legt man den Bohrer resp. Backen wiederum auf die Feldschmiede wie vorhin beschrieben und erhitzt das Pulver bis es keine Blasen mehr wirft. Nun taucht man den Stahl langsam in lauwarmes Wasser und schwenkt ihn dann im Wasser umher, damit das Wasser gut mit den Flächen des Stückes in Berührung komme.

Die so behandelten Schneidstücke werden etwas weisslich angeschlagen sein und sind daher sauber mittelst einer Stahlbürste abzustreichen. Nun macht man die Flächen (nicht die Gewinde) mit Schmirgel blank, legt sie auf das offene Holzkohlenfeuer der Feldschmiede, ohne sie zu bedecken oder zu drehen, wedelt sie mit Luft an und lässt sie dunkelgelb anlaufen. Ist dies geschehen, so legt man die Schneidstücke flach in Talg und kühlt sie vollständig in kaltem Wasser ab.

Sollten wider Erwarten derartig behandelte Bohrer ein wenig krumm geworden sein, so setzt man sie zwischen die Spitzen einer Drehbank, drückt mittelst eines Hebels den gekrümmten Theil etwas nach oben und hämmert die concave Seite mit einigen leichten Schlägen in der Weise, als gälte es eine Blase aus einem Bleche zu schlagen, wodurch sich der Bohrer gerade streckt. Um die Gewinde nicht zu beschädigen benutzt man hierzu einen Meissel, auf den man vorsichtig die Schläge ausübt.

Nicht in allen Fällen werden die Schraubenschneidwerkzeuge nach der oben beschriebenen Weise, nämlich mit paarweise abwechselnden resp. zurücktretenden Zähnen, die ein leichteres Schneiden bewirken, hergestellt. Man braucht aber dann stets wenigstens zwei Bohrer, einen sogen. Vorschneider und einen Nachschneider, welcher letztere das Gewinde bis auf die gehörige Tiefe ausschneiden muss. Die meisten Fabriken liefern zu einem Satz Schneidzeug nicht zwei, sondern drei Handschneidbohrer, und ausserdem einen Normalbohrer, der zum Anfertigen der Backen dienen und sich von den Gewindbohrern dadurch unterscheidet, dass er auf seiner ganzen Länge durchaus cylindrisch ist und viel schmälere Gruben besitzt. Der erwähnte dritte Gewindbohrer ist ebenfalls auf seiner ganzen Länge cylindrisch und dient dazu, Gewinde bis auf dem Boden von nicht durchgehenden Löchern sauber schneiden zu können. Der Normalbohrer wird beim Schneiden von Backen in fester Lage erhalten, während man die zu schneidenden Backen um ihn herum dreht. Auf 5 bis 8 aufeinander folgende Paare Schneidebacken rechnet man 2 Schneidkluppen, in welche die

Schneidbacken eingesetzt werden können und deren Construction aus Fig. 28 erhellt. Zum Handhaben der Gewindbohrer hält man auf circa 5 Nummern zwei Windeisen (Fig. 27).

Man hat drei vollständige Sätze nöthig, von denen jeder Satz sich zweckmässig in einem verschliessbaren Kasten befindet. Ein completer Satz No. 1 enthält eine Schneidkluppe nach Withworth für  $\frac{3}{16}$ "",  $\frac{1}{4}$ "",  $\frac{5}{16}$ "",  $\frac{3}{8}$ "",  $\frac{7}{16}$ "" engl., nebst 5 Paar Schneidbacken, 5 Stück Normalbohrer, 15 Stück Gewindbohrer, 2 Windeisen.

Ein completer Satz No. 2 enthält eine Schneidkluppe nach Withworth für  $\frac{1}{2}$ "",  $\frac{5}{8}$ "",  $\frac{3}{4}$ "",  $\frac{7}{8}$ "", 1" engl., nebst 5 Paar Schneidbacken, 5 Stück Normalbohrer, 15 Stück Gewindbohrer, 2 Windeisen.

Ein completer Satz No. 3 enthält eine Schneidkluppe nach Withworth für  $1\frac{1}{8}$ "",  $1\frac{1}{4}$ "",  $1\frac{3}{8}$ "",  $1\frac{1}{2}$ "",  $1\frac{5}{8}$ "",  $1\frac{3}{4}$ "",  $1\frac{7}{8}$ "", 2" engl., nebst 8 Paar Schneidbacken, 8 Stück Normalbohrer, 24 Stück Gewindbohrer, 2 Windeisen.

Ausser diesen Schneidgeräthschaften wendet man specielle Schneidebohrer an, die ausschliesslich zum Auffrischen der Stehbolzengewinde bei den Locomotiven dienen (Fig. 33<sup>a</sup>). Die Stehbolzen erhalten nämlich stets gleiches Gewinde, z. B. 11 Gänge auf 1" engl., selbst wenn sie in verschiedenen Stärken angefertigt werden müssen. Diese Maassregel wird eingehalten, um gebrochene oder aus anderen Ursachen auszuwechselnde Stehbolzen bequem auswechseln zu können. Diese Gewindbohrer von gleichem Gewinde kommen in Dicken von  $\frac{7}{8}$ " bis  $\frac{9}{8}$ " engl.,  $\frac{1}{16}$  aufsteigend, vor.

Ferner muss hier noch der conischen Gewinde (Fig. 29) gedacht werden, die z. B. bei Schlammlöchern von Locomotivkesseln ihre Anwendung finden. Auch diese sind alle mit demselben Gewinde versehen, z. B. 9 Gänge auf 1" engl. Der Conus beträgt zweckmässig 3<sup>mm</sup> auf 25<sup>mm</sup> Länge, der kleinste Durchmesser 35<sup>mm</sup> und der grösste 75<sup>mm</sup>. In der Werkstätte müssen nun so viele Gewindbohrer vorrätbig sein, dass alle Schlammlöcher von 35 bis 75<sup>mm</sup> geschnitten werden können. Die Länge eines jeden solchen Gewindbohrers beträgt circa 90<sup>mm</sup>.

Zum Gewindeschneiden ganz kleiner Bolzen bis zu  $\frac{5}{16}$ " wendet man gewöhnlich das Schneideblech (Fig. 30) an; es besteht aus einer stählernen Platte, die eine Serie Löcher enthält, in denen Gewinde wie in den Schneidbacken geschnitten sind.

Alle diese vorhin erwähnten Schraubenschneidwerkzeuge werden von Hand gebraucht; dieselben Werkzeuge werden auch, was die eigentlichen Schneideflächen betrifft, in derselben Form bei den Schraubenschneidmaschinen angewandt. Im Kapitel „Dreherei“ wurden drei Schraubenschneidmaschinen angegeben, von denen die erste für kleinere, die zweite für grössere und die dritte für die grössten Gewinde bestimmt war. Da bei schwächeren Gewinden die Maschine viel schneller als bei stärkeren arbeiten kann, so ist es nöthig, dass die Schraubenschneidmaschine verschiedene Geschwindigkeiten zulässt und muss dieselbe für stärkere Gewinde mit Vorgelege versehen sein.

Auf Maschinen mit Vorgelege lassen sich z. B. die Muttern der Schrauben-Kuppelungen mit einem Gewindebohrer wie auch mit Vor- und Nachschneider zweckmässig und sauber schneiden und da jede Kuppelung eine Mutter mit rechtem und eine Mutter mit linkem Gewinde hat, so muss mindestens ein Gewindebohrer mit rechtem und ein solcher mit linkem Gewinde vorhanden sein.

Man hat meist Schraubenschneidmaschinen mit 3 Schneidbacken, die concentrisch bei C, D und E (Fig. 31<sup>a</sup>) im Kluppenkopf gelagert sind und den Bolzen in einem Schnitt ausschneiden. Der Kluppenkopf hat in diesem Falle eine rotirende Bewegung. Die Zähne sind

wiederrn derart angefertigt, dass der Bolzen *B* (Fig. 31) zunächst vom Zahn *a* angeschnitten, alsdann selbständig nach der Richtung des Pfeiles *p* durch die von links nach rechts drehende Bewegung des Kluppenkopfs eingezogen wird und ferner die Zähne *a*, *a*<sub>2</sub>, *a*<sub>3</sub>, *a*<sub>4</sub> die stets tiefer gehenden Schnitte ausführen. Bei diesen Maschinen erfolgt der Schnitt während eines einzigen Hinganges, sodass also die hintersten Gewindgänge eines so geschnittenen Bolzens nicht ganz ausgeschnitten sind, sondern das Gewinde nach dem hinteren Theil des Bolzens zu allmählig ausläuft. Bei der mittleren Maschine wendet man daher, um letzteren Uebelstand zu vermeiden, Schneidebacken an, die das Gewinde bis hinten hin sauber ausschneiden. Diese Schneidebacken sind, wie früher beschrieben, construirt und der Schnitt erfolgt daher nicht in einem Male, sondern erst vollständig beim Zurückgang. Solche Schneidebacken kommen paarweise in Anwendung und sitzen im Support fest, während der zu schneidende Bolzen sich dreht und sie allmählig über seine ganze Länge hintberzieht.

Reibahl (Fig. 26 und 26<sup>a</sup>). Dicselben müssen in Durchmessern von  $\frac{5}{16}$ '' bis  $1\frac{1}{2}$ '',  $\frac{1}{16}$ '' aufsteigend vorkommen. Sie dienen zum Ausreiben von Löchern, in welche abgedrehte Bolzen genau eingepasst werden sollen. Der Theil *a b* ist cylindrisch, während der Theil *b c* conisch abgedreht ist. Ausserdem sieht man im Querschnitt (Fig. 26<sup>a</sup>), in welcher Weise die Flächen *m n* nach den Linien *x x* excentrisch abgefeilt sind, damit die scharfen Fraiskanten *m o p* entstehen.

Bohrknarre (Fig. 32). Von diesen Bohrknarren, die hauptsächlich zum Ausbohren von Stehbolzen benutzt werden, sind gewöhnlich mehrere gleichzeitig im Gebrauch.

Körner (Fig. 33). Diese Körner, die zum Vorzeichnen der Stehbolzenmittel dienen, werden nur beim Einsetzen von neuen Feuerbüchsen gebraucht und müssen stets einige von 21, 23, 25 und 27<sup>mm</sup> Durchmesser für den allgemeinen Gebrauch disponibel sein. Diese Durchmesser sind gewählt für Stehbolzen von 21<sup>mm</sup>, die, wenn sie öfters erneuert werden sollten bis zu 27<sup>mm</sup> Dicke steigen können.

Siederohrauftreiber (Fig. 34). Dieser Apparat findet auch Anwendung in der Kesselschmiederei und müssen einige, je nach dem Durchmesser der aufzutreibenden Siederöhre, vorhanden sein. Die Einrichtung desselben ist die folgende: Der bewegliche Kopf *a b c d e f g h i k* wird vermittelt der Stellschraube *K* auf den cylindrischen Theil *a d m n o p* in beliebiger Stellung wie bei  $\alpha \beta \gamma$  oder  $\delta$  festgesetzt. Die Construction des cylindrischen Theiles erhellt aus dem Durchschnitt *A B* und man ersicht daraus, in welcher Weise die drei stählernen Röllchen *x y z* von der Höhe *l* darin gelagert sind. Durch die Platte *u*, die vermittelt der Schräubchen *r t t'* festgeschraubt wird, werden die Röllchen ferner im cylindrischen Theil *m n o p* eingeschlossen. Der Apparat wird nun mit der Seite *g h* gegen die Rohrplatte gesetzt, alsdann werden vermittelt des conischen Stiftes *M* die Röllchen fest gegen die Wände der anzutreibenden Röhre gedrückt. Gibt man dann mit Hülfe einer runden Stange, die man durch das Loch *W* steckt, dem conischen Stifte eine drehende Bewegung, so nehmen die Röllchen daran Theil und walzen die anzutreibende Röhre fest gegen die inneren Wände der Löcher der Rohrwand.

Rohrabschneider (Fig. 35 und 35<sup>a-c</sup>). Dieser Apparat dient zum Abschneiden der sich im Kessel befindlichen Siederöhren und müssen einige, je nach dem Durchmesser der abzuschneidenden Siederöhren disponibel sein. Die Einrichtung desselben ist die folgende: Der Theil *a b c d e f* besteht aus einem Stücke; beim Gebrauche wird der cylindrische Theil *c d e f* in das zu durchschneidende Rohr gesetzt und seine Stellung genau durch den beweglichen Ring *R* bestimmt. Dieser Ring wird einerseits mittelst der Schraube *S* befestigt

und anderseits gegen das Rohrblech  $h$  gehalten, sodass in diesem Falle die Messer  $\alpha$  stets in einer Entfernung  $l$  von dem Rohrbleche das Rohr durchschneiden werden. Diese runden Messer  $\alpha$ , die aus der besten Stahlorte gefertigt sein müssen, sind mit ihren Achsen  $\beta$  in kleinen stählernen Gleitflächen  $\gamma$  gelagert (Fig. 35<sup>a</sup> u. 35<sup>c</sup>), die im Querschnitte die Form  $m n o p$  und in der oberen Ansicht die Form  $m' n' o' p'$  (Fig. 35<sup>c</sup>) haben. Der cylindrische Theil  $e f g h$  (Fig. 35) ist nun derart ausgeschnitten, dass die 3 Lager mit ihren Röllchen von der Mittellinie des Apparates nach aussen hin Führung haben. Die Feder  $F$  (Fig. 35<sup>a</sup>) drückt die Lager mit Röllchen stets nach innen, sodass dieselben zum Schneiden durch eine andere Vorrichtung nach aussen getrieben werden müssen. Diese Vorrichtung besteht aus der Schraube  $x$  mit linkem Gewinde, die in den conischen Theil  $x'$  ausläuft, und befindet sich genau in der Achse des Apparats. Wird dieselbe angedreht, so drückt der conische Theil die Lager mit den Röllchen nach aussen gegen die Wände des zu schneidenden Rohres.

Ist nun der ganze Apparat bis an die Rohrwand  $h$  angesetzt, so dreht man die Schraubenspindel so lange an, bis die Messer gegen die Wand des abzuschneidenden Rohres drücken, erfasst alsdann mit Hilfe eines Schraubenschlüssels den sechseckigen Kopf  $P$  und versetzt den ganzen Apparat in eine drehende Bewegung, wobei man von Zeit zu Zeit die Schraubenspindel anzieht bis das Rohr durchgeschnitten ist.

Stehbolzenscheere (Fig. 36 und 36<sup>a-d</sup>). Hiervon sind zwei Stück erforderlich, eine kleinere zum Abschneiden von schwächeren Stehbolzen und eine grössere zum Abschneiden von stärkeren Stehbolzen. Das Instrument besteht zunächst aus dem Scheerenarm  $A$ , der in den runden Kopf  $K$  ausläuft. In diesem Kopfe  $K$  ist das viereckige stählerne Stück  $M$  (Fig. 36<sup>d</sup>), dessen Höhe  $\alpha$  genau gleich der Dicke  $\beta$  (Fig. 36<sup>b</sup>) des Kopfes ist, mit seinen conischen Seitenflächen eingefasst.

Dieses Stück  $M$  trägt oben rechts bei  $\delta$  den im Durchschnitte angegebenen scheerenartigen Einschnitt  $S$ . Ferner ist in diesem Kopfe  $K$  die stählerne Platte  $B$  (Fig. 36<sup>b</sup>) gelagert, welche bei  $\delta'$  unten rechts den umgekehrten scheerenartigen Einschnitt  $S'$  hat. Die beiden cylindrischen Oeffnungen  $Z$  und  $Z'$  können nun genau zusammenfallen, sodass der Bolzen  $R$  (Fig. 36<sup>c</sup>) genau hindurch gesteckt werden kann. Die Scheibe  $B$  kann man mit Hilfe des Schlüssels  $T$  am viereckigen Kopfe  $U$  (Fig. 36 und 36<sup>a</sup>), der an der Platte  $B$  fest genietet ist, gedreht werden, wobei die beiden Scheeren  $\delta$  und  $\delta'$  tangential den Bolzen angreifend sich allmählig nähern und den Bolzen  $R$  durchschneiden werden. Damit die Platte  $B$  fest in ihrer Lage bleibe, ist dieselbe mit der Scheibe  $C$  bedeckt (Fig. 36<sup>b</sup>), welche Scheibe am Kopfe  $K$  mittelst der Schraubchen  $\gamma$  gut befestigt ist. Die Ausschnitte  $x$  und  $y$  der Deckplatte  $C$  dienen natürlich dazu dem Bolzen  $R$  und dem viereckigen Kopf  $U$  beim Schneiden den gehörigen Spielraum zu lassen. Der Schlüssel  $T$  muss möglichst lang genommen werden, um kräftig schneiden zu können.

Knarre (Fig. 37). Sie kann als Windeisen bei stärkeren Gewinden gebraucht werden.

Stehbolzenbohrer (Fig. 38). Von diesen Bohrern, die zum Ausbohren von Stehbolzen im Innern der Feuerbüchse dienen, sind circa 4 Stück in Stärken von 21<sup>mm</sup> erforderlich.

Rohrauftreiber (Fig. 39). Hiervon sind circa 4 Stück nöthig in Stärken von 47 bis 50<sup>mm</sup> (kleinsten Durchmesser des Conus).

Lineal. Es ist zweckmässig, dass von diesen stählernen Linealen eins von 2<sup>1/2</sup><sup>m</sup> Länge und ein kleineres von circa 1<sup>1/2</sup><sup>m</sup> Länge für allgemeinen Gebrauch vorhanden ist.

Brustleier (Fig. 40). Man gebraucht die Brustleier zum Bohren von Stücken, die nicht zur Bohrmaschine gebracht werden können, hauptsächlich zum Bohren dünner Bleche.

Die dazu gehörigen Bohrer müssen in Stärken von 3 bis 12<sup>mm</sup>, 3<sup>mm</sup> aufsteigend, vorhanden sein. Die Brustleier besteht aus dem Bohrhalter *A*, der in den an den Brustschild angeordneten Stühlen *B* und *C* drehbar ist.

Fidelbohrer (Fig. 42 und 43). Man gebraucht denselben zum Bohren von Löchern von 1 $\frac{1}{2}$  bis 3<sup>mm</sup>. Die Bohrstange *B* (Fig. 43) ist mit ihren viereckigen Theilen fest in die hölzerne Welle *A* gelagert, trägt an ihrem einen Ende den Bohrkopf *C* und dreht sich am andern auf dem in dem Brustschild *E* eingenieteten Stahl *D*. Der Fidelbogen besteht aus der stählernen Ruthe *F* (Fig. 42) mit dem Heft *H*, an welcher Ruthe bei *a* und *b* ein lederner Riemen *G* von circa 5<sup>mm</sup> Breite befestigt ist. Dieser Riemen muss lang genug sein, um einmal um die hölzerne Welle *A* geschlungen zu werden. Beim Auf- und Abstreichen mit dem Fidelbogen wird alsdann der Bohrer eine schnelle abwechselnde Rechts- und Linksdrehung erhalten, wodurch das Bohren erfolgt.

Archimedischer Bohrer (Fig. 41). Dieser Apparat findet stets Anwendung, wo man mit dem Fidelbogen nicht hinkommen kann. Derselbe besteht aus der Spindel *A* mit vierfachem Gewinde, die am unteren Ende in den Bohrhalterkopf *B* endigt und am oberen Ende bei *a* im Kopfe *D* drehbar gelagert ist. Durch Auf- und Abbewegen der Mutter *C* erhält die Spindel eine sehr schnelle abwechselnde Links- und Rechtsdrehung, wodurch das Bohren erfolgt.

Blechscaia (Drahtmaass). Dieses Instrument dient zum Messen der Dicke von Blechen, welche gewöhnlich nach Nummern bezeichnet wird.

No.	1	bezeichnet,	das	in	diesem	Einschnitte	passende	Blech	7,87 <sup>mm</sup>	Dicke	hat
"	2	"	"	"	"	"	"	"	"	7,11	"
"	3	"	"	"	"	"	"	"	"	6,60	"
"	4	"	"	"	"	"	"	"	"	6,10	"
"	5	"	"	"	"	"	"	"	"	5,59	"
"	6	"	"	"	"	"	"	"	"	5,08	"
"	7	"	"	"	"	"	"	"	"	4,75	"
"	8	"	"	"	"	"	"	"	"	4,22	"
"	9	"	"	"	"	"	"	"	"	4,01	"
"	10	"	"	"	"	"	"	"	"	3,48	"
"	11	"	"	"	"	"	"	"	"	3,18	"
"	12	"	"	"	"	"	"	"	"	2,76	"
"	13	"	"	"	"	"	"	"	"	2,41	"
"	14	"	"	"	"	"	"	"	"	2,11	"
"	15	"	"	"	"	"	"	"	"	1,83	"
"	16	"	"	"	"	"	"	"	"	1,65	"
"	17	"	"	"	"	"	"	"	"	1,42	"
"	18	"	"	"	"	"	"	"	"	1,24	"
"	19	"	"	"	"	"	"	"	"	1,07	"
"	20	"	"	"	"	"	"	"	"	0,89	"
"	21	"	"	"	"	"	"	"	"	0,81	"
"	22	"	"	"	"	"	"	"	"	0,70	"

Mutter-Leeren müssen für sämtliche Mutter-Größen vorhanden sein; sie dienen zum Bearbeiten der Mutter-Flächen.

Leeren für runde Löcher. Sie sind mit Löchern von  $\frac{3}{8}$ " bis  $2\frac{1}{2}$ ",  $\frac{1}{16}$ " aufsteigend, versehen.

Leeren für runde Löcher, in welche Gewinde geschnitten werden sollen. Die Löcher dieser Leeren sind bezeichnet mit Stärken von  $\frac{3}{8}$ " bis  $2\frac{1}{2}$ ",  $\frac{1}{16}$ " aufsteigend, haben aber einen kleineren Durchmesser als den darauf eingeschriebenen, da sie die Stärken für die zugehörigen Schraubenbolzen angeben.

Schlagnummern von 0 bis 8. Diese Nummern brauchen nur von 0 bis 8 vorhanden zu sein, da aus ihnen alle Zahlen gebildet werden können. Die No. 6 dient zugleich für No. 9. Man gebraucht sie gewöhnlich in drei Grössen. Zum Zeichnen der Achsen benutzt man Nummern von circa 12<sup>mm</sup> Höhe, zum Zeichnen von Maschinenteilen etwa Nummern von 6<sup>mm</sup> Höhe und endlich zum Zeichnen kleinerer Geräthschaften, wie z. B. kleiner Gewindbohrer, Nummern von 3<sup>mm</sup> Höhe.

Schlaglettern. Diese Lettern kommen von A bis Z ebenfalls, wie die Nummern, in 3 Grössen von etwa 12, 6 und 3<sup>mm</sup> vor.

Ausser diesen erwähnten Werkzeugen hat man noch Mikrometerschrauben zum Messen von  $\frac{1}{200}$ <sup>mm</sup>, Stangenzirkel zum Nehmen grösserer Maasse, Tiefmaasse, Libellen, kleine Richtplatten etc. nöthig.

## VI. Capitel.

# Holz - B e a r b e i t u n g .

(Tafel XVI u. XVII.)

### Gewinnung des Werkholzes.

Die Bäume werden meistens in den Wintermonaten gefällt, also wenn sie möglichst wenig Saft enthalten. Da das saftige Holz sich sehr schlecht bearbeiten lässt und ausserdem durch seinen Feuchtigkeitsgehalt allerlei Untugenden besitzt, indem das Austrocknen verschiedene Formveränderungen hervorruft, muss vor allen Dingen gesorgt werden, dass sich das Holz beim Bearbeiten in möglichst ausgetrocknetem Zustande befinde. Schon durch die ungleiche Dichtigkeit ist das Holz mancherlei Formveränderungen unterworfen. Bei einem und demselben Baume ist z. B. das Holz in der Nähe der Wurzel am dichtesten und härtesten, während es nach dem Gipfel zu weicher wird. Sägt man den Baum mitten durch (Fig. 1 Tafel XVI), so ist das Holz bei *A* am dichtesten und wird um so weicher, je mehr es von *A* entfernt ist. Den schraffirten Theil *A* nennt man Kernholz, während das weichere Holz bei *B* Splint genannt wird. Der Splint ist ferner von der Rinde *C* umgeben.

Sägt man nun den Baum in Breter (Fig. 2), so erhält man dieselben von sehr verschiedener Qualität. Die Kernbreter 1 1 haben den Nachtheil, dass sie auf der Fläche *s s*, sehr lose und splitterig sind, während die Flächen *T T*, viel besser bearbeitet werden können. Die Breter 2 2 sind die besten im Baume, daher muss man beim Ankaufe von Bretern wohl darauf achten, dass die Lieferung auch von dieser Sorte 2 2 enthält. Die Breter 3 3 sind auch noch sehr gut, obwohl die schrägen Seiten viel Verlust beim winklig Bearbeiten geben. Die Breter 4 4 enthalten schon Splintholz und sind also zu verwerfen.

Will man ein Bret absichtlich krumm biegen, so braucht man nur die eine Seite zu befeuchten, während man die andere Seite zweckmässig erwärmt (siehe Fournirarbeiten). Sollen Hölzer, z. B. längere Stäbe gebogen werden, so geschieht dies am zweckmässigsten, indem man dieselben in geschlossenen Räumen längere Zeit Wasserdämpfen aussetzt. Durch dieses Ausdampfen des Holzes wird dasselbe so weich, dass man es auf die betreffenden Formen festspannen kann, wie dies Fig. 3 angibt, worin *c* die Form und  $\alpha \beta \gamma \delta$  das aufgespannte Holz bedeutet. Nach gehörigem Austrocknen behält das Holz alsdann die Biegung dieser Form. Es lassen sich auf diese Weise eine grosse Anzahl Hölzer vollständig kreis-

förmig biegen, doch muss das zu biegender Stück die Markröhre des Baumes enthalten, sonst würde es nach dem Trocknen aufreissen. Hat man keine Dampfbehälter, so krümmt man das Holz nach obiger Weise durch gleichzeitiges Anfeuchten und Erwärmen. Soll z. B. ein eichener Stab *A* (Fig. 4) nach der punktirten Linie *A*, gebogen werden, so befestigt man zunächst das eine Ende *C* mittelst eines starken Seiles, unterstützt alsdann den Stab *A* an der Biegungsstelle durch den eisernen Stab *E* und hält den Theil  $\beta \gamma$  des zu biegender Holzes durch Aufgiessen von kaltem Wasser vollständig nass, während der Theil  $\alpha \delta$  auf zweckmässige Weise erhitzt wird. Uebt man nun in der Richtung des Pfeiles *P* einen Druck aus, so wird sich das Holz *A* biegen und wird es auch die Biegung immer behalten, wenn man es einige Tage in dieser gebogenen Stellung zwangsweise belässt.

Das Holz für Möbel, bei welchem es weniger darauf ankommt, dass es sehr zähe ist, als dass es möglichst wenig sich verzieht, wird am zweckmässigsten dadurch gewonnen, dass der betreffende Baum ein Jahr vor dem Fällen von seiner Rinde befreit wird, wodurch er abstirbt, ohne jedoch im mindesten zu verderben. Das Holz wird durch dieses Verfahren spröder, ist aber viel trockner und also viel weniger dem Schwinden, Verdrehen, Schwellen oder Reissen, also weniger den Formveränderungen unterworfen.

Ein auf diese Art gefällter Baum muss jedoch noch von seinen Safttheilen befreit werden, weshalb man ihn einige Monate in fliessendem Wasser auslaugt, und dann erst später zu Bretern sägt. Die Breter lässt man an einem dunklen, luftigen Orte in senkrechter Stellung einige Tage trocknen, was jedoch nicht zu schnell und zu lange geschehen darf, weil sonst das Holz aufreisst oder sonstige Formveränderungen erleidet. Die so weit getrockneten Breter stapelt man nun übereinander, wobei man durch Zwischenlegen von dünnen Latten die nöthigen Zwischenräume zum Durchstreichen der Luft zwischen den Bretern herstellt. Die Latten legt man an die Enden und in so grosser Anzahl mit gleichen Abständen in die Mitte, als nach der Dicke der Breter nöthig ist, um das Durchbiegen der Bretter zu verhüten.

Die angedeutete Art des Auslaugens und Trocknens ist jedoch sehr zeitraubend und auch äusserst kostspielig wegen der grossen Holzmagazine, in denen das Holz wohl einige Jahre aufgestapelt bleiben müsste. Ein schnelleres Resultat erzielt man durch Ausdampfen der Hölzer in Wasserdampf von möglichst niedriger Temperatur, wodurch die Safttheile des Holzes ausgetrieben werden und durch nachheriges Trocknen in zweckmässigen Trockenkammern.

## Verwendbare Holzarten.

### Eichenholz.

Dieses Holz wird meistens zum Aufbau des ganzen Wagengerippes, sowie zur Herstellung des Untergestelles benutzt. Es ist ein hartes, festes, schweres Holz, das abwechselnde Nässe und Trockenheit ziemlich gut erträgt, während es unter Wasser steinhart und von unzerstörbarer Dauer wird. Um sich einen Begriff von seiner Stärke zu machen, nehmen wir einen Stab von 1<sup>m</sup> Länge mit einem □-Querschnitte von 50<sup>mm</sup> Seite, legen denselben auf 2 Stützpunkte, von 80<sup>cm</sup> Entfernung und belasten den Stab in der Mitte mit dem Gewichte *P*. Man wird finden, dass  $P = 700 \text{ kg}$  sein müsste, um den Stab brechen zu können, dass ferner derselbe bei geringerer Belastung bis zu 40<sup>mm</sup> durchbiegen würde, ohne zu brechen, und er selbst bei Wegnahme der Belastung wieder seine ursprüngliche Form annehmen würde. Berechnet man aus diesen Zahlen, wie dies bereits bei der Beschreibung der Metalle erwähnt

wurde, den Bruchcoefficienten, so wird man diesen = 672<sup>kg</sup> pro qcm finden. Das Gewicht des oben genannten Stabes beträgt circa 2,525<sup>kg</sup> und würde also 1 cbm 1010<sup>kg</sup> wiegen. Beim Bruche reisst das Eichenholz in feinen ineinander greifenden Holzfasern auseinander, so dass also ein plötzliches Durchbrechen nicht stattfindet. Es lässt sich mittelgut spalten, schön glatt und eben bearbeiten, schwindet und schwillt nicht sehr. Da es aber sehr reichlich beizende Säfte enthält, wird es leicht vom Wurme angegangen und muss schon deshalb im Winter gefällt und womöglich vor dem Sägen einige Monate in fliessendem Wasser ausgelaugt werden.

Die Rinde findet zweckmässige Anwendung in der Lohgerberei. Die Eichbaumstämme kommen in Längen bis zu 10<sup>m</sup> vor, wobei der Durchmesser an der Wurzel leicht 1<sup>m</sup> erreicht, und meist liefern 100jährige Eichen noch vollständig gesundes Holz. Die Hauptbezugsquellen für Eichenholz sind Deutschland, Amerika, Polen und Slavonien.

### Eschenholz.

Das Eschenholz gehört ebenfalls zu den harten Hölzern, obwohl es leichter als das Eichenholz ist; der Cubikmeter wiegt circa 804<sup>kg</sup>. Es ist hervorragend zähe, weshalb man es überall da gebraucht, wo starke Inanspruchnahme auf Bruchfestigkeit stattfindet und dennoch schwache Dimensionen erwünscht sind, z. B. verwendet man es oft zu Hammerstielen, und beim Wagenbau zur Anfertigung der Personenwagen-Thürschenkeln etc. Belastet man wie vorhin einen Stab, so wird derselbe bei einer Last von circa 500<sup>kg</sup> um circa 40<sup>mm</sup> durchbiegen und bei Wegnahme der Last krumm stehen bleiben, ohne irgend welchen Anbruch zu zeigen. Die Holzfasern sind also zähe und lederartig. Bei einer Last von 600<sup>kg</sup> tritt der Bruch ein, sodass der Bruchcoefficient dieses Holzes circa 575<sup>kg</sup> pro qcm beträgt. Beim Bruche reisst auch dieses Holz in feinen, ineinander greifenden Zähnen auseinander, welche Eigenschaft ein plötzliches Durchbrechen verhindert.

Will man dieses Holz zu Möbelarbeiten gebrauchen, wie auch z. B. zum Gerippe eines Personenwagenkastens, so wählt man am besten das oben beschriebene todte Holz. Dasselbe wiegt nur 760<sup>kg</sup> per cbm, hat aber dieselbe Bruchfestigkeit wie das lebend gefällte Eschenholz. Nur wird der Bruch plötzlicher erfolgen, während die Elasticität des Holzes zugenommen hat. Das Eschenholz lässt sich sehr leicht bearbeiten und reisst nicht leicht auf. Es ist fest und zähe, und hält sich im Trocknen gut; weniger gut hält es sich unter Wasser, und sehr mittelmässig in abwechselnder Nässe und Trockenheit. Dieses Holz muss ebenfalls im Winter gefällt werden und wenn möglich einige Monate im fliessenden Wasser liegen, ehe man zum Sägen und Trocknen übergeht.

Die Esche ist inländisches Holz und kommt in Stämmen von 3—6<sup>m</sup>, sowie Breiten von 30—70<sup>cm</sup> im Handel vor. Man unterscheidet männliche und weibliche Esche, von denen die erste Sorte die beste ist.

### Buchenholz.

Dieses Holz (der Weissbuche) wiegt circa 740<sup>kg</sup> per cbm und ist ein sehr schönes, dichtes, kräftiges Material. Belastet man dasselbe unter den früheren Bedingungen, so wird man es sehr elastisch finden und der Bruch erst bei einer Last von 633<sup>kg</sup> erfolgen, woraus sich eine Bruchfestigkeit von 608<sup>kg</sup> pro qcm ergibt. Der Stab bricht dabei jedoch plötzlich durch.

Buchenholz lässt sich schön glatt bearbeiten und wird deshalb auch vielfach zu Drechslerarbeiten und Werkzeugen, wie Hobel etc. verwendet. Man darf es jedoch nur da anwenden,

wo es stets in Thätigkeit ist, wie dies z. B. bei den Werkzeugen der Fall ist, da es in langer Ruhe durch Wurmfrass rasch zerstört wird. (Ein im Kasten liegender Hobel z. B. wird sehr bald vom Wurme angefressen sein.) Diese Eigenschaft verringert sehr beträchtlich den Werth des Holzes, auch ist es bedeutend zu Formveränderungen, wie Werfen und Schwinden geneigt. Die Fällung der Buche muss ebenfalls im Winter stattfinden und ist auch bei ihr ein monatelanges Auslaugen in fliessendem Wasser vor dem Schneiden und Trocknen sehr zu empfehlen.

Die Buche ist ein inländisches Holz und kommt in Stämmen von 8—12<sup>m</sup> Länge und 50—100<sup>cm</sup> Stärke vor.

### Ulmenholz (Rüsterholz).

Dieses Holz ist noch leichter als das vorige, denn es wiegt nur circa 704<sup>kg</sup> per cbm. Belastet man wie vorher einen Stab, so findet man auch hier grosse Elastizität und plötzliches Trennen beim Bruche, der in einem Auseinanderreissen von kurz in einander greifenden dünnen Holzfasern besteht. Es erfolgt der Bruch des Stabes bei einer Last von 564<sup>kg</sup>, was einer Bruchfestigkeit von 541<sup>kg</sup> pro qem entspricht.

Bei Verwendung von Ulmenholz muss besonders darauf gesehen werden, dass es sehr trocken ist, da sonst Risse unausbleiblich sind. Abwechselnde Nässe und Trockenheit verträgt es besser als Eschenholz und auch vom Wurme wird es nicht beschädigt. Die feinsten Drechslerarbeiten lassen sich aus diesem Holze verfertigen; da es sich sehr glatt hobeln lässt, eine sehr schöne Politur annimmt und durch Anwendung von Beize zum Mahagoni-Imitiren sehr erfolgreich benutzt werden kann. Man gebraucht es zu allerlei Rahmenwerk beim Wagenbau und überall da, wo das Holz bogenförmig ausgeschnitten werden muss, also zu Räderreifen etc. Dieses Holz muss auch im Winter gefällt werden und wenn möglich einige Monate in fliessendem Wasser liegen, ehe man zum Sägen und Austrocknen übergeht.

Die Ulme ist ein inländisches Holz, kommt in Längen von 8—10<sup>m</sup> und in Stärken von 50—100<sup>cm</sup> vor. Das schönste Holz wächst auf Lehmboden.

### Kiefern- und Fichtenholz.

Das Gewicht des Kiefernholzes (*pinus sylvestris*) schwankt zwischen 780 bis 550<sup>kg</sup> pro cbm. Bei der Belastung zeigt es sich elastisch und erfolgt der Bruch schliesslich plötzlich, wobei die Bruchfläche kurz ineinandergreifende Fasern aufweist. Der oben erwähnte Stab bricht je nach der Qualität des Holzes bei einer Last von 670 bis 480<sup>kg</sup>, und ergibt dadurch eine Bruchfestigkeit von 645 bis 460<sup>kg</sup> pro qem.

Kiefernholz ist sehr röthlich gefärbt und harzreich. Es wird meistens aus Deutschland, Oesterreich, Norwegen und Schweden, sowie von der Newa, von Riga, aus Amerika (amerikanisches Kiefernholz) bezogen. Die Stämme kommen in Längen von 5—10<sup>m</sup> vor. Das deutsche und österreichische ist das leichtere, es wiegt circa 548<sup>kg</sup> pro cbm und hat auch nur eine Bruchfestigkeit von 460<sup>kg</sup>.

Die Fichte (*abies excelsa*) kommt in den nämlichen Ländern, wie die Kiefer vor, aber ihr Holz ist gewöhnlich leichter und weisser als das vorige. Es wiegt circa 550<sup>kg</sup> pro cbm, ist elastisch, bricht kurz und besitzt etwa die Bruchfestigkeit der deutschen Kiefer.

Das Holz der Tanne (*abies pectinata*) wird meistens aus Baiern und Ungarn eingeführt. Es ist nicht so harzig wie das der vorhin erwähnten Nadelhölzer, weshalb es besser geleimt werden kann als jene. Man gebraucht es vielfach zu Zimmer-Fussböden und leichten Tischlerarbeiten.

### **Pappelholz.**

Dieses Holz ist sehr leicht, denn es wiegt per cbm nur circa 500<sup>kg</sup>. Es hat ein sehr feines, seidenartiges Gefüge, findet aber in der Eisenbahntechnik fast nur zu Bremsklötzen Verwendung. Belastet man wie oben einen Stab, so wird man finden, dass das Holz einigermaßen elastisch ist, und dass auch hier der Bruch ziemlich plötzlich eintritt. Der Bruch erfolgt ähnlich wie beim Buchenholze, nur zeigt die Bruchfläche eine Menge feiner Fasern. Der erwähnte Stab hat eine Tragfähigkeit von nur 380<sup>kg</sup>, was einer Bruchfestigkeit von 541<sup>kg</sup> entspricht.

Das Holz muss im Winter gefällt werden und wenn möglich einige Monate im fließenden Wasser liegen, ehe man zum Sägen und Trocknen übergeht. Es ist ein inländisches Holz und kommt in Längen von 8—10<sup>m</sup> und in Stärken von 20—60<sup>cm</sup> vor.

### **Lindenholz.**

Das Lindenholz ist ein inländisches Holz von sehr weissem, gleichförmig dichtem, äusserst feinem Gefüge, geringem Gewicht und lässt sich sehr gut glatt bearbeiten. Es ist dem Werfen, Aufreissen und Wurmfrass wenig ausgesetzt und nimmt die schwarze Beize vorzüglich gut an. Die Bildhauer, Modellirer und Vergolder etc. bedienen sich vielfach dieses Holzes, da es sich sehr leicht schnitzen lässt. Auch wird es häufig zur Clavier- und sonstigen feineren Möbelfabrikation gebraucht. Man muss es im Winter fällen und wenn möglich im fließenden Wasser einige Monate auslaugen, da sonst leicht der Wurm hineinkommt.

### **Ahornholz.**

Der amerikanische Ahorn kommt im Handel sehr wenig in Stämmen oder Bohlen, meistens in dünnen Blättern zu Fournirarbeiten vor. Da es sehr weiss ist, eignet es sich sehr zweckmässig zum Beizen.

Inländischer Ahorn kann in Stämmen von verschiedenen Dimensionen bezogen werden. Man verwendet es mit Erfolg zu Tafelwerk resp. Füllungen in Personenwagen; es ist ein sehr luftdichtes feines und hartes Holz. Die Bäume müssen ebenfalls im Winter gefällt und erst, nachdem sie einige Monate im fließenden Wasser ausgelaugt sind, gesägt und getrocknet werden.

### **Nussbaumholz.**

Amerikanisches Nussbaumholz ist in allen Längen und Breiten zu bekommen, und ein vorzüglich schönes Holz, das eine treffliche Politur annimmt und auch als sehr trockenes Holz für feinere Möbel vielfache Anwendung findet.

Der deutsche, französische, italienische oder türkische Nussbaum liefert ebenfalls ein sehr schönes Holz, obwohl von nicht so dunkler Färbung als der amerikanische. Man erhält es in Stämmen von 3—4<sup>m</sup> Länge und in Stärken von 30—100<sup>cm</sup>.

### **Mahagoniholz.**

Dieses Holz hält sich in jeder Witterung gut. Es nimmt die schönste Politur an, die anfangs rothgelb ist, aber mit der Zeit dunkler wird, wobei das Holz stets in Festigkeit und Dauerhaftigkeit zunimmt. Es ist ungemein fest, hart, wird vom Wurme nicht angegangen und man erkennt es leicht an der Schwere, sowie an seiner schönen braunrothen Farbe. Auf der Stirnfläche zeigt es eine so dichte Textur, dass die Jahresringe nicht mehr zu erkennen

sind. Die beste Sorte kommt von St. Domingo in Stämmen von circa 3<sup>m</sup> Länge mit durchlaufender Blume. Häufiger erhält man es jedoch nur in Längen von 1 bis 2<sup>m</sup> und in Breiten von 30 bis 60<sup>cm</sup>. Das schlichte Mahagoniholz hat dieselben Eigenschaften wie das obige, wenn es von St. Domingo in den besten Qualitäten bezogen wird. Das von Cuba bezogene ist jedoch viel weicher und schwieriger zu poliren; es ändert seine Farbe auch nicht, sodass es stets hell bleibt und also von viel geringerem Werthe ist. Diese Sorte trifft man in Längen von 3 bis 6<sup>m</sup> und in Breiten von 30 bis 60<sup>cm</sup> im Handel vor.

### Sonstige Hölzer: Ebenholz, Teakholz, Palissanderholz, Pockholz, Palmholz, Farbhölzer.

Das Ebenholz ist meist von kohl schwarzer Farbe, dabei ungemein schwer, hart, fest, spröde und sehr fein, zeigt weder Splint noch Jahresringe und gibt im Feuer einen angenehmen Geruch von sich. Es kommt häufig in Ostindien, aber hauptsächlich schön auf der Insel Ceylon vor. Nicht immer ist es schwarz, sondern es hat z. B. das amerikanische Ebenholz eine grüne Farbe und unter den Namen Polyxander, Purpur und Veilchenholz kommen verschiedenartig gefürbte Ebenholzarten im Handel vor. Es ist in Stämmen von 1—2<sup>m</sup> Länge und 15—20<sup>cm</sup> Dicke zu beziehen.

Das Teakholz ist in seinen Eigenschaften dem Eichenholze sehr ähnlich. Dasselbe wird meistens von Indien bezogen. Man gebraucht es hauptsächlich zu Wasserwerken, wie z. B. Thüren für Schleusen etc. In neuerer Zeit wird es vielfach zum Eisenbahnwagenbau benützt, sowohl zu den Wagengestellen, wie zu den Fussböden und Füllungen.

Das Palissanderholz kommt in gespalteten Stämmen von 3 bis 4<sup>m</sup> Länge und 30 bis 50<sup>cm</sup> Stärke im Handel vor. Es ist ganz besonders schwierig zu bearbeiten; übrigens ein sehr feines und schönes Holz für Möbel. Man erhält es aus Südamerika und Westindien. Je nach seiner Eigenschaft und seiner Herkunft nennt man es auch wohl Jacaranda, Polyxander, Brasilianisches Pockholz, Sarcadon, Succador, Veilchenholz.

Ferner erwähnen wir noch das sogen. Pockholz, mit welchem Namen verschiedene feste und schwere Holzarten benannt werden. Das brasilianische Pockholz ist z. B. eine schwere Art Palissanderholz. Das eigentliche Pockholz kommt von Jamaica und St. Domingo oder Haiti. Auch findet man in Südamerika kurze dicke Stücke von circa 1<sup>m</sup> Länge und 20<sup>cm</sup> Dicke. Es ist ein äusserst hartes, festes Holz, das häufig für hölzerne Rollscheiben und Kegelkugeln etc. Anwendung findet.

Das sogen. Palmholz, das aus Südafrika, Spanien, Italien und der Türkei bezogen wird (das türkische ist das beste), hat eine schöne gelbe Farbe und kommt in Stücken von circa 1<sup>m</sup> Länge und 4 bis 15<sup>cm</sup> Dicke im Handel vor.

Zu den Farbhölzern gehört zunächst das Blauholz (Campêcheholz). Es kommt aus Cuba, Jamaica und Haiti über Holland und England, und zwar geraspelt, muss an feuchten Orten aufbewahrt werden, da es sonst nicht gut mehr färbt, und wird meist zum Violetfärben gebraucht.

Das Fernambukholz (brasilianisches Holz) kommt in Form von Blöcken von circa 10 bis 30<sup>cm</sup> Durchmesser in den Handel, wird in Fernambuco zur Versendung gebracht, in Europa geraspelt und meistens zum Rothfärben gebraucht. Man muss es wie das Blauholz an feuchten Orten aufbewahren und darf es nicht der Sonnenhitze aussetzen.

Das Gelbholz kommt in Form von Schwellen in den Handel, wird meistens von Westindien, Südamerika, über London, Antwerpen und Hamburg bezogen. Das beste ist das

Gelbholz von Cuba. Es muss leicht trocken, von schöner gelber Farbe und mit Orangendern versehen sein. Es conservirt sich am besten an feuchten Orten.

Das Sandelholz wird hauptsächlich auf Ceylon und in einigen Gegenden des festen Landes von Ostindien gefunden und besonders zum Rothfärben gebraucht.

## **Werkzeuge für Holzbearbeitung.**

### **Bearbeitungs-Maschinen.**

Die in den Eisenbahnwerkstätten vorkommenden Holzarbeiten werden nicht ausschliesslich mittelst Handwerkzeuge, sondern stets, wo es irgend möglich ist, mittelst Holz-Bearbeitungsmaschinen ausgeführt. Die nöthigsten Holz-Bearbeitungsmaschinen für die gedachte Werkstätte können sich auf die folgenden beschränken:

Eine Kreissäge mit eisernem Gestelle, mit Blatt von 900<sup>mm</sup> Durchmesser und parallel verstellbarem Lineal, um Hölzer bis zu Dicken von 200<sup>mm</sup> der Länge nach durch zu sägen.

Eine Kreissäge mit eisernem Gestelle, mit Blatt von 900<sup>mm</sup> Durchmesser, um Hölzer bis zu Dicken von 200<sup>mm</sup> der Quere nach durch zu sägen.

Eine Bandsäge zu gerader und geschweiffter Arbeit, mit Hohlzugsständer und eisernem Tische, letzterer in schräger Richtung verstellbar, Vorrichtung zum selbständigen Spannen des Sägeblattes, dabei eine Ausladung von 650<sup>mm</sup> für eine grösste Höhe des zu bearbeitenden Stückes von 350<sup>mm</sup>. Die Bandsäge wird sowohl zum Gradsägen, wie auch zum Sägen aller möglichen krummen Formen, und hauptsächlich zum Sägen der Bremsklötze gebraucht.

Eine Fraismaschine mit Tisch zum Heben und Senken, zum Verfertigen von Nuthen und Federn z. B. der Wagen-Dachverschalung und der inneren und äusseren Verschalung bei Personen- oder Güterwagen, wozu man eine Anzahl Fraiserscheiben von 3 bis 20<sup>mm</sup> Dicke vorrätzig hält. Beim Schneiden der Nuthen spannt man eine Fraiserscheibe von der Weite der Nuthe ein, während man zum Schneiden der Federn zwei Sägen anwendet, welche durch ein Zwischenblech von der Dicke der zu schneidenden Feder auf die richtige Entfernung auseinander gehalten werden.

Eine Walzenhobelmaschine, von 4 Seiten zugleich arbeitend, um Hölzer bis zu 450<sup>mm</sup> Breite und 150<sup>mm</sup> Dicke auf allen 4 Seiten gleichzeitig abhobeln zu können.

Man gebraucht dieselbe jedoch hauptsächlich zum Hobeln von Bretern bis zu 5<sup>cm</sup> Dicke, für Seitenwände und Fussböden der Wagenkasten etc., während dickere Hölzer zweckmässiger mittelst der Tischhobelmaschine mit verticaler Messerspindel gehobelt werden.

Eine Walzenhobelmaschine mit überhängendem Hobelkopf. Man gebraucht dieselbe zum Hobeln dünner Breter, wie Verschalungen der Wagenkasten etc. und zum Profiliren aller vorkommenden Leisten. Zu dieser Maschine gehören ausser den geraden Hobelmessern, eine grosse Menge von Profilmessern.

Eine Tischhobelmaschine mit verticaler Messerspindel. Man gebraucht dieselbe zum Hobeln sehr langer und dicker Hölzer, wie auch, um dünnere Breter in grosser Anzahl zugleich genau auf gleiche Breite zu hobeln und kann mit dieser Maschine sehr sauber und genau arbeiten.

Eine Zapfenschneidemaschine zum Schneiden aller möglichen Formen von Zapfen.

Zwei Holzfraismaschinen zur Herstellung von länglichen Zapfenlöchern oder zum Bohren von runden Löchern.

Eine gewöhnliche Holzdrehbank mit eisernem Gestelle, Reitstock mit Spindelstock-Support zur Auflage des Meissels, zum Drehen aller vorkommenden Stücke.

Eine Schmirgelschleifmaschine zum Schärfen aller möglichen Sägeblätter, wobei die Achsenbohrung des Circularsägeblattes durch einen conischen Dorn festgestellt und mittelst Universalgelenkes in jedem beliebigen Winkel gegen die Schmirgelscheibe gehalten werden kann.

Ein Schleifstein mit Trog mit einem Stein von circa 950<sup>mm</sup> Durchmesser.

Die Werkzeuge (Messer, Stähle, Sägeblätter etc.) der Bearbeitungsmaschinen finden im Abschnitte „Handwerkzeuge“ Erwähnung.

### Handwerkzeuge.

Schlichthobel (Fig. 9 Tafel XVI). Derselbe besteht aus dem Hobelkasten, aus dem Handgriffe *A*, der mittelst der Schraube *e* befestigt ist, und endlich dem Hobeisen *B*, das mit Hilfe des Keiles *C* (Fig. 9<sup>a</sup>) in der Oeffnung *D* befestigt wird. Die Construction dieser Oeffnung erhellt aus der Zeichnung. Will man das Hobeisen oder vielmehr den Keil los schlagen, so gibt man einige Hammerschläge auf die Stirn des Kastens, wodurch sich der Keil löst und das Hobeisen verstellt werden kann. Das Hobeisen *B* besteht beim Schlichthobel aus 2 Eisen  $\beta$  und  $\gamma$  (Fig. 9<sup>b</sup>). Das Eisen  $\gamma$  hat in seiner Mitte den Schlitz *f*, vermittelt dessen man mit Hilfe der Schraube *h* das Eisen  $\beta$ , die sogen. Deckelplatte fest gegen das Hobeisen  $\gamma$  schrauben kann. Die Schraube *h* bewegt sich in der Nuthe *h*, (Fig. 9<sup>c</sup>) und der Keil *C* mit dem Hobeisen in der Oeffnung *C*. Die Hobelspäne entweichen über dem Hobeisen durch die Oeffnung *D*. Die Hobeisen  $\gamma$  werden verstäht. Die Deckelplatte  $\beta$ , welche ebenfalls verstäht wird, dient dazu, das Hobeisen zu verhindern, tiefer als bis *e'* in das Holz einzuschneiden.

Man wendet den Schlichthobel an, um grössere Flächen durchaus glatt zu hobeln. Das Hobeisen darf bei ihnen nur  $\frac{1}{2}$ <sup>mm</sup> aus der Hobelsohle hervortreten, um möglichst dünne Späne zu schneiden. Kommt es vor, dass man mit diesem Hobeln gegen die Holzfaser arbeitet, was durchaus vermieden werden soll, so bewirkt die Deckelplatte ein schnelles Abbrechen des Spans, wodurch ein Aufreissen des Holzes möglichst verhindert wird.

Der Schrupphobel, welcher zum Vorbearbeiten dient, hat dieselbe Einrichtung wie der Schlichthobel; nur ist er kürzer, das Hobeisen ist an der Schneide etwas abgerundet und steht wohl 1<sup>mm</sup> weit aus der Hobelsohle heraus, um von dem rauhen Holze Späne von 1<sup>mm</sup> Dicke hobeln zu können. In den meisten Fällen besitzt das Hobeisen keine Deckelplatte.

Zum Hobeln rechtwinkliger Vertiefungen gebraucht man den Simshobel (Fig. 16). Das Hobeisen hat die Breite der Hobelsohle, damit man bis an die Kanten hobeln kann. Muss man quer zur Faser der Hölzer hobeln, was beim Hobeln von Stirnflächen vorkommt, so ist es nothwendig das Hobeisen schräg zur Längenrichtung des Hobels zu stellen, damit das Schneiden leichter erfolge und das Holz nicht aufreisse.

Zum Hobeln concaver Flächen bedient man sich des Schiffhobels (Fig. 17). Die Hobelsohle desselben muss eine stärkere Rundung haben als die der zu hobelnden Fläche.

Sollen Profile gehobelt werden, so bedient man sich des in Fig. 24 gezeichneten Profilhobels.

Ausser diesen Hobeltypen kommt noch der Zahnhobel (Fig. 35) vor. Derselbe dient dazu, zwei aufeinander zu leimende Flächen rau zu hobeln, damit der Leim gut haften. In der Zeichnung stellen wiederum *B* das (gezahnte) Hobeisen, *C* den Keil und *A* den Hobelkasten dar.

Sollen die in Fig. 23 gezeichneten Profile *a* u. *b* gehobelt werden, oder die in Fig. 24 gezeichneten Profile *c*, so verfertigt man zunächst die entsprechenden Hobeisen *A B C*. Um diese Eisen zeichnet man die entsprechenden Querschnitte des Hobelkastens, projicirt, wie in Fig. 24 angegeben, die erforderliche Länge *L* derselben, setzt unter einem Winkel von circa  $45^\circ$  wie beim Hobel Fig. 9 das Hobeisen mit Hilfe des hölzernen Keils *K* fest, und verfertigt die Oeffnung *a* zum Entfernen der Hobelspäne. Bei diesem Hobel geben die Flächen  $\alpha$  u.  $\beta$  die Führung und er kann nicht tiefer schneiden als die Fläche  $\alpha$  es zulässt. Man nennt die Gleitfläche  $\beta$  den Anschlag und die Fläche  $\alpha$  den Auflauf des Hobels.

Diese Gleitflächen finden wir bei den Hobeln Fig. 27, 28, 29, 31, 32 wieder, während der Auflauf  $\alpha$  beim Hobel Fig. 26 nicht vorhanden ist, sodass also das Holz *A* so tief nach unten abgehobelt werden kann, wie man es wünscht. Diese Hobel nennt man Federhobel, während man die Hobel, die zu den Federn der Bretter *A* die entsprechenden Nuthen hobeln, Nuthhobel nennt. Bei dem in Fig. 30 gezeichneten Hobel fehlen sowohl Auflauf wie Anschlag; das Hobeisen ist bei diesem Hobel schräg gestellt, um quer zur Faser hobeln zu können. (Grundriss bei *A*.) Von diesen Kehl- und Hohlkehelhobeln, sowie von den Nuth- und Federhobeln ist gewöhnlich eine grosse Anzahl von Sorten vorhanden, und zwar mit Eisen von circa 50<sup>mm</sup> bis zu 10<sup>mm</sup> Breite (*M* u. *m*). Die beiden Hobel Fig. 31 u. 32 sind wiederum mit Anschlag und Auflauf versehen; in der Projection *P* ist angegeben, in welcher Weise das Messer, der Keil und die Oeffnung für die Holzspäne anzufertigen sind.

Die bis hierher angeführten Hobel hatten also entweder keine oder unverstellbare Führungen  $\alpha$  und  $\beta$ . Der Anschlag und Auflauf können nun aber auch verstellbar gemacht werden, und kommt man dann zur Construction von complicirteren Hobeln, die für viele Fälle ganz unentbehrlich sind und folgende Einrichtung haben: Zwei horizontale Hölzer *A* und *A'*, (Fig. 20) von entsprechenden Querschnitten *s* und *s'* tragen an den beiden Enden den Hobel *c*, der vermittelt der Schrauben *a* und *b* senkrecht gegen den Kopf dieser Hölzer angeschraubt wird. Der vorhin erwähnte Anschlag wird durch die Leiste *D* gebildet, die genau rechtwinklig zu den Hölzern *A A'*, steht und in jedem Abstände vom Hobel *C* vermittelt der Schrauben *a'* und *b'* befestigt werden kann. In Fig. 21 sehen wir im Querschnitt und in der Seitenansicht den Hobel *C* mit der Schraube *a*, das Querholz *A* mit dem Anschlag *D* und der Schraube *a'*. Man kann also mit einer solchen Vorrichtung mit Hilfe des Hobeisens *M* auf eine beliebige Entfernung *L* eine Nuthe *g* parallel der Seite *i—l* des Holzes *i k l m* einhobeln.

In Fig. 37 ist ein ähnlicher Hobel gezeichnet, bei welchem *M* das Hobeisen, *C* den Keil und *A* den verstellbaren Anschlag, der mittelst des Keils *K* in der Führung *C* auf jede beliebige Länge *l* festgestellt werden kann, darstellt.

Soll auch  $\alpha$ , also der Auflauf, verstellbar sein, d. h. soll der Hobel tiefer hobeln und doch nur bis zu einer vorgeschriebenen Tiefe, so löst man den Hobel *C* ab und bringt dafür z. B. einen Hobel *C'*, wie in Fig. 22 angegeben ist, an. Dieser Hobel besteht zunächst aus dem hölzernen Kasten *A*, in welchem das Hobeisen *M* mittelst des Keils befestigt und an dessen unterer Fläche der ganzen Länge nach das Führungseisen *x y*, welches da, wo sich das Hobeisen und der Keil befinden, einen entsprechenden Ausschnitt besitzt, eingelassen ist. Dieses Eisen dient nur zur geradlinigen Leitung des Hobels und bildet mit dem Hobelkasten ein einziges festes Stück. Damit die Tiefe des Schnittes ebenfalls begrenzt ist, gleitet das Eisen  $\delta \gamma$  noch senkrecht im Hobelkasten *H* auf und nieder, und kann dasselbe in beliebiger

Stellung mittelst Schrauben befestigt werden. Der Anschlag  $\beta$  sowohl wie der Auflauf  $\alpha$  können in diesem Falle also beide regulirt werden.

Dasselbe Resultat erreicht man mit Hilfe des Hobels Fig. 19, dessen Querschnitt in Fig. 19<sup>a</sup> veranschaulicht ist. Der Anschlag  $\beta$  wird hier mit Hilfe des horizontalen Holzes  $\gamma$  gebildet. Dieses Holz ist mit Schrauben  $a a$ , am Hobel befestigt und durch Anbringung der Führungen  $x x$ , von rechts nach links verschiebbar. Der verstellbare Auflauf  $\alpha$  wird durch das Eisen  $A$  hergestellt, dessen Gestalt aus der Zeichnung erhellt. Das Hobeisen  $B$  und der Keil  $C$  sind von bekannter Einrichtung; das Hobeisen steht etwas schräg ( $C$  Fig. 19), damit der Schnitt gut erfolge. Die Oeffnung  $S$  dient zum Auswerfen der Hobelspäne. Der gleichen Hobel, die zum Aushobeln viereckiger Kanteneinschnitte dienen, nennt man Falzhobel.

Hat man in dem Holze  $A$  (Fig. 38) die Fläche  $c d$  zu hobeln, so muss natürlich die Oeffnung für das Auswerfen der Hobelspäne seitwärts gegenüber der Holzseite  $b c$ , also bei  $S$  angebracht werden. Die Fläche  $b c$  kann in gleicher Weise, nachdem der Hobel um  $90^\circ$  gewendet wurde, abgehobelt werden.

Sollen bei schmalen, rechtwinkligen Vertiefungen die aufrecht stehenden Kanten gehobelt werden, so benutzt man den in Fig. 33 gezeichneten Hobel; der Querschnitt des Hobels  $a b c d e f$  und dessen Stellung beim Hobeln der aufrecht stehenden Kanten  $\alpha$  und  $\beta$  der Hölzer  $A$  ist in Fig. 33<sup>a</sup> dargestellt. Das Hobeisen ist mit  $B$ , der Keil mit  $C$  und die Oeffnung für das Auswerfen der Hobelspäne mit  $H$  bezeichnet.

Wenn eine grosse Anzahl gleichgestalteter Flächen abgehobelt werden soll, so bedient man sich mit grossem Vortheile der Hobelmaschinen. Der Messerkopf der Maschinen hat eine schnell rotirende Bewegung von circa 12 bis 20<sup>m</sup> Umfangsgeschwindigkeit pro Secunde, während die Zuführung des Holzes pro Umdrehung der Messerwelle  $\frac{1}{2}$  bis 1<sup>mm</sup> beträgt. Die Form dieser Messer hängt von der Form der auszuhobelnden Profile ab. Einige solcher Profile nebst der Form der Messer sind in den Fig. 39—43 dargestellt. Soll z. B. aus dem viereckigen Holz  $a b c d$  (Fig. 40) das in Fig. 43 gezeichnete Profil ausgehobelt werden, so legt man zunächst das Holz mit der Seite  $c d$  (Fig. 40) auf den Tisch der Maschine, befestigt auf den viereckigen Messerkopf zwei auf das Profil  $s$  passende Messer  $A$ , sodass bei jeder Umdrehung der Welle das Holz zweimal getroffen wird. Durch langsames Voranschieben des Holzes wird letzteres die gewünschte Profilirung über die ganze Länge erhalten. Nun legt man das Holz auf seine Fläche  $a c$  und hobelt mit dem geraden Messer  $B$  (Fig. 41) den Theil  $m n o$  der ganzen Länge nach fort. Sodann wird mit dem Messer  $C$  (Fig. 42) die Profilirung  $t$  und später mit dem Messer  $D$  (Fig. 43) die Hohlkehle  $M$  herausgehobelt. Die Ausschnitte  $g$  der Messer dienen zum Festschrauben der Messer auf den Messerkopf.

Das Zugmesser (Schnitzmesser) Fig. 13 dient zum Vorbearbeiten der zu hobelnden Flächen. Man gebraucht gewöhnlich 2 Stück davon, ein breiteres von circa 30<sup>mm</sup> und ein schmales von circa 15<sup>mm</sup> Breite, letzteres zum Abziehen concaver Flächen.

Oertersäge (Fig. 5). Die Konstruktion dieser Spannsäge erhellt aus der Zeichnung.  $A$  bezeichnet das Sägeblatt, das mittelst der Zapfen  $\alpha$  und  $\beta$  schräg oder gerade gestellt werden kann. Die beiden Arme  $B$  und  $C$  drehen sich um die Zapfen  $\gamma$  und  $\delta$ ; durch Umdrehen des Knebels  $F$  verkürzt sich die aus Bindfaden zusammengedrehte Schnur  $E$  und es kann die Säge dadurch nach Belieben gespannt werden. Das Gestell wird gewöhnlich aus Buchenholz hergestellt, während der Steg  $G$  aus Fichtenholz gefertigt wird, damit die Säge möglichst leicht bleibe. Vermittelst einer dreieckigen Feile feilt man die Zahnspitze auf

Schnitt, nachdem man vorher mittelst einer flachen Feile denselben gleiche Höhe gegeben hat. Schliesslich biegt man die Zähne mit Hilfe des Schränkeisens (Fig. 6) abwechselnd nach rechts und links, indem man dabei die Klinge mit einem Klemmholz festhält, und zuerst alle nach der einen und dann die nach der anderen Seite zu verschränkenden Zähne vornimmt. Hierdurch wird die Schnittfuge breiter als der Rücken der Säge und daher ein Festklemmen des Sägeblattes während des Schneidens vermieden. Auch bestreicht man die Säge häufig, vorzüglich beim Schneiden frischer Hölzer, die noch nicht gehörig ausgetrocknet sind, mit etwas Talg oder Fett. Je nach der Form des zu sägenden Stückes werden Sägeblätter von 5 bis 35<sup>mm</sup> Breite, 5<sup>mm</sup> aufsteigend, angewendet. Die breitesten Blätter dienen zum Sägen in gerader Richtung, während die schmälere zum Krummsägen gebraucht werden. Je kleiner die zu sägenden Bogen sind, desto schmaler muss das Sägeblatt sein. Die Dicke beträgt gewöhnlich 1<sup>mm</sup>, während zum Sägen von Zapfen, wobei es auf grosse Genauigkeit ankommt, die breiten Sägeblätter von 35<sup>mm</sup> in noch feineren Dicken zu wählen sind. Während des Sägens muss das Blatt so stark wie möglich gespannt sein; aber nach dem Gebrauche spannt man es sogleich wieder los, damit das Gestell der Säge sich nicht krumm ziehe.

Der Fuchsschwanz (Fig. 11) dient zum Querdurchsägen des Holzes. Das Blatt hat circa 70<sup>mm</sup> mittlere Breite, circa 1<sup>mm</sup> Stärke und Zähne wie die Oertersäge.

Die Lochsäge (Fig. 11<sup>a</sup>) hat eine sehr geringe Breite, die noch nach dem Ende hin stetig abnimmt, am Rücken eine Dicke von circa 1½<sup>mm</sup>, dagegen an den Zähnen eine Dicke von circa 3<sup>mm</sup>. Die Zähne sind nicht wie bei den vorher erwähnten Sägen verschränkt, sondern abwechselnd rechts und links abgefeilt, damit scharfe Ecken erzielt werden.

Die Rückensäge (Fig. 11<sup>b</sup>) hat ein dünneres Blatt als der gewöhnliche Fuchsschwanz (Fig. 11), dagegen ist sie am Rücken mittelst eines  $\cap$ -Eisen verstärkt. Man gebraucht sie nur für feinere Arbeiten.

Die verstellbare Lochsäge (Fig. 11<sup>c</sup>) ist ein in manchen speziellen Fällen nützlich verwendbares Instrument.

Das Circular-Sägeblatt (Fig. 7), welches als Werkzeug der Circular-Sägemaschine auf einer Welle festgespannt ist und mit derselben bis zu etwa 20<sup>m</sup> Umfangsgeschwindigkeit rotirt, wird in verschiedenen Grössen und Stärken angewendet. Zum Schneiden von stärkeren Balken benutzt man Blätter von etwa 700<sup>mm</sup> Durchmesser und circa 2<sup>mm</sup> Stärke. Die Zähne werden wie bei der Hand-Spannsäge stark verschränkt und ausserdem abwechselnd gefeilt, wie dies bei *D* und *E* angegeben ist. Die Form der Zähne ist beim Langsägen gewöhnlich, wie sie Fig. 7 *A* angibt, obwohl es besser ist, die sogen. Wolfszähne *D* und *E* zu gebrauchen, da bei ihnen das Sägemehl besser entweichen kann. Beim Quersägen des Holzes wendet man die Zahnform *B* an, da diese Zähne nicht so stark einreissen können. Die Zahnform *B* sowohl, als auch *C* ist zum Schneiden nach beiden Richtungen geeignet.

Lochbeitel (Fig. 14). Sie dienen zum Ausstechen der Zapfenlöcher, sind verstäht und müssen wegen der Tiefe der Löcher zum leichteren Ausbrechen des Holzes bei  $\alpha$  sehr stark sein. Sie kommen in Breiten von 2 bis 15<sup>mm</sup>, in Abstufungen von etwa 3<sup>mm</sup> vor.

Den Hackbeitel (Fig. 14<sup>a</sup>) gebraucht man zum Aushacken grösserer Einschnitte und findet sich gewöhnlich in Breiten von circa 15 bis 50<sup>mm</sup>, circa 5<sup>mm</sup> aufsteigend vor. Die breiteren Beitel werden dazu benutzt, Kanten von Brettern gerade zu hacken.

Stechbeitel (Fig. 14<sup>b</sup>). Das mit dem Hackbeitel bearbeitete oder mit dem Lochbeitel ausgestochene Loch wird mit diesem Stechbeitel sauber glatt bearbeitet. Er ist gewöhnlich in Breiten von 3 bis 15<sup>mm</sup> in kleinen Abstufungen vorhanden.

Hohlstechbeitel (Fig. 14<sup>a</sup>) dienen zum Ausstechen von Rinnen und runden Ecken etc. und kommen in gleichen Breiten wie die gewöhnlichen (flachen) Stechbeitel vor.

Die Holz-Drehmeissel (Fig. 4, 4<sup>a</sup>, 4<sup>b</sup> Taf. XVII) werden zum Holzdreheln gebraucht. Man hat den Runddrehmeissel (Fig. 4), der in Breiten von 5 bis 50<sup>mm</sup>, circa 5<sup>mm</sup> sich abstuft und zum Vordrehen des rohen Holzstückes dient, wie auch zum Drehen von Hohlkehlen. Der Schlichtmeissel (Fig. 4<sup>a</sup>) wird zum Nachdrehen resp. sauberen Abdrehen der mit dem runden Holzmeissel gedrehten Flächen benutzt und kommt ebenfalls in Breiten von 5 bis 50<sup>mm</sup> vor. Mit dem Ballmeissel (Fig. 4<sup>b</sup>), dessen Schneide nach beiden Seiten geschliffen ist, schneidet man senkrecht zur Achse des abzdrehenden Holzstückes Einschnitte ein, in welchen das Holz abgetrennt werden soll. Die Ballmeissel sind gewöhnlich in Breiten von 15 bis 50<sup>mm</sup>, in Abstufungen von circa 10<sup>mm</sup> vorhanden.

Man verfertigt die Stechbeitel wie auch Drehmeissel aus Gussstahl, die Stechbeitel auch manchmal aus verstärktem Eisen, was sogar noch den Vortheil hat, dass sie nicht so leicht brechen, wenn auch der Schnitt nicht so fein ausfällt wie bei Gussstahl.

Löffelbohrer (Fig. 2<sup>b</sup> Tafel VI). Bei diesen Bohrern durchschneidet der Zahn  $\alpha$  zunächst die Faser des Holzes, während die Längenseiten des Bohrers zum weiteren Ausbohren dienen. Sie kommen in Stärken von 5 bis 50<sup>mm</sup>, 2 bis 3<sup>mm</sup> aufsteigend vor. Die Stange desselben besteht aus Eisen, während der eigentliche Bohrertheil aus Stahl gefertigt wird.

Die Centruboherer (Fig. 2<sup>c</sup>) werden in die Bohrkurbel eingesetzt und kommen ebenfalls in Stärken von 5 bis 50<sup>mm</sup> und in den gleichen Abstufungen vor. Man bohrt gewöhnlich mit diesem Bohrer vor, und alsdann mit dem Löffelbohrer weiter durch. Beim Bohren dünner Breiter gebraucht man nur den Centruboherer.

Schneckenbohrer (Fig. 2<sup>a</sup>) hält man in Stärken von 5 bis 60<sup>mm</sup> und circa 3<sup>mm</sup> grossen Abstufungen. Der Schneckenbohrer dient hauptsächlich zum Bohren nach oben (in Wagendecken etc.), da er losgelassen nicht herunterfällt, wenn er einmal gegriffen hat. Es wird bei ihm nicht mit dem Centruboherer vorgebohrt, da er selbst mit einer Spitze zum Einsetzen in das Mittel versehen ist.

Eckenbohrer (Fig. 2<sup>d</sup>) dienen zum Bohren von Löchern in Ecken, die man mit der Bohrkurbel nicht erreichen kann. Die Bohrer selbst kommen in Stärken von 1 bis 10<sup>mm</sup>, circa 2<sup>mm</sup> aufsteigend vor. Sie sind aus Stahl verfertigt, und werden nur am unteren Theile, so weit sie hohl sind gehärtet.

Die Bohrkurbel (Brustleier) (Fig. 2) dient zum Bohren von Löchern bis zu ca. 10<sup>mm</sup>.

Holzbohrer für Maschinenbetrieb. Zum Bohren von runden und länglichen Zapfenlöchern auf Bohrmaschinen gebraucht man die in Fig. 2<sup>e</sup> gezeichneten Bohrer, die in Stärken von circa 5 bis 75<sup>mm</sup>, in kleinen Abstufungen aufsteigend, vorrätzig zu halten und aus Gussstahl herzustellen sind. Sie dienen ausser zum Bohren auch zum Wegfräsen des zwischen zwei Löchern stehen gebliebenen Holzes, um auf diese Weise Zapfenlöcher herzustellen. Zur Ermöglichung dieser Fraiswirkung sind die Kanten  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  als Schneiden hergestellt.

Einen Anschlagwinkel (Fig. 8 u. 8<sup>c</sup> Tafel XVI), einen verstellbaren Gehrungswinkel (Fig. 8<sup>b</sup>), einen festen desgl. (Fig. 8<sup>a</sup>), eine Schmiege (Fig. 8<sup>c</sup>) zum messen von Winkeln, die kleiner oder grösser als 90° sind, ein einfaches Streichmaass (Fig. 12), ein doppeltes Streichmaass (Fig. 12<sup>a</sup>), einen hölzernen Hammer, einen grösseren und einen kleineren eisernen Hammer, einen Auftreib-Hammer zum Wegdrücken des zu viel aufgestrichenen Leims beim Fourniren etc. sind ebenfalls unentbehrliche Stücke des Werkzeuges der Holzarbeiter.

Die Hobelbank, das wichtigste Ausrüstungsstück der Holzarbeiter dient zum Festhalten der zu bearbeitenden Hölzer. Die Einrichtung derselben erhellt aus der Fig. 34 *a—f*. Sie besteht zunächst aus der buchenen, das „Blatt“ genannten Platte *a b c d e f* (Fig. 34<sup>b</sup>), die im Durchschnitte  $\delta$  (Fig. 34<sup>c</sup>) angegeben und an den beiden Enden mit starken Hirnleisten *H A* (Fig. 34<sup>b</sup> u. 34<sup>d</sup>) versehen ist. Die Kante *e d* (Fig. 34<sup>b</sup>) des Blattes der Hobelbank bildet den festen Theil der Einspannzange, während das Holz *B* die verstellbare Zangenhälfte ist, welche sich mittelst des Schwalbenschwanz förmigen Anschnittes  $\beta$  (Fig. 34<sup>e</sup>) in einer entsprechenden Führung des Blattes (Fig. 34<sup>b</sup>) verschiebt und mit dem Holze *C* durch das aufgelegte Brett *P* verbunden ist. In dem vorstehenden Theile der Hirnleiste *A* befindet sich bei  $\delta$  (Fig. 34<sup>b</sup> u. 34<sup>d</sup>) ein Muttergewinde zur Aufnahme der hölzernen Druckschraubenspindel *k*, welche Spindel im Stücke *C* durch die runden Keile *v* gelagert und gegen Längsverschiebung gesichert ist.

Dreht man nun mit Hilfe des Schlüssels *r* den Schraubenkopf *R* rechts, so bewegen sich die beiden Hölzer *C* und *B* von links nach rechts, und können alsdann zwischen die feste Backe *K* des Blattes und die bewegliche Backe *B* dickere oder dünnere Bearbeitungshölzer festgeklemmt werden. Damit diese Bewegung sicher erfolge und die parallele Stellung der Querhölzer *B* und *C* dabei erhalten bleibe, wird das Holz *B* noch durch den am Blatte befestigten und durch das Loch *t'* (Fig. 34<sup>c</sup>) gesteckten eisernen Stab *t* geführt. Will man längere Hölzer einspannen, so setzt man in das viereckige Loch *p* das Bankeisen *A* (Fig. 34<sup>e</sup>) und ebenso ein derartiges Eisen je nach der Länge des zu bearbeitenden Holzes in irgend eines der Löcher *o* der Tischplatte. Durch die Feder *f* kann das Bankeisen *A* (Fig. 34<sup>e</sup>) in beliebiger Höhe festgestellt werden und zwar muss der Kopf *B* noch in das Loch *p* eindringen können, um die Möglichkeit zu haben auch ganz dünne Breter einzuspannen. Das Tischblatt *a b c d e f* besitzt ausser den viereckigen Löchern *o* noch die runden Löcher *g, g,* in die man einen anderen Bankhaken (Fig. 34<sup>b</sup>) stecken kann, um damit ein Holz festzuklemmen, das quer über die Bank zu liegen kommt. Es ist leicht einzusehen wie dieser Haken das Holz *x* festhält, wenn man ihn mit einigen Hammerschlägen fest in das Loch *p* treibt; wobei er sich durch seine schiefe Stellung festklemmt.

Ferner ist an dieser Bank eine zweite Einspannvorrichtung *k'* (Fig. 34<sup>c</sup>) angebracht, bei welcher die Schraubenmutter in dem Ständer *L* eingeschnitten ist, während die Backe *M* am unteren Ende durch die Führung *N* verstellt und durch die Stifte *n* festgestellt werden kann. Vermittelst dieser Spannvorrichtung lassen sich alle möglichen Hölzer ähnlich wie in einen Schraubstock zur Bearbeitung einklemmen. Die Breter *g* und *h* (Fig. 34<sup>c</sup>) bilden einen Kasten *G*, der zur Aufnahme von Geräthschaften vortheilhaft benutzt werden kann.

## Die Ausführung der im Wagenbau vorkommenden Holz-Construktionen.

Wir wollen zunächst einige Beispiele der Holzbearbeitung besprechen und dabei zeigen, in welcher Weise die angeführten Werkzeuge benutzt werden.

Das in Fig. 44 gezeichnete Holz *A* soll hergestellt werden: Man nimmt zunächst ein viereckiges prismatisch gesägtes Stück Holz *a b c d*, vom Durchschnitte *a' b' c' d'*, legt alsdann die aus einem Brete geschnittene Schablone *e f g h* darauf und reisst die Seiten *e g* und *f h* mit einem Bleistifte vor, ebenso die Seiten *e f* und *g h*. Mit Hilfe der Oerter- säge (Fig. 5) sägt man nun nach den Linien *e g* und *f h* das überschüssige Holz fort, wobei es auf einen sauberen, rechtwinkligen Schnitt ankommt und man deshalb von Zeit zu Zeit

mit den Anschlagwinkeln (Fig. 8 u. 8<sup>a</sup>) prüfen muss. Um das Holz sauber rechtwinklig weiter zu bearbeiten, hobelt man zunächst eine Seite sauber glatt ab; nach welcher Fläche alsdann alle anderen gerichtet werden. Hat man hierzu z. B. die Fläche  $efgh$ , sowie dieselbe sich auf dem Papiere projicirt, gewählt und mit dem Schlichthobel (Fig. 9) sauber abgehobelt, so legt man nochmals die Schablone darauf, reisst sie mit einer Stahlspitze genau ab und hobelt nun genau die Fläche  $ei$  im rechten Winkel mit der erwähnten Fläche  $efgh$ . Ist dies geschehen, so schneidet man mit Hilfe der Rückensäge (Fig. 11<sup>b</sup>) den Schnitt  $ik$  und nimmt mit dem Schnitzmesser (Fig. 13) das Größte weg, wonach man die Fläche sorgfältig abhobelt. Die Fläche  $fh$  bearbeitet man zunächst ebenfalls mit dem Schnitzmesser und bearbeitet den geraden Theil  $ff'$  mit dem geraden Hobel, sowie den krummen Theil  $f'h$  mit dem Schiffhobel (Fig. 17). Hat man nun die drei Flächen hergestellt, so fährt man mit dem Parallelreisser (Fig. 12<sup>a</sup>) an der unteren Fläche  $efgh$  hin und reisst so mit der Stahlspitze  $\alpha$  oder  $\beta$  die parallelen Linien  $ek'$  und  $fh$  vor. Ist dies geschehen, so hobelt man mit dem Schrupphobel (Fig. 15) das überschüssige Holz fort, und bearbeitet die Fläche alsdann sauber mit dem Schlichthobel. Auf dieser so hergestellten Fläche reisst man die Umrisse, wie sie in unserm Beispiel in Fig. 44 angegeben sind vor und geht zum Ausstechen der viereckigen Löcher  $\alpha\beta\gamma$  über, wozu man zuerst die in Fig. 14 gezeichneten Lochbeitel und dann zum Fertigbearbeiten den Stechbeitel (Fig. 14<sup>b</sup>) benutzt. Mit dem Nuthhobel (Fig. 37) hobelt man längs der Linie  $xy$ , die also mit der äusseren Seite  $ei$  parallel läuft, eine schmale Grube von der Tiefe (siehe Querschnitt) des wegzunehmenden Theiles. Einen gleich tiefen Falz bildet man längs der Seite  $fh$ , damit zwei aufrechtstehende Kanten stehen bleiben, zwischen denen das stehengebliebene Holz erst später mittelst des Nuthhobels weggenommen wird. Man haut darauf mit dem Stechbeitel senkrecht zur Oberfläche die Linien  $z z' q q'$ , die also mit den Aussenseiten  $eg$  und  $fh$  nicht parallel laufen, bis zur richtigen Tiefe ein und nimmt das zwischenliegende Holz mit Hilfe des Stechbeitels sauber fort. Nun wird nochmals mit dem Nuthhobel (Fig. 37), bei welchem jedoch der Anschlag  $A$  fortgelassen ist, die tiefere Fläche sauber abgehobelt, wobei der Hobel durch die beiden aufrechtstehenden Kanten des zu bearbeitenden Holzes genau horizontal geführt wird. Alsdann hackt man den noch stehen gebliebenen bis dahin zur Bearbeitung benutzten Theil ebenfalls weg und hobelt die Bodenflächen, sowie auch die aufrechtstehenden Flächen mit Hilfe der in Fig. 33 gezeichneten Simshobel sauber ab.

Der Rahmen  $ABCD$  (Fig. 1 Tafel XVII) soll angefertigt werden. Der Durchschnitt  $efgh$  mit der Nuthe  $n$  und der Rundung bei  $e$  und  $b$  wird auf die oben beschriebene Weise hergestellt, indem zunächst die Seiten  $ef$  und  $fg$  sauber rechtwinklig abgehobelt und alsdann nach diesen die Seiten  $gh$  und  $eh$  vermittelt des Parallelreissers vorgerissen und sauber bearbeitet werden. Nun schneidet man die Hölzer  $B$  und  $C$  auf Länge, zeichnet mit dem Parallelreisser an der einen Seite die Zapfen  $x'$  und an der anderen Seite die Zapfenlöcher  $y$  an und sägt mit der Rückensäge die Einschnitte  $ab$ , um die Zapfen  $x$  zu bilden. Zur Herstellung der Zapfenlöcher bohrt man mit der Bohrkurbel (Fig. 2) eine Reihe dicht neben einander sitzender Löcher und sägt mit der Lochsäge (Fig. 11<sup>a</sup> Tafel XVI) das stehengebliebene Holz fort. Die weitere saubere Ausarbeitung dieser Löcher geschieht mit dem Stechbeitel, alsdann hobelt man die Nuthe  $n$  mittelst des Nuthhobels (Fig. 26 Tafel XVI) und rundet die Kanten  $e$  und  $h$  mit einem Profilhobel (z. B. Fig. 31 Tafel XVI) ab. Die Enden dieser Nuthe sticht man schliesslich mit dem Stechbeitel, unter einem Winkel von  $45^\circ$  ab, den man vorher mittelst des Gehrungswinkels (Fig. 8<sup>d</sup> Tafel XVI) vorgerissen hat.

Die Gestaltung des Holzes *A* bietet nichts Neues mehr. Bei der Leiste *D* ist zu bemerken, dass die Zapfenlöcher nur bis auf eine gewisse Tiefe eingearbeitet werden sollen, was zwar ebenfalls mittelst der Bohrkurbel geschehen kann, jedoch mit dem Unterschiede, dass man mittelst einer geeigneten Unterlage den Bohrer verhindert, tiefer als verlangt ist zu bohren. Das stehen gebliebene Holz wird, nachdem man mehrere Löcher neben einander auf dieselbe Tiefe eingebohrt hat, mittelst des Lochbeitels fort genommen und das Loch mittelst des Stahlbeitels weiter nachgearbeitet. Zum Vorbohren der Holzschraubenlöcher  $\alpha$  und  $\beta$  benutzt man einen Bohrer von etwas kleinerem Durchmesser als die Holzschraubensstärke; das Eindrehen der Holzschrauben geschieht mittelst des Schraubenziehers, nachdem sie mit etwas Fett geschmiert worden sind, damit sie nicht rosten und später wieder losgedreht werden können, und nachdem man vorher den Raum für die Köpfe der Schrauben mittelst des runden Holzmeissels (Fig. 14<sup>c</sup> Tafel XVI) ausgearbeitet hat. Schliesslich sägt man von den Aussenseiten des Rahmens die vorstehenden Zapfen weg und hobelt den Rahmen ferner sauber ab.

Die Säule *C* (Fig. 3) soll hergestellt werden. Hierzu bedient man sich der gewöhnlichen Holzdrehbank. Man spannt zunächst zwischen den Spitzen des Spindelstocks und Reitstocks das viereckige prismatische Holz *vwxy*, dreht es auf die ungefähre Form mittelst des runden Meissels (Fig. 4 Tafel XVII), bewirkt mittelst des flachen Drehmeissels (Fig. 4<sup>b</sup> Tafel XVII) die Schnitte *ab*, *cd*, *ef* etc. und arbeitet zuletzt mit dem Schlichtmeissel (Fig. 4<sup>a</sup> Tafel XVII) die vorgeschriebene Form sauber ab.

Nachdem wir nun die Bearbeitung der Hölzer im Allgemeinen besprochen haben, wollen wir im Folgenden einige Holzverbindungen vorführen, die sich beim Wagenbau oftmals wiederholen und deshalb von Wichtigkeit sind.

Nehmen wir an, es solle die auf Tafel XVII Fig. 5 und 6 gezeichnete Ecke eines Wagenkastens hergestellt werden, welche gebildet wird durch die untere Kasten-Langschwelle (Langrahmen) *A*, die untere Kasten-Stirnschwelle *B* mit den Durchschnitten *S* und *S'* und durch die Kasten-Ecksäule *C* die, wie Fig. 6 angibt, nach der Richtung des Pfeiles *p* (Fig. 6) und nach der punktierten Linie *mn* (Fig. 5) nach aussen gebogen ist, eine Konstruktion, die meistens bei Personenwagen vorkommt, so würden etwa die in den Figuren 7, 8, 9, 10, 12 und 13 gezeichnete Verbindungsweise Anwendung finden.

Die Kastenecksäule *C* ist zur Aufnahme der Hölzer *A* und *B* in der Weise eingeschnitten, wie dies in Fig. 8 und 9 angegeben ist. Fig. 8 zeigt, in welcher Weise die Oeffnung  $\beta$  den Zapfen *K* des Holzes *B* aufnimmt. Die Oeffnung  $\alpha$  dient zur Aufnahme des Zapfens *t* des Holzes *A* (Fig. 7 und 8). Damit diese Zapfen durch die Kastenecksäule getragen werden, ist bei *mn m' n'* (Fig. 8) Holz stehen geblieben, und sind die Enden der Hölzer *A* und *B* in die Kastenecksäule eingelassen, wobei sie sich aber auch zugleich auf die Grundfläche *mno p* stützen. Die Kastenecksäule *C* ist in Fig. 9 der Deutlichkeit wegen um 90° gedreht gezeichnet. Die Hölzer *A* und *B* sind jedoch nicht allein mit den Kastenecksäulen zu verbinden, sondern es müssen auch diese Hölzer selbst miteinander verbunden werden, was auf folgende Weise geschieht:

Das Ende des Holzes *A* trägt den aus Fig. 12 und 7<sup>a</sup> ersichtlichen Zapfen *u* (dieses Holz ist nochmals in Fig. 13 um 90° verdreht gezeichnet), ausserdem den Zapfen *W* (Fig. 7, 12 und 13), wodurch die gleichen Breiten *bb'* (Fig. 7) der Falze zum Aufnehmen der Fussbodenbretter entstehen. Der Zapfen *u* greift in das entsprechende Zapfenloch *H* des Holzes *B*,

sodass also auch diese beiden Hölzer zusammen verzapft sind. In Fig. 7<sup>a</sup> bezeichnen *a b c d e* den Zapfen *t* des Holzes *A*; *f g h i* den überstehenden Theil *W* und *k l m n* den Zapfen *u* und *B* den Querschnitt der Kopfschwelle.

Obwohl nun diese Verbindung derart ist, dass die 3 Hölzer *A B C* sich unter einander stützen, so kann man doch die auf der Kopfschwelle aufgebaute Stirnwand des Wagenkastens von den beiden auf *A* ruhenden Seitenwänden abziehen, vorausgesetzt natürlich, dass vorher alle eisernen Verbindungen gelöst wurden.

Eine ebenfalls wichtige Verbindung ist die der Thürrsäulen mit der eben erwähnten Kasten-Langschwelle *A*. In Fig. 11, 15, 16, 17 ist *A* wiederum das oben ebenso benannte Holz und *t* ein Zapfen, auf welchem die Thürrsäule *T* gesteckt wird und dessen Querschnitt durch *S* näher angegeben ist. In Fig. 14<sup>a</sup>, welche die Thürrsäule um 90° gedreht angibt, bezeichnen *a b c d e* das Zapfenloch *t'*, in welches also Zapfen *t* (Fig. 15) des Holzes *A* gesteckt werden muss. Bei  $\alpha \beta$  (Fig. 11) stützt sich ausserdem die Thürrsäule *T* auf das Holz *A*.

Ein anderes interessantes Beispiel von Holzverbindungen ist das durch Fig. 28—34 dargestellte, nämlich die Verbindung des oberen Endes der oben erwähnten Kastenecksäulen mit den beiden Oberrahmen *A* und *B*. *A* bildet die Langseite des Wagenkastens und *B* die Stirnseite desselben. Das Holz *B* dringt vermittelst des Zapfens  $\beta$  und der Brust  $\beta$ , in die Säule *C* ein, und bedeckt dieselbe mit dem Lappen *b*; der eingeschnittene Theil *m n* dient zur Aufnahme der inneren Verschalung des Wagenkastens. Beim Holze *A* finden wir den Zapfen  $\alpha$  mit der Brust  $\alpha'$  und dem Lappen *b'* mit dem angeschnittenen Theil *m' n'* zur Aufnahme der inneren Verschalung (Fig. 28—34).

Zur Verbindung des Oberrahmens *A* (Fig. 28) mit dem Oberrahmen der anderen Langseite des Wagens dient der Dachbogen (Spriegel) *D*. Dieses Holz muss mit seiner Verbindung eine in der Richtung des Pfeiles ziehende Kraft auf *A* übertragen, weshalb das Ende *p q r s* Schwalbenschwanz förmig ausgeschnitten ist (Fig. 28 und 32).

Die Thürrsäule *E* wird mit dem in Fig. 34 nochmals der Länge nach gezeichneten Oberrahmen derart verbunden, dass Zapfen *d* (Fig. 32, 33, 34) in den Oberrahmen eindringt, wobei sich die nach aussen gerichtete Brust *m n*, sowie auch die nach innen gerichtete Brust *m n o* gegen das Holz *A* anlegt (Fig. 33, 34).

*F* und *F'* (Fig. 30) sind die Falze zur Aufnahme der inneren Verschalung des Wagenkastens. *L* und *L'* mit den Durchschnitten *S* und *S'* (Fig. 30 und 30<sup>a</sup>) sind Holzleistchen, die zur inneren Verzierung des Wagenkastens dienen und mit feinen Nägelchen festgenagelt werden. Die Leistchen *g* (Fig. 30 und 30<sup>a</sup>) dienen zur Herstellung der Symmetrie bezüglich des Anschlages *e' e'*.

Zum sichern Verständnisse der oben besprochenen Verbindungen sind in Fig. 35 nochmals die resp. Stellungen der Hölzer unter einander dargestellt. Das Holz *B* erscheint hier im Querschnitte 1 2 3 4 5 6, das Holz *A* in seiner Länge als 7 8 9 10 8' 9', das Holz *C* in seiner Höhe als 8 11 12 13 mit dem Querschnitte *S*, das Holz *E* in seiner Höhe als 14 15 16 17. Ferner ist noch angedeutet, in welcher Weise das Querstück *T* mittelst der Zapfen *Z* und *Z'* die senkrechten Hölzer *C* und *E* unter einander verbindet; dagegen ist der Dachbogen *D* hier weiter nicht angegeben. Er läuft von *A* aus parallel mit *B* und hat denselben Bogen wie das Dachbogenstück *B*. Diese beiden Hölzer *B* und *D* dienen zum Tragen des Wagendaches.

In welcher Weise das Wagendach construiert wird, soll im Folgenden angedeutet werden: In Fig. 36 finden wir wiederum die vorhin besprochenen Hölzer *A B C*, wie auch den

in Fig. 28 und 32 gezeichneten Spriegel *D*. Quer über dieses Holz werden die Bretter *P* gelegt, welche seitlich mit den Nachbarbrettern durch Nuthe und Feder 1 2 3 4 5 (Fig. 36) Verbindung erhalten. Die Fuge  $\alpha$  am Oberrahmen wird durch die Dachleiste *K* verdeckt, während die Brettungen *i* durch das mit den Nägeln *N* auf die Dachleiste genagelte Segeltuch *L* überspannt werden. Soll noch eine innere Dachverschalung Anwendung finden, wie dies namentlich bei I. und II. Classe-Coupés der Fall ist, so wird dieselbe gegen die Spriegel *D* angelegt, und mit Hilfe der Leisten *M*<sub>1</sub> und *M*<sub>2</sub> in der richtigen Lage erhalten. In welcher Weise die Dachleisten (Wasserleisten) *K* an den Ecken gestossen werden, erhellt aus den Zeichnungen Fig. 37 und 37<sup>a</sup>. Wir sehen aus der Zeichnung Fig. 37, dass der obere Theil der Dachleiste 1 2 3 4 gerade durchläuft, also auf den Stirnseiten des Wagens keine Wasserrinne besitzt. Da, wo keine Rinne vorhanden ist, wird das Segeltuch derart umgelegt, wie dies in Fig. 37<sup>a</sup> verdeutlicht ist, wobei die Leiste *p* mit Hilfe der Nägel *N* zur weiteren Befestigung der Leinwand auf den Stirnseiten des Wagendaches dient.

Um das Durchregnen zu verhüten, müssen die Holzverbindungen des Wagenkastens und namentlich des Daches, sowie auch dessen Segeltuch-Befestigungen mit peinlichster Genauigkeit construirt und ausgeführt werden. Denken wir uns, wie in Fig. 26 gezeichnet, zwei Hölzer *A* und *B* aufeinander gelegt, so wird das Wasser leicht, dagegen bei Anordnung Fig. 27 schon schwieriger eindringen, da es die schiefe Ebene  $\alpha \beta$  heraufsteigen muss. Würde ein Wagendach so ausgeführt, wie es in Fig. 22 angegeben ist, wo *C* wiederum die Thürsäule, *P* das Dach, *L* das Segeltuch, *K* eine eiserne Rinne, *K'* eine Dachleiste, *g* das äussere Verkleidungsblech des Wagens darstellt, so würde bei einer solchen Konstruktion das Wasser, der Richtung des Pfeiles *p* folgend, hinter die eiserne Rinne *K*<sub>2</sub> laufen, ferner der punktirten Linie folgen und dadurch die Bleche zum Rosten veranlassen. Tritt bei derartigen Blechen der Rost zu Tage, so sind sie natürlich vollständig durchgezehrt. Macht man dagegen die Konstruktion derart, wie dieselbe in Fig. 23 angegeben ist, so wird der Regen weniger leicht eindringen, da das Wasser auf der schiefen Ebene zwischen Segeltuch und Wasserleiste hinauf gesaugt werden müsste, was nur bei sehr starkem Winde geschehen könnte.

Betrachten wir ferner eine Fensterscheiben-Befestigung und nehmen wir an, die Scheibe *L* sei, wie in Fig. 38 angegeben, von innen eingesetzt und durch die Profilhölzer *K* festgehalten, so wird bei dieser Konstruktion der Regen in der Richtung des Pfeiles *p*, von aussen der punktirten Linie folgend, eindringen und den Rahmen *B* bei *X* allmählig vollständig in Fäulniss überführen. Machen wir dagegen die Anordnung umgekehrt, indem wir das Glas *L* von aussen einsetzen (Fig. 38), mittelst der Leiste *K* befestigen und abdichten, so wird der Regen wohl bei *p* eindringen, aber den punktirten Linien folgend, wieder nach aussen geleitet werden.

Betrachten wir ferner den in Fig. 24 angedeuteten Bremskasten, wobei *P* die Dachverschalung, *L* das Segeltuch, *g* die Blechverkleidung und *W* ein Winkeleisen zur Bedeckung der Ecken bezeichnen, so sehen wir, dass der Regen in der Richtung des Pfeiles *p* einschlagen, der punktirten Linie folgen und das Blech *g*, sowie das dazu gehörige Holz angreifen wird. Durch die Konstruktion der Fig. 25, in welcher wieder *P* die Dachverschalung, *L* das Segeltuch, das mit Hilfe der Nägel *N* und der Leiste *X* auf die Leiste *K* aufgenagelt ist und *g* die Blechverkleidung bedeutet, wird das Eindringen des Regens verhindert, denn schlägt hier der Regen bei *X* ein, so läuft er, der punktirten Linie folgend, ausserhalb des Wagens ab; auch kann der Regen nirgends anders eindringen, da er überall nach oben steigen müsste, um hinter die Blechverkleidung zu gelangen.

Der Wichtigkeit der Sache wegen wollen wir noch die wasserdichte Konstruktion eines Bremserhauses (Fig. 21) vorführen. Hier finden wir wiederum die Säule *C*, die beiden sich darin vereinigenden Hölzer *A* und *B*, sowie den mit *B* parallel laufenden Dachbogen *D*. Auf die Langhölzer *A* und die beiden Dachbogenstücke *D* und *B* soll nun ein Kasten *S* wasserdicht aufgebaut werden. Zu diesem Zwecke wird zunächst das betreffende Dachbogenstück soviel höher hergestellt, als die anderen Spriegel des Wagens, dass zunächst bei  $\alpha \beta$  die Bretter *P* angelegt werden können und der Theil 1 2 4 als unteres Querholz des Kastens *S* dienen kann. Bezeichnen wir dieses Querholz mit 4, so finden wir in den Zeichnungen Fig. 20 und 21 den Kasten *S* gebildet, wie bei No. 1 2 3 4 5 6 angegeben ist. Dieser Kasten ist, wie oben beschrieben wurde, mit den Brettern *P* und mit dem Segeltuch *L*, welches mittelst der Leiste *K* und den Nägelchen *N* befestigt ist, bedeckt. Damit nun das Wasser in der Richtung des Pfeiles *p* (Fig. 21) nicht eindringe, wird die Fläche  $\alpha \beta$  mit dem Segeltuch *L* bedeckt und letzteres mittelst der Wasserleiste *K* befestigt. Diese Wasserleiste steht noch etwas von der Wagenoberfläche ab, damit das Wasser frei darunter circuliren und also das Segeltuch nicht verstocken kann. Das Eindringen des Regens bei dem untern Rahmenholz 5 wird verhindert, indem man an dieser Stelle die Leisten *R* anbringt, die noch die Verkleidung *g* ein wenig bedeckt. Auf diese Leiste legt man das Segeltuch *L* über das untere Ende des Bleches *g'*, sodass also das Wasser wiederum in die Höhe steigen müsste, um bis zu den Holzverbindungen vorzudringen. In Fig. 20 sehen wir, wie die Leiste *R* über die Längenseite des Wagens hinläuft. Das Stück *T* läuft ebenfalls längs des Wagens hin und liegt mit der Wagendecke in einer Ebene. Das Füllstück *R* dient nur zum Festhalten des darunter gelegten Segeltuches und ausserdem noch dazu, an dem Bremserkasten *S*, mit Ausnahme der Stirnseite bei *K*, wo nur eine Leiste angebracht werden kann, die Verbindung mit der Leiste *R* (Fig. 21) herzustellen.

Im Folgenden wollen wir noch die Konstruktion einer Personenwagenthüre verdeutlichen: Das Gestell der Wagenthüre (Fig. 18 u. 19) besteht aus den beiden Langhölzern *A* und *A'* und ferner aus den Querhölzern 1 2 3 4 5 6 und 7. Die Querhölzer 1 und 2 werden von aussen mit dem Blech *g* beschlagen und die Querhölzer 3 5 6 7 mit dem Blech *g'*. Auf dem Querholze 3 befindet sich ausserdem das messingernerne oder gusseiserne Anschlagstück *K*, das zur Stützfläche des Fensterrahmens dient, wenn das Fenster geschlossen ist. Zur Führung des Fensterrahmens, der hier nicht gezeichnet ist, dient nach aussen der feste Theil 9 und nach innen der lose Theil 8, der mit Hilfe der Schraubchen *s* befestigt wird. Nimmt man die Lättchen 8 los, so kann der Glasrahmen eingesetzt oder herausgenommen werden. Wird das Fenster herunter gelassen, so findet es seine weitere Führung in der unteren Hälfte der Wagenthüre zwischen den hervorstehenden Holzflächen 10 und 11, indem es zwischen den Geleitflächen 13 eingeschlossen bleibt. In seiner tiefsten Stellung findet es seinen Stützpunkt auf dem mit zwei Filzstücken *v* aufgefütterten Querholze 6. Bei Wagen dritter Klasse wird die Thüre nach der inneren Seite ferner noch mit der Verschalung  $\alpha$  versehen, während bei Wagen erster und zweiter Klasse ausserdem die Querhölzer 1 2 4 und 7, sowie die hervorstehenden Flächen *M* mit Mahagoniholz oder irgend einer anderen feinen Holzsorte belegt werden. Ferner belegt man die I. und II. Klasse-Thüren bei  $\alpha$  mit einer hübschen Tafel, und endlich auch die hölzerne Bekleidung  $\alpha'$  mit einem passenden Tuchpolster, welches durch schön profilirte Leisten festgehalten wird. Diese Leisten werden nicht, wie die oben erwähnten Mahagonileisten *M* fest aufgeleimt, sondern nur mittelst kupferner oder messingerner Schraubchen befestigt, die losgenommen werden können, wenn etwa das Polster erneuert

werden sollte. Bei der III. Klasse bleibt unten bei 6 11  $A$  eine schmale Oeffnung in der ganzen Breite der Thüre, damit bei  $p$  der Schmutz entfernt werden kann. Bei der I. und II. Klasse wird das Polster verkürzt, und zwischen den Querhölzern 6 und 7 eine Klappe von Mahagoniholz oder sonstigem feinen Holze angebracht, die mittelst Scharniere und Schloss beliebig geschlossen oder geöffnet werden kann. Die Thüre muss derart construirt sein, dass die Breite in jeder Höhe zwischen den Flächen  $\alpha$  und  $\beta$  (Fig. 19<sup>a</sup>) dieselbe ist. Dies kann nicht erreicht werden, wenn nicht, nachdem die Flächen  $a b c d$  zunächst glatt gehobelt sind, die Breiten  $b c$ ,  $a f$ ,  $g d$  und  $c h$  mit dem Parallelreisser vorgezeichnet und abgezogen werden, da bei den krummen Hölzern  $A$  und  $A$ , die schiefen Flächen  $\alpha$  und  $\beta$  nicht mehr ebene Flächen bilden. Ferner muss beim Schliessen der Thüre der obere Theil zuerst anliegen und erst wenn sie angezogen wird, auch der übrige Theil der Thüre fest anschliessen. Die Seiten  $\beta$  haben meistens einen eisernen Beschlag wie Fig. 19<sup>b</sup> zeigt. Die Bearbeitung der Fläche  $\alpha$  wird hierdurch viel einfacher, da das Schnitzmesser das Holz auf der ganzen Fläche  $\alpha$  bis bei  $\gamma$  fortnehmen kann.

### Fourniren, Poliren und Beizen bearbeiteter Holzflächen.

Die Aussenflächen der Holzgegenstände werden nach der Bearbeitung entweder angestrichen, polirt oder gewachst und in letzteren beiden Fällen ausserdem häufig zur Imitirung anderer Holzarten gebeizt. In welcher Weise das Holz dem Anstrich unterworfen wird, soll bei der Anstreichererei erörtert und beschrieben werden.

Sollen Gegenstände aus ordinärem harten oder weichen Holze verfertigt werden und dennoch ein feineres Aeusserer erhalten, so belegt man sie in diesem Falle oberflächlich mit einer dünnen Schale feineren Holzes, welches man dann gebeizt oder ungebeizt polirt. Es wird dieses Verfahren das Fourniren genannt und soll in Folgendem näher beschrieben werden.

#### Fourniren.

Die aufzuleimenden Holzblätter (Fourniere) dürfen nicht zu dünn, sondern müssen  $1\frac{1}{2}$  bis  $2^{\text{mm}}$  stark sein, da bei dem nöthigen Bearbeiten die Stärke in Anspruch genommen wird und ferner dürfen nur solche Hölzer zu Fournierblättern Verwendung finden, welche nach der vollständigen Austrocknung sich nicht mehr ziehen oder werfen.

Am besten halten die Fourniere auf Gegenständen von leichtem porösem Holze, das aus vielen Stücken zusammen gesetzt ist; auch lässt sich sehr trockenes Eichen-, Buchen- oder Kastanienholz recht leicht furniren. Dagegen hält das Fournierblatt nicht auf den Stirnflächen der Hölzer, sodass also bei den zu furnirenden Gegenständen alle Stirnflächen vermieden werden müssen. Die Ursache des Ablösens der Fourniere an Stirnflächen ist theils in dem ungünstigen Verhalten des Leimes, theils in dem ungleichen Zusammenziehen des Stirnholzes und Langholzes zu suchen. Man geht bei den zu furnirenden Gegenständen am besten in der Weise vor, dass man einzelne Hölzer furnirt und alsdann erst den betreffenden Gegenstand zusammensetzt.

Die Fourniere müssen, je nach der zu erzielenden Form, aus den Blättern herausgeschnitten und mit Geschmack gegeneinander gelegt werden, damit man schöne symmetrische Blumen erzielt. Man schneidet die krummen Linien mit einem Cirkel, die geraden Linien mit einer Säge, deren Zähne von der Mitte aus nach beiden Richtungen auf Schnitt stehen. Da man die Fournierblätter in gerolltem Zustande kauft, so müssen sie vor dem Schneiden

gerade gebogen werden, was man in der Weise bewerkstelligt, dass man sie auf der inneren Seite mit einem nassen Schwamme bestreicht und alsdann vorsichtig auseinander auf eine ebene Fläche ausstreckt, mit einer ebenen Holzplatte bedeckt und letztere mit Gewichten beschwert. Alsdann geht man dazu über, die zu furnirenden Hölzer mit einem gezahnten Hobel abzuhobeln, damit der Leim gut haftet, befeuchtet die entgegengesetzte Seite des Fournieres, damit es sich nicht wirft, mit Wasser, streicht den Leim schnell zugleich auf das zu furnirende Holz und auf das Fournier und legt sie auf. Ist die Oberfläche eben, so befestigt man das Fournier mit Hilfe eines flachen Hammers, indem man den zu viel aufgelegten Leim durch schnelle und geschickte Schläge stets vor dem Hammer her austreibt. Dieselbe Operation wird ausserdem noch mit Hilfe von Pressen ausgeführt, vermittelt deren man ein starkes, ebenes Brett gegen das Fournier drückt.

Beim Fourniren gebogener Flächen darf das Blatt nicht dicker als 1<sup>mm</sup> sein. Man gibt in diesen Fällen dem Fournier durch Anwendung eines warmen, runden Eisens auf der einen, und durch Befeuchten mit einem feuchten Schwamme auf der anderen Seite, oder durch Behandeln mit Wasserdämpfen die verlangte Form, deren Breite man vorher mit Hilfe von Pappdeckel-Schablonen genau abgemessen hat und presst alsdann das Fournier mit Hilfe von Klötzen, welche dieselbe Profilirung wie die zu furnirenden Flächen haben, fest. Kann man auf diese Weise nicht überall beikommen, so benutzt man anstatt der Klötze Säckchen mit warmen Sand gefüllt, die man entweder nur andrückt oder mit Bindfaden auf die Fournierflächen bindet.

Der anzuwendende Leim muss von der besten Sorte, möglichst hell durchscheinend sein. Man zerkleinert ihn, lässt ihn in kaltem Wasser schwellen und kocht ihn in einem Gefässe, welches in einem Wasserbade steht.

### Poliren.

Das zu polirende Stück Holz wird zunächst mit Glaspapier sauber abgerieben. Alsdann wird die Oberfläche mit Binnstein und ungekochtem Leinöl sehr sorgfältig abgeschliffen, bis der Grund durchaus glatt geworden ist (bei feineren Gegenständen wendet man Glaspapier an) und geht dann zum Einreiben der Schellack-Politur über. Nachdem die Politur gut aufgetrocknet ist, wird die soweit polirte Fläche mit Seeschaum gleichmässig abgeschliffen und dann nochmals polirt. Bekanntlich geschieht das Poliren durch Einreiben, indem man ein wollenes Läppchen mit Politur befeuchtet und um dieses ein Leinwandläppchen legt, welches man zu einem Beutel fest zusammen bindet, auf den so gebildeten Politurpolster einige Tröpfchen Leinöl giesst und mit dem Polster leicht über die zu polirende Fläche stets in kreisender Bewegung möglichst gleichförmig reibt. Ist die Politurfläche hergestellt, so befeuchtet man ein neues Polster mit Spiritus und reibt damit nochmals die Fläche (stets in kreisender Bewegung) ab, um alle Fettigkeit, die vom Leinöle des Polsters herrührt, fort zu nehmen.

Die Politurmasse bereitet man, indem man 1 Theil Schellack in kleine Stücke zerstösst, dieselben in einer Flasche mit 6—8 Theilen möglichst fuselfreien Spiritus übergiesst, das Ganze der Sonnen- oder gelinden Ofenwärme aussetzt und öfters umschüttelt, bis der Schellack vollständig gelöst ist.

In vielen Fällen bedient man sich auch der Wachspolitur, wobei dann in folgender Weise verfahren wird: Nachdem das Holz gut geschliffen ist, reibt man dasselbe zuerst mit einem Stücke gelben Wachs trocken ein und sodann mit einem Korke, damit das Wachs

weich wird; nimmt darauf mit dem Rücken eines Stückes von einem Sägeblatte das überflüssige Wachs fort und reibt dann wiederum mit dem Korke ein. Hierauf entfernt man wiederum mit dem Rücken der Säge Wachs fort und reibt die Fläche mit einer steifen Bürste oder mit einem Stück Plüsch. Will man eine dunklere Farbe bekommen, so streicht man wie erwähnt zunächst das Wachs über das Holz, fährt alsdann mit einem heissen Bügeleisen über das Wachs, damit dasselbe in das Holz eingebrannt werde und behandelt nun die Oberfläche, wie oben angegeben, weiter.

Eine andere Art von Wachspolitur wird in folgender Weise erzeugt: Man schmilzt in einem Tiegel über gelindem Kohlenfeuer 1 Theil reines gelbes oder weisses Wachs, dem man die Hälfte seines Volumens Terpentinöl zugesetzt hat, lässt die Mischung, nachdem man durch fleissiges Umrühren beide Stoffe mit einander innig vermenget hat, etwas abkühlen, bestreicht die Spitzen einer Bürste ganz dünn damit und trägt die Masse, indem man sie durch leichtes anhaltendes Bürsten gleichmässig zusammenhängend vertheilt und in die Poren des Holzes reibt, auf.

Zum Poliren von Kehlungen benutzt man anstatt des wollenen Lappens oder Filzes ein der Form entsprechendes Stück Kork.

### Beizen.

Das Beizen der Hölzer ist sehr häufig nöthig, da es vorkommen kann, dass Holzflächen, die z. B. aus Eschen-, Ahorn-, Buchenholz u. s. w. hergestellt werden, eine andere Farbe erhalten müssen, um mit den übrigen Möbeln zu harmoniren.

Das Beizen geschieht dadurch, dass man die Fläche mit der betreffenden Beize bestreicht, bis sie die gewünschte Färbung erreicht hat, wonach alsdann zum Poliren übergegangen wird. Zweckmässig ist es, das Holz gut auszukochen, ehe man es mit der Holzbeize bestreicht.

Die verschiedenen Holzbeizen werden auf folgende Weise bereitet:

**Rothe Holzbeize.** Man kocht 4 Theile Fernambukholzspäne und 4 Theile Alaun in 8—10 Theilen Wasser, fügt 1 Theil Gelatine, welche man in Weingeist gelöst hat, unter Umrührung hinzu und lässt die Mischung bis zur Hälfte einsieden, resp. abdampfen. Diese Beize wird warm auf das Holz aufgetragen.

**Violette Holzbeize.** Man weicht 4 Theile brasilianische Holzspäne und 8 Theile Campêche-Holzspäne in so viel scharfem Weinessig ein, dass letzterer circa 10<sup>cm</sup> über dasselbe steht und lässt die Mischung einige Zeit in der Wärme stehen. Hat der Essig genug Farbstoffe ausgezogen, so kocht man das Ganze in einer zehnfachen Gewichtsmenge Wasser einige Stunden lang, fügt 1 Theil Alaun hinzu und seigt durch, um die ausgekochten Farbholzspäne zu entfernen.

**Blaue Beize.** Man thut ein beliebiges Quantum Blauholzspäne in eine Glasflasche, giesst ein Gemisch von 1 Theil Salpetersäure, 1 Theil Wasser und  $\frac{1}{16}$  Theil Salmiak in solcher Menge dazu, dass die Blauholzspäne circa 4<sup>cm</sup> überdeckt sind; lässt das Gemisch in mässiger Wärme 48 Stunden lang digeriren, wonach man es durch seigt, die Späne entfernt und die Tinktur in eine reine Flasche giesst, zur Hälfte mit Wasser verdünnt, gehörig umschüttelt und zum Gebrauche aufbewahrt.

**Gelbe Holzbeize.** 1 Theil pulverisirtes Gelbholz wird in 30 Theilen Weinessig in einer Flasche einige Tage unter manchemaligem Schütteln gut verkorkt belassen. Ebenso erhält man solche Beize durch auflösen von 1 Theile Chlorsaurem Kali in 100 Theilen Wasser.

**Grüne Holzbeize.** Man beizt zunächst die Hölzer blau und behandelt sie alsdann mit gelber Beize.

**Schwarze Holzbeize.** Hierzu gebraucht man eine Lösung von holzessigsaurem Eisensalz, die man bereitet, indem man einen Kessel mit beliebiger Quantität brenzlicher Essigsäure aufs Feuer bringt, derselben Eisenfeilspäne hinzusetzt und so lange kochen lässt, bis die Lösung eine tintenartige Farbe hat, worauf man die geklärte Flüssigkeit abgiesst. Mit Galläpfelabkochungen erhält diese Flüssigkeit eine sammetschwarze Farbe.

**Graue Holzbeize.** Hierzu kann man die gleiche Eisensalzlösung oder einfach eine Lösung von gewöhnlichen essigsaurem Eisensalz benutzen, die man auf folgende Weise herstellt: Man nimmt eine starke Glasflasche, füllt sie auf  $\frac{1}{4}$  ihres Inhaltes mit rostfreien, reinen Eisenfeilspänen, giesst bis auf  $\frac{3}{4}$  des Flascheninhaltes Essig hinzu und schüttelt die Mischung oft um. Hat der Essig sich mit dem gebildeten Eisensalz gesättigt, so lässt man die Späne sich setzen und die Lösung klar werden, worauf die helle Flüssigkeit zum Gebrauche abgossen wird. Den Bodensatz benutzt man durch Zufüllen von Essig bis zum vollständigen Aufbrauch weiter.

**Braune Holzbeize.** Man verwendet dazu nur verdünnte Salpetersäure oder man kann auch etwas Stahlfeilspäne in schwacher Salpetersäure auflösen und die Lösung mit destillirtem Wasser verdünnen. Das Holz wird mit der Beize bestrichen und vorsichtig über Kohlenfeuer getrocknet.

Ausser diesen Beizen kann man den Hölzern während des Polirens beliebige Färbungen ertheilen, indem man einfach die dafür nöthigen Farbstoffe auf das Politurpolster bringt. So benutzt man z. B. zum Dunkelpoliren des hellen Nussbaumholzes Kasselerbraun, zum Verbessern der weissen Farbe des Ahornholzes Crennitzerweiss, zum Rothpoliren Drachenblut oder Sandelholz, zum Gelbpoliren Curcuma und zum Schwarzpoliren 1 Theil Kienruss mit  $\frac{1}{10}$  Theile Indigo-Karmin, welches man auf einer Glasplatte mit starkem Weingeist abreibt und der Politurflüssigkeit beifügt. Ferner seien noch die verschiedenen Anilinfarben erwähnt, die man in 20—30 Theilen Alkohol auflöst und mit der Politurflüssigkeit vermischt.

---

## VII. Capitel.

# Lackirerei und Sattlerei.

(Tafel XVIII.)

---

### Lackirerei (Anstreicherei).

#### Die gebräuchlichsten Lackirer-Materialien.

Die in der Eisenbahntechnik gebräuchlichsten trockenen Farben sind Bleiweiss, Zinkweiss, Kremserweiss, Mennige, Oker, Italienischer Lack (gebrannt und ungebrannt), Chromgelb, Berlinerblau, Ultramarin, Chromgrün, Bronzegrün, Totenkopf, Umbra (gebrannt und ungebrannt), Kasselerbraun, Toscanisches Roth, Zinnober, Kienruss, Tonnenschwarz (Frankfurter Schwarz), Beinschwarz, Blattgold, Goldbronze, Silberbronze.

Diese Farben werden theilweise unvermischt für sich, theilweise zur Hervorbringung von Zwischenfarben in geeigneten Mengen vermischt verwendet. Bleiweiss bildet bei den meisten Mischfarben den Grundfarbstoff, wenn es auf deckende Eigenschaft der Farbe ankommt, was meistens der Fall ist. Manchmal jedoch hat man eine etwas durchscheinende Farbe nöthig und muss dann einen Farbstoff wählen, welcher dem Gemische diese Eigenschaft verleiht. Man nennt solche Farben, zu welchen z. B. italienischer Lack und Kasselerbraun gehört, „Lasurfarben“. Reibt man nämlich eine solche Farbe, z. B. italienischen Lack, mit Oel zu einer dicken Consistenz an und streicht sie sehr dünn auf einer weissen Marmorplatte aus, so wird sie dann viel heller erscheinen als die ursprünglich geriebene Farbe, man wird die Adern des weissen Marmors hindurch schimmern sehen, und so die äusserst geringe Deckkraft der Farbe erkennen. Um mit einer solchen Farbe dennoch einen deckenden Ueberzug zu erhalten, müssen mehrere Anstriche aufeinander gegeben werden und wird dabei bei jedem Anstrich die Farbe dunkler werden, bis sie endlich den Ton der anfangs geriebenen Farbe erlangt hat. Die Lasurfarben können also sehr zweckmässig zur Nachahmung von Holzfasern dienen, da die Streifen einfach durch dickeres Auflegen der Farbe gebildet werden, und zwar auf eine Weise, die später näher erörtert werden wird.

Die schlecht deckenden Farben sind häufig sehr haltbarer Natur und besitzen vielfach sehr schöne Töne. So ist z. B. Zinkweiss ein sehr schönes Weiss, während es keine sehr grosse Deckkraft besitzt, denn streicht man es wiederum auf eine weisse Marmorplatte, so scheinen auch hier die schwarzen Adern durch und hat man zur vollkommenen Deckung mehrere Ueberzüge nöthig. Solcher Anstrich würde also durch den grossen Materialverbrauch zu

theuer werden. Nimmt man aber zuerst Bleiweiss, eine sehr gut deckende weisse Farbe, so deckt ein Bleiweissanstrich bereits vollständig den marmorirten Stein, und man hat nun nichts weiter nöthig, als über das Bleiweiss hin das Zinkweiss zu streichen, das wegen des weissen Untergrundes völlig weiss erscheinen wird. Als anderes Beispiel diene das schöne blaue Ultramarin, das ebenfalls sehr schlecht deckt, aber eine ausgezeichnet solide Farbe ist. Wollte man mit Ultramarin allein eine tiefblaue Farbe erzielen, so würde man auch hier wieder viele Anstriche nöthig haben und wegen des hohen Preises dieser Farbe der Anstrich viel zu theuer kommen, weshalb man in solchen Fällen dem Ultramarin ganz einfach einen Untergrund von Berlinerblau gibt, welches eine gut deckende und zugleich billige Farbe ist.

Zinnober, Ultramarin, Elfenbeinschwarz, reines Chromgelb sind theuere Farben; zu den billigeren Farben gehören Berlinerblau, Bleiweiss, Chromgrün etc., zu den billigsten aber Kreide, fast alle Okersorten, Zinkweiss, Todtenkopf, Mennige, Kienruss, Frankfurtereschwarz, Kasseler Erde, Italiener Lack, Umbra, Englischroth, wie überhaupt alle Erdfarben. Für den ersten Anstrich auf Holz hat man circa 0,2<sup>kg</sup>, für den ersten auf Blech, sowie für jeden folgenden auf Holz und Blech circa 0,1<sup>kg</sup> streichfertige Farbe pro qm nöthig.

Reibt man die verschiedenen genannten Farben mit Leinöl an, so wird man bemerken, dass einige langsamer trocknen als die anderen, sodass also der einen Farbe mehr Trockenstoff als der anderen zugesetzt werden muss. So trocknen z. B. sehr schnell die Anstriche von Bleiweiss, Mennige, Berlinerblau etc., während Farben wie Kienruss, Kasselererde, alle Okersorten, Zinkweiss etc. nur sehr langsam trocknen. Je langsamer man jedoch eine Farbe trocknen lässt, desto haltbarer wird im Allgemeinen der Anstrich sein, weshalb man also nur mit grosser Vorsicht seine Zuflucht zu den üblichen Trockenmitteln wie Siccativ, Bleizucker, gekochtem Leinöl etc. nehmen darf.

Zur Herrichtung einer Oelfarbe werden die Farben zunächst fein gerieben, wobei zu bemerken ist, dass, je feiner die Farbe gerieben ist, desto schöner der Anstrich ausfallen und desto besser und vortheilhafter die Farbe decken wird. Einige Farben wie Zinnober, Ultramarin, reiner Kienruss sind an sich schon so fein, dass sie gar nicht gerieben zu werden brauchen, während man Blei- und Zinkweiss, Chromgelb, Mennige etc., nur wenig zu reiben braucht. Kremnitzer Weiss, Kreide, die meisten Okersorten, Berlinerblau verursachen beim Reiben mehr, dagegen ungebrannter und gebrannter Italiener Lack, Kasselererde, Umbra, Todtenkopf, Beinschwarz weniger Schwierigkeit. Einige Farben, wie die meisten Okersorten und Kreide werden im Gebrauche als Wasserfarben gewöhnlich nicht gerieben, sondern man lässt dieselben erst einige Zeit im Wasser ruhig, ohne zu rühren liegen, und wenn sie genügend aufgeweicht sind, mengt man sie zum Gebrauche mit Leimwasser und verdünnt sie nach Erforderniss mit Wasser.

Die flüssigen Materialien des Anstreichers sind hauptsächlich gekochtes und ungekochtes Leinöl, Terpentinöl, Lackfirniss, Siccativ etc., welche Stoffe wie auch obige trockenen Farben im Capitel „Materialien“ näher erörtert werden sollen.

### Lackirer-Werkzeuge und deren Benutzungsweise.

Ehe wir nun zur Beschreibung der gebräuchlichsten der in den Eisenbahn-Anstreicher-Werkstätten vorkommenden Arbeiten übergehen, ist es zweckmässig die auf der Tafel XVIII gezeichneten Werkzeuge näher zu erörtern.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellten kurzhaarigen Pinsel sind sogenannte Theerquasten, Fig. 1 mit kurzen, Fig. 2 mit langen Stiel. Die Theerquaste Fig. 1 dient zum Theeren

kleinerer Gegenstände, während der in Fig. 2 zum Theeren grösserer Flächen wie auch zum Abwaschen schmutziger Wagenflächen dient. Zum Anstreichen grosser Flächen wie Fussböden, Güterwagen etc. gebraucht man die in Fig. 3 gezeichnete Bandquaste, während für feinere Anstriche der in Fig. 4 gezeichnete Sprossenpinsel Anwendung findet. Die Pinsel (Fig. 3) kommen im Handel mit den Buchstaben-Bezeichnungen *A* bis *K* vor, von welchen für vorliegende Zwecke die Sorte *H* am geeignetsten ist; die Pinsel (Fig. 4) haben gewöhnlich die Grössebezeichnung 1 bis 24, von welchen 3, 5, 8, 16 und 24 für Eisenbahnwerkstätten Verwendung finden. Zum Ueberziehen mit Lack gebraucht man noch feinere Sorten, und zwar die in Fig. 5 gezeichneten; sie kommen ebenfalls in Nummern 1 bis 24 vor, von welchen 5 und 9 zu wählen sind. Der in Fig. 6 gezeichnete Pinsel, der ebenfalls gutes und weiches Haar haben muss, dient zum Kalken der Wände. Die Pinsel werden nach dem Gebrauche in einer blechernen Büchse, die mit einem Gemenge von 1 Theil ungekochtem Leinöl und  $\frac{1}{3}$  Theile Terpentin theilweise gefüllt ist, aufgehängt; die Quasten dieser Pinsel sind in diese Flüssigkeit eingetaucht, damit das Haar stets geschmeidig bleibe. Zum Glattstreichen der Lasurfarben müssen breite flache Pinsel benutzt werden (Fig. 7), da mit Rundpinseln die Farbe nur sehr mühsam glatt gestrichen werden könnte; die Nummern 2 und 6 sind die gebräuchlichsten.

Soll eine Holzart, z. B. Eichenholz nachgeahmt werden, so bedient man sich für Oelfarben der stählernen Kämmе Fig. 8—11, indem man zunächst mit dem groben Kamme durch die Farbe fährt, aufstreicht und nachher mit dem feineren Kamme darüber hingeht, wodurch die Fasern des Holzes nachgeahmt werden. Zur weiteren Ausführung dieser Fasern gebraucht man die Aderpinsel (Fig. 12 von der Hochkante gezeichnet) oder ein spitzes Korkstückchen, das wie ein Pinsel eingefasst ist (Fig. 13). Ueberall wo der Kork streicht wird die Farbe weggenommen, die Stelle also heller, während da wo sie sich anhäuft dunkle Linien entstehen. Soll diese Holzimitation vermittelst Wasserfarbe erzeugt werden, so kann man zur Herstellung der Adern die vorhin erwähnten Kämmе nicht benutzen, indem die Wasserfarbe zu schnell auf trocknet und die Imitation mit möglicher Schnelle hergestellt werden muss. Man wendet hier den Klopfpinsel (Fig. 14) an, mit welchem man die gestrichene Oberfläche klopfend behandelt; No. 5 eignet sich am besten hierzu. Den Pinsel (Fig. 15), welcher kurze Haare hat, kämmt man alsdann mit einem gewöhnlichen Kamme, wodurch die Haare ebenfalls Zähne bilden, mit denen man nun schnell die Fasern des Holzes darstellt; No. 6 ist auch hier die gebräuchlichste. Ist mit der gewöhnlichen Bandquaste irgend welcher Anstrich ausgeführt, so wird derselbe selten glatt genug ausfallen und wendet man dann zum Wegputzen der Streifen den in Fig. 16 gezeichneten Vertreiber, der aus Dachshaaren verfertigt ist, an. Von diesen Pinseln kommen im Handel die Nummern 1 bis 19 vor und eignet sich No. 8 für vorliegenden Zweck am besten.

Soll eine schmale lange Leiste bestrichen werden, so wendet man den in Fig. 22 gezeichneten Pinsel an. Zum Ziehen schmaler Linien benutzt man den in Fig. 23 gezeichneten Pinsel, sogen. Schlepper.

Die Fig. 16, 17, 18 stellen die nöthigen Werkzeuge zum Vergolden von Buchstaben oder Verzierungen etc. dar. Das Hilfsmittel Fig. 17 besteht aus einem Brettchen, dessen Oberfläche mit einem flachen ledernen Kissen versehen ist. Das Leder kann Juchtenleder sein; die innere Seite des Leders muss jedoch nach aussen liegen. Auf diesen Lederbrettchen, welche der Vergolder in der linken Hand festhält, wird mit Hilfe des flachen und stumpfen Messers Fig. 18 das Goldblättchen gelegt und in die zum Vergolden nöthige Stückchen ge-

schnitten. Mit dem Pinsel Fig. 19 und zwar mit dem flachen und steifhaarigen Ende *E* nimmt der Vergolder das Goldblättchen vom Lederkissen ab, legt es alsdann gegen die zu vergoldende, also vorher gefirniste und noch feuchte und klebrige Oberfläche und putzt mit dem feinen Ende *F* des Pinsels, der aus feinem Dachshaar besteht, das zuviel aufgelegte Gold fort. Die zu vergoldenden Inschriften oder Verzierungen werden mittelst Schablonen in folgender Weise aufgetragen:

Auf einem Stück Papier sind die Buchstaben etc. gezeichnet, deren Umrisse man mit Nadelstichen durchlöhert. Diese so zubereitete Schablone hält man nun gegen die gefirniste Oberfläche und tupft mittelst eines Beutels, der aus einem Stückchen Leinwand mit Kreide gefüllt besteht, auf die Schablone, wodurch die Buchstaben etc. deutlich weiss punktirt auf der zu vergoldenden Fläche erscheinen. Ist das Vergolden geschehen, so müssen die Schatten gezeichnet werden, wozu man zweckmässig die in Fig. 20 gezeichneten Pinsel benutzt. Hierbei benutzt der Anstreicher die in Fig. 21 gezeichnete Malerpalette *M*. Auf dieselbe werden die geriebenen Farben aufgelegt, während in einem der beiden Schälchen *P* und *P*, ungekochtes Leinöl und in dem anderen Terpentinöl sich befindet, damit man die auf die Palette gestrichenen Farben nach Belieben verdünnen kann. Der Stock *A B* mit dem weichen ledernen Knopf *C* dient dazu, die rechte Hand zur sicheren Führung des Pinsels zu stützen. Durch das Loch *L* wird der Daumen der linken Hand, mit der Palette und Stock zugleich gehalten werden, durchgesteckt.

Das Reiben der Farben geschieht unter Beimischung von Leinöl auf einer glatt polirten Marmortafel von circa 0,6 qm Flächeninhalt und circa 60<sup>mm</sup> Dicke mit Hilfe eines Reibers, der ebenfalls aus einem harten polirfähigen Steine hergestellt wird. Er bildet einfach einen abgestumpften Kegel von circa 12 bis 15<sup>cm</sup> Höhe, dessen Reibfläche polirt ist und einen Durchmesser von circa 10 bis 12<sup>cm</sup> hat. Ist das Reiben beendigt, so nimmt man mit dem Farbmesser Fig. 24 die geriebene Farbe ab, bringt sie in irdene Töpfchen und verdünnt sie mit Leinöl und Terpentin, unter Beifügung von etwas Siccativ, wonach die Farbe sofort zum Streichen benutzt werden kann.

Sollen grössere Mengen von Farben angemacht werden, was bei ordinären Farben stets der Fall sein wird, so benutzt man sehr zweckmässig statt des Reibsteines die in neuerer Zeit vielfach zur Anwendung gekommenen Farbmühlen. Sind die Farben auf solchen Mühlen als dicker Teich gerieben, so bringt man sie in einen eisernen Farbeimer, worin man sie wie oben angegeben mit Leinöl, Terpentin und Siccativ versetzt.

Den Lackfirniss erhält der Arbeiter gewöhnlich in einem blechernen Behälter mit festem Handgriff, an welchem der Topf beim Auf- und Niederstreichen des Lacks stets in der linken Hand mitgeführt wird.

Zum Feinstampfen des Bimmsteins etc. hat man einen Mörser nöthig. Der darin gestossene Bimmstein wird jedoch mittelst des Reibers und Reibsteines noch feiner verarbeitet.

Fig. 25 stellt den in einem Heft gefassten Diamant dar, mit dem das Glas geschnitten wird. Hierbei ist zu bemerken, dass man beim Schneiden nicht zu stark auf den Diamant drücken darf, und dass man stets den Schnitt nach sich führen muss. Das in Fig. 26 gezeichnete Instrument dient zum Brechen des angeschnittenen Glases und das in Fig. 27 gezeichnete Werkzeug zum Eindrücken der Nägelchen, die zum Einsetzen des Glases angewandt werden müssen (siehe Capitel „Materialien“, „Glas“). Zum Aushacken der gestossenen Scheiben dient das in Fig. 30 gezeichnete Messer.

Fig. 28 stellt die Form eines Eisens dar, das glühend gemacht, gegen eine abzubren-

nende Anstrichfläche gehalten wird, wodurch dieselbe sofort erweicht und nun ohne Mühe mit einem Kratzeisen (Fig. 29) abgekratzt werden kann.

Das in Fig. 31 gezeichnete Werkzeug ist das sogen. Kittmesser, das dazu dient, kleinere Vertiefungen durch Auskitten auszufüllen. Es dient ferner als sogen. Spachtelmesser, welches gebraucht wird grössere Unebenheiten auf herzustellenden geraden Flächen mit einer sogen. Spachtelfarbe auszugleichen.

Diese Farbe, aus Bleiweiss, Leinöl und Terpentin oder auch nur aus Bleiweiss und Firniss hergestellt, wird so steif gehalten, dass sie nicht mit einem Pinsel ausgestrichen werden kann, sondern mit dem Spachtelmesser glatt auf die Flächen aufgestrichen werden muss. Erst nach diesem Spachteln erhält die Fläche die verschiedenen Anstriche, wie dies weiter unten näher beschrieben ist.

### Die hauptsächlichsten Anstreicher-Arbeiten.

Die in den Eisenbahnwerkstätten auszuführenden Anstreicher-Arbeiten können in folgende Hauptarbeiten zusammengefasst werden:

Aeusserer Lackirung der Personenwagen.	Anstrich der Dachbedeckungen.
Innere Lackirung der Personenwagen.	Anstrich der Wagen-Untergestelle.
Anstrich der Güterwagen-Kästen.	Anstrich der Locomotiven und Tender.

Die äussere Lackirung eines Personenwagens macht folgende verschiedene Operationen nöthig:

1) Ehe die Eisenbleche auf den Wagen geschraubt werden, wobei vorausgesetzt wird, dass dieselben äusserst sorgfältig gestreckt und glatt gehämmert sind, werden dieselben auf beiden Seiten mit Terpentinöl und Bimmstein sorgfältigst abgerieben, dass alle Rostflecken verschwunden sind und darauf mit Putzwolle rein abgeputzt.

Die Bleche erhalten dann auf der inneren Seite einen Anstrich von Mennige und ungekochtem Leinöl, dagegen auf der äusseren einen solchen von ungekochtem Leinöl, Terpentinöl, Bleiweiss und Schwarz.

2) Wenn die Bleche gut getrocknet sind, werden sie an das Wagengerippe angeschraubt und wird nun die ganze Oberfläche des Wagens mit einer Deckfarbe von Bleiweiss und Schwarz in ungekochtem Leinöl und Terpentinöl, dem etwas Siccativ zugesetzt ist, bestrichen.

3) Die ganze Oberfläche wird nun sorgfältig in allen Fugen und allen Vertiefungen vermittelt eines Kittes, aus Bleiweiss und Firniss hergestellt, verstrichen und erhält dann vier abwechselnd senkrechte horizontale Anstriche, mit einer aus Bleiweiss, Oker, gekochtem Leinöl und Terpentin bereiteten Farbe, wobei darauf zu achten ist, dass jeder Anstrich, ehe der folgende darauf kommt, durchaus trocken sein muss. Der letzte der erwähnten Anstriche erhält durch Beifügung von Todtenkopf eine dunklere Färbung, damit beim nachherigen Schleifen die Unebenheiten sofort erkannt werden können.

4) Die so zubereitete Oberfläche wird nun mit Bimmstein und Wasser geschliffen, bis dieselbe vollständig glatt und eben geworden ist.

5) Die abgeschliffene Oberfläche erhält wiederum einen Anstrich mit einer ebenfalls aus Bleiweiss, Schwarz, ungekochtem Leinöl, Terpentin und Siccativ bereiteten Farbe.

6) Es wird nun nochmals zur Ausgleicheung der letzten Unebenheiten ein Verspachteln mit dem aus Bleiweiss und Firniss hergestellten Kitt vorgenommen und wenn alles gut getrocknet, die ganze Oberfläche noch einmal leicht abgeschliffen.

7) Die so vorbereitete Oberfläche erhält nun die eigentliche Farbe, die z. B. aus Bronze-grün, Chromgrün, Elfenbeinschwarz, in gekochtem Leinöl und Terpentin angerieben ist.

8) Ist diese Farbe gut getrocknet, so erhält der Wagen einen zweiten Anstrich mit derselben Farbe.

9) Nachdem dieser Anstrich gut aufgetrocknet ist, werden die etwa vorkommenden schwarzen Linien mit einer aus Elfenbeinschwarz, gekochtem Leinöl und Terpentin bereiteten Farbe gezogen.

10) Der Wagen erhält nun den ersten Lacküberzug und zwar wird hierzu der sogenannte Schleiflack (Präparationslack) verwendet.

11) Die ganze Fläche wird mit fein geriebenem Bimmsteine und Wasser, mit Hilfe von Tuchlappen sorgfältig abgeschliffen und alsdann mit reinem Wasser sauber abgewaschen.

12) Nun geht man zum Auftragen der goldenen Verzierungen und Buchstaben etc. über. Es geschieht dies mit Hilfe der dazu angefertigten Schablonen, vermittelt deren man Leinöl- oder Lackfirnis an die zu vergoldenden Stellen auftrifft. Wenn der so aufgetragene Firnis beinahe aufgetrocknet ist, wird das Gold aufgelegt, welches nur an den getupften Stellen haften bleibt. Die leichteren Schatten werden nun auf das Gold mit einer aus Umbra mit gekochtem Leinöl und Terpentin bereiteten Farbe, die Kernschatten mit Elfenbeinschwarz angemalt.

13) Der ganze Wagen erhält sodann den zweiten Schleiflack-Ueberzug, der nach gehöriger Austrocknung wiederum vermittelt fein geriebenem Bimmstein abgeschliffen und mit reinem Wasser sauber abgewaschen wird.

14) Auf die nun sauber abgeschliffenen und trockenen Oberflächen werden die farbigen Linien gezogen, wobei für Roth Zinnober und für Weiss Kremserweiss, für Gelb Chromgelb zur Anwendung kommt.

15) Der ganze Wagen wird zuletzt mit dem feinsten Ueberzuglack (Kutschenlack) überzogen, wodurch eine spiegelglatte, glänzende Oberfläche erzielt wird.

Es ist selbstverständlich, dass alle diese Operationen, namentlich aber die letzte an einem durchaus staubfreien Platze, der durch zweckmässige Einrichtung gut erhellt und erwärmt ist, ausgeführt werden und besonders ist, wie schon erwähnt wurde, darauf zu achten, dass man nicht eher von einer zur anderen Operation übergeht, als bis die Anstriche völlig trocken und hart geworden sind. In den neueren Eisenbahn-Werkstätten ist in den Lackirwerkstätten stets ein besonderer Raum von dem allgemeinen Raume abgegrenzt, der sich durch bedeutende Helligkeit auszeichnet und tüchtig erwärmt werden kann; in diesen Raum werden die Wagen zum Auftragen des letzten Ueberzuglackes verbracht.

Die innere Lackirung eines Personenwagens I. und II. Klasse wird, wenn überhaupt lackirte Flächen darin vorkommen, in folgender Weise bewerkstelligt:

1) Die etwa anzubringenden eisernen Bleche werden zunächst wie die äusseren Verkleidungsbleche in der oben angegebenen Weise behandelt.

2) Nachdem dieselben an ihren Plätzen befestigt sind, werden die Fugen und etwaige Unebenheiten wie oben erwähnt mit der Kittfarbe ausgeglichen.

3) Die ganze Fläche wird nun mit einem Anstriche von Bleiweiss, ungekochtem Leinöl und Terpentin überzogen und wird die nasse Farbe mittelst Bimmstein geschliffen, bis alle Theile gehörig glatt geworden sind, wonach die Farbe selbst sauber glatt gestrichen wird.

4) Nachdem der erwähnte Anstrich gehörig getrocknet ist, wird derselbe mit Glaspapier sauber abgeschliffen und erhält nun die durchaus glatt geschliffene Fläche die ihr bestimmte Farbe, z. B. Bleiweiss, Umbra und gelben Oker mit ungekochtem Leinöl, Terpentin und Siccativ angerieben.

5) Die soweit bearbeitete Anstrichsfläche erhält ferner noch drei Anstriche z. B. von Zinkweiss und Goldoker in Leinöl und Terpentin angerieben, wobei jedem folgenden Anstriche etwas weniger Farbe und mehr Leinöl zugesetzt wird.

6) Schliesslich werden vor dem Ueberlackiren die Linien gezogen, und zwar mit den oben angegebenen Farben, denen man Umbra zusetzt, um eine dunklere Färbung zu erzielen.

Die innere Lackirung eines Personenwagens III. und IV. Klasse zerfällt in folgende Operationen:

1) Die hölzerne innere Verschalung wird zunächst mit einer in ungekochtem Leinöl mit Siccativ angeriebenen Bleiweissfarbe gestrichen.

2) Ist dieser Anstrich gut getrocknet, so werden die Fugen und Vertiefungen sauber verkittet und verspachtelt.

3) Die ganze Oberfläche erhält einen Anstrich mit einer aus Bleiweiss und Goldoker bestehenden, in ungekochtem Leinöl, Siccativ und Terpentin angeriebenen Farbe und wird dieser Anstrich wie schon erwähnt in noch nassem Zustande mit Bimmstein abgeschliffen und dann sauber glatt gestrichen.

4) Nachdem alles gut getrocknet ist, gibt man einen zweiten Anstrich von einer aus Bleiweiss, gelben Oker, ungekochtem Leinöl, Siccativ und Terpentin bereiteter Farbe.

5) Sehr zweckmässig erhält nun die Oberfläche den Anstrich zur Nachahmung des Eichenholzes, eine Farbe, die man dadurch erhält, dass man italienischen Lack (gebrannten und ungebrannten) mit Kasselerbraun vermenget und in gekochten Leinöl, Siccativ und Terpentinöl anreibt.

6) Ist die Imitation des Eichenholzes beendet und der ganze Anstrich gut trocken, so erhält die ganze Oberfläche einen Copallacküberzug.

Der äussere Anstrich von bedeckten und offenen Güterwagen zergliedert sich in folgende Operationen:

1) Die ganze Oberfläche des Wagens wird mit einer Farbe, aus Bleiweiss und Schwarz, in Leinöl und Siccativ angemacht, gestrichen (Grundiren).

2) Die Fugen werden mit dem erwähnten Kitt ausgefüllt.

3) Nach dem Trocknen erhält die ganze Oberfläche einen zweiten Anstrich mit der nämlichen Farbe wie vorher, nur mit etwas Terpentinöl versetzt und wird dieser Anstrich sogleich nach dem Aufstreichen in noch nassem Zustande mit Bimmstein glatt geschliffen und sodann gleichmässig ausgestrichen.

4) Nachdem auch dies gut getrocknet, gibt man einen Anstrich von Zinkweiss und Schwarz, in ungekochtem Leinöl, Terpentin und Siccativ.

5) Die Oberfläche erhält den letzten Anstrich mit der gleichen Farbe, doch kann dieser 4. Anstrich auch unterbleiben, wenn die vorhergehenden nicht zu dünn aufgetragen wurden.

6) Es werden die nöthigen Anschriften auf den Wagen schablonirt und gemalt, wobei die feinsten Farben zu gebrauchen sind.

7) Die Eisentheile erhalten einen Anstrich von Schwarz in Leinöl, Terpentinöl und Siccativ.

8) Die gestrichenen Flächen werden schliesslich, wenn man dem Anstrich eine erhöhte Dauerhaftigkeit und noch besseres Ansehen geben will, was häufig bei bedeckten Güterwagen der Fall ist, mit einem geringeren Copallack oder auch in neuerer Zeit mit Waterproof (Leinölpräparat) überzogen.

Hierbei ist noch zu bemerken, dass beim Aufbauen der Wagen, ehe die verschiedenen Hölzer definitiv ineinander gefügt werden, die ineinander greifenden, also verdeckten Theile

wie auch die verdeckten (anliegenden) Flächen der Eisentheile stets mit einem Anstrich einer recht fetten Farbe versehen werden müssen, damit nicht diese Berührungsflächen faulen oder rosten, welchen letzteren Uebelstand man oft daran erkennt, dass sich von den Eisentheilen aus eine braune Rostbrühe beim Regen über die Nachbarflächen verbreitet.

9) Das Wageninnere erhält einen zweimaligen Oelfarben-Anstrich.

Das Anstreichen der Wagendächer muss zur Erzielung genügend haltbarer Dichtigkeit mit grosser Vorsicht geschehen:

1) Das Dach des Wagens erhält, ehe die Leinwand darauf gespannt wird, einen Anstrich von Bleiweiss und Schwarz in ungekochtem Leinöl und Siccativ.

2) Nach dem Trocknen werden die Fugen mit einem Kitt, der aus Kreide und ungekochtem Leinöl bereitet ist, ausgefüllt.

3) Nun streicht man über die ganze Oberfläche eine dicke Lage von einer aus gelbem Oker, ungekochtem Leinöl, Siccativ und Oelrückständen bereiteten Farbe, worauf man das leinene Segeltuch auf die nasse Farbe legt und es alsdann fest aufspannt.

4) Das leinene Decktuch erhält einen Anstrich mit einer Goldoker-Oelfarbe.

5) Die Decke erhält den letzten Anstrich mit Bleiweiss-Oelfarbe, in welche nasse Farbe man rein gewaschenen Kieselsand streut.

Die beim Lackiren der Locomotiven und Tender auftretenden Arbeiten stimmen mit den oben bei der Personenwagen-Lackirung beschriebenen Operationen im Wesentlichen überein.

Eine sehr zweckmässige Farbe für Locomotiven und Tender besteht aus 1 Theil Bronzegrün,  $\frac{1}{4}$  Theil Elfenbeinschwarz, 1 Theil gekochtem Leinöl und 1 Theil Terpentinöl.

Von den Anstreicharbeiten sonstiger Gegenstände würden noch folgende hervorzuheben sein:

Zum Anstreichen von rohen Eisentheilen, wie Ketten, Kuppelungen, Radsätzen der Güterwagen etc. benutzt man zweckmässig den sehr billigen Parafin-Firniss.

Bei hölzernen Umzäunungen bestreicht man die Bretter mit Steinkohlentheer.

Zum Anstreichen von Seilen, Schläuchen etc. ist Holztheer anzuzufempfehlen, da derselbe geschmeidiger als Steinkohlentheer bleibt. Der Holztheer trocknet jedoch sehr langsam und muss deshalb möglichst im Sommer gestrichen werden.

Zum Reinigen und Abwaschen der Personenwagen bereitet man in einem Eimer schwaches Seifenwasser, scheuert die Wagenflächen hiermit mittelst eines Bandquastpinsels ab, spült sie dann mit Wasser rein und trocknet mit einem Ziegenleder ab.

Die Räder, Federn, Trittbretter, unteren Seiten der Fussbodenbretter und sonstigen zurücktretenden Theile des Untergestelles, sowie die Bufferstangen und Ketten werden mit schwarzer Oelfarbe angestrichen, welche aus 5 Theilen Schwarz, 20 Theilen Leinöl und 1 Theil Siccativ hergestellt ist. Auch kann man zu diesen Gegenständen eine Lackfarbe (20 Theile Feuerlack, 1 Theil Schwarz und 2 Theile Terpentinöl) verwenden.

Die Lagergehäuse werden mit der gleichen Farbe oder auch manchmal mit einer weissen Farbe (2 Theile Bleiweiss und 1 Theil Leinöl) gestrichen.

Die oberen Seiten der Personenwagen-Fussböden erhalten zweckmässig zwei Anstriche von  $\frac{1}{3}$  Theil Bleiweiss,  $\frac{1}{3}$  Theil Schwarz, 1 Theil Leinöl und etwas Siccativ, wobei es sich empfiehlt zwischen den beiden Anstrichen eine Ausspachtelung vorzunehmen.

Bei den Zimmer-Fussböden grundirt man die vorher sauber gereinigten Bretter etwa mit einer Farbe von 10 Theile Bleiweiss, 2 Theile Goldoker,  $\frac{1}{3}$  Theil Umbra oder Schwarz mit 8 Theilen Leinöl nebst Siccativzusatz, alsdann lässt man trocknen und vergleicht die

Unebenheiten mit Spachtelfarbe, überstreicht das Ganze nochmals mit obiger Oelfarbe, lässt abermals trocknen, streicht zum drittenmal und überzieht nach gehörigem Trocknen die ganze Oberfläche mit Bernstein- oder Copallack.

Wenn Locomotivkessel angestrichen werden sollen, verfährt man auf folgende Weise: Man kratzt zunächst den ganzen Kessel von aussen gut ab, bürstet ihn alsdann mit einem trocknen Bandquast-Pinsel möglichst rein und bestreicht ihn darauf mit einer Farbe aus 1 Theil Mennige und  $\frac{1}{2}$  Theil Leinöl. Das Kessel-Innere wird zweckmässig nach geschehener Reinigung mit Kalkwasserfarbe gestrichen.

Beim Kalken von Mauerwänden wird dem Kalkwasser etwas Gummiwasser, Leim oder Stärke etc. beigefügt, damit die Farbe festhält. Um einen Farbton zu bilden, mischt man gewöhnlich kleine Mengen entsprechender Farben bei.

Langsträger für neu zu bauende Wagen werden zunächst mit Sandstein trocken abgerieben und mit einem Quastpinsel abgestaubt. Die so zubereitete Fläche erhält als Grundfarbe einen Anstrich von 1 Theil Mennige und  $\frac{1}{2}$  Theil Leinöl.

Soll ein altes Wagendaeh aufgefrischt werden, so fegt man das Dach erst gut mit einem Besen ab, gibt alsdann der Oberfläche einen Bleiweiss-Anstrich und bestreut die Oberfläche mit Sand.

Müssen Wagenanstriche erneuert werden, so kann es sich nützlich machen, dass sowohl von dem Holz, als von den Eisentheilen die alte Farbe gänzlich entfernt werden muss, was bei Eisenblechen dadurch sich bewerkstelligen lässt, dass man die Farbe mit einer heissen Sodälösung (1 Theil Soda in 2 Theilen Wasser) durch fortwährendes Aufstreichen abweicht, wenn die Bleche nicht abgenommen werden; im anderen Falle können sie einfach in einem mit Sodalauge gefüllten Kessel abkocht und dann nach gänzlichem Reinkratzen mit Wasser abgespült werden. Gegen die Holztheile hält man das glühende Brenneisen oder besondere Körbe mit Kohlengluth, wodurch die ganze Farbschichte sofort abblättert und dann leicht mit Kratzwerkzeugen abgeschält werden kann.

Das Anstreichen der ordinären Möbel geschieht zweckmässig auf folgende Weise: Man grundirt zunächst das Holz mit einer Bleiweiss-Oelfarbe, verkittet alsdann die Oberfläche mit Spachtelfarbe und streicht ein zweites Mal mit einer Bleiweiss-Oelfarbe, der man etwas Oker beigemischt hat und bei welcher etwa  $\frac{1}{3}$  des Leinöles durch Terpentinöl vertreten ist, an. Diese noch nasse Farbe behandelt man mit dem Bandquast-Pinsel. Nach dem Trocknen schleift man die Oberfläche mit Glaspapier und streicht wiederum mit der letzten Farbe darüber. Schliesslich überzieht man, nachdem Alles getrocknet ist, mit einer zur Imitation des Nischenholzes passenden Lasurfarbe, die aus italienischen Lack, Kasseler Braun, gekochtem Leinöl, Terpentinöl und Siccativ besteht, imitirt in bekannter Weise die Holzadern etc., lässt trocknen und streicht über das Ganze einen guten Lack.

## Sattlerei.

### Die gebräuchlichsten Sattler-Materialien.

Die für den Eisenbahn-Sattler nützlichsten Materialien sind die folgenden:

Springfedern für Polsteranfertigung, aus verkupfertem Eisendraht hergestellt, je nach dem Gebrauch von 2 bis 5<sup>mm</sup> Stärke und 5 bis 25 Windungen. Beim Einsetzen werden diese Federn bis auf  $\frac{1}{3}$  der ursprünglichen Länge zusammengedrückt und mit Bindfaden fest

gehalten. Ferner für Polsteranfertigung grobe Leinwand, die gewöhnlich in Breiten von circa 70<sup>cm</sup> vorkommt; netzförmiges grobes Leinengewebe in Breiten von 1<sup>m</sup>; ungebleichte Leinwand in Breiten von 1<sup>m</sup>; Kattun in Breiten von 1<sup>m</sup>; Tuch und Plüsch für Polsterüberzüge in Breiten von circa 90<sup>cm</sup>. Häute von Juchtleder ebenfalls für Polsterüberzüge; Waldwolle und Rosshaare; Gurten; seidene und elfenbeinerne Knöpfe ebenfalls für Polsterherstellung.

Zum Belegen der Fussböden dienen verschiedene Arten von Teppichen, auch wohl Cocosmatten; ferner für Fussböden eine Art von dickem Wachstuch (Linoleum), sowie für Decken und Seitenwände ein weiches dünnes Wachstuch.

Zu Verzierungen und zum Bedecken von Nähten etc. dienen Passamente von verschiedenen Farben und Grössen, wie Nahtschlitzen, Borten, Quasten, Knöpfe, Rosetten etc.

Für Lederarbeiten kommt zur Anwendung: Treibriemenleder, Pferdeleder, weisses Zeugleder, schwarzes Zeugleder, Sohlenleder, Nähriemenleder.

Für Gardinen werden seidene oder wollene Stoffe verwendet.

Zum Abschliessen der Schmierbüchsen von Wagen kommen Ringe aus gepresstem Filz zur Anwendung, die in 2 Lagen fest aufeinander genäht werden.

Zu sämtlichen Arbeiten gebraucht der Sattler ferner drei- und zweidrähtigen Bindfaden, schwarzen und weissen Zwirn, Schuhmacher Garn, welches aus ungezwirntem Flachs besteht und durch Zusammenlegen und Zwirnen mit Pech vom Arbeiter selbst zur beliebigen Dicke hergestellt wird; Bindfaden zum Einlegen in die Passamente; Tragnetzcordel aus Wolle oder Flachs und verschieden gefärbt; Kordeln aus Seide für Gardinen; Nähseide. Ferner Spiralgarn, Maschinengarn, Kupferdraht von 1 bis 1½<sup>mm</sup> Stärke, verzinnete Nägel, Nägel mit flachen Köpfen, Patentnägeln, Drahtnägeln etc. Ausserdem Pappdeckel, Tapeten, Kleister aus Roggenmehl.

### Sattler-Werkzeuge und ihre Benutzungsweise.

Im Folgenden sollen die allgemeineren Werkzeuge des Sattlers angegeben werden, während die specielleren Apparate weiter unten bei der Beschreibung der „Sattlerarbeiten“ entsprechende Berücksichtigung finden.

Sattlerhammer (Fig. 57). Derselbe hat nach beiden Seiten hin eine sehr lang gestreckte dünne Form, damit die kleinen und oft im Polster etc. vertieft sitzenden Nägelehen sicher getroffen werden können. Diese langgestreckte Form des Hammertheiles bedingt auch eine sehr solide Befestigung des Stieles. Die Finne ist dünn verbreitert, damit sie auch zum Herauswickeln der Nägel dienen kann. Jeder Sattler hat ein Stück solcher Hämmer nöthig.

Ahlen (Vorschlag) (Fig. 45 Tafel XVIII) sind etwa vier Stück pro Mann erforderlich; sie dienen hauptsächlich dazu, die zu garnirenden Zeugstücke provisorisch aufzuspannen. Ausserdem finden sie Anwendung zum Festhalten von Spannvorrichtungen und dergl. Leere Kissen, die mit Rosshaar, Waldwolle etc. gleichmässig gefüllt werden sollen, werden an den 4 Ecken mit diesen Ahlen fest aufgespannt.

Vorziehahlen (Fig. 45<sup>a</sup>) von circa 20<sup>cm</sup> Länge benutzt man zum gleichmässigen Vertheilen der Rosshaare oder der Waldwolle.

Nähahlen (Fig. 45<sup>b</sup>) braucht der Sattler mehrere Sorten von verschiedenen Dicken, je nachdem man zum Nähen Leinengarne (zwei- oder dreidrähtig), oder Flachs- oder Hanfgarn, das mittelst Schusterpeches zu dicken Faden gebildet wird, anwendet.

Die Nähahlen (Fig. 45<sup>b</sup>) dienen dazu, die einzelnen Theile eines anzufertigenden Treibriemens an ihren Enden zu durchlöchern, um dieselben mittelst Nähriemen aneinander zu

nähen. Diese Ahlen sind conisch, damit man für starke Riemen grosse und für schmale Riemen kleine Löcher stechen kann.

Zum Einnähen der Kissen bedient sich der Sattler der in Fig. 59 gezeichneten Sattlernadeln. Die Länge dieser Nadeln mit dreikantiger Spitze richtet sich nach der Höhe der anzufertigenden Kissen; gewöhnlich haben sie eine Länge von circa 30<sup>cm</sup>. Wenn man die Rosshaare zwischen den beiden Leinwand-Ueberzügen, die sich an der Oberfläche des Kissens befinden, anzunähen hat, sticht man die Nadel oben durch das Kissen, bis sie unten durch die Gurte so weit heraustritt, dass man ihre Spitze fassen kann, zieht sie alsdann so weit nach unten, bis ihre Öse durch den unteren Leinentüberzug durchkommt, drückt sie wieder nach oben, stösst sie mit ihrem Kopfe durch die beiden, das Rosshaar einschliessenden Leinwandüberzüge hindurch und zieht sie schliesslich von oben ganz heraus, bis der Faden fest angezogen ist; man macht dann den zweiten Stich in derselben Weise und so weiter, bis das Rosshaar auf der ganzen Oberfläche des Kissens zwischen den beiden Leinentüberzügen eingenäht ist. Das Ende der Nadel ist gebogen, damit sie zum Einnähen des eisernen Bügels *o* (Fig. 37) benutzt werden kann. Um das Zurückstossen der Nadel zu erleichtern, benutzt man auch wohl gerade Nadeln, wobei sich der Kopf der Öse in einer Spitze verlängert. Ausser diesen Nähadeln sind kleinere Nadeln, je nach Bedürfniss vorhanden.

### Die hauptsächlichsten Sattlerarbeiten.

Die Fabrikation der Polster resp. Kissen hängt natürlich von der verschiedenartigen Form derselben ab, hier sollen nur die Grundprinzipien aufgestellt werden, nach denen man zu verfahren hat, um Kissen oder Rückpolster für die an sie zu stellenden geringeren oder grösseren Anforderungen herzustellen.

Soll z. B. eine Sitzbank für ein Coupé I. und II. Klasse angefertigt werden, so setzt man zunächst einen hölzernen Rahmen *A B C D* (Fig. 32 Taf. XVIII) zusammen, der genügende Stärke besitzt, die Gurten *a* kräftig darauf anspannen zu können. Die Form und Grösse des Rahmens richtet sich nach der Form und Grösse der herzustellenden Kissen. Man nagelt zunächst auf das Querstück *A B*, die am Ende doppelt gelegten Gurten *m* (Fig. 33) und spannt alsdann die Gurten in der Richtung des Pfeils mit Hilfe des in Fig. 33<sup>a</sup> nochmals gezeichneten Hebels *c d*, von welchem die Gurten durch die Oeffnung *i* gehend mit Hilfe des Stäbchens *x* festgehalten werden, tüchtig an, worauf man dieselben auf das Querholz *C D* nagelt und auf die gehörige Länge abschneidet.

Die Gurten *o* (Fig. 32) werden auf dieselbe Weise befestigt, wobei zu bemerken ist, dass sie abwechselnd über und unter die Gurten *a* geführt werden. Da wo die Gurten sich kreuzen, werden die Spiralfedern aufgestellt, die auf diesen Kreuzpunkten mit starkem Bindfaden festgebunden, dagegen, wo sie auf den hölzernen Rahmen zu stehen kommen, festgenagelt werden.

Diese Federn haben bei Sitzkissen gewöhnlich eine Höhe von 22<sup>cm</sup>, circa 14 Gänge und sind aus galvanisch verkupfertem Eisendraht von circa 4<sup>1/2</sup><sup>mm</sup> Stärke verfertigt. Die Drahtdicken sind jedoch, je nach dem Standort der Feder, ein wenig verschieden und zwar sind z. B. bei einem Sitzpolster (Fig. 34) die Federn *A* die stärksten, während *B* die schwächeren und *C* die schwächsten sind. Diese Federn werden, wie erwähnt, vermittelt starken Bindfadens, den man auf den Rahmen *x y* zunächst aufnagelt, gespannt, also z. B. von der vorhin angenommenen Höhe von 22<sup>cm</sup> auf 14<sup>cm</sup> zusammengedrückt, je nach der Steifigkeit der Federn; dabei wird der Bindfaden an allen Federn derart befestigt, dass er dieselben bei

starken Federn an 8 Punkten, bei schwächeren an circa 4 Punkten festhält (*a* Fig. 35 u. 36). Damit die vordern Federn *A* (Fig. 3) nicht so viel zu leiden haben, legt man einen Bügel *x, y*, von circa 8<sup>mm</sup> starkem Eisendraht um dieselben und befestigt diesen Draht mittelst Kupferdrahtes an dem oberen ersten Spiralgange. Ist diese Arbeit vollbracht, so nagelt man auf das hintere Bodenbrett *x* ein grobes, starkes Leinwandstück *m* (Fig. 37), spannt es über die Federn und befestigt es mittelst Nägel auf das vordere Bodenbrett *y*. Damit nun der eiserne Bügel nicht fühlbar werde, unwickelt man denselben mit Rosshaaren und näht diese mittelst Bindfadens rund um den eisernen Bügel (siehe die Kreise *o* und *o'*), worauf man den übrigen Theil mit Waldwolle ausfüllt, und das Ganze mit etwas Rosshaaren belegt (siehe schraffirter Theil *p*). Ueber diese Fütterung legt man alsdann weitmaschiges Leinenzeug, das man ebenfalls auf den Brettern *x* und *y* festgenagelt (siehe die Linie *q*).

Ist auch diese Arbeit vollendet, so überdeckt man das Ganze mit einer dünnen Schicht Rosshaare *f*, worüber man wiederum ein Stück Leinwand *n* legt, das auf den Bodenbrettern *x* und *y* festgenagelt wird. Auf dieses soweit hergestellte Kissen spannt man schliesslich den für den Coupé-Anschlag gewählten Tuch- oder Plüschüberzug *z*. Derselbe wird an den nicht zu Tage tretenden Stellen bei *b* aufgenäht, während er an der vorderen Seite an dem Bodenbrett unterhalb angenagelt wird.

Soll die Oberfläche des Kissens nicht glatt sein, sondern mittelst Figuren z. B. Pfeifen oder Büscheln (*carres*) verziert werden (Fig. 38), so zeichnet man zunächst die Figuren auf ein Stück Leinwand oder Kattun, und näht darauf den Ueberzug nach den gezeichneten Linien auf diese Leinwand. In der Mitte jeder Pfeife oder jedes Büschels schneidet man in die Leinwand eine Oeffnung und füllt die Pfeifen oder Carrés mit Rosshaaren aus, worauf die so zubereitete Decke auf das zum Ueberziehen fertige Kissen aufgenäht und genagelt wird.

Sollen gepolsterte Rückenlehnen hergestellt werden, so wird nach derselben Methode verfahren. Man stellt also zunächst einen hölzernen Rahmen her, auf den man die Gurten oder nur einfach starke Leinwand spannt, oder welchen man mit Brettern aus weichem Holz verschalt. Die Federn für die Rückenpolster müssen natürlich viel schwächer sein, als diejenigen der Sitzkissen. Die Gurten vertheilt man derart, dass die Polsterung von ihnen gut unterstützt wird und sie auch zum Anheften der verschiedenen Ueberdeckungen dienen können. In Fig. 9 ist *BC* der Rahmen der Rückenlehne, *m* ein stark gespannter Leinwandüberzug, und *o* eine querlaufende Gurte, *A* ist ein Holz, auf welchem zwei Reihen Federn *a* sitzen, *z* die über die Federn gespannte Leinwand, *β* Waldwolle mit dem darüber gespannten losen leinenen Gewebe, *γ* eine Lage Rosshaare mit dem darüber gespannten Kattun und *ε* der letzte Ueberzug, der aus dem betreffenden Tuch oder Plüsch des Wagenauschlages und einer mit Kattun überspannten Lage von Rosshaaren besteht.

Soll die Rückenlehne verziert werden, z. B. wie in (Fig. 41) angegeben, so zeichnet man wieder die Pfeifen und Büschel zunächst auf ein Stück Kattun, und dann in ein wenig vergrössertem Maasstabe auf den Ueberzugsstoff, näht Kattun- und Stoffüberzug nach den gezeichneten Linien genau aufeinander und füllt die Zwischenräume mit Rosshaare aus. Man kann übrigens die Pfeifen und Büschel am festen Polster (anstatt am losen Ueberzuge) durch geschicktes Anheften und Ausstopfen des letzten Leinwandüberzuges herstellen. Der Stoffüberzug wird dann an die so gebildeten Formen anschliessend durch einzelne Abheftstifte festgehalten und die so hergestellten Polster machen einen weit leichteren, weicheren Eindruck, als die im Ueberzug steif genähten. Die Knöpfe *a b c d* werden, damit das Ganze seine Form gut behält und die Abheftstiche verdeckt werden können, auf die querlaufenden Gurte *o*

(Fig. 40) festgenäht, während die übrigen Knöpfe nur an der Auspolsterung befestigt werden. Ueberhaupt wird mit dem Befestigen der Knöpfe derart verfahren, dass die Polster dadurch eine möglichst zweckmässige Form erhalten und diese Form dauerhaft bleibt. Die Form des Rückpolsters muss so gewählt werden, dass sie sich dem menschlichen Rücken gut anschliesst und muss namentlich der über dem Holze *A* gebildete, vorspringende Theil die Rückeneinbiegung über dem Kreuz recht elastisch ausfüllen. Die Kissenbreite soll circa 50<sup>cm</sup>, die lichte Entfernung zwischen zwei Kissen eines Coupés wenigstens ebenfalls 50<sup>cm</sup>, die Höhe der Kissen-vorderkante über dem Fussboden circa 45<sup>cm</sup> und die Rücklehnhöhe etwa 1<sup>m</sup> betragen.

Zum Verdecken der Nähte, Ränder oder Fugen wendet man schmale Posamenten-Plattschnur mit 2 Sahlleisten an. In diese Plattschnur (Fig. 42) wird ein starker Bindfaden genäht, während auf die Sahlleisten *a b* die zu verbindenden Tuckkanten *A A* genäht werden, und dadurch die Naht durch die Kordel *X* verdeckt wird, ohne dass man die zur Befestigung der Plattschnur nöthigen Stiche sehen kann. Plattschnuren mit einer Sahlleiste werden gewöhnlich aufgenagelt, wie bei *o* (Fig. 43) angegeben ist, alsdann umgelegt und wiederum bei *p* genagelt, damit der Rand des abgeschnittenen Tuches *A* bedeckt wird.

Soll eine Fenstergurte für I. Klasse-Coupés hergestellt werden, so verfährt man folgendermaassen: Das hierzu nöthige Kuhleder, welches man gewöhnlich in halben oder ganzen Fellen (Fig. 44) erhält, legt man auf den Arbeitstisch und reisst mit Hülfe des Lineals und Zirkels mit der Ahle Fig. 35 die Linien 1 2 je nach der Breite der Fenstergurte und 4 5 6 je nach der Länge derselben vor. Vermittelst des Messers Fig. 15 schneidet man die einzelnen Riemen ab. Sind die so erhaltenen Riemen an einzelnen Stellen zu dick (man nimmt nämlich nur 3<sup>mm</sup> dickes Leder für dergleichen Glasschnuren), so schärft man mit dem Messer das eine Ende etwas ab, steckt dieses Ende zwischen das Messer  $\alpha$  und die eiserne Fläche  $\beta$  des Lederhobels Fig. 47 und zieht das Leder kräftig mit der Hand hindurch, wodurch dasselbe auf die richtige Dicke gespalten wird. Wie aus der Figur erhellt, ist das Messer  $\alpha$  verstellbar, je nach der Dicke des zu erhaltenden Leders. Der Theil  $\gamma$  besteht aus Holz, auf welchem die eiserne Platte  $\beta$  befestigt ist.

Gegen die Posamentengurte klebt man nun zunächst einen leinenen Streifen und klebt dann den vorher erwähnten Riemen darauf. Das Aufkleben geschieht mittelst Kleisters, welchen man aus 2 Theilen Roggenmehl und 1 Theil kochendem Wasser in bekannter Weise herstellt. Ausserdem wird noch die Posamentengurte auf das Leder mit den Nahten  $\alpha \beta$  (Fig. 48) festgenäht. Diese beiden Linien werden mit Hülfe der Apparate Fig. 49 und 50 auf das Leder *A* gezeichnet; die beliebigen Breiten *m* erhält man beim Apparat Fig. 49 durch Drehung der Schraube *s*, während die beiden Enden des Apparats Fig. 50 nur 4 verschiedene Breiten *m* angeben. Dieser letzte Apparat ist aus Holz verfertigt, erfüllt aber in vielen Fällen seinen Zweck vollständig.

Um die Naht herstellen zu können, stellt der auf einem Stuhle sitzende Arbeiter das Klemmholz Fig. 51 senkrecht auf den Boden, sodass der Theil *A* nach unten und der Theil *B* nach oben gekehrt ist und klemmt zwischen seinen Knien die beiden Arme *C D* des Apparates fest, sodass der zu nähende Riemen durch die beiden Arme *E* festgehalten wird (Fig. 52). Man näht nun die Fenstergurte, indem man mit Hülfe des spitzen Eisens Fig. 45<sup>a</sup> die Nahtlöcher 1 2 3 4 5 6 etc. sticht, durch welche man das Nähgarn zieht, auf die gebräuchliche Weise fertig.

An den Stellen, wo die Knopflöcher der Fenstergurte gebildet werden sollen, näht man, je nach der Grösse der herzustellenden Löcher runde Scheibchen Leder  $\alpha$  (Fig. 54) auf

und schlägt mit Hilfe eines eisernen Durchschlages (Locheisens) (Fig. 53) das Loch  $\delta$ . Auch kann man die Ledergarnitur dieser Löcher weglassen und dafür vernietete Messinggarnitur anwenden, in welchem Falle die Löcher direkt durch die Gurten geschlagen werden.

Die Fenstergurten werden nun gewöhnlich an eine kupferne oder messingerne Platte befestigt und zwar geschieht dies vermitteltst kleiner Nägelchen. Zur Herstellung der hierfür nöthigen kleinen Löchelchen bedient man sich ebenfalls der Durchschläge Fig. 53. Diese Locheisen kommen natürlich in sehr vielen verschiedenen Stärken vor. Will man die Gurte an dem einen Ende einfach rund abschneiden, sowie das bei  $a b c$  (Fig. 55) angegeben ist, so umsäumt man den Theil  $a b c$  mit einem Stückchen Schafsleder, das man vorher mit Hilfe des Lederhobels auf gleichmässige Dicke gebracht hat.

Soll ein einfacher lederner Fensterriemen hergestellt werden, so schneidet man stets die scharfe Kante weg, wozu das in Fig. 56 gezeichnete Schneideinstrument dient, bei welchem  $a$  und  $b$  die Führungen der Schneide bezeichnen. Um das abgeschabte Leder zu poliren bestreicht man es mit gelbem Wachse, benetzt es darauf mit etwas Wasser und reibt dann die Oberfläche mit einem trockenen Tuche ab.

Eine in den Eisenbahn-Werkstätten sehr häufig vorkommende Arbeit ist das Auseinandernehmen und Erneuern eines Sitzpolsters, dessen Construction oben beschrieben wurde. Sind bei einem derartigen Kissen die Federn zu schwach geworden, haben sich ferner die Gurten zu sehr gereckt oder sollte gar Mottenfrass sich eingestellt haben, so wird es nöthig das Kissen vollständig auseinander zu nehmen, zu welchem Zwecke natürlich alle Nägel entfernt werden müssen. Die heraus genommenen Rosshaare, die meistens durch Staub und Motten, Motteneier und Larven verunreinigt sind, werden zunächst gehörig ausgeklopft und alsdann gezupft. Zweckmässig ist es, vor dem Ausklopfen die Rosshaare in einem geschlossenen durchlöchernten Kasten, einige Tage einer Temperatur von circa  $100^{\circ}$  C. auszusetzen, da bei einer solchen Temperatur die Insekten in ihren verschiedenen Entwicklungsstufen vernichtet werden. Einwirken von heissen Dämpfen auf die Rosshaare muss man vermeiden, da durch diese Operation die Haare ihre Elasticität verlieren, und in den meisten Fällen unbrauchbar werden. Die Waldwolle ist in solchen Fällen vollständig wegzunehmen und durch neue zu ersetzen.

Die Drahtfedern, besonders die der ersten Reihe werden wieder genau gerichtet, und aufs Neue gespannt und gebunden. Die Ueberzüge der Kissen werden in warmer, stark verdünnter Sodalaugé eingeweicht und nachher in reinem Wasser sorgfältig ausgewaschen, wobei die Fettflecken oder sonstigen stärkeren Verunreinigungen in der im Capitel „Materialien“ unter „grüne Seife (Schmierseife)“ und „Ammoniak“ näher beschriebenen Weise behandelt werden.

Ist das Kissen nun vollständig auseinander genommen und alles wieder zum Wiederaufbauen desselben bereit, so schlägt man mit Hilfe des Sattlerhammers Fig. 57 zunächst die Nägel  $\alpha$  (Fig. 58) ein, wobei jede Gurte  $A$  bei  $\beta \gamma$  auf dem Längsholze  $T$ , wie bereits beschrieben, umgelegt wird, spannt dann in der Richtung des Pfeiles  $p$  mit Hilfe des Apparates (Fig. 33<sup>a</sup>) die Gurte kräftig an, nagelt sie bei  $\delta$  auf das Holz  $T$ , schneidet die Gurte alsdann auf die richtige Länge ab, legt sie bei  $\delta'$  um und nagelt sie fest. Ist dies geschehen, so werden die Federn wie bei einem neuen Kissen aufgesetzt, wird ferner der eiserne Bügel mit Kupferdraht an den Federn befestigt, das ganze mit Leinwand überzogen, der eiserne Bügel wieder mit Rosshaare umnäht, wozu die Nadel Fig. 59 dient, und ferner verfahren wie bereits früher beschrieben wurde.

Bei Herstellung der neuen Kissen, namentlich aber beim Ueberziehen mit reparirten Stoffüberzügen entsteht sehr oft an der vorderen Kissenwand (Fig. 60) eine Naht, welche durch eine Kordel  $k$  verdeckt werden muss. Zur sauberen Anfertigung dieser Kordelnaht dient der in Fig. 61 gezeichnete Apparat. Derselbe besteht aus dem Stückchen Holze  $A$ , das auf seinem Umfange mittelst der Nägelchen  $\alpha$  mit einem Streifen Leder  $L$  überzogen, während an letzterem der eiserne Haken  $H$  zweckmässig befestigt ist. Für obigen Zweck hat man 2 Stück solcher Apparate nöthig, welche man auf den Arbeitstisch mit Hilfe der Ahle (Fig. 45) in der durch Fig. 61 angegebenen Stellung befestigt. Die Kordel  $K$  wird mittelst der beiden Spannapparate  $A$  und  $B$  gespannt und näht man dann um die so gespannte Kordel  $H$  die Nahtschnur  $K'$  (Fig. 62) herum und gegen die beiden Flächen  $\alpha$  und  $\beta$  dieser Nahtschnur das Tuch  $T T'$ . Die Stelle der Naht ist bei  $\gamma \delta$  angedeutet.

Das Strecken und Befestigen des Segeltuches auf Wagendächern verrichtet man dadurch, dass man mit gewöhnlichen Beisszangen die Leinwand erfasst, kräftig anzieht und dabei aufnagelt, sodass die Decke dadurch fest am Dache anliegt.

---

## VIII. Capitel.

# Werkstätten-Anlage.

(Tafel XIX.)

---

### Gruppierung und Ausrüstung der einzelnen Werkstättenräume.

Alle bisher besprochenen Arbeiten werden in Werkstätten ausgeführt, die in zweckmässiger Lage zu einander gruppirt, die Central-Werkstätte eines Eisenbahnnetzes bilden. Zur näheren Erläuterung einer derartigen Werkstätte diene der auf Tafel XIX gezeichnete Plan, auf welchem den bereits besprochenen Maschinerien und sonstigen Einrichtungen ein bestimmter Platz angewiesen ist.

Als Grundlage zur Bestimmung der Grösse der verschiedenen Lokale, sowie zur Bestimmung der Anzahl der zu beschäftigenden Arbeiter, nehmen wir an, die Länge der auszurüstenden Bahn betrage 300 Kilometer, die Bahn sei circa 20 Jahre in Betrieb, und also das ihr angehörige Betriebsmaterial theilweise abgenutzt, theilweise bereits erneuert, eine Annahme, welche für das Ausreichen der Werkstätte in späteren Zeiten nöthig ist. Es betrage die Anzahl der nöthigen Locomotiven ein Stück pro 2 Bahnkilometer, also für 300 Kilometer 150 Locomotiven; die Anzahl der Personen- nebst Passagiergepäck-Wagen pro Bahnkilometer  $\frac{6}{5}$  Wagen, also für 300 Kilometer 360 Wagen; die Anzahl der nöthigen offenen und bedeckten Güterwagen pro Bahnkilometer 8 Wagen, also für 300 Kilometer 2400 Wagen. Diese Grössen werden natürlich je nach der Art des Betriebs veränderlich sein und dürfen hier nur als mittlere Werthe angenommen werden.

Wir nehmen ferner an, dass sich in der Central-Werkstätte 25% der oben erwähnten 150 Locomotiven, also circa 36 Locomotiven, ferner 8% der oben erwähnten 360 Personen- und Passagiergepäck-Wagen, also circa 30 Wagen; ferner 3% der oben erwähnten 2400 Güterwagen, also circa 72 Güterwagen in Reparatur befinden.

Diese Fahrzeuge müssen also, was die Locomotiven betrifft, in dem Locomotive-Montirungsraume I (Tafel XIX) und was die Personen- und Güterwagen betrifft, im Wagen-Reparaturraume V und auf den Reparaturgleisen im Freien aufgestellt werden können.

Die angeführten Procentsätze sind in den technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen erfahrungsmässig als mittlere Werthe angegeben, und sollen für unseren Fall zur Bestimmung der Grössen der Lokale I und V in Anwendung gebracht

werden. Ferner nehmen wir an, dass die Werkstätte monatlich 15 Locomotiven, 30 Personenwagen (incl. Gepäckwagen) und 100 Güterwagen zu repariren oder revidiren habe, sodass also alle Locomotiven nach 10 Monaten Dienstzeit einmal, alle Personen-, incl. Gepäckwagen nach 12 Monaten Dienstzeit, alle offenen und geschlossenen Güterwagen nach 24 Monaten Dienstzeit einmal zur Central-Werkstätte kommen werden.

Zur Bestimmung der zur Ausführung der Reparaturen nöthigen Arbeiterzahl nehmen wir an, dass für eine jede Locomotive circa 900 Mark an Arbeitslohn pro Jahr ausgegeben würde; ferner für jeden Personen- oder Gepäckwagen 250 Mark, und für jeden geschlossenen oder offenen Güterwagen circa 80 Mark. Diese Werthe sind natürlich ebenfalls je nach der Art des Betriebs sehr variabel, weshalb sie auch nur als mittlere Werthe betrachtet werden können.

Nach den angenommenen Zahlen würde der zu bezahlende Arbeitslohn für 180 Locomotiven pro Jahr 162000 Mark, für 360 Personen- incl. Gepäckwagen pro Jahr 90000 Mark, für 2400 Güterwagen (offene und geschlossene) pro Jahr 96000 Mark, die ganze für Arbeitslohn aufzuwendende Summe also 348000 Mark betragen. Rechnet man den Durchschnittslohn pro Jahr und pro Arbeiter zu 700 Mark, so würden in unserem Falle circa 500 Arbeiter zu beschäftigen sein.

Wir wollen nun die einzelnen Werkstätte-Räume näher beschreiben und untersuchen, in welcher Weise die Arbeiter in diesen Räumen zu vertheilen sind:

Lokal I. Dieser Arbeitsraum, die Locomotivwerkstätte, dient zur Aufnahme der zu reparirenden Locomotiven und Tender. Die einzelnen Locomotivstände sind mit den Zahlen 1—39 bezeichnet, wobei man bemerken wird, dass die vom Raume IV durchlaufenden Geleise unbenutzt bleiben. Die Geleise 7, 8, 25 und 26 dienen zur Aufnahme von Reparatur-Tendern und können auf ihnen je 2 Tender aufgestellt werden. Die Reparaturen an Tendern sind gewöhnlich derart geringfügig, dass sie in wenigen Tagen ausgeführt werden können und es also möglich ist, die Anzahl der Tender geringer — etwa auf 85% — als die der Locomotiven selbst zu halten oder bei etwaigem Ueberschuss an Tendern, einen Theil der mit den reparaturbedürftigen Locomotiven zur Werkstätte kommenden Tender vorläufig auf den Reparaturgeleisen ausserhalb der Werkstätte aufzustellen. Tender, an denen Reparaturen durch Kesselschmiede auszuführen sind, können in der Kesselschmiede Lokal II aufgestellt werden. Auf den Geleisen 38 und 39 wird man zweckmässig Wagengestelle von Locomotiven unterbringen, deren Kessel im Lokale II einer längeren Reparatur unterworfen werden müssen.

Zwischen je zwei Reparaturgeleisen befindet sich ein hölzerner Tisch (siehe Geleise 4) von circa 6<sup>m</sup> Länge, 0,75<sup>m</sup> Breite, dem man zweckmässig noch einen Aufsatz gibt und der zum Auflegen der von den Locomotiven abgenommenen Theile dient.

Die Dimensionen für jeden Locomotivstand, sowie die Dimensionen des Raumes für die Schiebebühne S erhellen hinlänglich aus der Zeichnung, die in  $\frac{1}{1000}$  wirklicher Grösse angefertigt ist. Die Zeichen ⊙ bedeuten hohle Gusseisen-Säulen, die das Dach tragen, und zugleich zum Abführen des Regenwassers dienen, das weiterhin durch einen Kanal, der auf der Zeichnung mit punktirten Linien angegeben ist, weggeführt wird. Die zwischen den Quergeleisen 1—39 angegebenen vollen Linien bezeichnen die entsprechenden Locomotivgruben. Die Zeichen .... bezeichnen die Schraubstöcke der längs den Mauern laufenden Schlosserbänke (Werkbänke). Die Schiebebühne S kann, wie aus der Zeichnung hervorgeht, der ganzen Längenrichtung des Lokals I nach, von einem Ende bis zum andern geschoben werden.

Lokal II. Dieses ist die Kesselschmiede und in derselben Weise gebaut, wie das Lokal I. Da es jedoch ausschliesslich zu Kesselreparaturen dienen muss, so ist über beiden, oder wenigstens über einer der Geleisreihen ein Laufkrahm angeordnet, oder aber es befindet sich über jedem Stand, deren hier 19 vorhanden sind, ein hölzerner Bock, der zum Ausheben der Kessel aus den Wagengestellen benutzt wird. Die Bezeichnungen S, ⊙ und . bedeuten hier wiederum Schiebebühne, Säulen und Schraubstücke. Das Rechteck z' bezeichnet den Stand einer Blech-Biegemaschine für die Kesselbleche (siehe Dreherei).

Lokal III. Im Lokale III werden die reparirten Locomotiven angeheizt, um von hier aus die Probefahrt anzutreten. Es ist zweckmässig in diesem Raume die Geleise auf gemauertem Fundament genau horizontal anzulegen, damit man hier mit Hilfe der betreffenden Apparate (Ehrhardt's Waagen) die Belastungen der Feder reguliren kann. Wie aus der Zeichnung erhellt, können in diesem Lokale 4 Locomotiven aufgestellt werden.

Lokal IV. Dieses Lokal, in welchem 9 Locomotiven untergebracht werden können, dient zum Anstreichen und Lackiren der Locomotiven. Es muss daher möglichst staubfrei und deshalb zur Vermeidung von Zugluft an der Seite (48, 49) frei von Thüren zum Auswechseln der Locomotiven sein.

Zur Bestimmung der nöthigen Arbeiter für die in diesen Lokalen auszuführenden Arbeiten diene Folgendes:

Die Erfahrung lehrt, dass zum Repariren von 3 Locomotiven circa 8 Schlosser nöthig sind, von denen, wie schon im Capitel „Locomotivschlosserei“ erwähnt, einer die Arbeiten der 7 anderen beaufsichtigt. Für einen Reparaturbestand von 36 Locomotiven würden also  $\frac{8}{3} \times 36 = 96$  Schlosser nöthig sein. Die Anzahl Kesselschmiede, Anstreicher und Hilfsarbeiter etc. bestimmt man am zweckmässigsten nach der Anzahl der im Lokal I aufgestellten Locomotiven. Zum Repariren von 12 Locomotiven braucht man erfahrungsgemäss circa 8 Kesselschmiede, so dass also für einen Reparaturstand von 36 Locomotiven etwa  $\frac{8}{12} \times 36 = 24$  Kesselschmiede sammt Gehülfen nöthig sein würden. Zum Anstreichen und Lackiren der Locomotiven rechne man für unsern Fall 1 Lackirer, 1 Anstreicher und 1 Gehülfen. Die Anzahl der für die genannten Arbeitszweige nöthigen Hilfsarbeiter kann man annähernd dadurch bestimmen, dass man für das Lokal I einen Arbeiter pro 3 Locomotiven, also für unseren Fall 12 Arbeiter, für Raum II etwa 1 Arbeiter pro 9 Locomotiven, hier also etwa 4 Mann, dagegen für Raum III etwa 8 Hilfsarbeiter im Ganzen rechnet. Die Hilfsarbeiter im Raum I braucht man zum Putzen der Locomotiven, zum Herbeischleppen schwerer Gegenstände, wie Hebeböcke und dergleichen, wobei sie zugleich das Aufwinden der Locomotiven resp. Auswinden der Radsätze (siehe Locomotivschlosserei) unter Aufsicht des ersten Schlossers einer jeden Abtheilung der vorhin erwähnten 7 Schlosser auszuführen haben; ferner dienen dieselben zum Hin- und Herschieben der Schiebebühne etc. Ferner rechne man 1 Arbeiter auf 18 Locomotiven, also für unseren Fall 2 Arbeiter, die sich ausschliesslich damit beschäftigen die Feuerroste der in Reparatur kommenden Locomotiven heraus zu nehmen und der Reparatur zu überweisen, die ferner die Siederöhren und die Rauchkammer reinigen, für das gehörige Wiedereinsetzen der Roststäbe sorgen, nach beendigter Reparatur die Locomotiven und Tender mit Wasser versorgen, das Brennmaterial einlegen, Feuer machen und die gehörige Dampfspannung herbei führen; ferner lässt man sie noch zweckmässig für den Bedarf an Mennigekitt für Verpackungen sorgen.

Die Hilfsarbeiter der Kesselschmiede haben das Reinigen der inneren Wände der Locomotivkessel und Tender zu besorgen; ausserdem hält man sich noch einige junge Lehr-

linge — für unseren Fall etwa sechs — die leicht und behendig in alle Kesselöffnungen hinein kriechen können. Dieselben leisten zum Anreichen oder Gegenstemmen von Nietten oder bei andern leicht auszuführenden Arbeiten vortreffliche Dienste.

Die Hilfsarbeiter der Anstreicher reinigen und streichen die Räder, bestreichen das Innere der Tender mit Mennige, den Kohlenraum der Tender mit Theer, schleifen die Deckfarben der Locomotiv-Bekleidungsbleche ab etc.

Im Lokale I bemerken wir 6 Räume No. 40 bis 45, von denen 1 Raum zweckmässig für eine Lampenreparatur-Werkstätte eingerichtet, während der andere entweder für Inventargegenstände der in Reparatur stehenden Locomotiven, oder für andere Gegenstände, die aufbewahrt werden müssen, verwandt werden kann. Zur Ausführung der in der Lampenreparatur-Werkstätte vorkommenden Arbeiten werden 1 Vormann, 2 Arbeiter und 2 Lehrlinge nöthig sein. Das Lokal selbst hat an zwei Wänden Feilbänke mit circa 6 Schraubstücken, an der dritten Wand ein Coaksfeuer zum Warmmachen der Löthkolben, und an der vierten Wand ein hölzernes treppenartiges Gerüst zur Aufstellung der reparirten Lampen. Von den beiden übrig bleibenden Räumen kann das eine zu einer kleinen Werkzeugschmiede und das andere zum Aufbewahren der allgemeinen Werkzeuge eingerichtet werden. In der Werkzeugschmiede werden alle Meissel und Bohrer etc. der Schlosser und Dreher geschmiedet und reparirt, wozu ein Feuerschmied und ein Helfer genügt. In dem zweiten Lokale werden die Handschneidebohrer, Spitz-, Gerad- und Grundbohrer, Maschinenschneidebohrer, Schneidestähle zum Schneiden der Schraubenbolzen, Normalbohrer zum Schneiden der Backen, amerikanische Bohrer, Reibahle, kleine Richtplatten, Spurmasse zum Drehen der Räder, Leeren und Schablonen, grosse Winkel und Lineale, Dorne, Stangenzirkel, grosse Taster, Bohrknarren, Apparate zum Dichten und Abschneiden der Siederrohre, Stehbolzenschneider, Wasserwaagen, grössere Maassstäbe, Winkelmaasse etc. in gehöriger Reihenfolge aufgestellt und von einem Schlosser nebst Gehülften in guter Ordnung erhalten, sowie den Arbeitern gegen Empfangsschein oder Marken für die auszuführenden Arbeiten überlassen und von denselben nach Ablauf der betreffenden Arbeit wieder eingezogen.

Ueber diesen sechs Lokalen befinden sich ebenfalls noch sechs Räume, zu denen die Treppen 46 und 47 führen und welche zweckmässig zu technischen Bureaux eingerichtet werden können.

Lokal V ist die Wagenwerkstätte und dient also zum Aufstellen der zu reparirenden Personen- und Güterwagen, von denen jedoch eine grosse Anzahl auch ausserhalb der Werkstätte auf den Reparaturgeleisen *C* untergebracht werden muss. Die Einrichtung der Werkstätte V ist der des Lokals I durchaus ähnlich und sind auch die Bezeichnungen für die Geleise, Gruben, Säulen und Schraubstücke der Schlosser und Schiebebühne *S* genau dieselben. Nur finden wir, dass hier der Dachstuhl nicht auf zwei, sondern auf vier Reihen von Säulen ruht, und das Lokal breiter als I ist, damit auf jeder Seite der Schiebebühne *S* zwei Wagen aufgestellt werden können. Auch hier müssen die durchlaufenden Geleise frei gehalten werden. Die Zeichen — — — bedeuten die Aufstellung der Hobelbänke, von denen weiter unten die Rede sein wird.

Nehmen wir an, es sollen in diesem Lokale circa 100 Personen- und Güterwagen monatlich reparirt werden, so rechne man auf 10 Wagen 4 Schlosser, also für unsern Fall 40 Schlosser, die alle an diesen Wagen vorkommenden Reparaturen der Eisentheile auszuführen haben. Ferner rechne man für 25 Wagen eine Arbeitergruppe von 4 Arbeitern, also für unsern Fall 100 Arbeiter, welche sich ausschliesslich mit der Revision der Räder, Achsen-

schenkel und Lagergehäuse (Achsbüchsen, Schmierbüchsen) beschäftigen. Dieselben wechseln auch die beschädigten Räder aus, erneuern die Lagerschalen der Achsbüchsen etc.

Ehe wir zur weiteren Erwähnung der in diesem Lokale auszuführenden Arbeiten übergehen, ist es zweckmässig zunächst die Lokale VI und VII näher zu besprechen.

Lokal VI. Dieses Lokal, in welchem die Zeichen . den Stand von Schmiedefeuern bedeuten, ist die Schmiedewerkstätte. *R* bezeichnet den Stand des Schweissofens, *K'* den dazu gehörigen Schornstein, *Q*<sub>1</sub> den Dampfhammer, *T* eine Bolzenmutter- und Nietemaschine; ferner *U*<sub>1</sub> und *U*<sub>2</sub> die Aufstellung von Richtplatten, *S* den Ventilator,  $\beta$  eine Eisensäge und *Q*<sub>2</sub> den Platz eines, von der Transmission getriebenen Schnellhammers. Ausserdem ist bei *H''* ein Schleifstein, bei *V* und *V'* ein Paar Waschkübel (siehe Materialien unter „Soda“), bei *W* ein Geräthschaftkasten zur Aufbewahrung von Werkzeugen zum allgemeinen Gebrauch wie Matrizen, Gesenke etc. aufgestellt. *X* ist grosser schwerer Schraubstock zum Anstauchen von Eisenstücken (daher Stauchschraubstock genannt) und *y* ein Schraubstock zum Losdrehen der Kolbenstangenmuttern.

Zum Reparieren der im Lokale I aufgestellten Locomotiven rechne man auf 12 Locomotiven einen Schmied, also für unsern Fall 3 Schmiede und 3 Helfer. Dieselben werden genügen die zu erneuernden Theile der Steuerungen, der Keile der Kurbel- oder Kuppelstangen, der Köpfe, der Kreuzköpfe, der Kolbenstangen, der Schieberrahmenstangen, der Bolzen, der Bolzenmuttern etc. zu schmieden.

Zum Reparieren der im Lokale V aufgestellten Wagen rechne man auf 10 Wagen 10 Feuer mit je einem Schmied und einem Zuschläger, also in unserm Falle 10 Schmiede und 10 Zuschläger, wobei es noch nothwendig sein wird für die Fabrikation von Bolzen, Muttern und Nieten die bei *T* angedeutete Bolzenmaschine zu besitzen. Die Schmiede werden alle Eisenheile, wie Bufferhülsen, Bufferstangen, Zughaken, Kuppelungen, Zugketten, Achshalter, alle Eisenbeschläge etc. zu schmieden haben.

Ausserdem werden in diesem Lokale noch die folgenden Hilfsarbeiter nöthig sein: Ein Maschinist für den Dampfhammer, ein Arbeiter und ein Lehrling zur Bedienung der Bolzenmaschine und Eisensäge, ein Arbeiter zur Bedienung des Schweissofens, zum Zusammenstellen der zu schweisenden Packete und endlich ein Arbeiter zur Bedienung der Waschkübel *V* *V'*.

Lokal VII. Dieses Lokal dient zur Aufstellung der zur Federschmiederei nöthigen Einrichtungen. Es bezeichnen *F* drei Federöfen, *G* den Tisch, worauf eine gusseiserne Richtplatte von circa 3,70<sup>m</sup> Länge, 70<sup>m</sup> Breite und 8<sup>m</sup> Dicke gelegt ist; 1 und 2 sind Ambosse zum Schmieden und Richten der Federblätter; 3, 4 ist ein doppeltes Schmiedefeuer, 5 und 6 sind Einfach-Schmiedefeuer; *H* ist eine Federwalze, *K* eine Federwaage und *I* ein Wasserbehälter zum Abkühlen der geglähten Federblätter.

Zum Reparieren der Locomotivfedern wird man für die gedachte Werkstätte zweckmässig einen Federschmied, einen Helfer und zwei Feuer Schmiede mit je einem Helfer rechnen müssen, welche letztere die Federblätter abschmieden, die Federbunde anfertigen und diese um die Federn legen. Für die Wagenfedern wird ein gleiches Personal nöthig sein und für die Federschmiede im Allgemeinen kann man noch einen Lehrling zur Bedienung der Walze, zum An- und Fortbringen der zu reparirenden oder zu verfertigen Federn etc., sowie zwei Hilfsarbeiter zum Reinigen der einzelnen Federblätter und zum Probiren der Federn mittelst der Federwaage, welche Operation zweckmässig geschieht, ehe die Federbunde umgelegt sind, verwenden. Ferner besorgen diese Arbeiter den Transport der fertigen Federn in das Magazin oder an die sonstigen Bestimmungsorte.

Lokal VIII. In diesem Lokal werden die Räder-Reparaturen ausgeführt, also die Radreifen auf- und abgezogen, die Achsen der Radsätze ausgewechselt und die Räder selbst reparirt. Bei vielen Werkstätteanlagen findet man besondere Lokale für die Reifenauswechslung (Reifenschmiede) und besondere für die Achsenauswechslung, während die hier gewählte Vereinigung beider Lokale den Vortheil der Transportersparniss für sich hat.

Es bezeichnen:  $A_1$  und  $A_2$  je ein Radreifenglüthofen,  $A_3$  und  $A_4$  die Schornsteine derselben,  $B_1$  und  $B_2$  Vorrichtungen zum Erwärmen der abzuziehenden Radreifen,  $C_1$  und  $C_2$  Wasserbehälter zum Abkühlen der Radreifen,  $D$  Krahn zur Bedienung der obigen Apparate,  $E$  hydraulische Presse,  $l_1$   $l_2$   $l_3$  Locomotivräder-Drehbänke (siehe Capitel Dreherei),  $K$  Drehbank zum Abdrehen von Achsenschenkeln,  $m_2$   $m_3$   $m_4$   $m_5$  Tender- und Wagenräder-Drehbänke,  $p_2$   $p_3$  grosse Radialbohrmaschinen zum Bohren der Bolzenlöcher in die Locomotivradreifen,  $q_1$  und  $q_2$  Wand-Radialbohrmaschinen zum Bohren der Wagen- und Tenderradreifen,  $i$  und  $i'$  Planbänke.

Für die Ausführung der in diesem Lokale vorkommenden Arbeiten wird folgendes Personal nöthig sein:

Für jeden Radreifenglüthofen rechne man in unserm Falle 3 Arbeiter ausschliesslich für das Abziehen und Wiederumlegen der Radreifen, sowie für das Auf- und Abpressen der ein- und auszuwechselnden Achsen oder Räder. Ferner sind zur Bedienung der 3 Locomotivräder-Drehbänke 3 Dreher nöthig, von denen einer zugleich die beiden Planbänke  $i$  und  $i'$  bedienen kann. 5 Dreher sind zur Bedienung der Bänke  $m_1$  bis  $m_5$ , 2 Dreher zur Bedienung der Radialbohrdrehbänke  $q_1$  und  $q_2$  und 2 Dreher zur Bedienung der grossen Radialbohrbänke  $p_2$  und  $p_3$  nöthig.

Lokal IX. Dieses Lokal dient zur Aufnahme der sämtlichen übrigen Werkzeugmaschinen und wird gewöhnlich, da früher ausser Drehbänken kaum andere Werkzeugmaschinen zu Gebote standen und auch jetzt noch die Drehbänke darin eine Hauptrolle spielen schlechtweg „Dreherei“ genannt. Die Säulen nebst den Abflusskanälen für das Regenwasser sind in derselben Weise, wie oben bezeichnet. Ferner bedeuten die Rechtecke  $a_1$  bis  $a_4$  Drehbänke zum Drehen kleinerer Bolzen,  $b_1$  bis  $b_3$  Drehbänke zum Parallel-, Plan- und Schraubenschneiden,  $c_1$  bis  $c_2$  Drehbänke zum Gewindeschneiden der Kuppelungen,  $d$  Drehbänke zum Abdrehen von Bufferhülson und Bufferstangen mit gewölbter und ebener Stossfläche,  $e_1$  bis  $e_2$  Drehbänke zum Drehen kupferner und bronzener Gegenstände,  $f_1$  bis  $f_{10}$  Drehbänke zum Drehen aller vorkommenden Maschinenstücke,  $g$  ist eine Drehbank mit längerem Brett,  $h$  eine Drehbank mit sehr langem Brett,  $l_2$  bis  $l_5$  sind Drehbänke für Locomotivräder,  $m_1$   $m_6$   $m_7$   $m_8$  Drehbänke für Tender und Wagenräder.

Ausserdem bezeichnen  $n_1$  bis  $n_4$  kleine Bohrmaschinen,  $p_1$  ist eine grosse Radialbohrmaschine,  $r_1$  bis  $r_3$  sind kleine Feilmaschinen,  $s_1$  und  $s_2$  grosse Feilmaschinen,  $t_1$  und  $t_2$  Planhobelmaschinen,  $v_1$  bis  $v_3$  Stossmaschinen,  $w_1$  und  $w_2$  grössere Stossmaschinen,  $x_1$  bis  $x_3$  Schraubenschneidemaschinen,  $y$  ist eine Mutterfräsmaschine,  $z$  eine Scheer- und Lochmaschine und  $\alpha'$   $\alpha''$  sind Fräsen für Nuthen;  $\varepsilon'$  bis  $\varepsilon'''$  bedeuten die Schleifsteine, von denen  $\varepsilon'$  in dem Lokale I zum Schleifen von Meisseln aufgestellt ist und da er zum Meisselschleifen dient, in der Richtung vom Meissel ab rotirt, während der Stein  $\varepsilon''$  gegen den Meissel läuft und zum Schleifen der Drehstähle dient.  $\delta'$  bis  $\delta'''$  sind Maschinen zum Schleifen von Fräsen, Spiralbohrern, Reibahlen und Gewindebohrern.

$t$  bezeichnet eine Treppe die zum ersten Obergeschoss führt, das sich über den ganzen Raum IX hinzieht und zweckmässig zum Aufbewahren von Modellen, Siederöhren etc. oder

auch zum Aufstellen weiterer kleinerer Arbeitsmaschinen dienen kann; ausserdem kann dieser Raum für Sattlerarbeiten, Wagendecken-Reparaturen und Magazine, Modellmacherei und dergl. sehr zweckmässig benutzt werden.  $x$  und  $y$  bezeichnen den Stand der 2 Dampfmaschinen, die zum Betriebe der oben genannten Werkzeugmaschinen erforderlich sind.

Für die Ausführung der in diesem Lokale anzufertigenden Arbeiten ist folgendes Personal nöthig: Zur Bedienung der beiden Dampfmaschinen und des Kessels 1 Maschinist und 1 Heizer. Ferner rechne man für jede der erwähnten Werkzeugmaschinen 1 Arbeiter. Für die kleinen Drehbänke  $\alpha_1$  bis  $\alpha_3$  und die kleinen Bohrmaschinen  $\eta_1$  bis  $\eta_4$  können jedoch zweckmässig 12 Lehrlinge gebraucht werden. Ebenso können die kleinen Feilmaschinen  $\tau_1$  bis  $\tau_3$  durch Lehrlinge hinlänglich bedient werden, wie auch die Mutter-Fraismaschine  $\gamma$ ; die Schraubenschneide-Maschinen  $x_1$  bis  $x_3$  können durch einen Schraubenschneider und 2 Lehrlinge bedient werden. Für die Scheer- und Lochmaschine  $z$  wird ein Mann benutzt, der auch noch andere Arbeiten nebenbei verrichtet, während für die Schleifsteine  $\epsilon'$  bis  $\epsilon'''$  kein besonderer Arbeiter angestellt wird, da dieselben für alle Arbeiter zugänglich sein müssen. Die Maschinen  $\delta'$  bis  $\delta'''$  zum Anfertigen von Gewindebohrern etc. können von einem Dreher bedient werden. Das nöthige Personal würde sich also für unsern Fall auf circa 42 Arbeiter und 17 Lehrlinge belaufen.

Ausser diesem Personal ist es jedoch nöthig noch 2 Hilfsarbeiter anzustellen, welche für das gehörige Schmieren und Putzen der Transmissionen zu sorgen haben. Ausserdem helfen diese Arbeiter schwere Maschinentheile, wie Locomotivräder, zwischen die Spitzen der Drehbänke bringen, sammeln sorgsam alle Kupfer- und Compositionsabfälle zusammen und liefern dieselben an das Magazin ab, sowie sie überhaupt das ganze Lokal möglichst rein zu halten haben.

Das Lokal IX ist durch die Breterwand  $W$  in 2 Lokale getheilt, von denen das noch zu besprechende Lokal, rechts von der Wand, die nöthigsten Holzbearbeitungsmaschinen enthält. Die Säulen nebst den Abflusskanälen für das Regenwasser sind wieder wie oben bezeichnet; ferner bedeutet  $t'$  eine Treppe, die zum ersten Obergeschoss führt, das sich, wie bereits erwähnt wurde, über den ganzen Raum IX hinzieht.

Die Rechtecke bezeichnen den Stand der Holzbearbeitungsmaschinen (siehe Capitel „Holzbearbeitung“) und zwar  $R$  eine Kreissäge zum Langsägen der Hölzer,  $G$  eine Kreissäge zum Quersägen der Hölzer,  $C$  eine Bandsäge,  $E$  eine Kreissäge mit Tisch zum Heben und Senken,  $M$  eine Walzenhobelmaschine, von 4 Seiten zugleich arbeitend,  $F$  eine Walzenhobelmaschine mit überhängendem Hobelkopf,  $H$  eine Tischhobelmaschine mit verticaler Messerspindel,  $P$  eine Zapfenschneidemaschine,  $A$  und  $A'$  Holzfraismaschinen zur Herstellung von länglichen Zapfenlöchern oder zum Bohren runder Löcher,  $D$  eine Holzdrehbank,  $B$  eine Schmirkelsägeschärfmaschine,  $S'$  einen Schleifsteintrog mit Schleifstein für das Schleifen der Fraismesser etc.

Der Raum  $K$  ist ein Lokal, von welchem weiter unter Lokal X die Rede sein wird. Der übrige Raum des Lokals IX der Holzbearbeitungsmaschinen wird zweckmässig zur Lagerung des zu verarbeitenden Holzes benutzt.

Das für die Holzbearbeitungswerkstätte nöthige Personal würde folgendes sein: 1 Arbeiter, der dafür zu sorgen hat, dass das empfangene und ausgegebene Holz seine möglichst nutzbare Verwendung beim Versägen und bei dem weiteren Verarbeiten finde. Ferner würde zur Bedienung der Holzbearbeitungsmaschinen 1 Arbeiter zur Bedienung der Kreissäge  $R$ , 1 Hobler für die Hobelmaschine, 1 Arbeiter für die Fraismaschinen  $A$  und  $A'$ , 1 desgl. für die Holzdrehbank  $D$  und der Kreissäge  $E$ , 1 Arbeiter zur Bedienung der Bandsäge  $C$  und

der Zapfenschneidemaschine *P*, 1 Arbeiter zur Bedienung der Kreissäge *G* und der Walzenhobelmaschine *M*, und 1 Arbeiter zur Bedienung der Walzenhobelmaschine *F*, im Ganzen also ein Personal von 7 Arbeiter und einem Vormanne nöthig sein.

Wir kehren nun zum Lokale V zurück, und bestimmen das nöthige Personal für die an 100 Personen- und Güterwagen auszuführenden Reparaturen, zu welchem Zwecke wir zunächst annehmen, dass von den 100 Wagen, die sich zum Theil im Lokale V oder zum Theile auf den Reparaturgeleisen ausserhalb der Werkstätte befinden, einige nur kleinere Holzreparaturen zu erhalten hätten, für welche kleinere Reparaturen eine Arbeiterabtheilung von 25 Holzarbeitern genügen wird. Für die übrigen Wagen mit grösseren Reparaturen, welche innerhalb der Werkstätte ausgeführt werden müssen, rechne man wiederum eine Arbeiterabtheilung von ca. 25 Mann, so dass also 50 Holzarbeiter (Tischler, Stellmacher, Zimmerleute) im Lokale V aufzunehmen und somit die Plätze für ebensoviele Hobelbänke in diesem Lokale zu bestimmen sind. Wie diese Hobelbänke etwa zu gruppieren sein würden ist auf der Zeichnung durch die Rechtecke (—) näher angegeben. Im Lokale V bemerken wir bei (46—53) 6 Räume, die zweckmässig zu kleinen Magazinen eingerichtet werden, während die über diesen 6 Räumen befindlichen 6 Zimmer, zu denen die Treppen 54 und 55 leiten, als technische Bureaux benutzt werden können.

Lokal X. Dieses Lokal ist die Lackirwerkstätte für die Wagen und muss daher vollständig staubfrei sein, auch dürfen keine anderen Arbeiten als die Anstreich- und Lackirarbeiten in demselben ausgeführt werden. Zur Bereitung der Farben benutzt man zweckmässig ein besonderes Lokal, welches so gelegen ist, dass mittelst der Transmissionswelle etwa (für unsern Fall) zwei Farbmühlen getrieben werden können. Man kann zu diesem Zwecke z. B. den Raum *K* (Lokal IX) bestimmen und in demselben einen Tisch von ca. 4<sup>m</sup> Länge, 1,5<sup>m</sup> Breite und 75<sup>m</sup> Höhe aufstellen, auf welchen 2 marmorne Reibsteine mit den dazu gehörigen Läufern ihren Platz finden. Zur Ausführung der in diesem Lokal vorkommenden Arbeiten ist ein Anstreicher nöthig.

Zur Bestimmung des im Lokal X nöthigen Personals, nehmen wir an dass für unsern Fall per Monat circa 10 Personenwagen oder Gepäckwagen angestrichen oder lackirt werden müssen. Hierzu würden circa 14 Arbeiter nöthig sein, und zwar etwa 3 Lackirer, 2 Anstreicher und 9 Hilfsarbeiter. Zur Bestimmung des Arbeiterpersonals, welches das Anstreichen der Güterwagen zu besorgen hat, nehmen wir an, dass monatlich circa 40 Güterwagen angestrichen werden müssten. Hierzu würden etwa 6 Arbeiter nöthig sein und zwar 1 Lackirer, 3 Anstreicher und 2 Hilfsarbeiter. Letztere beschäftigen sich hauptsächlich mit dem Reinigen der anzustreichenden Gegenstände, mit dem Abkratzen des alten Anstrichs, sowie mit dem Schleifen der Ueberzüge etc. Ausser diesen Arbeitern wird man noch 4 Hilfsanstreicher nöthig haben, die hauptsächlich zum Anstreichen von Rädern, Federn, Lagerkasten, Kuppelungen etc. verwandt werden. Auch streichen dieselben neu eingesetzte Holztheile an, waschen die nicht angestrichenen Personenwagen ab etc.

Lokal XI bildet die Kupferschmiede und ist auf folgende Weise eingerichtet: Bei 1 befindet sich ein doppeltes Schmiedefeuer, von welchem die eine Hälfte zum Anwärmen der mit Composition anzugiessenden oder zu verzinnenden Arbeitsstücke, die andere zum Erwärmen der Löthkolben dient. Bei 2 ist ein eiserner Tisch von etwa 1<sup>m</sup> Fläche aufgestellt, um die verzinnten Arbeitsstücke aufzunehmen und mit Compositionsmetall auszufüttern. Bei 3 befindet sich der zum Schmelzen des Weissmetalls eingerichtete Ofen, bei 4 der zum Biegen der kupfernen Rohre nöthige Apparat. Bei 5 steht der zum Ansehnen der Siederohre bestimmte Ofen, bei

6 ein rundes Schmiedefeuer, das zum Löthen von Flantschen und dergl. gebraucht wird, und bei 7 befinden sich die Feilbänke mit circa 8 Schraubstöcken. Der übrige Raum wird zum Aufbewahren aller in Reparatur kommenden Gegenstände benutzt.

Zur Ausführung der in dieser Werstätte vorkommenden Arbeiten werden circa 1 Vorarbeiter und 7 Arbeiter nöthig sein. Ersterer sorgt für die Vertheilung der Arbeiten und führt zugleich selbst die schwierigeren Arbeiten aus; 1 Arbeiter übernimmt das Ausfüttern mit Composition, 4 Arbeiter beschäftigen sich mit den übrigen, im Capitel „Kupferschmiedearbeiten“ beschriebenen Arbeiten, während 2 Lehrlinge den übrigen Arbeitern behülflich sind und wohl auch selbst leichtere Arbeiten ausführen.

Lokal XII ist die Gelbgiesserei. Bei 1 befindet sich der Schmelzofen und zwar bezeichnet *N* die Trockenkammer, *O*, *P* die Plätze zum Vorräthighalten des Coakes und anderer Materialien. Bei 2 sind die Feilbänke mit circa 2 Schraubstöcken aufgestellt, die dem Kernformer zugleich als Arbeitstische dienen. Zur Ausführung der vorkommenden Arbeiten sind 1 Vorarbeiter, 3 Former, 1 Kernmacher und 1 Hilfsarbeiter nöthig. Der Vorarbeiter führt Rechnung über das empfangene und ausgegebene Metall; er wägt die zu schmelzenden Legirungen ab und ist ihm zweckmässiger Weise die Aufsicht über alle vorhandenen Modelle zu übertragen. Der Hilfsarbeiter sorgt für den Schmelzofen, für das Schmelzen der Metalle, und befreit später die gegossenen Stücke sauber von ihren Nähten, Giesskernen etc.

Wie bereits erwähnt wurde, befindet sich in unserm Falle die Sattlerwerkstätte über dem Locale IX. Die Sattler haben zur Ausführung der vorkommenden Arbeiten keine besonderen grösseren Einrichtungen nöthig, sondern sitzen entweder an den in ihre Werkstätte verbrachten Polsterungen oder an Tischen von circa 3<sup>m</sup> Länge, 1<sup>m</sup> Breite und 90<sup>cm</sup> Höhe. Für unseren Fall würde eine Arbeiter-Abtheilung von circa 8 Sattlern genügen und wird es zweckmässig sein, noch circa 4 Hilfsarbeiter anzulernen, die sich ausschliesslich mit dem Ausstauben der Kissen, Auswaschen der Kissenüberzüge und Repariren des Segeltuches der Dachbedeckung sowie der losen Gitterdecken beschäftigen.

Lokal XIII. Dieses Lokal ist das Haupt-Magazin. Dasselbe ist durch die Mauer *W* in 2 Hälften getheilt, von denen die linke Hälfte das Eisen-Magazin und die rechte Hälfte das Magazin für alle anderen Verbrauchsgegenstände bildet. An der Wand *W* befinden sich 3 geräumige Bureaux 1 2 3 und in der Nähe noch zwei kleinere 5 und 6. Ein abgeschlossener Raum 4 ist zum Aufbewahren des alten Kupfers bestimmt. Vor den beiden Bureaux 5 und 6 befindet sich eine Decimalwaage 7 für das Abwägen von Gegenständen bis zu 2000<sup>kg</sup>. Längs den Wänden der rechten Hälfte des Magazins sind hölzerne Regale angebracht in denen die Magazinegegenstände in gehöriger Ordnung aufbewahrt werden. Bei 10 und 11 befinden sich grosse Tische, auf denen die zu empfangenden und zu versendenden Materialien geordnet und geprüft werden. Bei 12 sind unter dem Fussboden 8 grosse Behälter aus Eisenblech von je 3000 Liter Inhalt aufgestellt, von welchen zwei Stück zur Aufnahme von Petroleum, zwei zur Aufnahme von Leinöl, zwei zur Aufnahme von Schmieröl und zwei zur Aufnahme von Lampenöl dienen. Ueber jedem dieser Behälter befinden sich 2 Oeffnungen (in der Zeichnung durch kleine Vierecke angegeben), in welchen man eine Pumpe einsetzen kann, um das Oel heraus zu fördern. Diese Oeffnungen sind in grösseren Deckeln die man fortnimmt, wenn die Reservoirs gefüllt werden sollen, angebracht. Bei 13 stehen 5 eiserne grosse Oelbehälter auf einem circa 1<sup>m</sup> hohem Mauerwerk, aus welchen Gefässen die täglich zu versendenden Quantitäten der verschiedenen Oele geschöpft werden. Ein an jedem Behälter angebrachtes Glasrohr gibt den Stand der Flüssigkeit an. Bei 14

befindet sich in dem Geleise, das längs dem Magazine läuft eine Waage, zum Wägen der beladenen Güterwagen. Die linke Hälfte des Magazins besteht aus gemauerten Abtheilungen, in welchen gegen die starken Mauern die Eisenstäbe in gehöriger Ordnung gelehnt werden, während bei 15, 16, 17, 18 hölzerne Gestelle angebracht sind, gegen welche man ebenfalls in bestimmter Reihenfolge, Eisen, Eisenbleche, Stahl etc. anlehnt. 19 und 20 bezeichnen 2 eiserne Decimalwaagen von je 2000<sup>kg</sup> Tragkraft, die auf Rädern montirt, bequem nach jedem beliebigen Platze verbracht werden können. Ausserdem sind noch kleinere Decimalwaagen von 1000 und 500<sup>kg</sup> Tragkraft an verschiedenen Plätzen des Magazins aufgestellt.

Lokal XIV ist das Holzmagazin. Dasselbe muss möglichst luftig gebaut sein und dient zum Aufbewahren des geschnittenen Holzes.

Zur Ausführung der für diese Magazine XIII und XIV nöthigen Arbeiten wird man in unserem Falle circa 10 Arbeiter nöthig haben. Ein Arbeiter empfängt die Facturen der angekommenen Materialien und sorgt, dass letztere von der Station hereingeholt und die zu versendenden Gegenstände an dieselbe übergeben werden. Zur Ausführung der anderen Arbeiten, wie Transportiren, Verpacken, Aufbewahren und Verabfolgen der Materialien dienen die übrigen 8 Arbeiter.

Zur Bedienung sämmtlicher bisher genannten Werkstätteabtheilungen bildet man auch noch eine Arbeitercolonne aus einem Vorarbeiter und für unsern Fall aus circa 12 Mann bestehend. Diese Arbeiter bringen fertige Arbeitsstücke zum Magazin oder zur Station, bringen andere von der Station oder vom Magazin zur Werkstätte; sie sind behülflich beim Transportiren schwerer Stücke, besorgen das Abladen der Kohlen, reinigen die Innen- und Aussenhöfe der Werkstätte, besorgen die Bedienung der Brandspritzen etc.

Die Lokale XV sind 2 Quadranten, welche den Locomotivschuppen bilden und den Raum für 20 Locomotivstände mit den entsprechenden Reinigungsgruben enthalten. Zwischen je 2 Geleisen befinden sich für das Füllen und Waschen der Locomotiven sogen. Hydrante (Wasserstücke), welche aus einem oben in einen Hahn endigenden Rohre bestehen, dessen Mundstück mit passendem Gewinde versehen ist, um das Anbringen der Füllschläuche zu ermöglichen. Die Verbindung dieser Hydrante mit der Hauptrohrleitung ist auf Tafel XXI besonders angegeben, und wird weiter unten näher besprochen. Ueber jedem Locomotivstand befinden sich eiserne Schornsteine, die bis nahe an die Schornsteine der Locomotiven reichen, und zur Ableitung der Gase und Dämpfe dienen. An den Wänden sind ausserdem Feilbänke mit einigen Schraubstücken anzubringen, sowie einige Schränke zum Aufbewahren von Kleidern, Putzmaterialien etc.

D, bezeichnen Drehscheiben zum Ein- und Ausfahren der Locomotiven. Da beim Einfahren der Locomotiven das Feuer ausgeworfen werden muss, und zu gleicher Zeit der Tender mit Wasser und Kohlen zu versehen ist, so sind bei 7 und 8 die Feuergruben, bei K<sub>3</sub> die Kohlenladebühnen und bei 9 und 10 die Wasserkrähne derart gruppirt, dass alle diese Operationen zu gleicher Zeit geschehen können. Bei 1 bis 6 sind Zimmer angebaut, von denen 1 das Bureau für den Locomotivschuppen- (oder Depots- oder Locomotivheizhaus-) Vorsteher, ferner 2 ein Zimmer für die Locomotivführer, 3 ein Zimmer für die Heizer, 4 ein Magazin für Putzmaterialien und etwaige Reservestücke, 5 ein Zimmer für die Putzer und 6 ein aus 4 Abtheilungen bestehendes Badezimmer zum Gebrauche der Führer und Heizer bedeutet.

Das ganze Personal des Locomotivschuppens (Locomotiv-Heizhauses) würde bestehen aus 20 Locomotivführern und 20 Heizern; ferner würde der Vorsteher unter seiner speciellen Leitung haben 2 Abtheilungen Putzer, jede Abtheilung aus 3 Leuten bestehend, die aus-

schliesslich zum Reinigen der Siederohre, Achskasten, Rauchkammer, zum Putzen der Locomotiven verwandt werden, und eine Abtheilung von 2 Arbeitern, die ausschliesslich für das Waschen der Locomotivkessel zu sorgen haben. Ausserdem wird eine Abtheilung von 4 Arbeitern nöthig sein, die sich mit dem Reinigen der Lokale, der Bedienung der Drehscheiben, und dem Versorgen der Kolbenladebühnen beschäftigen, während zwei Arbeiter dieser letzten Colonne ausschliesslich mit dem Anheizen der Locomotiven zu thun haben. Da der Dienst im Locomotivschuppen Tag und Nacht auszuführen ist, wird des Nachts die Leitung der Putzer und Anheizer einem besonderen Beamten anvertraut. Obiges Personal muss nun je nach der Art des auszuführenden Dienstes in zweckmässiger Weise für den Tag- und Nachtdienst vertheilt werden.

Zur weiteren Erläuterung der Tafel XIX sei noch erwähnt, dass  $M_1$  die Lage des Kesselgebäudes angibt und  $S_1$  den dazu gehörigen Schornstein bezeichnet,  $N_1$  das Gebäude, welches die Wassercisterne enthält, während  $K_1$  die Kohlenmagazine bezeichnen. Bei  $M_1$ ,  $S_1$ ,  $N_1$  und  $K_1$  finden wir die gleichartigen Anlagen, nur mit dem Unterschiede, dass zum Betriebe der Transmissionen der Lokale VI, VII, XII und VIII keine senkrecht stehende Wanddampfmaschinen zur Anwendung gebracht, sondern eine horizontal liegende Dampfmaschine angenommen wurde, die im Gebäude  $M_1$  aufgestellt, mittelst Riemen den Antrieb der Transmissionen herbeiführt.

Bei  $L_1$  sind die nöthigen Abtritte angegeben; bei  $B_1$  2 Brandspritzen mit nöthiger Ausrüstung als Brandschläuche, Brandleitern, Brandhaken etc. untergebracht, während  $B_1$  die Gebäude bezeichnen, in welchen sich die Bureaux der oberen technischen Beamten befinden.

Diese ganze Werkstättenanlage ist, wie die Zeichnung angibt, mit einem ausgedehnten Geleisennetz durchzogen, welches an einzelnen wichtigen Durchschnittpunkten Drehscheiben besitzt.

Da auf Tafel XIX, des kleineren Maasstabes wegen, die Gas- und Wasserleitungsanlagen keine Berücksichtigung finden konnte, verweisen wir in dieser Beziehung auf Tafel XX und XXI, welche weiter unten nähere Besprechung finden.

Bezüglich der zweckmässigsten Lage der verschiedenen Lokale gegeneinander sei Folgendes erwähnt: Nehmen wir an, dass eine reparirende Locomotive vom Locomotivschuppen XV über Drehscheibe  $D_1$  und über das Geleise  $a$  dem Montirungsraume I überwiesen werden soll, so wird dieselbe mittelst der Schiebebühne  $S$  auf eines der Reparaturgeleise (1 bis 39) gebracht, während dem Tender ein anderes Geleise zugewiesen würde. Sind die Räder abzudrehen, so werden dieselben, nachdem sie aus den Locomotiven oder Tendern herausgenommen worden sind, mittelst der Schiebebühne  $S$  auf eines der Quergeleise  $b$  (welche die ganze Werkstätte der Breite nach durchlaufen), von hier aus mit dem kleinen Räderrollwagen  $d$ , der sich längs des Montirungsraumes I auf dem Geleise  $c$  bewegt, auf die Quergeleise  $e$  gerollt und von hier aus, je nach der auszuführenden Reparatur, nach dem Lokale IX oder VIII befördert. Müssen z. B. die Räder nur abgedreht werden, so bringt man sie über das Geleise  $b$  in die Dreherei (Lokal IX) bis zu den Räderdrehbänken; müssen dieselben jedoch neue Reifen bekommen, so bringt man sie über das Geleise  $b$  längs des Magazines (Lokal XIII) und mittelst der kleinen Drehscheiben  $g$  in das Lokal VIII. Sind die Räderreparaturen erledigt, so bringt man die Räder auf die Geleise  $e$  zurück, von wo aus sie nun wiederum der zugehörigen Locomotive zugeführt werden.

Muss jedoch der Kessel der Locomotive grösseren Reparaturen unterworfen werden, so ist der Kessel zunächst vollständig von seinen Garnituren zu entkleiden. Alsdann bringt

man die Locomotive auf der Schiebepöhlne *S* in die Kesselschmiede (Lokal II), nimmt hier den Kessel ab, und fährt das Wagengestell auf dem ihm zugewiesenen Reparaturgeleise des Montirungsraumes I zurück. Das Herausnehmen und Repariren der Räder des Wagengestells erfolgt alsdann in derselben Weise wie oben bereits beschrieben. Die Maschinentheile, wie Kurbelstangen, Kuppelstangen, Kolbenstangen, Kreuzköpfe, Steuerstangen etc., werden zunächst auf die hölzernen, langen Tische, die sich zwischen je 2 Reparaturgeleisen befinden, und von denen einer beim Geleise 4 angegeben ist, gelegt und von hier aus zum Reinigen zu den Waschkübeln *r* (siehe Lokal VI) gebracht. Nach dem Reinigen werden dieselben zurückgeholt und nun, je nach den daran auszuführenden Reparaturen entweder der Dreherei (Lokal IX) oder der Schmiede (Lokal VI) oder der Kupferschmiede (Lokal IX) überwiesen. Sind alle vorhin erwähnten Theile hergestellt, so kommen dieselben auf demselben Wege zurück. Die Locomotive wird nun montirt, und zu etwaigem Anstrich der Anstreicherwerkstätte (Lokal IV) überwiesen; nach geschעהer Lackirung bringt man sie in das Lokal III, wo dieselbe bezüglich der Federbelastung abgewogen und endlich mit Dampfspannung versehen, zur Probefahrt fertig steht.

Aus Obigem wird deutlich hervorgehen, dass die Lokale I, XI, VI, IX, III, II, IV möglichst nahe bei einander liegen müssen. Das Lokal VIII, in welchem sowohl Locomotiv- als Wagenräderreifen erneuert und abgedreht werden müssen, liegt zweckmässig zwischen den Lokalen I und V.

Die Räder der im Lokale V befindlichen Wagen werden auf den Quergeleisen *e* dieser Werkstätte aufgestellt, welche ebenfalls, wie bei der Locomotivwerkstätte beschrieben durch den Räderrollwagen *d*, der sich auf dem, längs dem Lokale V laufenden Geleise *c* bewegt, zugänglich sind. Die übrigen Geleise *b* dienen zur Aufstellung der zur Reparatur gekommenen Wagen und müssen so geräumig sein, dass circa 5% der Personen- und Güterwagen, also in unserm Falle circa 138 Wagen von ihnen aufgenommen werden können.

Die Anstreicher-Werkstätte (Lokal X) für Wagen, muss selbstverständlich so nahe wie möglich beim Lokale V liegen. Dasselbe gilt von der rechten Hälfte des Lokales IX (für Holzbearbeitungsmaschinen) und von der darüber liegenden Sattler-Werkstätte.

Die Federschmiederei (Lokal VII) und die Gelbgiesserei (Lokal XII) liegen zweckmässiger Weise nahe dem Magazin (Lokal XIII), da viele der in diesen Werkstätten gefertigten Gegenstände an das Magazin abgeliefert werden.

Das Magazin selbst muss möglichst in der Mitte aller bisher genannten Werkstätten liegen, da es mit denselben in fortwährendem Verkehr steht. Das Holzmagazin (Lokal XIV) liegt zweckmässiger Weise etwas abgelegen von den übrigen Gebäuden, damit bei etwaigem Brande Ausbreitung desselben verhütet werden könne. Die Lage des Holzmagazines ist derart gewählt, dass auf dem zunächst liegenden Quergeleise *b* das Holz direkt den Holzbearbeitungsmaschinen im Lokale IX zugeführt werden kann.

Würde sich der Betrieb dermassen ausbreiten, dass die Centralwerkstätte nicht mehr den an sie gestellten Anforderungen genügen könnte, so müssten die Lokale I, II, IV, V und XII so weit verlängert, und mit so vielen Zwischengebäuden (wie Lokal IX) versehen werden, als es der disponibele Bauplatz erlaubt und das Bedürfniss verlangt, während bei fehlendem Raume eine Filial-Werkstätte an irgend einem geeigneten Punkte des Bahnnetzes angelegt werden müsste.

## Gasbeleuchtung.

Die Beleuchtung der Werkstätte geschieht zweckmässig durch Gas und wollen wir hier annehmen, dass das Gas von einer naheliegenden Gasfabrik zur Werkstätte geleitet werden kann. Die ganze Anlage mit Disposition der Flammen ist aus Tafel XX ersichtlich, wobei die Kreuzchen X die Flammen, und die Linien — — — — — die Gasleitungen nach ihren verschiedenen Durchmessern bezeichnen. Die □ geben den Stand der Gasmesser (Gasuhren) an, von welchen man zweckmässiger Weise mehrere aufstellt, damit man eine Controle über den Gasverbrauch einzelner Räume oder Gruppen derselben ermöglichen kann. Zur näheren Bestimmung des lichten Durchmessers der anzuwendenden Röhren berechne man den wahrscheinlichen Gasverbrauch pro Stunde, mit Rücksicht auf etwaige spätere Erweiterungen der Werkstätte, indem man annimmt, dass jede Flamme pro Stunde 150 Liter Gas verbraucht. (In Wirklichkeit dürfen die Flammen bei richtiger Wahl der Brenner und sorgfältiger Druckregulirung höchstens 100 Liter Steinkohlengas durchschnittlich pro Stunde und Flamme verbrauchen, doch soll hier zur Berechnung der Rohrweiten absichtlich ein reichlicher Verbrauch angenommen werden). Aus untenstehender Tabelle wird man alsdann den lichten Durchmesser der betreffenden Gasröhren bestimmen können.

Länge der Leitung.	Gasverbrauch pro Stunde bei einem inneren Durchmesser der Röhren von Millimeter					
	40	50	75	100	125	150
m	cbm	cbm	cbm	cbm	cbm	cbm
25	16	28	78	159	278	439
50	11	20	55	113	197	311
75	9	16	45	92	161	254
100	8	14	39	80	139	220
125	7	13	35	71	125	196
150	7	12	32	65	114	179
175	6	11	30	61	107	168
200	6	10	27	56	98	155
225	5	9	26	53	93	146
250	5	9	25	50	88	139
275	5	8	23	48	84	132
300	5	8	22	46	80	127
350	4	8	21	43	74	117
400	4	7	19	40	70	110
450	4	7	18	38	66	104
500	4	6	17	36	62	98
600	3	6	16	33	57	90
700	3	5	15	30	53	83
800	3	5	14	28	49	78
900	3	5	13	27	46	73
1000	3	4	12	25	44	69

In unserm Falle tritt das Gas bei A (Tafel XX) ein, und verzweigt sich von dieser Hauptröhre in das Rohrnetz, wie dies durch die Linien — — — — — angedeutet ist, mit stets abnehmender Rohrweite, die nach der Anzahl der von dem betreffenden Rohrstränge zu speisenden Flammen, mit Hilfe der angegebenen Tabelle berechnet werden kann. Sehr

zweckdienlich ist es, die Röhren, wie dies hier angegeben ist, rundum die Gebäude laufen und die Enden sich wieder vereinigen zu lassen, damit an jeder Stelle der Röhre ein gleichmässiger Druck erzielt wird.

Zählt man im Lokale II die darin angebrachten Flammen, so findet man deren Anzahl = 140, also den Gasverbrauch =  $140 \times 150$  Liter = 21 cbm pro Stunde, und da die dazu gehörige Länge der Röhrenleitung  $f b e$ , die das halbe Gasquantum bis zum Gasmesser  $G$  bringen muss (die andere Hälfte wird durch die Leitung  $d e$  zugeführt), = circa  $100^m$  ist, so ergibt die obenstehende Tabelle (für  $100^m$  Röhrenleitung bei einem Verbräuche von 14 cbm pro Stunde) eine lichte Weite von  $50^{mm}$  für die entsprechende Rohrleitung. Die Leitung  $e b f$  die also allein zur Speisung des Lokals II dient, muss daher mindestens eine lichte Weite von  $50^{mm}$  haben.

Wie aus der Zeichnung ersichtlich, wird jedem der Lokale I und IX das Gas an 2 Stellen zugeführt, und zwar dem Lokale I bei  $g$  und  $h$ , sowie dem Locale IX bei  $i$  und  $k$ . In beiden Lokalen I und IX brennen je circa 300 Flammen, wovon etwa je 150 durch eine der vier Zuleitungs-Röhren gespeist werden. Im Lokale III befinden sich circa 70 Flammen, die von  $o$  aus gespeist werden, sodass also das Rohr  $h l$  das Gas für 150 (Lokal I) + 150 (Lokal IX) + 70 (Lokal III) = 370 Flammen, also circa 55 cbm Gas pro Stunde zuführen muss. Da bereits für die Beleuchtung des Lokales II circa 10 cbm durch das Rohr  $h l$  geliefert werden mussten, so wird das Rohrstück  $h l$   $55 + 10 = 65$  cbm Gas pro Stunde liefern müssen, und dies bei einer Berechnungslänge der Rohrleitung  $l f + f e =$  circa  $150^m$ . In der Tabelle finden wir für  $150^m$  Gasleitung bei einem Verbräuche von 65 cbm pro Stunde eine lichte Rohrweite von  $100^{mm}$ , während das Rohrstück  $h f$  eine Weite von  $75^{mm}$  erhalten dürfte. Gehen wir zur Ermittlung der lichten Weite des Stückes  $A p$  über, so finden wir durch Zählung der Flammen in den Lokalen XV, V und X, dass für diese Lokale circa 75 cbm Gas durch das fragliche Rohrstück strömen müssen. Hierzu kommen noch 65 cbm Gas, die nach der vorher angestellten Berechnung für die Beleuchtung der Lokale I, II, III und IX durch das Rohr  $a p$  geliefert werden müssen, so, dass also im Ganzen circa 140 cbm durchströmen.

Da die in Rechnung zu ziehende Länge  $A b e$  circa  $300^m$  beträgt, so finden wir aus der Tabelle, in welcher für  $300^m$  Rohrlänge und 127 cbm Gasverbrauch pro Stunde ein innerer Rohrdurchmesser von  $150^{mm}$  angegeben ist, die lichte Weite des fraglichen Rohrstückes zu  $150^{mm}$ . Die gleiche Rohrweite ergibt sich noch für das Stück  $p q$ , während der Rohrstrang  $q l$  eine Weite von nur  $125^{mm}$  zu erhalten hat. Für die Berechnung der Rohrweite des Stückes  $a d w$  hat man zu berücksichtigen, dass für die Lokale I, V, VIII, VI, VII, XIII gemäss der Flammen-Anzahl circa 75 cbm Gas pro Stunde durch das fragliche Rohrstück strömen müssen, wozu noch 10 cbm für das Lokal II kommen, so dass also durch das Rohr  $a d w$  bei einer Berechnungslänge von circa  $300^m$   $a d g$  eine Gasmenge von 85 cbm pro Stunde geliefert werden muss. In der Tabelle finden wir für  $300^m$  Leitung und 80 cbm Gasverbrauch pro Stunde einen Durchmesser von  $125^{mm}$ . Das Rohrstück hinter  $w$  bis hinter  $g$  kann eine lichte Weite von  $100^{mm}$  erhalten, während der Durchmesser des Einströmungsrohres bei  $A$  so gross sein muss, dass der Querschnitt der Röhre  $A$  gleich der Summe der Querschnitte der beiden Zweigrohre  $a p$  und  $a d$  wird.

Zu Gasleitungen nimmt man am besten Gusseisen-Rohre mit Muffen-Verbindung. Die Verdichtung selbst wird durch Theerstricke und eingegossenes, verstemmtes Blei hergestellt. Diese Röhren müssen ausserdem an ihren höchsten Punkten wenigstens  $1^m$  tief unter der

Erdoberfläche liegen, damit die Vibrationen der auf den Schienen laufenden Locomotiven keinen nachtheiligen Einfluss auf die Leitungen ausüben können. Da das Gas Feuchtigkeit absetzt, und auch das Wasser durch kleine Oeffnungen eindringen kann, ist es nöthig Vorrichtungen zu treffen, dieses Wasser an bestimmten Punkten aufsammeln, und entfernen zu können. Man legt desshalb die Röhre mit einem Gefälle von circa  $1\frac{00}{00}$  und setzt in Entfernungen von 150 bis 180<sup>m</sup> sogen. Syphons (Wassertöpfe) ein, aus welchen das sich darin ansammelnde Wasser ausgepumpt werden kann.

Bei *a* legt man ein T-Stück von der Weite der Mutter-Röhre mit dem Abzweigstück von der Weite der Leitung *a d* ein; in die mit dem Strange *a p* zu verbindende Muffe dichtet man ein Verjüngungsstück zum Anschlusse an *a p* ein und fährt so fort, an jeder Abzweigungsstelle ein T-Stück mit oder ohne Verjüngungsrohr und an jeder Stelle, wo sich die Rohrweite ändert ein Verjüngungsrohr (Hosenstück) einzulegen. Die Punkte *S*<sub>1</sub> *S*<sub>2</sub> *S*<sub>3</sub> ... sind die Stellen zum Wassersammeln, nach welchen die Leitung Gefälle hat und an welchen die Wassertöpfe angelegt werden.

Was die Durchmesser der seitlichen Muffen, sowie der mit ihnen zu verbindenden Röhren bei *p q k n m i h o e g v w x* betrifft, so berechne man wieder aus der Anzahl Flammen den Gasverbrauch und aus diesem und der Leitung den Durchmesser dieser Röhren. So wird z. B. durch die beiden Röhren *i i* und *k k* ein Gasquantum für 300 Flammen = 45 cbm geleitet werden müssen, und da die Röhren je eine Länge von 75<sup>m</sup> haben, so ergibt sich nach der Tabelle, ein Durchmesser von 75<sup>mm</sup>, während alle übrigen eine Weite von 50<sup>mm</sup> haben können.

Die innern Rohrleitungen werden für Werkstätten meistens aus gezogenen eisernen Röhren gefertigt, weil diese sich leichter als gegossene Röhren bearbeiten und verbinden lassen, und ein Rosten bei denselben innerhalb der Räume nicht zu befürchten ist. Bleierne oder Compositionsrohren sind zu vermeiden, weil dieselben leicht aufreissen und sich beim geringsten Stoss platt drücken.

Die folgende Tabelle (S. 166) gibt die zu gebrauchenden Röhren an für eine gewisse Anzahl Flammen.

Gasröhren, sowohl gezogene eiserne wie gegossene, werden nach dem innern Durchmesser benannt. Am zweckmässigsten bringt man die inneren Leitungen längs den Mauern oben an der Decke oder an den Balken der Dachstühle an, wo sie leicht zugänglich sind und leicht befestigt werden können, ohne dass etwas auf oder abgebrochen werden muss, nicht rosten, und alle fehlerhaften Stellen sogleich entdeckt werden können. Beim Gasmesser, oder da, wo die Leitung in das Lokal eintritt, wird sie nach oben bis gegen die Decke geführt und dort mittelst eines T-Stückes mit der horizontalen Leitung verbunden. In dieser Weise strömt das Gas nach beiden Seiten durch die horizontalen Röhren mit fast gleichem Drucke rund um das Lokal.

Die horizontalen Röhren müssen nach dem Gasmesser oder nach dem Anfange der Leitung geneigt liegen. Ist dies nicht möglich, dann müssen zwischen den Röhren an geeigneten Stellen Wassersäcke angebracht werden, um aus diesen das Wasser abzapfen zu können. Zwischen den Röhren, die an den Dachstühlen und denen die an der Mauer befestigt sind, müssen T-Stücke angebracht werden und ebenso an jeder Abzweigung oder Abbiegung der Leitung. Die Röhren, welche zur Aufnahme der Brenner dienen, haben gewöhnlich eine Weite von 6<sup>mm</sup>; an dieselben wird das Brennerstück, bestehend aus Hahn, Brennerknie und Brenner, einfach angeschraubt. Muss die Flamme transportabel sein, so

Länge der Leitung in Metern	Anzahl der Flammen bei einem Rohrdurchmesser von							
	6	10	13	19	25	32	38	51 <sup>mm</sup>
3	1	4	12	35	75	140	210	460
6		3	8	25	56	98	165	334
10		2	7	21	46	86	134	278
15		1	6	17	35	63	103	218
20			5	14	32	58	91	189
25			4	12	28	51	86	170
30			4	11	25	45	72	152
35			3	9	24	42	65	140
40			3	9	23	40	59	129
45			3	9	22	38	53	125
50			3	8	21	37	48	119
60			2	8	18	33	47	112
70			2	7	16	30	45	105
80			2	7	15	27	42	98
90			2	6	14	26	40	92
100			2	6	14	24	38	86
120			2	6	11	23	35	78
150			2	5	11	20	33	68
200			1	5	10	18	28	58
250			1	5	9	16	26	50
300			1	4	9	15	23	45

wendet man den sogen. Schlauchhahn an, von welchem der übergesteckte Gummischlauch zu der tragbaren Lampe führt.

Müssen die Flammen längs den Mauern angebracht werden, wie dies z. B. für die Beleuchtung der Schlosserbänke nöthig ist, so führt am einfachsten eine Leitung in Manneshöhe längs der Wand über den Werkbänken hin und bringt an jedem Arbeitsplatze eine Arnlampe mit einfachem oder doppelten Gelenke an.

Da der Druck des Gases in der Gasfabrik nach dem Totalverbrauche regulirt wird, so wird derselbe an den einzelnen Verbrauchsstellen veränderlich sein, und da auch in der Werkstätte ja nach Umständen mehr oder weniger Flammen brennen, so wird sich die Leuchtkraft der Flammen selbst bei gleichem Zuflusse von Gas, je nach der Anzahl der brennenden Flammen, verändern. Da aber eine fortwährende Regulirung am Haupthahn des Lokales unmöglich ist, so wird oft ein übermässiger Druck in der Werkstätte-Leitung vorhanden und daher es den Arbeitern möglich sein, durch allzuweites Oeffnen der Brennerhähne, sich mehr Licht, als nöthig, zu verschaffen und ist es daher zweckmässig in jedem Lokal einen Regulator aufzustellen, der den Zweck hat in allen Fällen den Druck des Gases constant zu erhalten, oder aber besonders eingerichtete Brenner aufzusetzen, welche unabhängig vom Druck stets ein fast constantes Gasquantum durchlassen. Regelt man im ersten Falle den Druck derart, oder richtet man im zweiten Falle die Brenner so ein, dass bei ganz geöffnetem Hahn der Arbeiter nicht mehr Licht erhält, als zu seiner Arbeit erforderlich ist, so wird dadurch eine bedeutende Ersparniss erzielt werden. An diesen Regulatoren, die in zweckmässiger Weise an den Gasmessern angebracht werden, schliesst man die aufsteigende Leitung, welche die gesammte Werkstätte-Leitung speisst, an.

Betrachten wir zunächst das Lokal II, so finden wir für  $\frac{100}{2}$  Flammen und für eine Rohrlänge von 100 Metern nach der zweiten Tabelle einen Rohrdurchmesser von 51<sup>mm</sup>, welcher

Durchmesser zweckmässiger Weise in allen Localen für die Hauptröhre in Anwendung kommen wird. Was nun die Weite der Querröhren im Lokale II betrifft, so finden wir für vier Flammen von circa 13<sup>m</sup> Leitungslänge, Röhren von 13<sup>mm</sup> Durchmesser, welche in allen anderen Lokalen ebenfalls genügen werden. Die rings um die Mauern laufende Hauptröhre ist im Lokale II mit *T* bezeichnet. Die senkrecht an den Mauern herunterlaufenden Röhren werden für nur eine Flamme eine Weite von 6<sup>mm</sup> haben, während für 2 Flammen Röhren von 9<sup>mm</sup> anzuwenden sind. In den Lokalen VII, VIII, XIII, XV wird man bemerken, dass nur ein Rohr in der Mitte an der Decke derselben befestigt ist, da in denselben im Allgemeinen nur wenig Flammen angebracht sind. Im Lokale VI, VII, wo nur sehr wenige Flammen brennen, ist ein Gasmesser nicht nöthig und ist dort das Hauptrohr *V* an seinen beiden Enden mit dem Rohrnetze der Lokale I und IX verbunden. Die ausserhalb den Gebäuden angebrachten Flammen werden von den Röhren der angrenzenden Lokale gespeist und ist bei diesen Röhren besonders darauf zu achten, dass an den tiefst gelegenen Punkten ein Stück Rohr mit Stopfen zum Wasserablassen angebracht wird.

Wir bemerken ausserdem, dass jedes Rohrnetz des einen Lokals mit dem eines andern durch ein kurzes Rohrstück mit Hahn verbunden ist, welchen Hahn auf der Zeichnung das Zeichen  $\bullet$  andeutet. Hierdurch wird bei geöffneten Hähnen ein gleichmässiger Druck in dem ganzen Rohrnetz erzielt, und dienen die Hähne dazu, beim Gebrauche einzelner Werkstätten oder in Reparaturfällen die nöthigen Anschaltungen hervorbringen zu können.

### W a s s e r v e r s o r g u n g.

Die ganze Anlage des Rohrennetzes mit Anordnung der Wasserbehälter (Cisternen), Wasserkrähne und Hydranten ist auf Tafel XXI näher angegeben.

*A* und *A'* bezeichnen je einen Wasserthurm, in denen sich je eine Wassercisterne von 90 cbm Inhalt befindet, und deren Höhe von Oberkant Reservoir bis Schienenfuss circa 13<sup>m</sup> beträgt. Die Linien ——— bezeichnen die Hauptrohrleitung, die Zeichen X die Hydranten und die Linien — — — — — die Zweigleitungen, die von der Hauptleitung ausgehend, die Hydranten und Wasserkrähne speisen. Bei *B* und *C* ist der Stand von je einem Wasserkrahn  $\square$  zum Speisen der sich in Betrieb befindlichen Locomotiven angegeben. Die Zeichen *a b c d e f g* bezeichnen Hähne, vermittelt deren, je nach Umstände gewisse Theile der Wasserleitung ausser Betrieb gestellt werden können.

Im unteren Raume der Wasserthürme befinden sich die Pumpen, die mittelst Riemen von der Hauptwelle aus, in Betrieb gestellt werden können. Das Wasser wird aus Brunnen, die sich womöglich dicht bei den Wasserthürmen befinden, hinaufgepumpt, und ist die ganze Anlage derart eingerichtet, dass mit nur einer Pumpenanlage, es sei *A* oder *A'*, der ganze Wasserbedarf beschafft werden kann.

Die Abflussleitung geht vom Boden einer jeden Cisterne aus, während das Zuflusswasser sich von oben durch einen Krümmer in den Behälter ergiesst. Beide Wasserbehälter sind gegenseitig mit einander verbunden, welche Verbindung jedoch durch Abschlusschieber aufgehoben werden kann für den Fall, dass die eine oder andere Cisterne einer Reparatur, Besichtigung etc. unterworfen werden soll. Eine Schwimmer-Vorrichtung mit Skala gibt den Wasserstand in den Cisternen jederzeit an.

Für den Hauptrohrstrang, welcher von jeder Cisterne ausgeht und durch die entsprechenden Theile der Werkstätte-Anlage führt, genügt bei den vorliegenden Verhältnissen

vollkommen eine lichte Weite von 100<sup>mm</sup>. Auch die Wasserleitungen werden, wie die Gasleitungen aus gusseisernen Muffenrohren, und mittelst Theerstrick und Blei-Verdichtung hergestellt und auch diese Leitungen müssen wegen der Erschütterungen namentlich aber zur Vermeidung des Einfrierens wenigstens 1<sup>m</sup> tief in die Erde eingelegt werden; auch empfiehlt es sich zur Verhütung des Rostens die Rohre in warmem Zustande innen und aussen mit Theer anzustreichen.

Das Anfangsrohr, so wie jede Abzweigung kann durch Schieber bei *a b c d e f g* abgesperrt werden, um gewisse Netztheile ausschalten und so ohne zu grosse Störungen an jeder Stelle Reparaturen oder Anbohrungen vornehmen zu können. Für die Abzweigungen von dem Hauptstrange zu den Hydranten reicht man mit einer Rohrweite von 75 und auch 50<sup>mm</sup> aus.

Die Hydranten bestehen aus einem festen oder abnehmbaren Standrohr mit Schlauchverschraubung, durch welches das Wasser beim Oeffnen einer ebenfalls zum Hydranten gehörigen Absperrvorrichtung (Ventil, Hahn oder Schieber) aus der Leitung ausfliesst.

---

## IX. Capitel.

# M a t e r i a l i e n .

---

In diesem Capitel sollen alle diejenigen Materialien näher beschrieben werden, welche nicht schon bei den einzelnen Arbeitszweigen eingehender behandelt werden mussten, um die betreffenden Arbeitsprocesse in der nöthigen Vollständigkeit vorführen zu können.

## Kohlen und Coaks.

Die Steinkohlen bestehen aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, kleinen Mengen von Stickstoff, Schwefelkies und anderen mineralischen Bestandtheilen. Kohlen, die viel Schwefelkies enthalten, verlieren viel von ihrer Qualität, wenn sie in grossen Quantitäten in den Eisenbahnlagern aufbewahrt werden. Der Schwefelkies oxydirt nämlich leicht zu schwefelsaurem Eisenoxydul, wodurch die Steinkohlen ausgedehnt werden und in kleine Stücke zerfallen. Beim Lagern sehr grosser Quantitäten Kohlen muss durch Einsetzen von Schornsteinen, die man aus hölzernen Lättchen zusammennagelt, möglichst für Luftcirculation gesorgt werden, damit die Kohlen sich nicht erhitzen oder sogar entzünden können.

Man unterscheidet magere, halbfette und fette Kohlen, und bei jeder dieser Sorte wiederum je nach der Zertheilung Stück-, Knörbel-, Nuss-, Griesskohle, gesiebte und ungesiebte, oder gemischte Kohle.

Die fettesten Sorten Kohlen werden hauptsächlich zur Leuchtgasfabrikation gebraucht, wobei man z. B. aus 100<sup>ks</sup> bester Kohle circa 50 cbm Gas und 60<sup>ks</sup> Coaks erhalten kann. Diese bei der Gasfabrikation erhaltenen Coaks sind von nicht so guter Qualität, als die besonders bereiteten Coaks. Die am meisten Kohlenstoff enthaltenden Kohlen liefern die besten und härtesten Coaks, die am meisten Wasserstoff enthaltenden das beste Gas und in reichlichster Menge.

Die mageren Kohlen dienen zum Heizen der Oefen und Dampfmaschinen, und die zwischen den fetten und mageren stehenden Sorten zum Heizen der Locomotiven, zur Bereitung der sogenannten Briquettes und die fetteren werden für die Schmiedefeuer verwendet. Die zum Gebrauche der Briquettes angewendete Kohle wird vorher pulverisirt und mittelst eines Theerharzes als Bindemittel in Formen zu prismatischen Stücken geformt, welche letztere in manchen Gegenden vielfach zum Anheizen der Locomotiven gebraucht werden. Die Kohlen für Schmiedefeuer oder zur Bereitung von Coaks werden ebenfalls zerkleinert und gesiebt.

Den Schwefelkies erkennt man häufig an der Asche der gebrauchten Kohlen, welche gewöhnlich sehr schwer ist und ein röthliches Aussehen hat.

Will man untersuchen, wie viel Kohle unter einem Kessel für das Verdampfen einer gewissen Quantität Wassers zu  $X$  Atmosphären gebraucht wird, so berechne man das Volumen des Dampfeylinders, und die Anzahl der Kolbenhube per Stunde, multiplicire beide mit einander, und dieses Produkt mit dem Gewicht von 1 ebn des erzeugten Dampfes von  $X$  Atmosphären, welches Gewicht in den betreffenden physikalischen Tabellen zu finden ist. Kennt man nun das Gewicht  $P$  der verbrauchten Kohlen und  $Q$  das Gewicht des producirten Dampfes, so gibt  $\frac{Q}{P}$  das Gewicht des producirten Dampfes für 1<sup>kg</sup> Kohle an. Genauere Resultate erhält man natürlich, wenn man das in den Kessel gepumpte Wasser direkt misst, weil sich ja die mittlere Dampfstaung im Cylinder nur annähernd bestimmen lässt. Wenn man ganz genau gehen will, muss man auch noch dasjenige Wasserquantum messen, welches unverdampft mit in die Maschine gerissen wird. Als Leitfaden mag dienen, dass man bei gut construirten Kesseln und bei guten Kohlen ca. 8<sup>kg</sup> Wasser mit 1<sup>kg</sup> Kohle verdampfen kann.

## Metalle.

### Schmiedeseisen, Stahl, Gusseisen.

Alles Eisen wird zunächst nach seinem Kohlenstoffgehalt und den daraus resultirenden Eigenschaften in zwei grosse Hauptgruppen eingetheilt. Die erste mit höherem Kohlenstoffgehalte bildet das Roheisen (Gusseisen), welches leicht schmelzbar, aber nicht schmiedbar ist, und die zweite mit geringerem Kohlenstoffgehalte das schmiedbare Eisen, wozu auch der Stahl gehört, welcher schmiedbar, aber schwer schmelzbar ist und mit seinem geringen Kohlenstoffgehalte dem gewöhnlichen Schmiedeseisen viel näher, als dem Gusseisen steht.

Das Roheisen wird aus den in der Natur vorkommenden Erzen mit Coaks oder Holzkohlen durch den Hohofenprocess gewonnen, welcher die Reduktion, Kohlung und Abscheidung des Eisens aus den Erzen durch Schmelzung zum Zwecke hat; es enthält ausser einem Gehalt von 2,3 bis 5% Kohlenstoff noch geringe Beimengungen von Schwefel, Phosphor, Silicium, Mangan. Der Kohlenstoff in ihm ist theils chemisch gebunden (weisses Roheisen), theils als Graphit darin vertheilt (graues Roheisen); während das weisse Roheisen fast nur für die Herstellung des schmiedbaren Eisens bestimmt ist, wird das graue Roheisen in ausgedehnter Weise zu Giesszwecken erblasen. Zur Stahlbereitung finden je nach dem eigenartigen Prozesse beide Roheisensorten Verwendung.

Zur Herstellung von Giesserei-Roheisen eignen sich besonders die manganarmen und weniger reichen Eisenerze; für feine Gusswaaren (Potterien, Oefen, Kunstguss, Röhren etc.) ist ein gewisser Phosphorgehalt der Erze nicht schädlich, sondern sogar erwünscht, weil Phosphor das Roheisen dünnflüssig macht, wenngleich seine Festigkeit darunter leidet. Auch der Siliciumgehalt im Roheisen bewirkt eine geringere Festigkeit, doch vermindert sich dieser Uebelstand wesentlich durch Umschmelzen des Roheisens im Cupol- oder Flammofen. Ein grosser Theil des erblasenen Roheisens wird direkt aus den Hohöfen vergossen. Erwähnenswerth in dieser Beziehung sind die vielen sogar zum Theile noch mit Holzkohle betriebenen Hohofen-Giessereien auf Handelsartikel in Schlesien, Sachsen, des Harzes. Als Giessereien, welche bezüglich der Feinheit ihres Gusses einen Weltnamen haben, sind unter anderen „Lauchhammer“ in Sachsen und „Ilseburg“ im Harz zu nennen.

Das meiste zum Umschmelzen auf den Markt kommende Giesserei-Roheisen wird pro-

ducirt in Schottland, England, Westphalen und Oberschlesien. Für Maschinentheile, von welchen eine grössere Festigkeit verlangt wird, sind das schottische Roheisen und einige westphälische Marken zu empfehlen.

Bei Gegenständen wie Walzen der Walzwerke, an welche die höchsten Ansprüche auf Festigkeit gemacht werden, ist aller Phosphorgehalt zu vermeiden; man wählt dazu die gleichen Erze, wie sie zur Erzeugung von Bessemer Roheisen benutzt werden. Zu Coquillen-Hartguss, wie Hartwalzen, Eisenbahnrädern, wird auch ein ebenso reines und festes, jedoch etwas manganhaltiges Roheisen verwandt. Zur Erzeugung von sogenanntem schmiedbaren Gusse wird weiss erblasenes, möglichst phosphor- und manganfreies Roheisen benutzt, welches hauptsächlich aus Schweden und Steiermark kommt.

Das schmiedbare Eisen wird eingetheilt in:

1. Schweisseisen (Schmiedeseisen) welches in kuetbarem Zustande, und
2. Flusseisen, welches in geschmolzenem Zustande erzeugt wird, wie Tiegelstahl, Bessemerstahl, Martinstahl und das sogen. Flusseisen.

Das sub. 1 genannte Eisen wird durch den Frischprozess gewonnen, der zur Aufgabe hat, das Roheisen zu entkohlen und seine schädlichen Bestandtheile möglichst zu entfernen.

Die ursprüngliche Herstellung von gefrischem Eisen im offenen Herdfeuer mit Holzkohlen vor dem Winde, darf als gänzlich verlassen übergangen werden. Unser jetziges Schmiedeseisen wird hauptsächlich durch den Puddelprozess in den Walzwerken, die auch seine Verarbeitung zu den mannigfachen im Handel vorkommenden Eisensorten besorgen, dargestellt. Zur Durchführung des jetzigen Frischprozesses (Puddeln) wird das aus den mehr manganhaltigen Erzen vorwiegend weisserblasene Roheisen in den Puddelöfen (Flammöfen, deren Herd aus Fuchsschlacken, kieselsaurem Eisenoxydul und Oxydoxydul gebildet ist) unter der oxydirenden Einwirkung der Flamme ungeschmolzen. Der freie Sauerstoff, der mit der Flamme über den Herd streicht, wirkt oxydirend auf das Eisen, seinen Mangan- und Silicium-Gehalt. Mangan und Silicium gehen in die Schlacke, das gebildete Oxyd wird durch den sich zugleich oxydirenden Kohlenstoff des Roheisens reducirt und das Resultat des Prozesses ist dann ein allmählig teigig und schweisssbar werdendes an Kohlenstoff und Silicium armes, schwammiges Product, welches unter den Zungenapparaten, Dampfhämmern und Luppenwalzen-Strassen zusammengepresst, und von seinen Schlacken befreit wird, wodurch sich endlich brauchbares Schmiedeseisen bildet.

Da, wie erwähnt, Mangan, Silicium und Kohlenstoff durch sorgfältiges Puddeln ziemlich entfernt werden, so bleiben als etwaige schädliche Beimengungen noch Phosphor und Schwefel übrig. Ersterer wird durch diesen Puddelprozess wohl verringert aber nie ganz entfernt, er macht das Eisen wohl leicht und gut schweisssbar, jedoch kaltbrüchig, weshalb phosphorhaltige Erze zur Darstellung von Schmiedeseisen möglichst zu vermeiden sind. Der Schwefel, dessen Beimengung zwar auf die Festigkeit des kalten Eisens keinen wesentlich ungünstigen Einfluss hat, macht dasselbe jedoch rothbrüchig und erschwert dessen warme Verarbeitung. Der Puddelprozess vermag wenig zu seiner Abscheidung zu thun, weshalb schon beim Hohl-ofenprozess durch Auswahl der Erze und hohen Kalkzuschlag auf Fernhaltung des Schwefels möglichst hinzuwirken ist. Kupfergehalt im Roheisen wirkt auch auf Kaltbruch beim Schmiedeseisen.

Früher pflegte man das meist graue und stark siliciumhaltige Roheisen vor dem Frischen noch einem sogen. Feinprozesse zu unterwerfen. Die heutige Handhabung des Hohl-ofens- und Puddelprozesses hat denselben entbehrlich gemacht.

Ein anderes Produkt des Frischprozesses ist der Stahl. Derselbe steht in seinen Eigenschaften zwischen dem Roh- und Schmiedeeisen, aber, wie erwähnt, näher an letzterem; er enthält zwischen 0,5 und 2,2% Kohlenstoff, ist härter und in seinen weicheren an Kohle ärmeren Sorten auch schweisbar. Ein guter Stahl kann nur aus Eisen, welches von schädlichen Beimengungen, wie Schwefel, Phosphor etc. frei ist, erhalten werden und muss eine grosse Gleichmässigkeit, bezüglich seines Kohlenstoffgehaltes besitzen, da hiervon seine Härte und Festigkeit abhängt. Der Wege zur Erreichung dieses Zieles gibt es viele. Der nach der alten Frischmethode mit Holzkohlen vor dem Gebläsewind in offenen Frischheerden erzeugte Frisch-Stahl, wird wohl nur wenig producirt und findet fast nur als Schweisstahl zum Verstählen Verwendung. Der im Puddelofen gefrischte Stahl, „Puddelstahl“ erleidet, abgesehen von seinem Gebrauch zum Verstählen und zur Erzeugung geringer Artikel, eine Verfeinerung durch Rafiniren (mehrfaches Uebereinanderschweissen, wodurch er geschmeidiger und gleichmässiger wird) und findet eine weitere Verwendung bei der Tiegelstahlfabrikation.

Der Cementstahl, der bekanntlich durch längeres Glühen von flachen Schmiedeeisenstäben zwischen Kohlenpulver in gemauerten Kisten gewonnen wird, findet auch nur noch als Rohmaterial zur Erzeugung von Raffinirstahl, besonders aber zur Darstellung der besseren Tiegelstahlarten Verwendung. Der Grad der Härte des Cementstahles wird durch die mehr oder minder lange Zeit des Glühens und durch Probiren während des Prozesses regulirt. In Steiermark (auf den Innerberger Werken) verwendet man als Rohprodukt für die Tiegelstahlerzeugung auch ein Material, welches durch Glühen dünner Platten des dortigen vorzüglichen Roheisens zwischen Eisenoxyden gewonnen wird.

Der Bessemer Prozess, dieser zu eminenter Wichtigkeit gelangte Frisch- oder Entkohlungsprozess, wird in grossen Convertoren ausgeführt, in welche man das vorher in Cupol- oder Flammöfen geschmolzene Roheisen schüttet und durch welches Eisenbad Luft von hoher Pressung hindurch geblasen wird. Dieser Luftstrom bewirkt ein heftiges Durcheinanderrühren und Frischen des Eisens, und die hierbei stattfindende heftige Oxydation des Eisens, Siliciums und Kohlenstoffes ist gleichzeitig die Quelle der grossen Wärmemenge, welche nöthig ist, das Produkt in geschmolzenem Zustande als Bessemerstahl oder Bessemerisen zu Blocken (Ingots) giessen zu können. Am meisten wird in Convertoren heute wohl nur noch die weichere, an Kohlenstoff ärmere, weniger härtbare Bessemer Qualität und zwar zur Darstellung von Eisenbahnschienen, Achsen, Reifen etc. und grossen Schmiedestücken erzeugt.

Zu diesem Prozesse ist, wie schon erwähnt, nur hochgraues von schädlichen Beimengungen, wie schwefel- und phosphorfrees Roheisen verwendbar. Mehr als 0,1% Phosphor im Roheisen macht dasselbe zu diesem Prozesse untauglich. Die Fundstätten so reiner Eisenerze sind hauptsächlich Schweden, Cumberland, Steiermark, Elba, Bilbao in Spanien, und scheint es fast, als wenn Erze von solcher Reinheit in den älteren Gebirgsformationen eher zu finden wären als in den jüngeren, in denen mit dem animalischen Leben auch der Phosphor sich in den Lagerstätten verbreitete.

Ein anderes Verfahren der Flusstahlfabrikation besteht in dem Um- und Zusammenschmelzen der vorher erwähnten Rohprodukte. Zur Herstellung grösserer Objecte, eignet sich besonders gut das sogen. Martin (Siemens'sche)-Verfahren, bei welchem die Operation in grossen circa 5000<sup>kg</sup> haltenden Flammöfen durch Siemens'sche Regeneratorfeuerung durchgeführt wird. Dieses Verfahren dient hauptsächlich zur Herstellung von Schienen, Achsen, grossen Schmiedestücken und von Flusstahl-Façonguss. Als Rohmaterial werden häufig Bessemer Abfälle zur theilweisen Beschickung der Oefen verwendet.

Flusstahl, an dessen Qualität die höchsten Anforderungen gestellt werden, wird stets als Tiegelstahl fabricirt. Man verwendet als Rohmaterial Cementstahl, Puddelstahl, Schmiedeeisen und gutes, manganhaltiges Roheisen, welche Sorten so nach ihrem Kohlenstoffgehalte miteinander gemischt werden, dass der dem gewünschten Härtegrade entsprechende Kohlenstoffgehalt im fertigen Fabrikate resultirt. Je vorzüglicher das Produkt sein soll, um so sorgfältiger werden die dazu verwandten Materialien ausgewählt. Zu dem besten englischen Werkzeugstahl soll schwedisches Danemora-Eisen verwandt werden, welches cementirt und dann erst umgeschmolzen wird. Als Roheisenzusatz wird manganhaltiges Roheisen der besten Qualität benutzt, wozu z. B. das aus Thüringer Erzen mit Holzkohlen erblasene Schmalkalder Roheisen sehr gesucht ist. Den ersten Rang unter den Tiegelstahlfabrikanten nimmt Fr. Krupp in Essen ein. Guter Werkzeuggussstahl kommt aus Sheffield und auch Hagen, sowie aus Oestreich.

Stahl von circa 1,5% Kohlenstoff findet hauptsächlich Verwendung zu Schneidewerkzeugen, Rasirmessern etc., von 1,4% für Dreh- und Hobelmeissel und Lochbohrern, von 1,25% für dergl., sowie zu Fräsern- und Gewindbohrern, von 1,2% für Lochstempel, Schneidkluppen, Schneidebacken, von 1% für Handmeissel, Schrotmeissel, grosse Lochstempel, von 0,9% für Schmiedewerkzeuge, Patrizen, Setzhämmer, von 0,75% zu Schnellhämmern, gew. Hämmern etc.

In Schweden unterscheidet man 9 Sorten von Bessemer-Fabrikat und bezeichnet dieselben mit No. 1, 1 $\frac{1}{2}$ , 2, 2 $\frac{1}{2}$  etc. bis 5, wobei No. 1 der härteste Stahl und No. 5 das weichste Stabeisen bezeichnet. Der Kohlenstoffgehalt der verschiedenen Sorten ist folgender:

No. 1 enthält 2%, No. 1 $\frac{1}{2}$  1,75%, No. 2 1,5%, No. 2 $\frac{1}{2}$  1,25%, No. 3 1%, No. 3 $\frac{1}{2}$  0,75%, No. 4 0,5%, No. 4 $\frac{1}{2}$  0,25%, No. 5 0,05 Kohlenstoff. No. 1 lässt sich beinahe nicht schmieden und durchaus nicht schweissen, No. 1 $\frac{1}{2}$  desgl., No. 2 lässt sich schmieden, aber nicht schweissen, No. 3 lässt sich sehr gut schmieden aber schwierig schweissen (harter Stahl), No. 3 $\frac{1}{2}$  lässt sich schmieden und schweissen (gewöhnlicher Stahl), No. 4 lässt sich sehr gut schmieden und schweissen (weicher Stahl), No. 4 $\frac{1}{2}$  desgl., kann aber nur mässig gehärtet werden, (hartes Eisen, fer à grain), No. 5 lässt sich sehr gut schmieden und schweissen, aber nicht härten (weiches Eisen).

Um Werkzeugstahl zu erhalten, stellt man aus dem reinsten Gusseisen, z. B. schwedischem Danemora, zunächst das Eisen her, und verwandelt dieses letztere durch den Cementirprozess in Stahl und diesen durch Umschmelzen in Tiegeln zu feinem Werkzeugstahl. Durch diese Methode werden alle schädlichen Beimengungen des rohen Gusseisens am sichersten entfernt.

Was nun die Marken der verschiedenen Eisen- und Stahlsorten betrifft, so gibt es deren beinahe so viele, wie es Fabriken gibt; wir wollen daher hier nur beispielsweise einige wichtige Marken hervorheben. In früheren Zeiten galt das englische Eisen unbedingt für das beste, während in den letzteren Jahren die Eisen-Industrie in Deutschland sich derart gehoben hat, dass die Deutschen nicht mehr allein wegen ihrer niedrigen Preise mit den Engländern concurriren, sondern in den meisten Fällen die Qualität des deutschen Eisens dem Englischen nicht nachsteht.

Eine der besten Marken des englischen Eisens ist das sogenannte SC-Kroneisen, gemarkt , das in der Fabrik von John Bradley & Co. in Staurbridge fabricirt wird, und sowohl in Form von Stabeisen, wie auch von fabricirten Kesselblechen im Handel vorkommt. Ferner das BBH-Eisen der Firma Barrous & Sons zu Tipton und das Lion-Iron

von der New-British Iron-Company. Zu den vorzüglichsten Kesselblechen gehören die von der Lowmoor & Borrling Iron-Company gelieferten. Alle diese Eisensorten sind jedoch bedeutend theurer als sogar diejenigen deutschen Eisensorten, deren Qualität nicht nachsteht, wie z. B. das Eisen der Prinz Leopolds-Hütte, gemarkt  **PLH**, zu Empel. Eine sehr gute Marke ist in Deutschland ferner das Eisen vom Aktienverein für Eisen-Industrie bei Oberhausen, bekannt unter der Marke **EIST** und das der „Gute Hoffnungshütte“ zu Oberhausen, gemarkt  **GHH**; ein ebenso gutes Eisen wird vom Hoefelder Walzwerke unter der Marke  **L** geliefert. Die Eisensorten **EIST** und **GHH** kommen in verschiedenen Qualitäten vor, und bekommt die Marke der besten Sorte die Beifügung von „Best“ z. B. **EIST** „best“, welche Eisensorten mit dem belgischen Eisen No. 4 gleichstehen. In Belgien hat man vier Sorten Eisen, von denen No. 1 das am wenigsten gute, aber auch das billigste ist. Als die renomirtesten Fabriken für Stabeisen in Belgien seien die Societé de Grivegnée à Grivegnée bei Lüttich und Marcinelle, und Couillet bei Charleroi erwähnt. Das schwedische Eisen hat immer noch einen sehr guten Namen, ist aber nicht mehr von so ausgezeichnete Qualität wie früher, da man das Eisen dort nicht mehr wie sonst hämmert, sondern ebenfalls in den meisten Fällen walzt. Zu den guten Marken gehören z. B. das **SP** und **AW** und ein aufgestempelter Baum.

**Gusseisen.** Die in der Eisengiesserei angewandten Gusseisensorten kommen in fünf Nummern vor, von denen No. 1 die beste ist. In England kommen nur die No. 5, 3 und 1 in Anwendung. Ausserdem gibt es noch schottländisches und spanisches Gusseisen, das wegen seiner ausgezeichneten Qualität nur zu ganz besonderen Zwecken Anwendung findet.

Das Gusseisen hat eine graue Farbe; je dunkler, schwärzlicher diese Farbe, desto besser ist das Gusseisen; je heller, desto schlechter eignet es sich zum Gusse. Bricht man ein Stück rohes Gusseisen, so muss bei der guten Qualität der Bruch grobkörnig sein. Je feiner das Korn ist, desto weniger wird das Gusseisen sich zum Gusse eignen und desto schlechter wird auch die Qualität sein. Giesst man das schwärzliche, grobkörnige Gusseisen, so wird man stets Gussstücke erhalten, die leicht und sauber mit der Feile bearbeitet werden können, während das helle Gusseisen mit feinkörnigem Bruche Gussstücke liefert, die sehr hart und beinahe nicht mit der Feile zu bearbeiten sind.

Hat man massive Stücke zu giessen, die nicht weiter bearbeitet zu werden brauchen, so kann man die Gusseisensorten von No. 3 bis 5 anwenden. Häufig wendet man auch zum Giessen bereits einmal geschmolzenes resp. in Formen gegossenes Gusseisen an. Hierbei muss man jedoch sehr vorsichtig zu Werke gehen und nur Gusseisen von sehr grobkörnigem, schwärzlichem Bruche verwenden, indem der ganze Guss verdorben würde, wenn man Eisen von hellem und feinkörnigem Bruche benutzte. Auch muss das schon einmal gebrauchte Gusseisen in kleine Stücke zertheilt, und so viel wie möglich von anhängendem Roste befreit werden. Je öfter man das Gusseisen umschmilzt, desto schlechter wird es. Durch Umschmelzen eines Stückes Gusseisen No. 1, das bereits einmal gegossen wurde, wird man Gusseisen No. 2 erlangen; durch Umschmelzen von No. 2 wird man No. 3 erhalten etc.

Wählt man als zum Gusse bereits façonirte Stücke, so muss man bei der Wahl sehr vorsichtig sein und sehen, ob der Bruch noch grobkörnig und schwärzlich genug ist, um es zu nochmaligem Umgiessen anzuwenden. Façonirtes Gusseisen, wie Roststäbe etc., die stets einer grösseren Hitze ausgesetzt waren, sind immer zu verwerfen, da beim Umgiessen ein durchaus schlechtes Resultat erzielt werden würde.

Beim Umgiessen des Rohgusseisens hat man einen Verlust von 2—5%, während der Verlust beim Umgiessen façonnirter Stücke viel grösser ausfallen wird.

**Kupfer.** Ein Kupferblock, der nach der Mitte zu eine vertiefte Oberfläche zeigt, überall gleichförmigen, zackigen und seidenglänzenden Bruch von schöner rosen- oder fleischrothen Farbe besitzt, lässt in der Regel auf zähes Metall schliessen; indess kann auch Kupfer von schlechterem Aussehen gut und zähe sein, da das geschilderte Aussehen wesentlich von richtigem Verfahren beim Giessen und Abkühlen der Blöcke abhängt. Selbst Blasenräume in den Blöcken, wenn sie von dem sogen. „Steigen“ beim Giessen herrühren, bedeuten nichts Nachtheiliges. Auch sind es nicht immer fremde Metalle, die das Kupfer brüchig machen; ist dasselbe in Folge unrichtiger Leitung des Gahrprozesses „übergahr“ d. h. enthält es Kupferoxydul, oder ist es „überpohlt“ d. h. enthält es, wie man wenigstens meistens annimmt, Kohlenstoff, so ist es brüchig und vollständig untauglich; kann aber durch ein reducirendes resp. oxydirendes Schmelzen in brauchbares verwandelt werden. Das beste Kupfer ist das, welches aus gediegenem Kupfer oder sehr reinen oxydischen Erzen (Malachit etc.) hergestellt wird, wie am Obersee in Amerika, im Ural, in Australien etc.

Ein der bedeutendsten Kupfermärkte ist London, und dort finden wir neben dem englischen Kupfer die vorzüglichen australischen. Alles englische Kupfer, das sich walzen lässt, wird mit „Tough“ bezeichnet; je nach der Form, in die es gegossen, unterscheidet man „Tough cake“ und „Tough tile“ und das Beste wieder von diesen Toughs ist das Best-selected. Diese Sorte ist denn auch meist gut, aber immerhin unregelmässig in der Qualität, je nach dem Plättenwerke, das es liefert, und den Erzen, aus denen es hergestellt wurde; die Anfangsbuchstaben des Producenten sind den Marken meistens beigedrückt.

Viel regelmässiger in der Qualität sind die australischen Kupfer, von denen Burra-Burra und Wallarow die geschätztesten sind. Das allerbeste Kupfer, das russische (Pashkoff) und das amerikanische vom Obersee (Lac) dient nur zu speciellen Zwecken (Draht, plattirten Waaren etc.), da es für allgemeinere Verwendung zu theuer ist. Das deutsche Kupfer kommt ebenfalls in sehr guten Qualitäten vor, wie beispielsweise das „Mansfelder“.

Die im Handel vorkommenden Kupferblöcke tragen meistens eine Marke, die entweder in einzelnen Buchstaben oder den vollen Namen der Producenten oder der Darstellungsart angibt.

Da solche Marken natürlich leicht nachzuahmen sind, wird man immer gut thun, aus der Hand grösserer renommirten Firmen zu kaufen. Ein Qualitäten-Verzeichniss der verschiedenen Marken kann man sehr leicht aus den Metallekursen zusammenstellen, wie sie allwöchentlich aus den verschiedenen Handels- und Börsenblättern zu entnehmen sind. Was dauernd theurer ist, als etwas anderes, wird auch meist das beste sein.

**Blei.** Man unterscheidet Weichblei und Hartblei. Das Weich- oder Kaufblei ist blaugrau von Farbe, besitzt zackigen Bruch, und ist so dehnbar und weich, dass es sich mit dem Fingernagel ritzen lässt. Je leichter dies geschieht, desto besser, denn je weicher, um so reiner ist es. Der gegossene Block erstarrt mit nach der Mitte vertiefter Oberfläche und es ist ein gutes Zeichen, wenn diese Vertiefung wurmförmig gewunden erscheint; bildet diese Vertiefung jedoch eine gerade Linie, so ist das Blei unrein.

Reine Bleiblocke oxydiren sehr leicht, und bedecken sich im Regen sofort mit einer dünnen Schichte von weissem kohlen-sauren Bleioxyd, was bei unreinem Blei, es mag noch so lange in feuchter Luft liegen, nie der Fall ist.

Das englische Blei ist das berühmteste von allen Marken (Blacket, Darlington etc. sind

weltbekannt), doch erzeugt England auch mindere Qualitäten. Unter den deutschen Bleien sind ebenfalls ganz vorzügliche Qualitäten, die ebenso wie die englischen verwendet werden können, sobald es sich nicht um ganz besondere Zwecke (Glasfabrikation) handelt; wir erwähnen z. B. das Harzer Blei, das Blei des Meissener Bergwerkvereins, die beiden Bleimarken Eschweiler und Stollberg etc. Hartblei kommt mit 16% und mehr Antimon in den Handel, es hat einen feinen stahlartigen Bruch, ist weisslich und endlich, wie der Namen sagt, hart, sodass ein Ritzen, selbst mit dem Messer, kaum möglich ist. Bei gutem Hartblei, wie z. B. dem Eschweiler, zeigt der Block eine glatte reine Oberfläche.

**Zinn.** Das reine Zinn ist von silberweisser Farbe, zackigem Bruche, starkem Glanze und sehr dehnbar (Staniol). Da es beim Erstarren nach dem Giessen krystallisches Gefüge annimmt, hört man beim Biegen einen knirschenden Ton und biegt man es öfters hin und her, so erhitzt es sich. Knirscht das Zinn noch bei einer Dicke von 2<sup>mm</sup>, so ist dies stets ein sehr günstiges Zeichen für die gute Qualität. Um das Zinn auf seine Reinheit zu untersuchen, schmilzt man eine Probe in einem eisernen Löffel und giesst, mit dem Löffel zurückgehend, eine dünne Schichte über eine eiserne Platte; ist die Oberfläche dieser gegossenen Schichte mit einer nicht glänzenden Haut überzogen, so ist das Zinn mit Blei vermenget und zu verwerfen; ist die Oberfläche hingegen sehr glänzend, oder zeigt sie sogar sogen. Rosen, so ist es im ersten Falle gut, im zweiten Falle aber ganz vorzüglich.

Das beste Zinn wird von Java bezogen; Banka ist die geschätzteste Marke, weniger Biliton. Auch Australien liefert sehr gutes Zinn. Ausserdem wird es in Hinterindien (Malacca), England (Cornwallis), Sachsen und Böhmen producirt. Das Bankazinn verkauft in halbjährigen Auctionen die holländische „Handels-Maatschappy“.

**Zink.** Das Zink besitzt eine bläulich weisse Farbe und stark krystallinisches Gefüge; bei gutem Zink ist der Bruch grossblättrig und die einzelnen Blätter sind spiegelblank. Indess hängt das Gefüge viel von der Temperatur, in der man giesst und von dem Erkalten ab. Die beste Probe auf die Güte des Metalles ist, Zinkblech hohl zu legen und mit einem schweren Schmiedehammer Schläge darauf zu führen; gutes Zink erträgt, wenn das Blech gerade nicht zu dünn gegossen ist, zwei bis drei starke Schläge, ehe es bricht und biegt sich vor dem Brechen etwas durch; schlechtes Zinkblech springt jedoch wie Glas ohne sich durchzubiegen.

Als Bezugsquellen genügt es die „Vieille Montagne“, die „Royale Asturienne“, die Eschweiler und Stollberger Hüttenwerke etc. zu nennen, die alle vorzügliches Zink liefern.

**Wismuth.** Das Wismuth kommt vor als Wismuthoker ( $Bi_2 O_3$ ) oder als Wismuthglanz ( $Bi_2 S_3$ ). Es wird durch Ausschmelzen von den Erzen getrennt.

**Antimon.** Das Antimon ist von zinnweisser Farbe, glänzend, spröde und lässt sich leicht pulverisiren. Sein spec. Gewicht ist 6,8. Es schmilzt bei 430° und lässt sich bei höherer Temperatur verflüchtigen. An der Luft geschmolzen, verdampft es und verbrennt mit weisser Flamme. Man benutzt es, um Legirungen von Zinn und Blei eine grössere Härte zu ertheilen.

## F a r b e n e t c.

**Bleiweiss.** Gutes Bleiweiss muss, wenn man es mit Oel auf eine Glasscheibe streicht, undurchscheinend sein; eine frisch geöffnete Tonne muss sauer riechen und zwischen den

beiden Daumennägeln gerieben darf es keine Kritze auf den Nägeln hervorbringen; ausserdem muss es möglichst weiss sein.

Ferner wird das Bleiweiss auf folgende Weise untersucht: Man wirft eine Messerspitze Bleiweiss in ein Weinglas und füllt dieses zur Hälfte mit Regenwasser (besser destillirtem Wasser), rührt um und giesst etwas Salpetersäure hinzu; das reine Bleiweiss löst sich vollständig auf, während bei dem mit Schwerspath verfälschten Fabrikat sich ein Niederschlag von Schwerspath zeigen wird.

Zur Feststellung der Kreideverfälschung muss eine neue Probe mit einer verdünnten Lösung von Aetznatron und Actzkali gemacht werden.

Man giesst diese Lauge in die vorhin erwähnte Auflösung von Bleiweiss; das Gemisch wird milchähnlich, klärt sich aber nach weiterem Hinzufügen von Lauge sofort auf, wenn keine Kreide darin enthalten ist; im Falle einer solchen Beimischung aber bleibt die Kreide als unlösliche Flocken zurück.

Zur Bereitung von weissen Anstrichfarben nimmt man 1 Theil Bleiweiss auf 2 Theile Leinöl. Der Bleiweissanstrich ist ausgezeichnet für die ersten Grundlagen da er sehr gut deckt; will man jedoch ein schönes Weiss erzielen, so bedeckt man die letzten Bleiweisslagen mit Zinkweiss. Letzteres wird niemals allein gebraucht, da es nicht gut deckt und man daher doppelt so viele Zinkweiss-Anstriche nöthig haben würde als mit Bleiweiss. Gutes Bleiweiss nimmt pro 1<sup>kg</sup> 0,7 bis 0,8 Liter Leinöl an, und deckt dabei noch gut, während verfälschtes Bleiweiss bereits mit 0,4 bis 0,5 Liter gesättigt ist.

**Kremserweiss.** Das Kremserweiss ist reines Bleiweiss, mittelst Gummiwasser in Täfelchen oder Kugeln geformt. Man benutzt es gemengt mit Copallack oder mit Leinölfirnis und Terpentinöl.

**Chromgelb.** Im Bruche muss das Chromgelb glatt sein; wenn es mit schwefelsauren Salzen verfälscht ist, wird stets ein körniger Bruch entstehen. Verfälschungen mit Schwerspath, Thonerde, Gyps, schwefelsaurem Bleioxyd etc. kann man ferner entdecken, wenn man Chromgelb mit Aetzkalklauge behandelt. Dieselbe löst das reine Chromgelb unter Zurücklassung der Verfälschungsstoffe auf. Das Chromgelb wird oft zum Zeichnen von Buchstaben gebraucht, aber meistens als Mischungsfarbe, z. B. mit Oker und Zinnober oder zum Helltonen von Chromgrün.

**Chromgrün.** Chromgrün hält sich sehr gut an der Luft, ist aber eine sehr theure Farbe. Die billigere Farbe ist stets mit schwefelsaurem Baryt verfälscht; doch erkennt man das ächte sehr leicht von dem verfälschten, wenn man die mit Oel benetzte Fingerspitze in eine Probe steckt, auf Glas ausstreicht und mit Weiss mengt, wobei das ächte Chromgrün stets noch eine gute Deckkraft behalten muss, während das unächte nicht mehr grün erscheint. In verdünnter Kalilauge und in Salzsäure löst sich das Chromgrün vollständig auf, in Wasser dagegen ist es unlöslich. Man gebraucht es häufig als Anstrichfarbe für grüne Signale, sodann für Fenster und Thüren bei Gebäuden etc.

**Mennige oder Minium.** Man wendet Mennige zum Anstreichen des Eisens an, um es vor Rost zu schützen. Da es jedoch giftig ist, darf man es für Trinkwasser-Röhren oder Behälter nicht gebrauchen.

Die beste Sorte ist die englische, doch auch in Deutschland kommt eine sehr gute vor. Man verfälscht die Mennige mit Schwerspath (schwefelsaurem Baryt), wodurch die Farbe heller wird, während sie in reinem Zustande feuerroth ist; die Verfälschung kann man da-

durch erkennen, dass sich reine Mennige in Salpetersäure und Zucker vollständig auflöst, während Schwerspath darin unlöslich ist. Zur Herstellung von Mennigfarbe braucht man auf 1 Theil Mennige 2 Theile Leinöl.

**Bleiglätte.** Dieselbe wird zur Bereitung von Siccativ gebraucht und ferner mit Leinöl gekocht, um dasselbe schnelltrocknender zu machen.

**Zinkweiss.** Das Zinkweiss darf, in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, keinen Niederschlag zurücklassen. Auch kann man es in derselben Weise, wie das Bleiweiss auf Schwerspath und Kreide etc. untersuchen. Erhitzt man es in einem eisernen Löffel, so wird es gelb und beim Abkühlen wieder weiss. Es ist leichter als Bleiweiss, weshalb also eine grössere Oberfläche per Gewichtseinheit gestrichen werden kann; auch nimmt es mehr Oel als Bleiweiss an. Da das Zinkweiss jedoch schlecht deckt, nimmt man, wie erwähnt, stets einen Untergrund von Bleiweiss. Das „Schneeweiss“ ist die feinste Sorte.

Man benutzt das Zinkweiss zum Anstreichen von Güterwagen und für das Innere der Passagiergepäckwagen (für den letzten Anstrich). Eine hübsche graue Farbe erhält man für obige Anstriche, indem man 1 Theil Zinkweiss mit 2 Theile Schwarz und 2 Theile Leinöl mengt, wobei man beim letzten Anstriche noch 1 Theil Leinölfirniss hinzufügt. In diesem letzteren Falle muss jedoch die Farbe mit Terpentinöl verdünnt werden. Eine hübsche Farbe für innere Räume besteht aus 10 Theilen Zinkweiss, 2 Theilen Goldoker, gemengt mit Terpentinöl und Leinölfirniss.

**Zinnober (Vermillon).** Der Zinnober wird stets gebraucht, wo ein schönes Roth erzielt werden soll. Kommt diese Farbe in Stückchen in dem Handel vor, so nennt man dieselbe Zinnober im Gegensatz zur pulverförmigen Farbe, die man oft Vermillon nennt. Eine der schönsten Sorten ist das chinesische Vermillon, dessen Bereitung nicht bekannt ist.

Der ächte Zinnober bleibt an der Luft stets hochroth, während der mit Anilinfarben oder Chromroth verfälschte, allmähig an der Luft schwarz wird. Streicht man mit den Fingern wiederholt über ächten Zinnober, so bleibt der Ton der Farbe stets roth, während bei dem mit Chromroth verfälschten Zinnober der Ton gelblich wird. Man benutzt Zinnober überall, wo es besonders auf eine feurige Farbe ankommt, dagegen der Preis keine Rolle spielt.

**Bronzegrün.** Diese Farbe besteht aus unächtem Blattgolde, das auf künstlichem Wege zu sehr feinem Pulver verwandelt worden ist. Die hiermit gestrichenen Gegenstände erhalten ein sehr schönes, glänzendes, metallisches Aussehen. Es kann vermittelt Chromgrün und gelbem Oker, welche Farbe ebenfalls an der Luft haltbar ist, nachgeahmt werden.

Man benutzt es als Anstrichfarbe für Locomotiven und Personenwagen. Für Locomotiven erhält man z. B. ein schönes Grün, wenn man 4 Theile Grün mit 1 Theil Schwarz und 1 Theil Leinöl mengt und das Ganze mit 1 Theil Terpentinöl verdünnt. Eine sehr schöne Farbe zum Anstreichen von Personenwagen besteht aus 2 Theilen Bronzegrün, 2 Theilen Chromgrün und 1 Theil Schwarz.

**Blattgold.** Die Goldblättchen kommen per Buch in den Handel; es lassen sich damit Holz, Metalle und Steine vergolden. Das Gold wird zwischen Pergament und zuletzt zwischen Goldschlagerhäuten bis zu einer Feinheit von 0,0001<sup>mm</sup> Dicke ausgeschlagen. Die Gebrauchsweise ist im Capitel „Lackirerei“ näher beschrieben.

**Goldbronze.** Diese Farbe wird aus ächtem Blattgolde dargestellt, das ebenso wie das Bronzegrün auf künstlichem Wege pulverisirt wird.

**Berliner Blau** (Eisencyantrcyanid). Das Berliner Blau muss im Bruche glatt und kupferartig sein; muss in Stücken und nicht pulverförmig geliefert werden; muss sich in Kalilauge und in Salzsäure auflösen, während es in Wasser unlöslich ist. An der Luft erhitzt, lässt es Eisenoxyd zurück. Man gebraucht das Berliner Blau meistens vermengt mit Bleiweiss, wodurch man alle möglichen Farbtöne erzielen kann. Will man ein haltbares und schöneres Blau haben, so deckt man die ersten Anstriche von Berliner Blau mit einem Anstriche von Ultramarin.

**Ultramarin.** Diese Farbe lässt sich im Innern und an der Aussenseite der Wagen mit Vortheil rein anwenden, während sie bei Mischungen zu sehr hervortritt und die anderen Farben verdrängt. Sie wird durch Beimischungen von Schwerspath, Gyps etc. verfälscht. Man untersucht sie praktisch, indem man sie mit Bleiweiss und Oel auf Glas streicht, und so mit anderen Proben vergleicht; dasjenige Ultramarin ist das beste, dem für einen gewissen Ton das meiste Bleiweiss zugesetzt werden konnte. Um sehr schöne blaue Flächen zu erhalten, streicht man zunächst mit Berliner Blau mit mehr oder weniger Bleiweiss gemengt, sodann je nachdem man eine hellere oder dunklere Farbe erhalten will, das Ultramarin darüber, das zu seiner Bereitung sehr fein und mit ungekochtem Leinöl angerieben, und ferner mit Terpentinöl verdünnt wird. Der Gebrauch von Ultramarin allein würde, wie schon früher erwähnt, zu theuer und weniger haltbar sein.

**Kreide.** Man gebraucht dieselbe zum Anmachen von Kittfarbe, indem man 1<sup>kg</sup> feingemahlene Kreide mit 0,15<sup>kg</sup> Leinöl (halb gekocht und halb ungekocht) gut durcheinander knetet.

**Oker.** Derselbe muss ein durchaus gleichmässiges Pulver ohne Körnchen bilden; man untersucht ihn praktisch, indem man ihn mit Bleiweiss und Oel anreibt; hat man mehrere Sorten, so wird der farbenreichste Oker die dunkelste Färbung geben. Der Anstreicher gebraucht den Oker gemengt mit Bleiweiss als gelbe Anstrichfarbe und zwar benutzt man ihn beim Anstreichen der Personenwagen als Grundfarbe, die aus 2 Theilen Oker, 1 Theil Bleiweiss, 1 Theil Leinöl und 1 Theil Terpentinöl besteht. Auch findet Oker zum Anstriche des Segeltuches auf den Wagendächern Verwendung, zu welchem Zwecke man 10 Theile Oker mit 8 Theilen Leinöl mengt.

**Italienischer Lack** oder **Terra di Sienna.** Diese Farbe wird nur als Lasurfarbe und zur Nachahmung von Holzfarben gebraucht. Man untersucht die Qualität derselben, indem man sie mit andern Mustern mit Oel auf ein Glas reibt und sieht, welches Muster den schönsten Glanz und die reichste Farbe hat. Erhitzt man diese Farbe auf einer eisernen Platte, so wird sie dunkler.

**Todtenkopf** (*caput mortuum*). Diese Farbe wird meistens gemischt mit Weiss oder Schwarz gebraucht, um helles oder dunkles Braun zu erzielen; sie ist ein feines rothbraunes Pulver und muss in Salzsäure ohne Rückstand aufgelöst werden können. Hauptsächlich findet die Farbe zum Anstreichen von Thüren und Fenstern und überall, wo ein schönes aber billiges Braun erzielt werden soll, Verwendung. Auch eine sehr schöne braune Farbe erhält man, wenn man Todtenkopf mit Schwarz mengt, das Gemenge mit Leinöl anmacht, und mit Terpentinöl verdünnt; auf 1 Theil Todtenkopf nimmt man 1 Theil Leinöl und 1 Theil Terpentinöl; beim Anstreichen von Thüren und Fenstern an Gebäuden wird jedoch kein Terpentinöl hinzugefügt.

**Toscanisches Roth.** Dieses Roth liefert mit Schwarz gemengt, und zwar in gleichen Theilen, ein sehr schönes Braun für den Anstrich der Personenwagen.

**Kasseler Erde.** Diese Farbe wird als Lasur und Schattenfarbe gebraucht; sie dient zum Nachahmen von Holzsorten. Um Eichenholz zu imitiren nimmt man auf 10 Theile italienischen Lack (davon 1 Theil gebrannten) 15 Theile Siccativ und 60 Theile Leinöl, mit 60 Theilen Terpentinöl gemischt, 5 Theile Kasseler Erde.

**Umbra.** Umbra ist als eine Mischungsfarbe anzuempfehlen, sowie sie sich auch als Lasurfarbe zu Holz- und Marmorfarben und als Schattenfarbe in der Malerei empfiehlt. Man gebraucht Umbra dazu, um über die goldnen Buchstaben der Personenwagen etc., Schattenflächen oder Linien zu zeichnen, auch vermengt mit Zinkweiss und gelbem Oker etc. als hellere Anstrichfarbe.

**Kienruss.** Diese Farbe hat den Nachtheil, dass sie leicht vom Schwarzen ins Grünliche übergeht und sich auch leicht von selbst entzündet.

**Rebenschwärze.** Diese Farbe bildet ein feines tiefes Schwarz, das gut lasirt und sich nicht verändert. Es trocknet schneller als der Kienruss. Die ordinären Sorten werden auch von den Maurern als schwarze Anstrichfarbe benutzt.

**Elfenbeinschwarz.** Diese Farbe wird aus Elfenbeinabfällen gebrannt und liefert alsdann ein tiefes, schönes, dauerhaftes Schwarz.

**Beinschwarz.** Dieses Schwarz wird aus Knochenabfällen gebrannt und liefert alsdann ein tiefes schönes Schwarz. Es wird oft unter dem Namen Elfenbeinschwarz in den Handel gebracht. Alle oben genannten schwarzen Farben trocknen nur sehr langsam. Man gebraucht die schwarzen Farben häufig zu Mischungen mit andern Farben, um dunklere Farbtöne zu bekommen. Mit Zink oder Bleiweiss gemengt geben sie ein schönes Grau. Auf 1 Theil Schwarz kommt 1 Theil Leinöl, welches Gemenge mit Terpentinöl verdünnt wird.

**Ofenschwärze (Graphit).** Der Graphit wird mit Wasser gemischt in Anwendung gebracht; man benutzt eine Bürste, mit der man die Mischung auf die eisernen Gegenstände schnell und leicht aufreibt; auch bestreicht man damit Holzschrauben, damit sie sich leicht eindrehen lassen.

## Fettwaaren, Harze, Lederwaaren, Glas etc.

**Schmieröl.** Das am allgemeinsten gebrauchte Schmieröl bei den Eisenbahnen ist das ungereinigte Rüb- oder Kohlsaotöl. Um die Qualität des Rüböls zu untersuchen, giesst man einige Tropfen auf eine polirte Kupferplatte; bemerkt man nach einigen Tagen, dass die dünne Lage Oel eine dicke grüne Masse bildet, so kann man annehmen, dass es zum Schmieren nicht geeignet ist. Ein besseres Reagens ist der Hammerschlag aus der Kupferschmiede (Kupferoxydoxydul), der mit säurehaltigem Oel in einer Flasche geschüttelt nach einiger Zeit eine grüne bis ins Blaue übergehende Färbung annimmt. In Folge der Eigenschaft, dass verschiedene Oele eine grosse Differenz im specifischen Gewichte haben, wenn man sie bis 100° erhitzt, kann man mit Hülfe des Oleometers von Laurot noch genauere Untersuchung anstellen. Dieses Instrument zeigt 100° an, wenn das Oel reines Rüböl ist; es zeigt 210° an, wenn das Oel Leinöl ist und etwa 83° wenn es Thran ist etc.

In neuerer Zeit wendet man auf vielen Bahnen mit grossem Vortheil Mineralöle zum Schmieren an. Diese Oele kommen unter den verschiedensten Namen in den Handel, sind viel billiger als Rüböl und ergeben einen geringeren Verbrauch als letzteres.

**Leinöl.** Wird das Leinöl stark eingekocht, so verdickt es sich und kommt dann als Leinölfirniss in den Handel. Da das Leinöl auch durch Harz verdickt werden kann, muss man es zur Prüfung mit Zinkweiss einreiben; bleibt es alsdann noch weich, so kann man annehmen, dass dies dicke Oel aus reinem Leinöl besteht. Guter Leinölfirniss muss in etwa 24 Stunden aufrocknen.

Will man das Leinöl bleichen, so setzt man es in dem Sonnenlichte aus, und zwar am besten in einer Flasche, die halb mit Wasser, halb mit Leinöl gefüllt ist.

Meistens wendet man zum Anmachen der Farben ungekochtes Leinöl an, und fügt für das Trocknen Siccativ, sowie für das Verdünnen Terpentin hinzu. Würde man gekochtes Leinöl z. B. beim Anstriche einer Thüre gleich zu Anfang gebrauchen, so würde der erste Anstrich scheinbar schneller trocknen, als ungekochtes Leinöl mit Siccativ und Terpentin; man würde aber finden, dass man später die Farbe in Häuten abziehen kann. Man gebraucht daher gekochtes Leinöl nur für schlecht trocknende Farben und da, wo an der Aussenluft in einem Anstriche ein fetter Grund gelegt werden soll z. B. beim Anstriche von Achsen, aber niemals bei hellen Farben, da das gekochte Leinöl zu dunkel ist. Das Kochen des Leinöls geschieht mit Bleiglätte, Braunstein oder Zinkoxyd etc.

Der Polirer befeuchtet das Polirpolster mit Leinöl. In diesem Falle darf es nicht zu dick sein, weshalb der Polirer das Leinöl vor dem Gebrauch in einen irdenen Topf giesst, diesen mit einer Glasplatte bedeckt und das Ganze dem Sonnenlichte aussetzt. Das Befeuchten des Polirpolsters mit Leinöl hat den Zweck das Polirpolster leichter führen zu können, da mit der Spirituspolitur allein die Oberfläche zu trocken werden würde. Ferner gebraucht der Polirer das Leinöl zum Schleifen des Holzes mit Bimmstein und Schleifpapier. Hierzu wird auch gereinigtes Rüböl gebraucht.

Um das Oel zu reinigen giesst man 2% englische Schwefelsäure auf dasselbe und rührt gut um; die Schwefelsäure zerstört die schleimigen Bestandtheile des Oels, und wird alsdann wieder durch Waschen mit Wasser aus dem Oele entfernt.

**Thran.** Man benutzt den Thran in der Eisenbahntechnik zum Einschnieren von Leder; das hart und brüchig gewordene Leder wird zunächst mittelst Bürste und warmen Wassers sauber abgebürstet und alsdann mittelst eines Pinsels mit Thran bestrichen, den man langsam darauf trocknen lässt.

**Petroleum.** Das gute Petroleum ist eine wasserhelle, ins Blaue spiegelnde Flüssigkeit; ein Tropfen auf die Zunge gethan darf nicht brennen, und nicht bitter schmecken; im entgegengesetzten Falle ist es nicht genügend gereinigt. Die Hauptsache aber ist, dass das Petroleum bis zu einer gewissen Erwärmung (etwa 40° C.) unentzündlich bleibt, was als Beweis gelten kann, dass die feuergefährlichen, flüchtigen Bestandtheile genügend entfernt sind.

**Benzin (Benzol).** Das Benzin hat die Eigenschaft, fette Oele, Wachs etc. aufzulösen, weshalb man es als Fleckenwasser anwendet.

**Talg.** Der Talg (Hartfett) wird bei den Locomotiven zum Schmieren der Cylinder und Schieber gebraucht und zwar überall da, wo die sich reibenden Oberflächen einer höheren Temperatur ausgesetzt sind. Es wird aus den Fettgeweben der Wiederkäuer bei einer Temperatur von 105—110° ausgekocht; das beste Fett ist das Hammelfett. Man verfälscht es häufig durch Beifügung von Wasser und festen Bestandtheilen, wie Stärkemehl, pulverisirtem weissen Marmor, Schwerspath etc., doch lassen sich diese letzteren Verfälschungen dadurch erkennen, dass man das Fett einfach in Aether auflöst, wobei sich alle fremden festen Be-

standtheile niederschlagen. Um festzustellen, ob das Fett viel Wasser enthält, knetet man 2 Theile Fett mit 1 Theil schwefelsaurem Kupferoxyd, wodurch die Masse blau oder grün wird, wenn das Fett gewässert ist; durch Austrocknen des Fettes würde man leicht das Gewicht des beigemengten Wassers berechnen können.

Die weichen Fette sind meist Mischungen von Hartfetten, Oelen und Sodalaug, also Verseifungen. So erhält man ein für manche Zwecke recht brauchbares Fett durch Mischung von 8,3 Theile Hartfett, 1,4 Theile Soda, 20,7 Theile Palmöl, 69,6 Theile Wasser. Im Sommer wird die Wasserquantität vermehrt und im Winter vermindert. Pferdefett findet ebenfalls häufige Verwendung.

**Steinkohlentheer.** Der Anstreicher gebraucht den Steinkohlentheer zum Anstreichen von Wagenfussböden, sowie gröberem Holz- und Eisentheilen. Man streicht am besten im Sommer damit an, da der Theer dann schneller austrocknet und sich auch besser hält.

**Holztheer.** Der Holztheer wird zum Anstreichen von Seilen und Schläuchen gebraucht, da er weicher und geschmeidiger bleibt als Steinkohlentheer.

**Pech.** Man braucht das Pech zum Beschmieren von Garn, wodurch man sich Garndrähte in jeder beliebigen Dicke zusammendrehen kann, wie z. B. zum Nähen von Leder, Wasserschläuchen, Lederriemen etc. Zu diesem Zwecke wird das Pech zunächst in einem Topfe umgeschmolzen; alsdann fügt man zu 20 Theilen geschmolzenen Peches 2 Theile ungekochtes Leinöl und ferner 1 Theil Schwärze, kocht das Ganze gut durcheinander und giesst diese Flüssigkeit in einen Eimer mit kaltem Wasser, und zwar auf einen darin gehaltenen Stock, vermittelst dessen man das geschmolzene Pech auffängt. Dies an den Stock gewundene Pech zieht man mit der Hand in längere Faden, biegt diese wieder zusammen, zieht sie wiederum auseinander u. s. w. bis man ein gut durchknetetes längliches Stück erhalten hat. Dieses Stück schneidet man in kleinere Stückchen und bildet daraus Kügelchen, die man in kaltem Wasser für den Gebrauch aufbewahrt.

**Wachs.** Das weisse Wachs entsteht durch Bleichen des gelben Wachses. Es muss hell von Farbe, rein von Geruch und ganz verbrennbar sein. Das gelbe Wachs wird zum Beschmieren von Garn gebraucht, um dadurch stärkere Fäden zu erlangen (ähnlich wie beim Pech beschrieben); dieses Garn wird jedoch nur zum Nähen feiner Lederarbeiten gebraucht. Der Polirer braucht das Wachs, um feine Möbel damit zu poliren (Wachspolitur).

**Harze, Firnisse, Lacke.** Man unterscheidet Weichharze, Hartharze und Schleimharze. Weichharze werden als Lösungen in Oelen verwendet, wie z. B. Terpentinöl und Perubalsam. Hartharze sind Bimsstein, Copal, Schellack, Asphalt. Schleimharze geben mit Wasser zusammen gemengt eine milchige Flüssigkeit; hierzu gehören Cautschuk und Gutta-Percha. Bei den Firnissen unterscheidet man Oel-Firnisse, Oel-Lackfirnisse, Weingeist-Lackfirnisse und Terpentinöl-Lackfirnisse. Die Lackfirnisse heisst man auch schlechtweg „Lacke“.

**Terpentinöl.** Gutes Terpentinöl muss hell von Farbe sein, einen reinen Terpentinölgeruch haben und ohne Rückstand verdampfen. Lässt man einen Tropfen auf Löschpapier fallen; so muss derselbe allmählich verschwinden, ohne einen Flecken zurückzulassen.

In der Lackirerei benutzt man das Terpentinöl zum Verdünnen der Farben, was niemals versäumt werden darf, wenn der Anstrich schliesslich gelackt werden soll.

Colophonium (Harz). Bei der Destillation des Harzes der Nadelhölzer bleibt Colophonium zurück. Je heller das Colophonium ist, desto reiner ist es.

Schellack. Der Schellack wird zur Bereitung der Politur gebraucht. Die helle Sorte ist die beste; hat der Schellack ein trübes Aussehen, so wird die Politur ebenfalls nicht sehr glänzend ausfallen. Auch gebraucht man ihn dazu, kleine Löcher in den Hölzern zu verstopfen, indem man eine kleine Quantität mittelst eines heissen Eisens, welches man daran hält, schmilzt und in das betreffende Loch tropfen lässt. Der Schellack wird durch Filtriren des geschmolzenen „Gummilackes“ und nachheriges Formen desselben zu dünnen Blättchen gewonnen.

Cautschuk (Gummi Elasticum). Cautschuk, welches zu den Schleimharzen gehört, kommt als Saft aus dem Baume „Siphonia Elastica“, der in Süd-Amerika und aus der „Fikus India“, die in Ostindien wächst. Der Cautschuk aus Amerika ist schwärzlich und kommt in Flaschenform nach Europa, während der Cautschuk von Indien heller ist, und ohne bestimmte Formen geliefert wird. Die Flaschenform des amerikanischen Cautschuks rührt daher, dass er bei der Zubereitung über eine thönerne Flasche so lange läuft, bis die verlangte Dicke erlangt ist und man ihn dann, nachdem die Thonform entfernt worden ist, in einer Trockenkammer troknet, wobei das Fabrikat die Flaschenform behält und wodurch es eine schwarze Farbe und einen brenzlichen Geruch annimmt. Aus diesem Material erhält man den „Radirgummi“ dadurch, dass man die Flaschen in Stückchen schneidet und diese Stückchen mit fein geriebenem Bimsstein oder Amaril mengt.

Der vulcanisirte Cautschuk entsteht, wenn man Cautschuk längere Zeit in geschmolzenen Schwefel taucht, wodurch er die Fähigkeit erhält, selbst in niedriger Temperatur, elastisch zu bleiben, während der gewöhnliche Cautschuk schon bei 3° hart und steif wird. Er widersteht dem Zusammendrücken in hohem Grade, und wird daher in der Eisenbahntechnik oft anstatt der Bufferfedern, ferner zwischen den Wagenkasten und Wagengestellen zum Aufnehmen der Stösse etc. gebraucht.

Ein Gemisch von gleichen Theilen Cautschuk und Gutta-Percha mit Schwefel, das man mehrere Stunden lang einer Temperatur von 120° aussetzt, besitzt als „Hartgummi“ ähnliche Eigenschaften, wie Knochen, Horn etc. und dient zum Anfertigen von Messerheften, Thürklinken, Knöpfen etc.

Gutta-Percha. Die Gutta-Percha gehört zu den Schleimharzen und ist der fest gewordene milchige Saft des Percha-Baumes, der auf den Inseln Borneo und Malacca wächst. In heissem Wasser wird sie weich und kann in diesem Zustande in alle mögliche Formen gegossen werden. Gutta-Percha löst sich in Terpentinöl, ist elastisch bei gewöhnlicher und niedriger Temperatur, während bei letzterer der Cautschuk hart wird. Ehe sie zur Verwendung kommt, muss sie durch ein besonderes Verfahren gereinigt werden. Man versendet sie in Säcken, hauptsächlich von Java Borneo, Singapore via Amsterdam, Rotterdam und England.

Die Oel-Firnisse erhält man durch Kochen von Leinöl mit Bleiglätte, Braunstein oder Zinkoxyd etc.; die Oel-Lackfirnisse durch Auflösungen von Harzen in Oelfirniss mit Terpentin verdünnt.

Die Weingeist- resp. Terpentinöl-Lackfirnisse gewinnt man durch Auflösen von Harzen in Weingeist resp. Terpentinöl.

Zu den Eisenbahnwagen gebraucht man 2 Sorten von Oel-Lackfirnissen, den sogenannten Schleiflack (Flatting, Präparationslack) und den Ueberzugslack (Body, Kutschenlack).

Je härter die angewandten Harze sind, desto besser, aber auch desto theurer wird der Oel-Lackfirniß ausfallen. Die harten Harze erkennt man daran, dass sie schwieriger schmelzen als die weichen Harze. Die Preise von den weichen bis zu den härtesten Harzen variiren von circa 1 Mark bis 5 Mark pro Kilogramm; man wird also leicht begreifen, dass Oel-Lackfirnisse in allen möglichen Preisen angeboten werden können. Bei Anwendung von sehr weichen Harzen kann der Firniß doch sehr schnell trocknend gemacht werden; derselbe wird jedoch, aufgestrichen und der Luft ausgesetzt, nach einiger Zeit kleine Sprünge zeigen und daher nur beim Bestreichen der inneren Wände der Wagen Anwendung finden können. Der Schleif- und der Ueberzugs-Lack unterscheiden sich nur darin von einander, dass dem letzteren noch besondere elastische Harze zugefügt werden und auch der Terpentingehalt ein grösserer als beim Schleiflack ist. Man untersucht den Lack auf seine Güte, indem man ihn auf eine eiserne Platte aufstreicht (in derselben Weise, wie dies bei den Wagen geschieht), dieselbe der Luft und Sonne aussetzt und nach einigen Monaten sieht, ob der Lack noch schön glänzend ist und keine Sprünge bekommen hat.

Die Terpentingöl-Lackfirnisse haben den Nachtheil, dass sie leicht Sprünge bekommen. Der sogen. Feuerlack gehört zu den Terpentingöl-Lackfirnissen und das dazu verwendete Harz ist Asphalt. Häufig wird jedoch Pech hinzugefügt, welches Harz indessen durch den Geruch bemerkt werden kann. Der gute Feuerlack der auch aus Schellack, ein wenig Pech und aus mit Glätte gekochtem Leinöl und etwas Terpentingöl, hergestellt werden kann, trocknet auf Glas in 48 Stunden und lässt dann eine feste, nicht klebende rothbraune, helle, durchsichtige, und überall gleichmässige Schichte zurück. Man benutzt den Feuerlack zum Anstriche von Rädern und Federn, und allerlei eisernen Theilen bei Locomotiven und Wagen. Wird der Feuerlack zu dickflüssig, so muss man ihn einfach mit Terpentingöl verdünnen.

Der Paraffinfirniß wird aus Paraffin bereit und bildet einen sehr ordinären schwarzen Firniß, der zum Anstriche von Kuppelungen, Ketten, Rädern von Güterwagen etc. benutzt werden kann. Er lässt sich aber nicht, wie der Feuerlack oder wie eine aus Schwärze und Leinöl bereitete Farbe, zum Anstreichen von Flächen benutzen, worauf später weisse oder gefärbte Buchstaben gemalt werden sollen, da dieselben, auf Paraffin gestrichen, allmählig ihre ursprüngliche Farbe verlieren. Weiss wird z. B. nach einiger Zeit gelb. Das Paraffin ist ein wachsartiger Stoff, der 1830 von Reichenbach im Holztheer entdeckt und von ihm Paraffin (aus *parum* und *affinis*) genannt wurde, später hat man das Paraffin nicht allein aus Holz, sondern auch aus Steinkohlen, Erdöl, Torf und Russ gewonnen. Es verbrennt mit einer hellen Flamme, ohne Russ abzugeben. Durch seinen äusserst niedrigen Preis, ist es sehr viel in Anwendung gekommen und wird nun im Grossen bereit.

**Siccativ.** Unter Siccativ versteht man ein Präparat, welches dadurch gewonnen wird, dass man Leinöl, in Gegenwart von Bleioxyd und Braunstein sehr stark auskocht und ausserdem noch mit Terpentingöl verdünnt. Streicht man gutes Siccativ auf den Nagel des Daumens, so wird es sofort auftrocknen.

Das Siccativ wird den Farben zugefügt, um denselben die Fähigkeit des raschen Trocknens zu verleihen; da jedoch eine Farbe schneller als die andere trocknet, ist es unmöglich hier anzugeben, wieviel Siccativ jeder einzelnen Farbe zugefügt werden muss. Z. B. Schwarz, Kasselerbraun etc. sind Farben, die sehr schlecht trocknen, weshalb man ihnen also sehr viel Siccativ geben muss.

**Kitte.** 1,5 Theil Leinölfirnis mit 10 Theilen Kreide gibt Glaserkitt, 1,5 Theil Leinölfirnis mit 3 Theilen Bleiweiss und 6 Theilen Mennige gibt den zu Dampfverdichtungen gebräuchlichen „Mennigkitt“. Erwärmter Leinölfirnis mit 1 Theil feinen Sand, 1 Theil zerfallenen Kalk, 2 Theilen Bleiglätte gibt ebenfalls einen für solche Zwecke geeigneten Kitt. Einen guten Kitt zum Verstopfen von grösseren Oeffnungen in Eisenbehältern erhält man, wenn man 60 Theile gepulverte Gusseisenspähne, 2 Theile Salmiak und 1 Theil Schwefel, mit Wasser zu einem Brei anrührt. Einen geeigneten Holzkitt gewinnt man durch Kochen von 1 Theil gutem Leim in 14 Theilen Wasser und nachherige Beimischung von 1 Theil feinsten Sägespähe und 1 Theil gemahlener Kreide in die halberkaltete Auflösung, bis man die erforderliche Consistenz erreicht hat und wobei man noch für die betreffende Holzart die passende Farbe zufügt. Der Kitt für Holzarbeiten wird erst nach vollständiger Bearbeitung und Beizung des Holzes aufgetragen.

**Leder.** Die in der Eisenbahntechnik angewandten Ledersorten sind die folgenden:

**Schwarzes Zeugleder.** Dasselbe ist gegerbtes Kuhleder, das auf der Oberfläche vermittelst essigsauern Eisenoxyds geschwärzt ist. Es wird meistens zu Fensterriemen gebraucht.

**Gelbes Zeugleder.** Ein gegerbtes Kuhleder in seiner Naturfarbe, es wird zu Fensterriemen gebraucht, die mit Passementen garnirt werden sollen; ferner zu allerlei Riemen, Thürgehängen etc.

**Maschinenleder** ist gegerbtes Ochsenleder, und zwar benutzt man den Kern der Haut dazu. Man nimmt es hauptsächlich zum Repariren der Treibriemen.

**Wild-Sohlleder** verfertigt man am besten von Buenos-Ayres-Ochsenhäuten und erkennt dasselbe daran, dass es im Schnitte schön dunkelbraun gegerbt ist, während es an den Oberflächen hell von Farbe ist. Das Leder ist nicht geschmiert und sehr fest und hart; beim Biegen darf dasselbe auf der Narbeseite keine Sprünge bekommen.

**Rossleder** ist dunkler von Farbe als die vorigen Ledersorten, dabei sehr geschmeidig; es dient meistens zum Bordiren von allerlei Gegenständen, wie Cocos-Matten etc.

**Schaaflleder.** Dasselbe ist sehr dünn, lose, und porös, sowie von hellgrauer Farbe; man braucht es zum Füttern und als Bordirleder.

**Ziegenleder** wird meistens aus dem Felle neu geborener Ziegen hergestellt; es wird nicht gegerbt, sondern nur mit Thran gewalkt.

**Juchtenleder** (Russisches Leder) wird aus Kalbs- und Rinderhäuten verfertigt; man erkennt es an den eingepprägten carrirten Streifen und besonders am Geruche. Die echten Felle verlieren nie die schöne rothbraune Farbe und den eigenthümlichen Geruch, wogegen die unechten nach einiger Zeit grau werden, und den Juchtengeruch einbüssen. In der Eisenbahntechnik gebraucht man es zum Garniren der Polster.

**Kalbleder** ist ein feines, nicht poröses gelbes Leder; es wird zu feinen Garnirarbeiten gebraucht.

**Leim.** Der beste Leim wird ausschliesslich aus Lederhäuten bereitet, ist halbdurchsichtig, kastanienbraun, hart, trocken, beinahe geruchlos, durchaus gleichförmig und gibt mit Wasser eine durchsichtige Lösung. Man verfälscht ihn häufig mit Harz; der beste Leim nimmt am meisten Wasser auf.

**Grüne Seife** (Schmierseife). Der Sattler benutzt die grüne Seife zum Auswaschen der Flecken in den Kissenüberzügen, wobei man die Seife erst aufträgt und dann vermittelst

einer Bürste mit warmem Wasser stark einreibt. Ist die Seife einigermaassen eingetrocknet, so reibt man das ganze Kissen mit Ammoniak und Schwefeläther ab, wie dies unter „Ammoniak“ beschrieben wurde. Findet ein Abtrennen der Kissenüberzüge von den Kissen statt, so werden erstere in den angeführten Mischungen von Ammoniak und Schwefeläther ausgewaschen.

Der Anstreicher braucht die grüne Seife in äusserst dünner Lösung zum Abwaschen der Personenwagen und zum Reinigen der Pinsel. Das Abwaschen der Personenwagen geschieht sehr zweckmässig mit Hilfe eines starken Pinsels, vermittelt dessen man die warme Seifenbrühe auf die Wände der Wagen aufstreicht und später mit reinem Wasser und Schwamm abwäscht.

**Glas.** Dasselbe wird bei den Eisenbahnwagen zu Fensterscheiben von verschiedenen Dicken gebraucht; Spiegelscheiben sind die besten, da sie durchaus eben bezogen werden können, während die dünnen, also geblasenen Gläser niemals vollständig eben sind. Die Scheiben brechen nämlich sehr leicht, wenn sie nicht gleichmässig auf allen Punkten des Umfanges aufliegen, und auch, wenn sie nicht genug Spielraum in ihren Auflagen haben. Soll eine grössere Scheibe eingesetzt werden, so schneidet man dieselbe zunächst mit dem Diamanten derartig ab, dass der Umfang circa 5<sup>mm</sup> überall kleiner ist, als der Umfang der Auflage. Hierbei sei bemerkt, dass beim Glasschneiden der Diamant sehr rasch und leicht geführt werden muss, und auf denselben kein Druck ausgeübt werden darf. Ist die Scheibe gegen die Auflage gelegt, so befestigt man sie mittelst einiger Drahtstiftchen, die jedoch nicht in die Ecken der Scheiben gesetzt werden dürfen und füllt den zwischen den Stiftchen und der Scheibe bleibenden Raum mit Stücken weichen Holzes aus. Darüber streicht man nun den Kitt. Soll kein Kitt angewandt werden, sondern ein hölzernes Schlüsselholz das mit Holzschrauben fest gehalten wird, so muss man die Auflage-Flächen mit einem Gemenge von Mennige, Kreide und Oel gehörig einschmieren, um der Scheibe eine gute glatte Unterlage zu geben. Mennige und Oel allein (also ohne Kreide) würde auf die Dauer zu hart werden und ein Zerbrechen der Scheibe zur Folge haben können. Wie das Einsetzen der Scheiben nun auch geschehen mag, die Hauptsache ist, dass die Scheibe gut eben sei, dass sie ferner gut glatt auf der Auflage liege, dass sie am Umfange gehörig Spielraum habe, und ferner nicht zu fest geklemmt sei. Das Unangenehme der rasselnden Scheiben wird stets wegfallen, wenn obige Punkte mit genügender Sorgfalt Beachtung finden.

## Putz- und Schleifmaterialien.

**Blaustein.** Man benutzt den Blaustein zum Putzen der kupfernen Gegenstände, z. B. Thürklinken, der messingenen Dom-Verkleidungen der Locomotiven etc. und nimmt zu diesem Zwecke einen wollenen Lappen, den man mit etwas Oel angefeuchtet und in fein pulverisirten Blaustein eingetupft hat.

**Sandstein.** Grosse verrostete Eisenflächen werden mit Sandstein abgerieben, mit einem Pinsel abgestaubt und endlich mit Mennige bestrichen.

**Bimsstein.** Der Bimsstein muss im Bruche gleichmässig, nicht körnig, grau von Farbe sein, und in grossen Stücken angeliefert werden. Die grösseren Stücke gebraucht man zum Schleifen der anzustreichenden, oder zu polirenden Gegenstände, während feingestampfter und mit Wasser fein zerriebener Bimsstein zum Schleifen der Lack-Flächen benutzt wird. Für diesen letzteren Zweck befeuchtet man einen leinenen Lappen mit dem nassen Bimsstein und reibt alsdann die zu schleifenden Flächen ab.

**Schmirgel.** Der Schmirgel kommt im Handel als ein feines braunes Pulver vor; der echte ist von schmutzig indigoblauer Farbe, und von fein körnigem Gefüge, durchscheinend und wenig glänzend. Man hat hauptsächlich zweierlei Sorten Schmirgel; der echte ( $Al_2 O_3$ ) Aluminiumoxyd gehört zu den Edelhartsteinen; der künstlich bereitete, welcher meistens in pulverförmiger Gestalt im Handel vorkommt, ist hingegen eine Mischung von Korund mit Magneteisenstein, oder ein Gemenge von Eisenglanz mit Quarz, oder auch ein Gemenge von verschiedenen pulverisirten werthlosen Edelsteinen, z. B. Granaten. Man bezieht ihn aus Böhmen, Indien, China und Ceylon, sowie von der Insel Naxos. Hauptsächlich gebraucht man nur den Naxoschmirgel; die groben Naxoskörner haben die Grösse von schwarzen Senfkörnern die Mittelsorten haben etwas kleinere Körner und die feinsten Sorten sind ganz feinkörnig. In neuerer Zeit gestaltet man den Naxoschmirgel vermittelst eines Bindemittels zu allen möglichen Formen von Schleifsteinen, die zu Special-Maschinen benutzt, vielfache Anwendung in der Eisenbahntechnik gefunden haben.

**Tripel.** Der Tripel findet als letztes Polirmittel zur Erzeugung des Hochglanzes Verwendung.

**Schmirgel- und Glaspapier.** Man wendet Schleifpapier oder Schleifleinwand an zum Abschleifen des Holzes in trockenem Zustande. Mit den gröberen Nummern schleift man vor, und nachher mit den feineren nach. Der schleifende Stoff besteht aus feinem Schmirgel, oder Glas, das vermittelst Gummi-Arabicum auf das Papier oder die Leinwand gut befestigt wird.

Der Anstreicher gebraucht das Glaspapier zum Schleifen der Grundfarben, und der Polirer zum Schleifen der Hölzer. Letzterer darf jedoch das Glaspapier nur im Anfange gebrauchen um das Rauheste vom Holze fort zu nehmen, wonach sogleich zu dem mühsameren Schleifen mit Bimsstein übergegangen werden muss. Das gute und gründliche Schleifen mit Bimsstein erspart beim Poliren viel Zeit und Material und wirkt wesentlich auf die Dauerhaftigkeit der polirten Flächen ein.

**Fischhaut.** Zum Gebrauche schneidet man die Haut in Stückchen von beliebigen Grössen, feuchtet dieselben auf der inneren Seite mit heissem Wasser stark und so lange an, bis sie geschmeidig geworden sind, spannt dieselben sodann auf einem ebenen Brette flach und straff angezogen auf, und befestigt sie mit einigen Drahtstiften. Wenn sie dann ganz trocken geworden sind, feilt man sie auf der Rückseite ab und bestreicht sie mit etwas Oel. Der Tischler gebraucht diese Fischhaut zum Schleifen von Leisten etc. Durch zweckmässige Anwendung von Fischhaut kann viel Glaspapier erspart werden.

**Schachtelhalm.** Der Schachtelhalm wird an den Knotenstellen abgeschnitten; diese Stücke werden dann an einem Ende fest zusammen gebunden, und am anderen Ende dergestalt abgeschnitten, dass alle Knoten wegfallen, weil diese dem Schleifen nachtheilig sind. Diese zusammengebundene Schafthalme taucht man in warmes Wasser, drückt alles Wasser aus denselben wieder heraus, und lässt sie etwas abtrocknen, damit sie die allzugrosse Sprödigkeit verlieren, geschmeidiger werden, und nicht zu stark angreifen, doch so, dass sie weder zu gross noch zu trocken sind, denn im ersten Falle verursachen sie ein Schmieren, im anderen erzeugen sie Risse und zerbröckeln leicht. Der Schachtelhalm ist fast ganz vom Glaspapier verdrängt; nur der Holzdrechsler gebraucht ihn noch häufig zum Schleifen der gedrechselten Gegenstände.

**Seeschaum.** Seeschaum wird beim Poliren gebraucht, um vor der letzten Politur die Fläche noch einmal abzureiben. Hierbei muss der Seeschaum ebenso, wie der Polirbeutel, in kreisender Führung bewegt werden, da sonst Rillen entstehen würden.

**Waschschwamm.** Die besten Schwämme haben eine regelmässige Form, sind elastisch und von gelber Farbe; die äussere Seite muss rein und sammetartig und fein durchlöchert sein. Man versendet die Schwämme in Ballen, Körben oder Kisten. Der Sattler gebraucht die Schwämme zum Abwaschen von Wachstuch etc., der Anstreicher zum Sauberwaschen der mit Bimsstein abgeriebenen Flächen. Der Polirer benutzt die Schwämme bei den Fournierarbeiten zum befeuchten der Fourniere.

## Verschiedene Chemikalien.

**Ammoniak.** Das Ammoniak wird, mit Schwefeläther gemischt, zum Reinigen der Wagenkissen etc. gebraucht. Nachdem nämlich die Kissen gehörig ausgeklopft und durch Bürsten sauber vom Staube befreit sind, bereitet man zum Reinigen der Kissenüberzüge, wenn sie aus Tuch bestehen, eine Mischung von 100 Theilen mässig warmem Wasser, 2,5 Theilen Ammoniak und 1,25 Theilen Schwefeläther, und wenn es sich um Kissenüberzüge von Plüsch handelt, eine Mischung von 100 Theilen erwärmtem Wasser, 1 Theil Ammoniak und 3 Theilen Schwefeläther. Alsdann taucht man die Spitze einer starken Bürste in diese Flüssigkeit und streicht sie kräftig nach der Richtung der Faser des zu reinigenden Stoffes und zwar so, dass man immer etwas weniger Flüssigkeit nimmt, bis die ganze Oberfläche glatt und glänzend erscheint.

**Alkohol (Spiritus).** Der Polirer gebraucht den Spiritus zum Auflösen von Schellack zur Bereitung von Politur. Ist der Spiritus mit Schwefelsäure verfälscht, so erkennt man dies daran, dass ein Tropfen auf die Zunge gebracht brennt.

**Schwefeläther.** Mit Ammoniakwasser gemengt wird der Schwefeläther zum Reinigen von Tuchen gebraucht (siehe Ammoniak).

**Salzsäure.** Man wendet die Salzsäure zur Darstellung des Löthwassers an, indem man 50 gr Zink in concentrirter Salzsäure auflöst und 50 gr Salniak zur Lösung hinzufügt. Ferner benutzt man die Salzsäure zum Bestreichen von Provenceholz, wenn in demselben schwarze Flecken vorkommen sollten, wozu die Salzsäure jedoch vorher gekocht wird. Endlich dient die Salzsäure zum Untersuchen von Berliner Blau, Chromgrün etc.

**Salpetersäure (Scheidewasser).** Dieselbe wird beim Untersuchen von Farbstoffen (siehe Bleiweiss), ferner mit Schwefelsäure gemengt zum Gelbbeizen bronzener Gegenstände (siehe Schwefelsäure) benutzt. Auch wird Salpetersäure zum Braunbeizen von Holz gebraucht.

**Schwefelsäure.** Ein Gemenge von einem Theil Schwefelsäure mit 2 Theilen Salpetersäure mit Zusatz von etwas Schnupftabak dient zum Gelbbeizen bronzener Gegenstände, um denselben ein goldähnliches Ansehen zu geben. Man bringt obige Flüssigkeit in einen irdenen Topf, legt die zu beizenden Gegenstände einige Minuten hinein, spült sie nach dem Herausnehmen in warmem Wasser ab und trocknet sie in Sägespähen etc.

**Potasche.** Man braucht die Potasche dazu, den Holzbeizen aus Fernambukholz, Gelbholz, Provenceholz etc. eine dunklere Färbung zu ertheilen, indem man beim Kochen der Beizen etwas Potasche hinzufügt.

**Kaustisches Kali.** Die häufigste Anwendung findet das kaustische Kali in aufgelöstem Zustande (Seifensiederlauge). Man gebraucht diese Lauge bei Reparaturen von Möbeln, zum Bestreichen der neuen Holzstücke, damit dieselben eine dunklere Färbung erhalten und dem alten Holze an Farbe mehr gleichkommen. Ferner findet die Lösung beim Untersuchen von Bleiweiss (siehe Bleiweiss) zweckmässige Anwendung.

**Soda.** Dieselbe findet Verwendung beim Reinigen der mit Fett und Staub beschmutzten Maschinentheile, und zwar auf folgende Weise:

Ein eiserner Behälter wird auf  $\frac{3}{4}$  seiner Höhe mit Wasser angefüllt, und alsdann Soda hinzugefügt und zwar soviel, dass circa 40<sup>kg</sup> auf 1 cbm Wasser kommen. Ein Dampfrohr, von dem Dampfkessel der Maschine geleitet, mündet in dieses Wasser, sodass dasselbe durch Oeffnen eines Hahns nach Belieben erwärmt werden kann. In dieses Laugebad bringt man die zu reinigenden Stücke und lässt sie darin abkochen, bis sich das Fett und andere Unreinlichkeiten gelöst haben und oben auf dem Wasser schwimmen. Mit Hülfe eines Löffels werden diese abgeschöpft und durch Einströmen von Dampf, der sich natürlich condensirt, hält man das Wasser auf gleicher Höhe. Damit die Lösung hinlänglich concentrirt bleibe, wird täglich soviel Soda hinzugefügt als sich durch das Waschen verbraucht; bei Behältern von circa  $\frac{1}{5}$  cbm Inhalt, die ausserdem fortwährend im Gebrauche sind, reichen 3 bis 4<sup>kg</sup> pro Tag aus. Die aus der Lauge geholten Gegenstände werden in Wasser rasch abgespült und zum Trocknen, welches sehr rasch vor sich geht, da die Gegenstände durch die heisse Lauge eine grosse Wärmemenge in sich aufgenommen haben, zur Seite gelegt. Anstatt den Dampf direkt in die Lauge zu leiten, wendet man auch zweckmässiger Weise Bottiche mit doppeltem Boden an und lässt den Dampf zwischen beiden Böden indirekt auf die Lauge wirken. Das Abgeschäumte, wovon oben die Rede war, wird in der Dreherei beim Bohren anstatt Oel gebraucht; auch lässt sich leicht eine zu manchen Zwecken brauchbare Seife aus der abgestumpften Lauge bereiten.

Der Sattler gebraucht Auflösungen von Soda in Stärke von 1:50 zum Reinigen von Wachtuch- und Lederüberzügen. Man reibt die Flüssigkeit kräftig mit einer Bürste ein, und zwar so lange bis der ursprüngliche Glanz zurückgekommen ist.

Der Anstreicher gebraucht ferner eine warme Auflösung in Stärke von 1:2, um die eisernen Wagen-Verkleidungsbleche abzubeizen, wenn der alte Anstrich erneuert werden soll. Man streicht zu diesem Zwecke über den alten Anstrich fortwährend die warme Sodalösung bis zum Erweichen der verschiedenen Decklagen von Farbe, Firniss etc., und schabt alsdann mit dem Messer die weich gewordenen Ueberzüge sauber ab. Ist der Ueberzugslack gesprungen, sodass man allein durch Abreiben desselben mit Bimsstein eine neue glatte Oberfläche erlangen kann, so fällt natürlich der Gebrauch der Soda fort. Hat man grössere Behälter, so kann man von den Wagen abgenommene Bleche, an welche z. B. Stücke angesetzt werden müssen, direkt in das erwähnte Bad legen. Zum Abbrennen von Locomotiv-Verkleidungsblechen gebraucht man grosse Behälter, die aus alten Kesseln hergestellt werden.

**Borax.** Man benutzt das Boraxpulver mit Kochsalz, Blutlaugensalz, und Colophonium gemischt als Schweisspulver, um Stahl auf Eisen oder Stahl auf Stahl zu schweissen.

Die Mischung für Stahl auf Eisen besteht aus 35,6 Borax, 30,1 Kochsalz, 26,7 Blutlaugensalz, 7,6 Colophonium. Zum Schweissen von Stahl auf Stahl nehme man 41,5 Borax, 35 Kochsalz, 15,5 Blutlaugensalz und 8,0 kalzinirte Soda.

**Gelbes Blutlaugensalz** (Blausaures Kali). Siehe seine Anwendung unter Borax.

**Bleizucker.** Man gebraucht auch diese Bleiverbindung um bei den Farben ein schnelleres Trocknen zu erzielen und da sie farblos ist, wendet man sie vorzugsweise bei helleren Farben an, indem man den Bleizucker mit ungekochtem Leinöl zerreibt und den geriebenen Farben zusetzt.

**Chromsaures Kali.** Diese Verbindung benutzt man mit Vorthail zu Holzbeizen, wie z. B. beim Abkochen von Blauholz, um tiefes Schwarz zu erzeugen. Auch kann man es zur Darstellung von Chromgelb benutzen, indem man ein Bleioxydsalz damit zersetzt.

---