

Schlösser, E.

Die Münztechnik ein Handbuch für Münztechniker, Medaillenfabrikanten, Gold-
und Silberarbeiter, Graveure und technische Chemiker

Hannover 1884

Techn. 186

urn:nbn:de:bvb:12-bsb00048267-3

Techn.

186

Techn. 8^o 186 Schloesser

BL,E

<36605147400011



<36605147400011

Bayer. Staatsbibliothek

Die Münztechnik.



Die Münztechnik.

Ein Handbuch

für

Münztechniker, Medaillenfabrikanten, Gold- und Silberarbeiter,
Graveure und technische Chemiker

bearbeitet von

E. Schlösser,

Königl. Preuss. Münzwardein z. D. zu Hannover.

Mit 121 in den Text eingedruckten Illustrationen.

Hannover.

Hahn'sche Buchhandlung.

1884.

Die Mundtechnik

Ein Abhandlung

über die Mundtechnik der Zahnärzte
von Dr. med. dent. Carl Schmalz



Vorwort.

Das vorliegende Werk umfasst die Technik des Münzwesens mit allen auf diesem Gebiete gemachten Fortschritten und Verbesserungen. Ich bin bemüht gewesen, mit Hülfe der Literatur und einiger Herren Collegen, denen ich an dieser Stelle für ihre freundliche Unterstützung meinen besten Dank sage, den Stoff möglichst ausführlich zu behandeln und mit den nöthigen Abbildungen zu versehen.

Die Einleitung enthält den geschichtlichen Theil des Münzwesens, mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Münzverhältnisse. Es folgt dann die Münztechnik, in deren ersten Theil das Probiren der Münzmetalle abgefasst ist und wozu die empfehlenswerthesten und möglichst einfachen Methoden ausgewählt sind. In dem zweiten bis siebenten Theile ist eine detaillirte Beschreibung der beim Münzbetriebe vorkommenden Manipulationen, sowie der hierzu nöthigen Apparate, Werkzeuge etc. gegeben und sind diese Abschnitte in systematischer Reihenfolge zusammengestellt.

Den Schluss bildet die Medaillen-Fabrikation, die mit der Münztechnik im engen Zusammenhange steht und vielfach in den Münzstätten zur Ausführung gelangt.

Möge diese Arbeit bei allen Fachgenossen eine freundliche Aufnahme finden und das Interesse der geneigten Leser erwecken.

Hannover, im Mai 1883.

E. Schlösser.

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Einleitung	1
(Der Tauschhandel. — Metall als Geldstoff. — Die Münzen und ihre Formen. — Ueber Feingehalte der Münzmetalle. — Die Münzverhältnisse der Griechen und Römer. — Das deutsche Münzwesen mit seinen verschiedenen Währungen.)	
Technik des Münzwesens.	
Allgemeiner Theil	35
Specieller Theil	46
1. Das Probiren (Probenahme, Probirwagen, Gewichte, Oefen, Gefässe und Geräte	46
a. Kupfer	52
1) Bestimmung als Kupfersulfür	52
2) Bestimmung als Kupferrhodanür	53
3) Bestimmung des metallischen Kupfers durch Ausfällen mittelst Zink	53
4) Bestimmung des metallischen Kupfers durch Fällung mittelst des galvanischen Stromes	55
b. Bronze	59
1) Gewichtsanalytische Bestimmung	59
2) Elektrolytische Bestimmung	61
c. Silber	61
1) Bestimmung des Silbers durch Cupellation	62
2) Maassanalytische Bestimmungen	66
A. Die Maassanalyse von Gay-Lussac	66
I. Erfordernisse zur Ausführung der Probe	66
a. Reines Silber	66
b. Salpetersäure	68
c. Normal-Kochsalzlösung	69
II. Verfahren beim Probiren	74
B. Volhard'sche Silberprobe mittelst Rhodanammonium	79
I. Herstellung der Normalrhodansalzlösung	79
II. Verfahren bei der Probe	81

	Seite
d. Gold	82
Vorproben:	
1) Die Strichprobe	83
2) Probe durch Farbenvergleichung	83
3) Die Cupellationsprobe	83
Hauptproben:	
1) Für silberhaltiges Gold — Goldprobe	85
2) Controlprobe	91
3) Balling'sche Goldprobe	94
4) Probe für goldhaltiges Silber — Güldischprobe	95
e. Nickel	97
1) Gewichtsanalytische Bestimmung	98
2) Elektrolytische Bestimmung	100
2. Das Schmelzen und Giessen des Münzmaterials	101
1) Allgemeines	101
2) Berechnung der Beschickung	102
3) Einfluss fremder Metalle auf die Edelmetalllegierungen	107
4) Schmelzapparate und Gefässe	108
5) Schmelzgeräte	114
6) Der Schmelzbetrieb	117
3. Das Strecken und Glühen der Zaine, sowie Ausschneiden der Platten	122
1) Allgemeines	122
2) Die Einrichtung der Walzwerke	123
3) Das Strecken und Glühen der Zaine	130
4) Das Ausschneiden der Platten	135
5) Einrichtung der Durchschnitte	135
4. Das Justiren	145
1) Allgemeines	145
2) Das Justiren auf Handjustirmaschinen	147
3) Die Sortirmaschine von Seiss	152
4) Betrieb derselben	157
5) Die Sortirmaschinen von Cotton & Pilcher und Bunge	158
6) Die Schabemaschinen von Wurm und Seiss	164
7) Das Justirverfahren von Dierick	174
5. Das Rändeln	175
1) Allgemeines	175
2) Die Form und Herstellung der Rändeleisen	177
3) Apparate zum Rändeln und ihr Betrieb	179
6. Das Beizen oder Sieden	190
1) Allgemeines	190
2) Beizverfahren für Gold	191
3) Beizapparate	192
4) Trockenapparate	194
5) Beizverfahren für Silber	194
6) Anreicherung der Edelmetalllegierung durch das Beizen	196
7) Beizverfahren für Bronze, Nickel und Kupfer	198

	Seite
7. Das Prägen und die Stempelfabrikation	200
1) Allgemeines	200
2) Herstellung der Prägestempel	201
3) Herstellung der Prägeringe	212
4) Prägeapparate	214
5) Das Spindelwerk	216
6) Die Kniehebelpressen von Uhlhorn, Thonnelier, Naumann. Löwe & Co.	225
7) Ueber fehlerhafte Münzen	243
8) Ueber die beim Prägen erhaltenen Produkte	245
Die Medaillen-Fabrikation	248



Einleitung.

Als die Menschen sich noch durch den Tauschhandel in ihren wechselseitigen Bedürfnissen aushalfen, bestand eine grosse Schwierigkeit für das Zustandekommen der Tauschgeschäfte darin, dass die Güter, welche jemand als Gegenwerth anzubieten hatte, dem Bedürfnisse desjenigen, mit dem er tauschen wollte, nicht entsprachen oder dass sie ihrer Beschaffenheit nach nicht beliebig und dem beim Tausche angebotenen Gegenwerth entsprechend zerstückelt werden konnten, wodurch der Umlauf der Güter sehr schwerfällig wurde.

In den ältesten Zeiten benutzte man vorherrschend als Tauschmittel solche Waaren, die einen hohen und allgemeinen Gebrauchswerth hatten, wie: Rinder, Schafe, Thierhäute etc., ja sogar heute noch giebt es in verschiedenen Welttheilen Naturerzeugnisse (Muscheln, Cacaofrüchte), sowie Fabrikate (Leinen), die als Tauschmittel einen bestimmten Werth repräsentiren und das Geld ersetzen.

Erst mit den Kulturfortschritten einzelner Völker ging man allmählich zu den Metallen über, nachdem ihre vorzügliche Anwendbarkeit als Geldstoff — vorherrschend die der Edelmetalle — erkannt war. Dieselbe beruht darauf:

- 1) dass die Metalle einen hohen Gebrauchswerth haben;
- 2) dass sie eine ungemeine Dauerhaftigkeit besitzen, nicht nach Belieben vermehrbar sind, über dem ganzen Erdkreis gleiche Beschaffenheit haben und ihres geringen Volumens halber leicht transportirt werden können;
- 3) dass sie getheilt, jeder Theil doch einen dem Umfange nach entsprechenden Werth enthält;
- 4) dass sie sich schliesslich in jede Form fügen und mit sehr geringen Kosten ein Gepräge annehmen, wodurch eine glaubwürdige Autorität — der Staat — den Gehalt und Werth ausdrückt und somit die Garantie von der Richtigkeit des Tauschmittels übernimmt.

Ausser genannten Vorzügen ist ferner noch der schönen Farbe, sowie der sehr geringen Oxydationsfähigkeit der edlen Metalle zu

gedenken, wodurch ihre Verwendbarkeit als Geldstoff wesentlich erhöht wird.

Durch das Geld ist ein Umlaufsmittel gefunden, welches in Folge allgemeiner Anerkennung als Aequivalent sämtlicher Güter gilt und zugleich im Stande ist, beliebige grössere oder geringere Gütermengen zu repräsentiren; es ist das vornehmste Werkzeug des Handels, durch dessen Gebrauch die Tauschgeschäfte in Kauf und Verkauf zerlegt werden; es ist das bequemste und darum allgemein anerkannte Umlaufsmittel und gilt überall als Preismesser, weil durch seine Quantität die Werthe aller anderen Güter ausgedrückt werden. Der Gebrauch des Geldes ist demnach ein so dringendes Bedürfniss für den Verkehr, dass derselbe ganz von selbst an die Stelle der ursprünglichen Natural-Tauschwirthschaft getreten ist und somit den Tauschverkehr leichter, sicherer und freier gemacht hat.

Die gebräuchlichsten Metalle, aus denen Geld verfertigt wird, sind: Gold, Silber, Kupfer, Bronze, Eisen, Nickel und Platin oder auch wohl eine Legirung derselben, und schon zu Homer's Zeiten kannten und gebrauchten sie alle griechisch und lateinisch redenden Völker als das gewöhnliche Tauschmittel.

Zu Anfang benutzte man das aus der Erde gewonnene, gediegene Gold und Silber, darauf schmolz man diese Metalle um und goss sie entweder in geformte oder ungeformte Stücke, oder verarbeitete dieselben, wie z. B. die Aegypter, zu Ringen. Das Metall wog man sich gegenseitig zu und bestimmte nach dem Gewicht dann den Werth.

Die Hebräer bezeichneten ein bestimmtes Gewicht Gold oder Silber mit „Seckel“¹⁾ und die Römer sollen sogar bis zum Jahre 268 v. Chr. Silberbarren als Zahlungsmittel gehabt haben.

Schliesslich wollte man diesen Tauschverkehr noch erleichtern und gab den zum Tausch benutzten, geschmolzenen Metallen eine conventionelle, dem Bedürfniss entsprechende Form, versah diese Stücke mit Werthzeichen und Angabe des Gewichts, wodurch sie unabhängig von der Wage gemacht wurden. Somit waren die ersten „Münzen“ entstanden und man nannte diese geprägten Metallstücke „Moneta“, weil ein Erinnerungszeichen des Werthes darauf befindlich war.

Die Form der ältesten Münzen bestand aus kugeligen Klümpchen oder dicken, konisch geformten Stückchen Gold und Silber, die man mit Werthzeichen, auch wohl Verzierungen versehen hatte. Dieser anfänglichen Form folgte dann die ovale (persische Gold- und Silber-

¹⁾ 1. Buch Mosis, Cap. 24, 22.

münzen) und schliesslich die plattrunde, welche die vorherrschende geworden und bis heute geblieben ist. Eine eckige Form haben einige italische und baktrische (griechisch-asiatische), sowie in Indien und China angefertigte Münzen. Wann das erste gemünzte Geld in Umlauf gebracht ist, darüber sind die Nachrichten sehr verschieden.

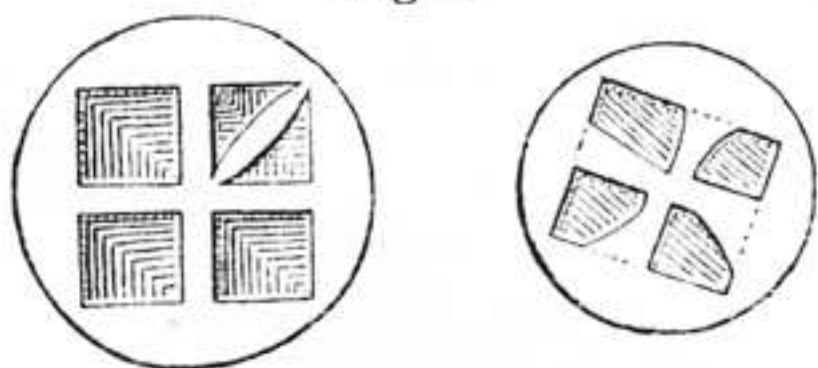
Nach Herodot¹⁾ sollen die Lydier schon lange vor den Griechen Gold- und Silbermünzen geprägt haben. Dagegen bezeichnet die Pari'sche Chronik den Argivischen König Phidon als den Erfinder des Prägens, da auf seine Veranlassung zu Aegina die ersten Silbermünzen geprägt sein sollen.²⁾

Die Herstellung des gemünzten Geldes geschah durch Prägestempel oder Guss. Gegossene Münzen traf man nur bei den Römern. Für diese Annahme sprechen die aufgefundenen, offenbar zum Giessen von Münzen bestimmt gewesenen Thonformen. Später haben sie ihre Münzen ebenfalls geprägt.

Die ersten geprägten Geldstücke waren sehr dick und ungeschickt gearbeitet, auch in der Rundung sehr uneben, was seinen Grund in der schlechten Prägevorrichtung — Ambos, Hammer und Zange³⁾ — hatte. Das Prägen geschah in der Weise, dass man das kugelförmige Metallstück auf ein kleines scharfkantiges viereckiges Eisen, dem sogenannten Ambos, legte und den darauf gestellten Prägestempel mittelst starker Hammerschläge in das Münzmetall eintrieb. Hierbei kam es häufig vor, dass bei dem Einschlagen des Stempels das Metall unter demselben ungleich hervordrang und die oben erwähnte unebene Rundung erzeugte.

Diese Münzen hatten nur ein einseitiges Gepräge, da die Rückseite mit der viereckigen Begrenzung des eingeschlagenen scharfkantigen Eisens versehen war. Später theilte man dieses Viereck in

Fig. 1.



kleinere Vierecke und so entstand das sogenannte *Quadratum incusum*⁴⁾ (siehe Fig. 1).

Die Flächen wurden mit Buchstaben oder Thierfiguren geschmückt. Mit dem Fortschritt

der Münzkunst trat alsdann an Stelle der scharfkantigen Unterlage (Ambos) der Unterstempel.

Von den ältesten Münzen hatten die Silber- und Kupfermünzen der Ptolemäer das schönste Gepräge, letztere waren konisch und

¹⁾ Herodot I, S. 94. ²⁾ S. O. Müller, Aeginetica, S. 55, und Böckh, Metrologische Untersuchungen, S. 76. ³⁾ Deutscher Merkur 1784, Bd. II, S. 269. ⁴⁾ Grässe, Numismatik, Tafel V und XXXIV.

die Fläche des Averses kleiner als die des Reverse.^{1)*)} Einige alte Münzen zeichnen sich dadurch aus, dass sie entweder auf der einen Seite die Münztypen convex, auf der andern concav geprägt darstellten; — *nummi incusi*, — oder dass Münzen ein doppeltes Gepräge erhalten hatten — *nummi recusi*. — Auch war die Peripherie, vorzüglich bei Silbermünzen, sägenförmig eingefeilt — *nummi serrati* — oder die Münze in der Mitte durchbohrt — *nummi perforati*. — Die beiden letzteren Fälle kennzeichnen wohl nur Prüfungen auf die Echtheit der Münzen.

Anfänglich hatte man die Gold- und Silbermünzen aus dem möglichst reinsten Metall verfertigt, welches bergmännisch gewonnen und durch Umschmelzen gereinigt war. Im 5. Jahrhundert v. Chr. machte Alexius der Heilige den Anfang, das Gold mit gleichen Theilen Kupfer zu legiren und hieraus Münzen zu prägen. Dieser Legirung folgte dann das „Electrum“, aus 3 Thl. Gold und 1 Thl. Silber bestehend, welches Metall eine blassgelbe Farbe hatte.²⁾ Gallische und britannische Münzen sollen sehr viel aus Electrum geprägt sein.

Mit der Gehaltsreduction des Goldes nahm auch sehr bald der Gehalt des Silbers ab, und deshalb wurde für das feine Silber Athens beim Umsetzen auf Handelsplätzen eine Art Aufgeld gegeben³⁾, sowie die Verfälschung der Silbermünzen mit Todesstrafe bedroht. Im 3. Jahrhundert v. Chr. folgte eine allgemeine Reduction des Feingehaltes, die nach und nach solche Dimensionen annahm, dass im 1. Jahrhundert n. Chr. das Silber mit 4 Thl. Erz legirt wurde, welche Legirung man Potin⁴⁾ nannte. Angeführte Legirungsverhältnisse haben sich aus verschiedenen Gründen, die später näher besprochen werden, bis zur Gegenwart erhalten.

Das Werthverhältniss des Goldes zum Silber war stets sehr schwankend. Nach den ältern Schriftstellern soll dasselbe zwischen 1 : 9 bis 1 : 14, ja 1 : 15 — letzteres bei Constantin bis auf Justinian — differirt haben.

In Griechenland folgten den Gold- und Silbermünzen im 4. Jahrhundert v. Chr. die Kupfermünzen, während die Römer im 7. Jahrhundert mit den Kupfermünzen den Anfang ihres gesammten Münzwesens machten.

¹⁾ Schmieder, Nachtrag z. Münzkunde, S. 153. ²⁾ Grässe, Numismatik, S. 27. ³⁾ Vectigal III, S. 2. ⁴⁾ S. Böckh, Metrol. Unters., S. 152.

*) Mit Avers bezeichnet man die Hauptseite einer Münze, auf der sich gewöhnlich ein Brustbild oder Wappen befindet; mit Revers die Rückseite, die entweder mit einem Wappen, Simbild oder einer Schrift geziert ist.

Neben den Kupfermünzen gab es noch Münzen aus Erz — Bronze — einer Legirung, die aus 100 Thl. Kupfer und 5 bis 12 Thl. Zinn bestand.

Diese beiden Münzsorten wurden anfänglich wegen ihrer Grösse und ihres hohen Gewichtes gegossen, doch später, nachdem dasselbe reducirt war, geprägt. Gewöhnlich befand sich dann auf denselben in der Mitte ein Grübchen, welches durch einen Stachel des Stempels eingestochen war, damit letzterer fester aufgesetzt werden und sich somit das Gepräge besser abdrücken konnte. Oft findet man auf beiden Seiten dieser alten Kupfer- oder Bronzemünzen solche Grübchen, was vermuthen lässt, dass man die Münzplatten abgedreht hatte.

Eiserne Münzen sind weniger in den Verkehr gebracht. Als Tauschmittel waren diese vom 8. bis 4. Jahrhundert v. Chr. in Sparta vom König Lycurgus eingeführt.¹⁾ Ausserdem gab es bei den Römern unter der Regierung Numa Pompilius' wie auch bei den Britanniern eiserne Münzen. In neuerer Zeit sind solche noch in einigen abysinischen Provinzen und in Japan angetroffen.

Münzen aus Zinn oder Blei müssen wohl nur einen geringen Werth und eine kurze Umlaufszeit gehabt haben, umsomehr, da ihre Eigenschaften für die Falschmünzerei sehr geeignet sind.

Ueber die anfänglichen Münzverhältnisse der Griechen ist uns bekannt, dass die Volksversammlung das Recht hatte, das Münzwesen zu beaufsichtigen. Bei den Römern wurde eine obrigkeitliche Behörde geschaffen, welche die Aufsicht über dasselbe führte. Diese Behörde erhielt ihre Befehle vom Consul oder Kaiser.

Die Münztechniker resp. Arbeiter wurden von dem Regenten angestellt und bildeten eine bestimmte Corporation, deren Stand erblich war. Diese Leute hatten viele Privilegien, die sie vorzüglich durch Falschmünzerei auszunützen suchten.²⁾

Das Recht, Münzen zu prägen, hatte nicht nur der Staat, sondern durfte auch von verschiedenen freien Städten ausgeübt werden.

Nachdem im Vorstehenden von dem Münzmaterial und seiner Verwendung zu Geld die Rede war, soll im Folgenden Einiges über die verschiedenen Münzwährungen des Alterthums angeführt werden.

Zunächst sei der persischen oder kleinasiatischen Währung gedacht. Derselben lag ein Goldstück im Gewicht von über 16 g — (16,8 g) — zu Grunde³⁾, wurde „Goldstatere“ genannt⁴⁾ und hatte nach unserm jetzigen Gelde einen Werth von 46 bis 47 Mark.

1) Grässe, S. 33. 2) Derselbe, S. 47. 3) Mommsen, Gesch. d. röm. Münzwährung, S. 3. 4) Hultsch, Metrologie, S. 269.

Dieser Goldprägung schloss sich die Silberprägung mit dem Silberstater im Gewicht von reichlich 11 g an.¹⁾ Aus der kleinasiatischen Gold- und Silberwährung entwickelten sich dann die verschiedenen griechischen Währungen.

Der älteste bisher bekannte Münzfuss Griechenlands war der „äginäische“, aus dem kleinasiatischen Silberstater entstanden. Die Eintheilung für das äginäische System war folgendes²⁾:

Talent	=	37,2 kg	zu	6530	Mark	deutsche	Reichsmünze,
Mine	=	620 g	„	108,85	„	„	„
Stater	=	12,4 „	„	2,18	„	„	„
Drachme	=	6,2 „	„	1,09	„	„	„
Triobolen	=	3,1 „	„	0,54	„	„	„
Obolos	=	1,03 „	„	0,18	„	„	„

Das Talent galt als Einheit, was auch schon bei den Persern — babilonisches Talent — der Fall war.³⁾ Die ersten beiden Münzen — „Talent und Mine“ — waren Rechnungsmünzen, die übrigen circulirende Silbermünzen.

Dem äginäischen Münzfuss folgte der sogenannte „attische“ Münzfuss, welchen Solon zur Erleichterung der Schuldenlast, unter welcher die ärmere Bevölkerung schmachtete, einführte, indem er 100 Drachmen nach dem neuen Münzfuss 73 alten Drachmen gleichstellte.

Nach dem attischen Münzfuss galt folgende Eintheilung⁴⁾:

Talent	=	26,196 kg	zu	4715,25	Mark	deutsche	Reichsmünze,
Mine	=	436 g	„	78,60	„	„	„
Stater oder Didrachme	}	=	8,732 „	1,57	„	„	„
Drachme		=	4,366 „	0,79	„	„	„
Obolos	=	0,73 „	„	0,13	„	„	„

Das Verhältniss der Stücke war:

1 Talent = 60 Minen,

1 „ = 50 Stater,

1 „ = 2 Drachmen,

1 „ = 6 Obolen.

Ausserdem sei noch angeführt, dass die Mannigfaltigkeit der Theilmünzen im attischen Münzwesen eine sehr grosse war, denn vom Talent bis zu $\frac{1}{4}$ Obolos (Tetartemorion) kannte man 15 verschiedene Silbermünzen.⁵⁾

1) Mommsen, S. 12 ff. 2) Hultsch, S. 258. 3) Herodot 3, S. 89 ff.

4) Hultsch, S. 147 ff. 5) Derselbe, S. 172.

Gold ist sehr sparsam ausgeprägt worden, am meisten unter Philipp und dessen Sohn Alexander d. Gr., unter deren Regierung die Thessalischen Goldbergwerke sehr gehoben und ausgenutzt wurden. Im Gewicht und Nennwerth waren diese Goldmünzen gleich den Silbermünzen ausgeprägt, denn wie bei diesen, so rechnete man auch beim Gold nach Drachmen und Obolen¹⁾, wobei 1 attischer Goldstater 20 Silberdrachmen entsprach. Gold war jedoch dem Kurs ausgesetzt, wogegen Silber das alleinige Courant bildete, sodass bei der Werthbestimmung des attischen Goldes von dem Silber ausgegangen werden musste. Es lässt sich dieses aus dem grossen Reichthum an Silber erklären, da der Bergbau von Laurion durch seine reiche Silberausbeute ein Schatz Athens war.²⁾

Kupfer war dem Münzsystem Athens von vornherein fremd, da man die kleinste Münze = $\frac{1}{4}$ Obolos noch aus Silber prägte. Indess stellte sich bald das Bedürfniss nach Münzen von noch geringerem Werthe als $\frac{1}{4}$ Obolos ein und gelangte man somit zu der Ausprägung des Kupfergeldes.

Dionysios der Eherne soll 444 v. Chr. den Gebrauch von Kupfermünzen zuerst veranlasst haben.³⁾

Eine Bestimmung und Unterscheidung des Nominalwerthes für Kupfer soll nach den zahlreichen, in verschiedener Grösse und Schwere gefundenen Kupfermünzen unmöglich sein.

Als schwerste Kupfermünze ist der Obolos im Gewicht von 14 bis 15 g bekannt, denen andere Theilmünzen aus Kupfer unterstehen, z. B. der Chalkus = $\frac{1}{8}$ Obolos.

Das attische Münzwesen war das verbreitetste, doch bis zur Zeit Philipp's und Alexander's d. G. ausserhalb Athens nicht anzutreffen⁴⁾; erst mit deren Regierungen haben sich die attischen Münzen über die Grenzen Griechenlands hinaus verbreitet. Sogar suchten die Römer zwischen ihrem Münzwesen und dem attischen Vergleiche anzustellen, indem sie 80 römische Pfunde gleich 1 attischen Talent annahmen. Auch fanden sie, dass der römische Denar in seiner ersten Ausmünzung der attischen Drachme im Gewicht von 4,37 g ziemlich gleich war. In den östlichen römischen Provinzen gab man daher dem Denar die Bezeichnung attische oder Alexander-Drachme und galt das attische Talent als römische Rechnungsmünze, eine Summe von 6000 Denaren bezeichnend.

Zur Zeit der Republik betrug das Talent nach der römischen

¹⁾ Böckh, Staatsh. II. S. 261. ²⁾ Derselbe, Staatsh. I. S. 420. ³⁾ Derselbe, Staatsh. I. S. 770. ⁴⁾ Mommsen, S. 62.

Silberwährung = 4210 Mark, nach der Goldwährung von Augustus an = 5220 Mark im Vergleich zur deutschen Reichswährung.¹⁾ Man bezeichnete dieses Talent einfach als Denartalent.

Das römische Münzwesen entwickelte sich ziemlich spät. Als allgemeines Tauschmittel hatten die Römer das Vieh (*pecus*, dem das lateinische *pecunia* entstammt), womit sie Handel trieben, sowie Vermögensstrafen, sogenannte Viehbussen, ausglich.²⁾ Allmählich fand dann ein Uebergang zum Metall als Tauschmittel statt. Dasselbe führte den Namen Erz = *aes* und bestand grösstentheils aus Kupfer, welches mit etwas Zinn und Blei legirt war.³⁾

Dieses zum Tausch benutzte Metall kam zuerst in verschiedenen rohen Stücken, später in Barren, denen einer gesetzlichen Bestimmung zufolge eine genaue Form gegeben werden musste, in den Verkehr und wurde zugewogen. Das Gewicht der Barren war verschieden, denn Fundstücke haben 7, 5, 3, 2 und 1 römische Pfunde gewogen und waren mit Typen versehen, *aes signatum*.⁴⁾ Servius Tullius, der sechste König Roms, soll den Anfang gemacht haben, auf genannte Metallstücke Typen prägen zu lassen.

Lange Zeit hatten diese zugewogenen formlosen wie geformten Kupferstücke als Tauschmittel gedient, bis zur Zeit der Decemviral-Regierung diese Stücke mit allerlei Zeichen — Stadtwappen — versehen, einen bestimmten Werth erhielten und völlig unabhängig von der Wage wurden.⁵⁾ Es entstanden Kupfermünzen mit besonderer Werthbezeichnung, deren Einheit der Libral-As bildete und das ursprüngliche Gewicht eines römischen Pfundes = 327,45 g hatte.

Der Münz-As nach dem Libralfuss, dessen Werthbezeichnung in einem verticalen Strich oder dem Zahlzeichen I bestand, hatte folgende Theilmünzen:

1) Uncia	=	$\frac{1}{12}$ As,	bezeichnet mit 1	Kügelchen	
2) Sextans	=	$\frac{1}{6}$ „	„	„	2 „
3) Quadrans	=	$\frac{1}{4}$ „	„	„	3 „
4) Triens	=	$\frac{1}{3}$ „	„	„	4 „
5) Semis	=	$\frac{1}{2}$ „	„	„	6 „ oder S
6) Dodrans	=	$\frac{3}{4}$ „	„	„	3 „ und „

Die kleinsten Stücke, die Uncia und Sextans, findet man schon geprägt; die übrigen sind noch gegossene Münzen.⁶⁾ Doch geben auch diese Stücke Zeugnis von dem Fortschritte der Münztechnik,

1) Hultsch, S. 186. 2) Marquardt, Röm. Staatsverw. II, S. 3, Anm. 2 u. 3.
3) Mommsen, S. 170. 4) Marquardt, S. 4, Anm. 5. 5) Hultsch, S. 192.
6) Mommsen, S. 186 u. 285.

da beide Seiten schöne fertige Bilder — Götterköpfe, Wappen etc. — zeigen.

Die eben angeführten Kupfermünzen waren von 451 bis 269 v. Chr., also fast 200 Jahre lang, das gesetzliche und alleinige Courant des römischen Staates und hat Hultsch versucht, nach dem Werthe des Silbers zum Kupfer = 1:110 eine annähernde Werthbestimmung dieser libralen Kupfermünzen festzustellen. Er hat das Effectivgewicht des römischen „Libralasses“ zu 272,88 g angenommen, dabei die Legirung von Zinn und Blei berücksichtigt und fand den Werth für:

1 Uncia	=	4 Pfg.	(4,166 Pfg.)	deutsche Reichsmünze,
1 Sextans	=	7	(7,500 „)	„
1 Quadrans	=	11	(11,666 „)	„
1 Triens	=	15	(15,833 „)	„
1 Semis	=	22	(23,333 „)	„
1 As	=	45	(46,666 „)	„

Mit dem Jahre 268 v. Chr.¹⁾ trat dann an Stelle des „Libralfusses“ die Silber- und Kupferwährung. Gleichzeitig fand eine Reduction des Libralasses von 10 auf 4 Unzen statt und nannte man diesen um die Hälfte leichteren Münzfuss den „Vier Unzen- oder Trientalfuss“.

Die neuen Silbermünzen waren Ganzstücke, sowie Hälften und Viertel derselben und führten die Namen und Zeichen:

Denare (X),
Quinare (V),
Sesterzen (II S).

Das Gewicht dieser römischen Silbermünzen beträgt für die ältesten uns erhaltenen Denare 4,45 bis 4,63 g²⁾, wonach sich ein Normalgewicht von 4,55 g = $\frac{1}{72}$ römisches Pfund = 4 Scrupel ergibt, folglich wäre der Quinar = 2,275 g = 2 Scrupel und der Sesterz = 1,1375 g = 1 Scrupel Gewicht. Der Werth dieser Silbermünzen beträgt:

für den Denar	=	81,666 Pfg.	deutsche Reichsmünze ³⁾ ,
„ „ Quinar	=	40,833	„
„ „ Sesterz	=	20,000	„

Ferner war der Denar gleich 10 reducirten As,

„ Quinar	„	5	„
„ Sesterz	„	2,5	„ ⁴⁾ .

¹⁾ Mommsen, S. 300. ²⁾ Derselbe, S. 297, Anm. 26 und 27. ³⁾ Hultsch, S. 212. ⁴⁾ Derselbe, S. 207.

Die Kupfermünzen waren in dieser Zeit, wo Silber- und Kupferwährung neben einander bestanden, nach ihrem Münzwerthe von dem Silber abhängig. Der Kupfer-As wurde gleich $\frac{2}{5}$ Sesterz angenommen im Werthe von 8,2 Pfg. deutsche Reichsmünze, wogegen sein Metallwerth im Verhältniss zu dem Libralas = 44,6 Pfg. betrug. Bei dem trientalen Fuss war der Kupferwerth des Asses annähernd nur noch 18 Pfg., und bei dem späteren sextantaren Münzfuss war derselbe sogar bis auf 9 Pfg. reducirt. Der Metallwerth hatte sich somit dem Münzwerthe genähert.

Nachdem später der sextantare As in seinem Metallwerthe noch mehr herabgesetzt wurde, stellte sich das Bedürfniss einer neuen gesetzlichen Bestimmung heraus. Es erfolgte daher im Jahre 217 v. Chr. das Flaminische Gesetz, wonach man den uncialen Münzfuss einführte und den Denar im Normalgewicht von 3,898 g = $\frac{1}{84}$ Pfund, nunmehr zu 16, anstatt wie bisher zu 10 As, berechnete.

Somit näherte sich die Zeit, wo die reine Silberwährung an Stelle der Silber- und Kupferwährung trat; es wurde dann auch im Jahre 194 v. Chr. vom Staat das Silber als das alleinige Courant anerkannt¹⁾, indem man das Kupfer zur Scheidemünze herabdrückte, sogar in den Jahren 84—74 v. Chr. die Kupferprägung in Rom auf ein halbes Jahrhundert ganz einstellte.²⁾

Der Werth der Silbermünzen betrug, nachdem die reine Silberwährung eingeführt war³⁾:

für 1 Denar	= 70	Pfg. deutsche Reichsmünze,
„ 1 Quinar	= 35	„ „ „
„ 1 Sesterz	= 17,5	„ „ „

der Werth der Kupfermünzen, das As zu $\frac{1}{16}$ Denar gerechnet:

für 1 As	= 4,375	Pfg. deutsche Reichsmünze,
„ 1 Semis	= 2,187	„ „ „
„ 1 Triens	= 1,458	„ „ „
„ 1 Quadrans	= 1,094	„ „ „
„ 1 Sextans	= 0,729	„ „ „
„ 1 Uncia	= 0,365	„ „ „

Neben Silber circularte im römischen Reiche auch Gold in Form von Barren, die man sich gegenseitig zuwog; das Goldpfund hatte damals einen Werth von 1000 Denaren = 4000 Sesterzen, also ungefähr das 12fache des Silbers.

Im Jahre 217 v. Chr. sollen die ersten römischen Goldmünzen geprägt sein. Es geschah diese Ausmünzung nur ausnahmsweise und

¹⁾ Mommsen, S. 381. ²⁾ Hultsch, S. 220. ³⁾ Derselbe, S. 225.

in sehr geringem Betrage, da der Münzwert wegen Mangel an Gold damals ein sehr hoher war und das $17\frac{1}{7}$ fache des Silbers betrug. ¹⁾

Nachdem dann im Laufe des ersten Jahrhunderts v. Chr. durch heimgebrachte Kriegsbeute sich der Goldreichthum wieder vermehrt hatte, dehnte man die Verwendung des Goldes zu Münzen wieder aus und sank in Folge dessen sein Werth gegenüber dem Silber zu der ursprünglichen alten Schätzung, wie 11,90 : 1 zurück.

Unter Cäsar's Regierung fand eine grosse Goldausprägung statt, sodass diese Münze sehr bald zum allgemeinen Courant wurde; man nannte sie Cäsarische Aureus und waren den griechischen Philippeus gleichgestellt. Das Gewicht eines Aureus betrug = $\frac{1}{40}$ römisches Pfund = 8,186 g im Werthe von 25 Denaren = 100 Sesterzen oder das 11,9 fache des Silbers. ²⁾

Mit Einführung des Goldes als Courant hatte man wieder eine gemischte Währung „Gold- und Silberwährung“, welche unter Cäsar's Regierung keine Veränderung erlitt. Nach dessen Tode beherrschten die Goldmünzen aber sehr bald den Grossverkehr und drückten das Silber nach und nach zum Secundärmetall herab. Dazu kam ferner, dass unter Nero's Regierung nicht nur das Gewicht des Denars von $\frac{1}{84}$ auf $\frac{1}{96}$ Pfund reducirt, sondern das Silber auch noch stark legirt wurde, wodurch die Silbermünzen zur Scheidemünze herabgedrückt und im römischen Reiche die reine Goldwährung eingeführt wurde.

Auch das Gewicht des Cäsarischen Aureus von $\frac{1}{40}$ Pfund = 8,186 g war ebenfalls einer fortgesetzten Reduction gefolgt, sodass Kaiser Augustus dasselbe auf $\frac{1}{42}$ Pfund = 7,800 g feststellte, welches Gewicht sich bis zur Regierung des Kaisers Septimus Severus erhalten hat.

Hultsch bestimmt den Werth dieser römischen Goldmünze von $\frac{1}{42}$ Pfund folgendermassen. Er nimmt an, dass das Münzmetall vollkommen fein sei, berechnet dasselbe im Werthverhältniss des Goldes zum Silber wie 1 : $15\frac{1}{2}$ und findet, dass das römische Pfund Gold = 913,593 Mark und der Aureus von $\frac{1}{42}$ Pfund Gold = 21,75 Mark deutsche Reichsmünze beträgt.

Bei den Silbermünzen entspricht:

1 Denar = 87,00 Pfg. deutsche Reichsmünze,

1 Quinar = 43,50 „ „ „

Der Sesterz war seit Wiederaufnahme der Kupferprägung — im Jahre 15 v. Chr. — aus Kupfer resp. Erz hergestellt und hatte

¹⁾ Hultsch, S. 227. ²⁾ Derselbe, S. 228 ff.

einen Werth von	21,750	Pfg.	deutsche Reichsmünze,
der As	5,440	„	„
der Semis	3,000	„	„
der Quadrans	1,500	„	„

Unter Nero's Regierung war man bemüht, eine Gewichtsverminderung des Aureus herbeizuführen und diese Goldmünze zu $\frac{1}{45}$ Pfund = 7,4 g von 20,65 Mark deutsche Reichsmünze auszuprägen, doch geschah dieses nur kurze Zeit, denn Nero selbst erhöhte das Gewicht der Münze wieder. Mit Caracalla's Regierung trat dann eine starke Reduction des Aureus ein, wonach diese Goldmünze im Gewicht von $\frac{1}{50}$ Pfund = 6,55 g nur noch einen Werth von 18,27 Mark deutsche Reichsmünze hatte, ohne jedoch ihren Münzwerth von 25 Denaren geändert zu haben.

Nachdem später die Kaiser Alexander Severus, Gordianus u. a. die Gewichtsreduction des Aureus noch weiter fortführten, sogar das Gold durch Silberlegirung verschlechterten, wurde im 3. Jahrhundert n. Chr. der gänzliche Verfall des Münzwesens herbeigeführt; dasselbe sank bis zu der Stufe zurück, von der es überhaupt ausgegangen war, zum Gebrauch der Wage. Das Vertrauen des Volkes war geschwunden, man wog sich das Metall wieder gegenseitig zu und prüfte sogar den Feingehalt desselben.

Constantin d. Gr. gelang es, die eingetretene Verwirrung des Münzwesens wieder zu regeln, indem er eine neue Münzordnung einführte. Als Wertheinheit betrachtete er das Goldpfund; die Goldmünze stellte nur einen, für das praktische Bedürfniss passenden Theil des Goldpfundes dar. Er nannte diese Münze „Solidus“ und liess sie im Gewicht von $\frac{1}{72}$ Pfund = 4,55 g nach dem heutigen Werthe von 12,69 *M* ausprägen. Die Theilmünzen des Solidus waren:

der Semis	im Gewicht von	2,27 g
und der Triens	„	1,52 „

Das Silberstück, welches Constantin prägen liess, wurde in gleichem Gewichte mit dem Solidus ausgebracht und sollte als $\frac{1}{1000}$ des Goldpfundes gelten, weshalb es den Namen Miliarensis erhielt¹⁾ = 91,4 Pfg. deutsche Reichsmünze. Eine zweite Silbermünze, die Siliqua, $\frac{1}{24}$ des Solidus, hatte einen Werth von 52,9 Pfg.

Diese von Constantin eingeführte Ausmünzung war eine durchaus gewissenhafte, sodass der Solidus nicht nur allgemeine Reichsmünze wurde, sondern Geltung über die ganze damals bekannte

¹⁾ Hultsch, S. 248.

Welt erlangte. Auch erhielt sich der von Constantin eingeführte Münzfuss bis zum Untergange des Reiches.

Trotzdem sich das griechisch-römische Münzwesen so grosse Ausdehnung verschafft hatte, waren den alten Deutschen die Metalle als Tauschmittel noch völlig unbekannt geblieben, vorzüglich der im Innern Germaniens wohnenden Bevölkerung. Allgemein tauschten die alten Deutschen Waare gegen Waare und bezahlten ihre Zölle mit Pferden, Ochsen etc.¹⁾, bis sich nach und nach das Metall als Tauschmittel einführte.

Aus dieser Zeit sind einige Metallkuriositäten bekannt. Es sind dieses Nachbildungen griechischer und römischer Münzen, z. B. das sogenannte Regenbogenschüsselchen, eine Münze, die auf der einen Seite hohl und mit einem Gepräge versehen, auf der andern Seite erhaben und glatt war und das Gewicht eines römischen Aureus zu $\frac{1}{50}$ Pfund hatte.²⁾ Ausserdem kennt man concave und kugelartige Münzen, in die verschiedener Zierrath eingeprägt war, aber keine Aufschrift enthielten. Nach L. Fladt sind am Ufer des Rheines 1746 bei Oppenheim und auch im Schwabenland solche Metallstücke — Münzen — gefunden.³⁾ Attila soll auf seinem Streifzuge durch Deutschland viele gekörnte (kugelige), mit verschiedenen Zeichen versehene Münzen von Gold und Silber haben schlagen lassen.⁴⁾

Nachdem sich durch Geschenke, Handel und Kriegsbeute sehr viel fremdes Geld in Deutschland angesammelt hatte, haben verschiedene Fürsten im Schwabenland schon im 3. und 4. Jahrhundert n. Chr. angefangen, dieses fremde Geld für sich umzuprägen und sehr dünne kleine Goldmünzen — Goldgülden — sowie dünne hohle Silbermünzen — Silberpfennige — daraus zu verfertigen.⁵⁾

Diese Goldgülden sollen dem römischen Semis = 2,27 g und Tremisis = 1,52 g — im Gewicht gleich gewesen sein. Auf dem Avers dieser Münze befanden sich verschiedene fürstliche Brustbilder, auf dem Revers der Mercurius. Die Pfennige waren kleiner als die römischen Denare und zählte man zur Zeit der fränkischen Könige 288 Stück auf 1 römisches Pfund.

Köhler zweifelt an der Richtigkeit dieser Angaben, da weder die dünnen Blech- oder Hohlmünzen, die sogenannten Pfännige im 3. Jahrhundert⁶⁾, noch die Goldgülden im 4. Jahrhundert n. Chr.⁷⁾ in Deutschland geprägt wären. Er behauptet, dass es schwer sei,

1) T. Friese, Münzspiegel, S. 81. 2) Grässe, Numismatik, S. 106.

3) Schmieder, Wörterbuch d. Münzkunde, S. 377. 4) T. Friese, S. 93. 5) Derselbe, S. 88 u. 91. 6) Köhler, Münzbelustigung II, S. 299. 7) Derselbe, S. 303.

mit Bestimmtheit das Alter dieser Münzen anzugeben, da man noch niemals auf denselben eine Jahreszahl angetroffen habe.

Im 6. Jahrhundert sollen 12 Stück der hohlen Pfennige einen Werth von 1 Schilling (*Solidus argenteus*) gehabt haben.¹⁾

Unter Karl des Grossen Regierung wurde das Münzwesen sehr verbessert und für Deutschland sowie Frankreich eine grosse Menge gleichwerthiger Münzen geprägt, was um so leichter war, da man aus Italien, Spanien und Ungarn viel Gold und Silber zuführte.²⁾

Durch die Münzverfassung war bestimmt, dass wie bisher 12 Pfennige = 1 Schilling (*Solidus*), und 20 Schilling oder 240 Pfennige = 1 Pfund sei. Diese Bestimmung hat sich bis zum 11. Jahrhundert erhalten.

Auf dem Avers der Schillinge befand sich das stehende Bild des Münzherrn, auf dem Revers ein Kreuz oder Wappen.³⁾

Auch Goldmünzen wurden ausgeprägt und zwar 80 Stück auf 1 Pfund.⁴⁾

Eine grössere Verbreitung fand das deutsche Münzwesen, nachdem Kaiser Otto I. im Jahre 968 das Bergwerk am Rammelsberge bei Goslar entdeckte und zu bearbeiten begann, dazu auch noch der Bergbau zum wilden Manne und Zellerfeld am Oberharz aufgeschlossen wurde, sodass in dieser Zeit sehr viel Silber gewonnen und zu Geld verprägt werden konnte. Vorzugsweise waren es die dünnen Blechmünzen — Bracteaten — die man aus deutschem Silber verfertigte. Diese Münzen, in der Form einer Schüssel und nur auf der hohlen Seite mit einem Gepräge versehen, waren von verschiedener Grösse, sodass sie der Ungleichheit wie auch der leichten Zerbrechlichkeit wegen bei Zahlungen gewogen wurden.

Die Prägung der Bracteaten geschah mit hölzernem Stempel, den man auf das dünne runde Silberblech, welches auf weichem Lederkissen lag, setzte und mittelst eines Hammers einschlug.⁵⁾

Nach verschiedenen Schriftstellern sind aus den Bracteaten die Pfennige entstanden; es müssen daher die oben angeführten Pfennige mit den römischen Denaren identisch sein.

Das zu diesen Münzen verbrauchte Silber war anfänglich rein, wurde aber nach und nach im Gehalt verschlechtert.

Den Bracteaten gleich dünne Münzen sind die im Jahre 1228 in der Stadt Hall im Schwabenland aus dünnem Silberblech ge-

1) Friese, Münzspiegel, S. 99 u. 139 ff. 2) Derselbe, S. 101. 3) Schmieder, Wörterbuch der Münzkunde, S. 429. 4) v. Praun, Münzwesen, S. 63. 5) Köhler, Münzbelustigung II, S. 301 ff.

geprägten Häller — Heller —, die mit den gleichzeitig kursirenden silbernen Pfennigen gleichen Werth hatten. Anfänglich betrug derselbe ungefähr 2 Groschen, doch schon im Jahre 1400 war der Werth auf $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ Groschen und 1420 sogar bis auf 1, ja $\frac{1}{2}$ Pfennig gefallen.

Auf dem Avers der Heller befand sich ein Kreuz, gewöhnlich doppelt mit 4 Punkten in den Winkeln, auf dem Revers eine aufgehobene Hand, weshalb man sie später nach diesem Gepräge Händleins-heller oder auch Kreuzheller, einfach Kreuzer, nannte.¹⁾ Auch diese Münze wurde meistens gewogen.

Ihre Existenz als Silbermünze war von kurzer Dauer, denn schon im 15. Jahrhundert tauschte man sie gegen schwarze und rothe Heller ein, die sich bis heute erhalten haben.

Neben diesen dünnen Blechmünzen sind auch dicke Münzen bekannt:

1) der Schilling, aus dem Solitus argenteus entstanden;

2) der Groschen (nach Friese schon im 12. Jahrhundert bekannt.²⁾ Im Jahre 1286 liess König Wenzeslaus II. zu Prag die sogenannten Grossus, nach dem französischen Gros Tournois prägen, aus denen dann die Groschen entstanden sein sollen. Diese Münze war aus feinem Silber und zählte man 60 Stück auf die Mark.³⁾ Eine andere Art Groschen waren die im Jahre 1315 in Grossenschirma geprägten Breitgroschen, ebenfalls aus feinem Silber und 60 Stück auf die Mark; die aber schon im Jahre 1324 aus 15löthigem, im Jahre 1360 aus 14löthigem und später nur noch aus 13löthigem Silber geprägt wurden⁴⁾, sodass sich der Werth dieser Münze sehr verschlechterte.

Zu Goslar prägte man im Jahre 1350 die sogenannten Bauerngroschen aus 13löthigem Silber und theilte dieselben in 12 Pfennige.

Aus 5löthigem Silber liess dann im Jahre 1397 der Landgraf von Thüringen die Fürstengroschen prägen, deren Werth gegen die übrigen ein viel geringerer war⁵⁾, obschon die Grösse und das Gewicht sich dem Breitgroschen näherte. Durch stete fortgesetzte Reduction, anfänglich im Gehalt, dann aber auch im Gewicht, fiel der Name „Groschen“ schliesslich nur noch ganz geringen und kleinen Geldstücken zu.

Den Groschen schlossen sich die Güldengroschen, die älteste

¹⁾ Schmieder, S. 219 u. 224. ²⁾ Friese, S. 113. ³⁾ Joachim, Groschenkabinet I u. IV, Nr. 5, 6, 10 ff. ⁴⁾ Böhme, Sächsisches Groschenkabinet 11, S. 178. ⁵⁾ Derselbe, S. 218.

deutsche Thalmünze, an, die im 15. Jahrhundert aufkam. Sie erhielt den Namen Güldengroschen, weil sie eine Silbermünze (Grossus) vom Werthe der Goldgülden darstellte. Diese Güldengroschen waren aus feinem Silber und zählte man 8 Stück auf die kölnische Mark; sie wurden aber schon im Anfange des 16. Jahrhunderts durch die eigentlichen Thaler verdrängt. Letztgenannte Münze wurde, nachdem im Jahre 1515 die Bergwerke in Joachimsthal in Böhmen in Aufnahme gekommen, in obiger Stadt zuerst geprägt¹⁾, nach ihr anfänglich „Joachimsthaler“ und später kurzweg „Thaler“ genannt.

Während in Deutschland vor dem Mittelalter grösstentheils römische Goldmünzen, z. B. der Solidus, bekannt waren, entstanden bald die deutschen Goldgülden, meistens aus fremden Goldmünzen verfertigt. Der Goldschilling war eine altdeutsche und fränkische Münze in der Grösse eines halben Dukatus, nur etwas dicker, wovon 72 bis 80 Stück ein römisches Pfund feines Gold enthielten²⁾ und das Stück einen Werth von 3 Silberschillingen = 36 Pfennigen hatte.

Im 14. Jahrhundert kam dann die beliebte Goldmünze, der sogenannte Florenus, aus Florenz nach Deutschland. Dieselbe wog ein Quentchen, war aus reinem Golde geprägt³⁾, und man zählte 64 Stück auf die Mark. Ihnen nachgebildet wurde im Rheinlande der Rheinische Goldgülden, von denen man $73\frac{1}{3}$ Stück auf die rauhe und $92\frac{20}{37}$ auf die feine kölnische Mark rechnete.

Sie waren 18 Karat 6 Grän fein und aus dem durch Auswaschen des Rheinsandes bei Selz gewonnenen Golde geprägt.

Mit Anfang des 16. Jahrhunderts, nachdem die Ausprägung fast sämtlicher Münzen im Schrot und Korn eine so schlechte und ungleiche geworden, dass der Verfall des Münzwesens vorauszusehen war, führte Karl V. im Jahre 1524 die erste allgemeine Münzordnung ein. Hiernach wurde die kölnische Mark zu Grunde gelegt, die als Münzgewicht folgende Eintheilung erhielt:

1 Mark = 16 Loth

1 „ = 4 Quentchen

1 „ = 4 Pfenniggewicht⁴⁾

1 „ = 256 Richtpfennig.

Als Probirgewicht galt folgende Eintheilung:

a. für Gold:

1 Mark = 24 Karat

1 „ = 12 Grän.

¹⁾ Schmieder, S. 238. ²⁾ Joachim, Unterricht v. Münzwesen, S. 155.

³⁾ Schmieder, S. 176. ⁴⁾ Busse, Münzwesen, § 70.

b. für Silber¹⁾:

1 Mark = 16 Loth

1 „ = 18 Grän.

Ueber die Ausprägung der Silbermünzen enthielt die Münzordnung folgende Bestimmung:

1) Es sind zu prägen: $\frac{1}{10}$ Gulden (Güldener), $\frac{1}{2}$ Gulden, $\frac{1}{4}$ Gulden und $\frac{1}{10}$ Gulden, sämmtlich aus 15 löthigem Silber, und werden 8 Stück $\frac{1}{10}$ Gulden, 16 Stück $\frac{1}{2}$ Gulden, 32 Stück $\frac{1}{4}$ Gulden und 80 Stück $\frac{1}{10}$ Gulden auf die kölnische Mark gerechnet.

2) Sind Groschen und halbe Groschen aus 12 löthigem Silber und 136 resp. 272 Stück auf die Mark auszubringen.

3) Sind endlich kleine Gröschlein aus 8 löthigem Silber und 366 Stück auf die Mark zu prägen.²⁾ Die Ausmünzung der geringern Münzen ist sehr zu beschränken.

Für Goldmünzen war bestimmt, dass auf die Mark 89 Stück aus 22karätigem Golde ausgebracht werden mussten gegenüber den rheinischen Goldgülden, von denen auf die Mark nur $71\frac{1}{3}$ Stück aus 18,5karätigem Golde gerechnet wurden.

Nach dieser Bestimmung entstand ein Verhältniss des Goldes zum Silber wie 1 : 11,38.

Da diese neue Münzordnung aber nirgends befolgt und somit deren Durchführung sehr schwer war, sogar das alte unsichere Münzwesen beibehalten wurde, so errichtete der Reichstag zu Augsburg 1551 eine zweite Reichsmünzordnung, nach welcher Kaiser Karl V. den früheren rheinischen Goldgülden aus 18,5karätigem Golde und $71\frac{1}{3}$ Stück auf die Mark gerechnet, als Goldmünze wieder einführte, und die silbernen $\frac{1}{10}$ Gulden aus 14 Loth 2 Grän fein Silber im Werthe von 72 Kreuzer oder 7,5 Stück auf die Mark ausprägen liess, worauf das Verhältniss des Goldes zum Silber wie 1 : 10,97 entstand. Die Theilmünzen des Guldens waren 36, 20, 12, 10 und 6-Kreuzerstücke zu 15, 27, 45, 54 und 90 Stücke auf die Mark gerechnet.³⁾

Neben diesen Reichsmünzen war es erlaubt, noch verschiedene Münzsorten, welche zum frühern localen Verkehr gedient hatten, als z. B. rheinische Albus und Stöver à 8 Pfennige, fränkische Groschen à 12 Pfennige etc., auch ferner auszuprägen.

Trotzdem war an eine Münzeinigung nicht zu denken und kam unter Kaiser Ferdinand I. im Jahre 1559 die dritte allgemeine Reichs-

¹⁾ Busse, Münzwesen, § 76. ²⁾ Derselbe, § 267 ff. ³⁾ Derselbe, § 270 und v. Praun, Münzwesen, S. 136.

münzordnung zu Stande, mit der man zugleich folgende zwei neue Münzen einföhrte:

1) den Dukaten, eine Goldmünze, die schon zu Anfang des 12. Jahrhunderts in Italien bekannt war und ihre Benennung nach dem Familiennamen „Dukas“ der byzantinischen Kaiser Konstantin und Michael erhalten hatte. Die ersten Dukaten soll Roger II., Herzog von Apulien, 1140 haben prägen lassen¹⁾;

2) den Thaler, eine Silbermünze, von der 8 Stück auf die kölnische Mark aus 14 Loth 4 Grän haltigem Silber geprägt wurden, so dass 9 Stück à 68 Kreuzer eine feine Mark Silber enthielten.

Nach dieser Münzordnung wurden die Goldgulden aus 18,5karätigem Golde und 72 Stück auf die Mark hergestellt à Stück im Werthe von 75 Kreuzer; dagegen die Dukaten aus $23\frac{2}{3}$ karätigem Golde und 67 Stück auf die Mark, sodass der Werth dieser Stücke = 104 Kreuzer betrug.

Von den Silbermünzen war der $\frac{1}{1}$ Gulden (Reichsgulden) aus 14 Loth 16 Grän fein Silber geprägt und $9\frac{1}{2}$ Stück auf die Mark gerechnet. Gleichen Feingehalt mit dem Gulden erhielten die $\frac{1}{2}$ -, $\frac{1}{6}$ - und $\frac{1}{12}$ -Guldenstücke.

Die kleinere Scheidemünze prägte man zu 8 Loth resp. 6 Loth 4 Grän aus.²⁾

Nach dieser Bestimmung war das Verhältniss zwischen Gold und Silber, beim Goldgulden = 1 : 11,436, beim Dukaten = 1 : 11,535.

Merkwürdig ist, dass sich die im Mittelalter eingeföhrten Reichsmünzen — Dukaten und Thaler — beinahe bis zur Gegenwart ohne grosse Werthänderung erhalten haben.

Zur bessern Pflege und Förderung des Münzwesens wurde dann in den Jahren 1570 bis 1571 auf dem Reichstage zu Frankfurt a. M. beschlossen, dass man das Reich in verschiedene Kreise theile.³⁾

Die Kreise waren folgende:

- a. der churrheinisch-, ober- und niederrheinisch-westfälische Kreis;
- b. der ober- und niedersächsische Kreis;
- c. der fränkische, bairische und schwäbische Kreis.

Grosse Einbusse erlitt die Reichsmünzordnung durch die Kipper- und Wipperzeit des 30jährigen Krieges, in welcher das gute Geld beschnitten oder eingeschmolzen und geringhaltiges daraus geprägt wurde. Der Werth des guten Geldes stieg dadurch so sehr, dass z. B. die Thalerstücke in dem Jahre 1621 den 8fachen, 1623 sogar

¹⁾ Schmieder, S. 142. ²⁾ Busse, § 271. ³⁾ Derselbe, § 273.

den 16- bis 20fachen Werth hatten. Diese Jahre von 1621 bis 1623 sind die schlechtesten der Kipper- und Wipperzeit gewesen.¹⁾

Durch diese Münzverwirrung veranlasst, beschloss alsdann 1623 der fränkische, bairische und schwäbische Kreis, den Goldgulden auf 1 Gulden 44 Kreuzer, den Dukaten auf 2 Gulden 20 Kreuzer und den Reichsthaler auf 90 Kreuzer festzustellen, welcher Beschluss nach und nach auch von den übrigen Kreisen angenommen wurde.²⁾

Obschon durch diese Aenderung des Werthverhältnisses anfänglich bessere Zustände im Münzwesen geschaffen waren, so blieben die Bemühungen einzelner Fürsten, dem Münzübel gänzlich zu steuern, fruchtlos; zumal sich zwischen den verschiedenen Kreisen Münzstreitigkeiten entwickelt hatten, die sich mehrere Jahrzehnte erhielten.

Das Bestreben des fränkischen, bairischen und schwäbischen Kreises war dahin gerichtet, das Verhältniss des Goldes zum Silber noch mehr zu erhöhen. Sie stellten daher den Werth des Reichsthalers bei unverändertem Schrot und Korn auf 96 Kreuzer und den Dukaten auf 3 Gulden = 180 Kreuzer fest, wodurch ein Verhältniss des Goldes zum Silber wie 1 : 14,154³⁾ entstand.

Das Entgegengesetzte beabsichtigten nun andere Kreise, sodass schliesslich auf Veranlassung von Chursachsen und Brandenburg im Jahre 1667 der sogenannte Zinnaische — Zinnische — Münzfuss eingeführt wurde, nach welchem die feine Mark Silber zu 10¹/₂ zinnischen Rechnungsthalern à 24 Gute Groschen, oder 15³/₄ Gulden à 90 Kreuzer auszubringen war.⁴⁾

Der Reichsthaler bekam einen Werth von 28 Gute Groschen = 105 Kreuzer und der Dukaten wurde wie bisher zu 180 Kreuzer berechnet, sodass sich ein Verhältniss des Goldes zum Silber wie 1 : 13,143 ergab.

Neben dem Reichsthaler prägte man ²/₃-Stücke des zinnischen Rechnungsthalers à 16 Gute Groschen oder 60 Kreuzer, und nannte diese Münze Guldiner oder doppelte Markstücke.

Dieser Münzfuss bestand aber nur kurze Zeit, denn der fränkische, bairische und schwäbische Kreis waren sehr bemüht, den Werth des Goldes zum Silber wieder zu erhöhen, was dann auch im Jahre 1669 geschah. Der Werth des Dukaten wurde beibehalten, dagegen der Werth des Reichsthalers wieder auf 90 Kreuzer reducirt.

Dieser Werthdifferenz der Münzen gegenüber konnten die Mitglieder des Zinnaischen Münzfusses — Chursachsen und Churbranden-

1) Schneebergische Chronik, S. 964. 2) Busse, § 275 und 279. 3) Derselbe, S. 180. 4) Derselbe, § 282.

burg, denen auch das Haus Braunschweig-Lüneburg beigetreten war — die Ausprägung von $10\frac{1}{2}$ Thaler = $15\frac{3}{4}$ Gulden auf die feine Mark, nicht beibehalten, sie errichteten daher am 16. Januar 1690 zu Leipzig den sogenannten Leipziger oder Achtzehn-Guldenfuss.

Nach diesem Münzfuss sollte die Mark fein Silber zu 12 Thaler oder 18 Gulden in $\frac{2}{3}$ - und $\frac{1}{3}$ -Thalerstücken ausgemünzt werden.

Der Thaler des Leipziger Münzfusses war eine Rechnungsmünze; man nannte ihn Kurrentthaler im Gegensatze zu dem Reichs- oder Speciesthaler und berechnete ihn zu 24 Gute Groschen oder 90 Kreuzer, dagegen den Reichs- oder Speciesthaler zu 32 Gute Groschen = 2 Gulden oder 120 Kreuzer. Ein $\frac{2}{3}$ -Stück hatte einen Werth von 16 Gute Groschen = 60 Kreuzer und das $\frac{1}{3}$ -Stück von 8 Gute Groschen oder 30 Kreuzer. ¹⁾

Am 28. Februar 1690 wurde zu Torgau die Ausprägung der Scheidemünze bestimmt und hiermit der Leipziger Münzfuss vervollständigt. Man prägte 2-Gute Groschen- und 3-Mariengroschenstücke im Werthe von $12\frac{3}{8}$ Thaler, 1-Gute Groschen- und 1-Mariengroschenstücke zu $12\frac{1}{2}$ Thaler und die kleinern Sorten zu 13 Thaler. ²⁾

Der Leipziger Münzfuss war nur ein Silbermünzfuss, und hatte Graumann das Verhältniss des Goldes zum Silber wie 1 : 15,1 berechnet.

Nachdem man sich in verschiedenen Kreis- und Reichstagsversammlungen mit dem Münzwesen beschäftigt hatte, wurde alsdann am 13. April 1737 auf der Reichsversammlung zu Regensburg der bisherige Leipziger Münzfuss als Reichsmünzfuss angenommen und dieser Beschluss vom Kaiser Karl VI. bestätigt mit der Bestimmung, dass derselbe auch auf die rheinisch-westfälischen Kreise Bezug habe.

Nach dem Reichsmünzfusse rechnete man 67 Dukaten auf die Mark zu 23 Karat 8 Grän fein Gold, ferner 72 Goldgulden zu 18 Karat 10 Grän fein Gold und schliesslich 8 Reichs-Speciesthaler auf die Mark zu 14 Loth 4 Grän fein Silber. Hiernach beträgt der Werth jeder einzelnen Sorte:

der Dukaten	= 4 Gulden,
„ Goldgulden	= 3 „
„ Reichs-Speciesthaler	= 2 „

Die groben Silbermünzsorten bis zu $\frac{1}{12}$ Thaler, resp. dem 9-Kreuzerstück, wurden die Mark zu 14 Loth 4 Grän fein Silber ausgebracht.

¹⁾ Busse, § 285. ²⁾ Derselbe, S. 287.

An Scheidemünze prägte man:

den Doppelgroschen oder $7\frac{1}{2}$ -Kreuzerstück	aus 8 Loth fein Silber,
den Gutengroschen	aus 6 Loth 12 Grän fein Silber,
das schwere Sechspfennigstück	„ 4 „ „ „
das Kreuzerstück	„ 3 „ „ „
das schwere Dreipfennigstück	„ 3 „ „ „
das schwere Zweipfennigstück	„ 2 „ „ „

Nach Angeführtem blieb demnach das Verhältniss des Goldes zum Silber wie bei dem Leipziger Münzfuss = 1 : 15,1. ¹⁾

Schliesslich war noch bestimmt, dass sämmtliche im Umlauf vorhandenen Münzen nach dem jetzigen Münzfuss valviret werden müssten.

Von den in dieser Zeit im deutschen Reiche kursirenden verschiedenartigen Goldmünzen haben sich einige bis ins 19. Jahrhundert erhalten, z. B. die Pistole, eine Münze, die aus Spanien stammt und nach dem Louisd'orfuss ausgeprägt und in Deutschland eingeführt ist, im Werthe von 5 Thaler Gold.

Der Friedrichsd'or, eine im Jahre 1713 in Preussen geprägte Münze, mit dem Louisd'or identisch, im Werthe von $5\frac{1}{2}$ Thaler Gold.

Der Carolin, eine Goldmünze, die ihren Namen nach dem ersten Carolinger führt, wurde im Jahre 1732 vom Churfürsten Carl Philipp zuerst geprägt und ist ihrer gefälligen Form wegen sehr bald beliebt und vielfach eingeführt. Diese Münze hatte einen Feingehalt von $18\frac{1}{2}$ Karat Gold und war mit 6 Grän Silber legirt; aus der rauhen Mark prägte man 24 Stück à $6\frac{1}{2}$ bis $6\frac{2}{3}$ Thaler Gold. ²⁾

Mit dem österreichischen Successionskrieg kam das deutsche Münzwesen wieder in grosse Unordnung, genährt durch die in den verschiedenen Kreisen entstandenen Uneinigkeiten, sodass Kaiser Franz I. im Jahre 1748 nach erfolgtem Frieden den bisherigen Reichsfuss aufhob und den lange Zeit kursirten Reichs-Speciethaler abschaffte.

Weiter folgte dann eine Werthverminderung des Goldes zum Silber, indem der Dukaten zu $4\frac{1}{6}$ Gulden und 67 Stück aus der rauhen Mark im Gehalt von $23\frac{1}{3}$ Karat fein Gold und die Mark Silber zu 20 Gulden oder 10 Speciethaler ausgeprägt wurde, wonach das Verhältniss des Goldes zum Silber wie 1 : 14,16 entstand.

Dieser im Jahre 1748 eingeführten Münzveränderung trat in demselben Jahre noch Braunschweig-Wolfenbüttel, 1750 Chursachsen und im Jahre 1753 auch Baiern bei. Jahrelange Verhandlungen

¹⁾ Busse, § 292. ²⁾ Schmieder, S. 81.

über diesen neu eingeführten sogenannten 20-Gulden- oder Conventionsfuss führten schliesslich dahin, dass sich auch die übrigen Kreise für den Münzfuss entschieden und im Jahre 1761 die allgemeine Einführung erfolgte.

Als Einheit dieses Münzfusses galt der Conventions-Species-thaler zu $1\frac{1}{3}$ Thaler = 32 Gute Groschen = 480 Pfennige oder zu 2 Gulden = 120 Kreuzer gerechnet.

Bevor der eben besprochene Conventionsfuss von den verschiedenen Kreisen eingeführt war, hatte Preussen schon im Jahre 1750 eine Werthreduction des Goldes zum Silber vorgenommen, nachdem dieses Land gefunden, dass das nach dem bisherigen Leipziger Münzfuss festgestellte Verhältniss zwischen Gold und Silber nicht das richtige sei, weil hiernach das Silber als Landesproduct zu wohlfeil angenommen werde.¹⁾ Preussen bestimmte daher, dass vom Friedrichsd'or 35 Stück — à 5 Thaler — aus der rauhen Mark im Gehalt von $21\frac{3}{4}$ Karat fein Gold geprägt werden sollten.²⁾ Dagegen sei die feine Mark Silber mit 14 Thaler oder 21 Gulden auszubringen, wonach sich ein Verhältniss zwischen Gold und Silber wie 1 : 13,85 ergab. Man nannte diesen Münzfuss den 21-Gulden, auch wohl Graumann'schen Fuss, da derselbe nach Graumann's Grundsätzen vom König Friedrich II. eingeführt war. Der Thaler wurde zu 24 Groschen gerechnet und in $\frac{1}{2}$ -, $\frac{1}{3}$ -, $\frac{1}{4}$ -, $\frac{1}{6}$ - und $\frac{1}{12}$ -Thalerstücken ausgemünzt.

Mit Beginn des siebenjährigen Krieges 1756—1763 hatte das preussische Münzwesen stark zu leiden, doch war dasselbe im Jahre 1764 schon wieder geregelt und zwar mit noch grösserer Ausdehnung der Hauptmünze als 1750.

Der Friedrichsd'or behielt seinen Werth, wie derselbe 1750 bestimmt war, und wurde bis zum Jahre 1771 aus $21\frac{3}{4}$, dann aber nur noch aus $21\frac{2}{3}$ karätigem Golde geprägt, sodass man $38\frac{10}{13}$ Stück aus der kölnischen Mark fein Gold ausbrachte.

Die wesentlichsten Bestimmungen der Münzgesetze von den Jahren 1750 und 1764 erhielten sich bis 1821³⁾, wo ein neues Münzgesetz verschiedene Aenderungen für die Haupt- wie auch Scheidemünzen einführte.

Der Friedrichsd'or blieb Goldmünze des Staats und wurde aus $21\frac{2}{3}$ -karätigem Feingold geprägt. Im Jahre 1787 erhielt dann

¹⁾ Busse, § 312. ²⁾ Noback, Münz-, Maass- und Gewichtsbuch 1877, S. 135.

³⁾ Preussische Gesetzsammlung 1821, S. 159.

auch der Dukaten gesetzliche Geltung, man prägte 67 Stück aus der rauhen Mark zu $23\frac{2}{3}$ Karat fein, im Werthe von $2\frac{3}{4}$ Thaler.¹⁾

Die Normalsilbermünze des preussischen Staates blieb der Thaler, — 14 Stück aus der Mark fein Silber — welcher in 30 Silbergroshen getheilt war.

Die kleine Kurantmünze bestand aus $\frac{1}{2}$ -, $\frac{1}{3}$ -, $\frac{1}{4}$ -, $\frac{1}{6}$ - und $\frac{1}{12}$ -Thalerstücken, ausgeprägt zu 14 Thaler auf die feine Mark.

Die neue Scheidemünze war der $\frac{1}{1}$ und $\frac{1}{2}$ Silbergroshen, deren man 30 ganze resp. 60 halbe auf den Thaler zählte. Gesetzmässig sollten diese $\frac{1}{1}$ und $\frac{1}{2}$ Silbergroshen nach einem 16-Thaler- oder 24-Guldenfuss ausgebracht werden, sodass das Münzmetall — Billon — $3\frac{5}{9}$ Loth fein Silber enthielt. Der Silbergroshen war in 12 Kupferpfennige getheilt.

Zu dem 20- und 21-Guldenfuss kam im Jahre 1754 noch der 24-Guldenfuss²⁾, was kein eigentlicher Münzfuss, sondern nur ein erhöhter Zählmodus des äussern Werthes der nach dem 20-Guldenfuss ausgeprägten Münzen war. Nach ihm zählte man 20 Gulden zu 24 Gulden, 20 Kreuzer zu 24 Kreuzer, 10 zu 12 und 5 zu 6 Kreuzer etc.³⁾

Der Dukaten, von dem früher 67 Stück aus der rauhen Mark im Feingehalt von $23\frac{2}{3}$ Karat Gold ausgemünzt wurden, hatte nach dem 24-Guldenfuss einen Werth von 5 Gulden 24 Kreuzer und ergab sich hiernach ein Verhältniss des Goldes zum Silber wie 1 : 15,28.

Der 24-Guldenfuss kam zuerst in Baiern, Franken und Schwaben, sowie den benachbarten Ländern zur Einführung⁴⁾ und wurde 1766 auch vom chur- und oberrheinischen Kreise angenommen. Genannter Münzfuss erhielt sich bis zum Jahre 1837, wo er dem $24\frac{1}{2}$ -Guldenfuss Platz machte.

Die süddeutschen Staaten des Zollvereins einigten sich 1837 in München und schlossen zunächst unter einander, alsdann mit den norddeutschen Staaten des Zollvereins im Jahre 1838 zu Dresden eine Münzconvention ab, wobei die ersteren den $24\frac{1}{2}$ -Guldenfuss annahmen und als Hauptmünze das Guldenstück einführten, von dem $24\frac{1}{2}$ Stücke aus der preussischen Mark = 233,855 g fein Silber, im Gehalt von $\frac{9}{10}$ fein, geprägt wurden. Die Silberscheidemünzen — 6- und 3-Kreuzerstücke — kamen in einem 27-Guldenfuss zur Ausmünzung, von denen 90 Sechskreuzer- und 180 Dreikreuzerstücke

¹⁾ Noback, Münz-, Maass- und Gewichtsbuch. S. 965. ²⁾ Busse, § 321.

³⁾ Noback, 1877, S. 625. ⁴⁾ v. Praun, S. 180.

1 Mark fein Silber enthielten. Dieser Münzfuss hat sich in Süddeutschland bis zum Jahre 1857 erhalten.

Die norddeutschen Zollvereinsstaaten hatten sich für den sogenannten preussischen Kurant- oder 14-Thalerfuss entschieden, nach welchem 14 Thaler aus der preussischen Mark fein Silber gemünzt wurden. Es entsprachen diese 14 Thaler den $24\frac{1}{2}$ -Guldenstücken süddeutscher Währung, oder 1 Thaler gleich $1\frac{3}{4}$ Gulden, wie 1 Gulden gleich $\frac{4}{7}$ Thaler war.

Durch Gesamtbeschluss wurde ferner noch eine Vereinsmünze im Werthe von 2 Thaler = $3\frac{1}{2}$ Gulden geschaffen, die einen Feingehalt von 14,4 Loth ($\frac{9}{10}$) hatte.

Da über die Ausprägung von Goldmünzen keine Bestimmungen getroffen waren, so behielt der Friedrichsd'or, als Staatsgoldmünze für Preussen, seinen früheren Werth, den man schon im Jahre 1832 auf $5\frac{2}{3}$ Thaler Kurant festgestellt hatte. Das Verhältniss des Goldes zum Silber war demnach wie $1 : 15\frac{9}{13}$.

Die Ausprägung der Kurant- und Scheidemünzsorten blieb jedem der contrahirenden Staaten, die sich zu einem der obigen Münzfüsse bekannten, vorbehalten.

Die Kurantmünzen zu $\frac{1}{1}$ -, $\frac{1}{3}$ - und $\frac{1}{6}$ -Thalerstücken wurden zu 14 Thaler, die Scheidemünzen zu 16 Thaler auf die Mark fein Silber ausgebracht, doch ohne im Gebiet des 14-Thalerfusses eine vollständige Einheit in der Eintheilung dieser Münze zu erreichen. Vorherrschend theilte man den Thaler in 30 Silber Groschen à 12 Pfennig, dagegen Hannover und Braunschweig in 24 Gute Groschen à 12 Pfennig und endlich das Königreich Sachsen, wie einige sächsische Herzogthümer in 30 Neugroschen à 10 Pfennig.

Durch die Dresdener allgemeine Münzconvention war im deutschen Münzwesen eine grosse Verbesserung geschaffen, vor allem, dass sich 18 deutsche Staaten mit ihren verschiedenen Münzsystemen geeinigt und dem grössten Theile Deutschlands einen gemeinschaftlichen Münzfuss -- den $24\frac{1}{2}$ -Gulden- oder 14-Thalerfuss -- gegeben hatten, welcher sich ohne erhebliche Veränderungen bis zum Jahre 1857 erhalten hat.

Bevor eine weitere Beschreibung des deutschen Münzwesens erfolgt, sei vorerst Einiges über deutsche Kupfermünzen mitgetheilt. Diese Münzen waren anfänglich in Deutschland sehr wenig bekannt, trotzdem sie bei den alten Römern den Anfang des Münzwesens machten.

Die geringsten Werthzeichen — Kreuzer, Heller, Pfennige (Bracteaten) — sind bis zum 15. resp. 16. Jahrhundert noch aus Silber, dann erst aus Kupfer geprägt.

Die Veranlassung zur Ausprägung des Kupfergeldes gab die äusserst kleine und dünne Scheidemünze aus Silber, die für den täglichen Gebrauch sehr unbequem war.

Das Verhältniss zwischen Silber und Kupfer bei Ausmünzung von Kupfergeld ist fast stets verschieden gewesen; so z. B. wie 1:100 oder 1:75 oder 1:64 u. s. f.

Auch die grosse Verschiedenheit der Sortimente lässt sich daraus ableiten, denn zu Anfang des 17. Jahrhunderts waren z. B. 15 verschiedene Pfennige bekannt, von denen 120 der bessern und 576 Stück der schlechtern Sorte auf 1 Gulden gerechnet wurden.¹⁾

Die Ausprägung dieser geringen Münzsorten war und blieb bis in die neueste Zeit vielfach dem Ermessen der einzelnen Staaten überlassen, die dann auch die gesetzlichen Bestimmungen über die Ausprägung erliessen. So wurde z. B. 1821 in Preussen befohlen, dass 4-, 3-, 2- und 1-Pfennigstücke zu $12\frac{4}{5}$ Silbergroschen aus der preussischen Mark Kupfer auszubringen wären; dagegen in Baiern durch eine Verordnung die Ausmünzung von $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ Kreuzer, 1 Pfennig und 1 Heller zu 45 Kreuzer auf die preussische Mark Kupfer bestimmt, u. s. f.

Schon im Jahre 1853 lag es in der Absicht der Zollvereinsstaaten, dass eine Münzeinigung Deutschlands auch mit Oesterreich abgeschlossen werde, doch kam dieses Vorhaben erst im Jahre 1857 in Wien zur Ausführung.

Das Resultat dieses umfassenden Vertrages war Folgendes:

1) Annahme des seit 1856 in Preussen eingeführten Zollpfundes zu 500 g als Einheit des neuen Münzgewichtes für das seitherige kölnische resp. preussische Markgewicht zu 233,855 g. Alsdann Einteilung dieses neuen Münzpfundes in 1000 Theile und jedes Tausendtheil in 10 Ass.

2) Festhaltung der bestehenden reinen Silberwährung und Ausprägung des Silbers nach drei verschiedenen, doch gleichwerthigen Münzfüssen:

- a. nach dem 30-Thalerfuss, nach welchem man aus 1 Pfund fein Silber 30 Thaler zu münzen hatte. Dieser Münzfuss wurde von den norddeutschen Staaten unter Bezeichnung „Thalerwährung“ angenommen. Den Thaler theilte man in 30 Silbergroschen;

¹⁾ Schmieder, S. 344.

- b. nach dem $52\frac{1}{2}$ -Guldenfuss „Süddeutsche Währung“, mit $52\frac{1}{2}$ Gulden aus dem Pfunde fein Silber. Dieselbe wurde von den süddeutschen Staaten angenommen mit der Theilung des Guldens in 60 Kreuzer;
- c. nach dem 45-Guldenfuss „Oesterreichische Währung“, mit 45 Gulden aus dem Pfunde fein Silber. Diese wurde in Oesterreich eingeführt, wo man den Gulden in 100 Neukreuzer à 10 Zehntel-Neukreuzer theilte.

3) Ausprägung zweier gemeinschaftlicher Hauptsilbermünzen mit der Bezeichnung „Vereinsthaler“, und zwar

der einfache Vereinsthaler zu 1	Thaler des 30-Thalerfusses,
„ „ „ „ $1\frac{3}{4}$ Gulden	„ $52\frac{1}{2}$ -Guldenfusses,
„ „ „ „ $1\frac{1}{2}$ „	„ 45 „
der doppelte Vereinsthaler zu 2	Thaler des 30-Thalerfusses,
„ „ „ „ $3\frac{1}{2}$ Gulden	„ $52\frac{1}{2}$ -Guldenfusses,
„ „ „ „ 3 „	„ 45 „

4) Der Feingehalt dieser Vereinsmünzen soll 900 Tausendtheile Silber mit 100 Tausendtheilen Kupfer betragen.

5) Die Ausmünzung der Silberscheidemünze bleibt den Contractanten, die gleiche Währung haben, vorbehalten, doch darf dieselbe nicht geringer als

zu $34\frac{1}{2}$ Thaler	in Thalerwährung,
„ $60\frac{3}{8}$ „	„ „ süddeutscher Währung und
„ $51\frac{3}{4}$ „	„ „ österreichischer Währung

ausgebracht sein.

Für Kupfermünzen war bestimmt, dass der Zollcentner Kupfer = 100 Pfund nicht über 112 Thaler oder 196 süddeutsche Gulden oder 168 österreichische Gulden ausgemünzt werde.

Wenngleich das Verhältniss des Goldes zum Silber, der neuen gegen die frühere Währung, ein geringeres geworden, so war der Unterschied doch so klein, dass eine Gleichstellung der Münzen beider Währungen beschlossen wurde. Von den neuen Münzen waren ausser den oben angeführten Vereinsthalern noch folgende bekannt: in Norddeutschland die $\frac{1}{3}$ -, $\frac{1}{6}$ -, $\frac{1}{12}$ -, $\frac{1}{30}$ - und $\frac{1}{60}$ -Thalerstücke in Silber, nebst Theilmünzen in Kupfer; in Süddeutschland die $\frac{2}{1}$ -, $\frac{1}{1}$ - und $\frac{1}{2}$ -Guldenstücke, sowie 6-, 3- und 1-Kreuzerstücke in Silber; dann noch 1-Kreuzerstücke nebst Pfennigen und Hellern in Kupfer; in Oesterreich die $\frac{2}{1}$ -, $\frac{1}{1}$ - und $\frac{1}{4}$ -Guldenstücke und 10 und 5 Neukreuzer in Silber; sowie 3, 1 und $\frac{1}{2}$ Neukreuzer in Kupfer.

6) Zur Erleichterung des Handels und Verkehrs mit dem Auslande sollten Vereinsgoldmünzen mit der Benennung „Krone“ und

„halbe Krone“ geprägt werden, von denen 50 resp. 100 Stück auf 1 Pfund fein Gold gerechnet wurden. Die Legirung sollte einen Gehalt von 900 Tausendtheilen fein haben, sodass hiernach 45 ganze und 90 halbe Kronen 1 Pfund wogen.¹⁾

Schon im Jahre 1838 waren von der sächsischen Regierung Vorschläge gemacht, ein decimales Münzsystem in den Zollvereinsstaaten einzuführen, doch blieben damals diese Vorschläge ohne Erfolg. Auch auf der Münzconferenz in Wien im Jahre 1857 wurde im Wesentlichen die Sache nicht weiter geführt, trotzdem durch Annahme des Zollpfundes mit decimaler Theilung als Münzgewichtseinheit ein Anfang für ein decimales Münzsystem gemacht war. Von verschiedenen Seiten nahm man nunmehr Veranlassung, der Einführung eines einheitlichen deutschen decimalen Münzsystemes die volle Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Vorzüglich war es der deutsche Handelsstand, der auf seinen Versammlungen 1861 in Heidelberg und 1865 in Frankfurt a. M. für eine universelle Maass- und Münzeinigung plaidirte, wobei für letztere der Uebergang von der Silberwährung zur Goldwährung das Wort geredet wurde. Im Jahre 1868 war dann der Handelsstand mit nur geringen Ausnahmen darin einig, eine Denkschrift zu verfassen und den norddeutschen Regierungen vorzulegen, was im März 1869 geschah.

Bei denselben fand diese Angelegenheit rege Theilnahme mit der Beschlussfassung, die nöthigen Vorbereitungen zu treffen.

Das Jahr 1870, kurz vor Ausbruch des deutsch-französischen Krieges, führte alsdann einen Ausschuss des Bundesraths mit noch anderen geeignet erachteten Personen zusammen, um die nöthigen, von der Regierung gestellten Punkte zu berathen.²⁾

Es war somit für Deutschland die Zeit gekommen, wo man die grossen Uebelstände, sogar die Schäden für das nationale Wohl, herbeigeführt durch die zahlreichen, sehr oft wechselnden Münz-, Maass- und Gewichtssysteme, beenden wollte.

Nicht unbekannt war es geblieben, mit welchen Hindernissen der Handel und Verkehr durch die wechselnden Münzverhältnisse bei Staaten, deren Einwohner in unvermeidlichem Verkehr unter sich stehen, oftmals zu kämpfen hatten, wenn derselbe über die Grenze der Münzlinie hinausging. Wie viele Reisende werden mancherlei Abenteuer auf ihrer Route durch verschiedene deutsche

¹⁾ Noback, 1877, S. 260 u. 261. ²⁾ Soetbeer, Deutsche Münzverfassung, S. 9 u. 10.

Staaten mit ihren verschiedenen Münzsorten erlebt haben! Alles dieses sollte nun besser werden durch das zusammenwirkende Bestreben der gesammten deutschen Bundesstaaten, eine Einigung im Münzwesen zu schaffen, dessen Basis die decimale Theilung sein sollte.

Der Ausbruch des Krieges 1870 war von störendem Einfluss auf die rasche Erledigung der Münzfrage, die nach dem Friedensschlusse dann um so eifriger gefördert wurde, sodass schon im October 1871 der erste Gesetzentwurf, betreffend die Ausmünzung von Reichsgoldmünzen, dem Bundesrathe und im November dem Reichstage vorlag, dem dann am 4. December 1871 die Bestätigung obigen Reichsgesetzes durch Kaiser Wilhelm I. folgte. [Eine ausführliche Bearbeitung der Vorfragen zu dem Gesetze giebt Soetbeer in der Einleitung seiner deutschen Münzverfassung.]

Mit dem Gesetze war zunächst die Reichsgoldwährung beschlossen, wonach eine Reichsmünze von $139\frac{1}{2}$ Stück aus 1 Pfund fein Gold geprägt werden sollte. Der 10. Theil dieser Münze erhielt die Benennung „Mark“, die in 100 Pfennig getheilt wurde und die Rechnungseinheit des neuen Münzsystems bildete.

Ausser dem Zehn-Markstück sollten noch Reichsgoldmünzen im Werthe zu „20 Mark“ und „30 Mark“ und zwar:

69,75 Zwanzig-Markstücke,
46,5 Dreissig-Markstücke

aus 1 Pfund fein Gold geprägt werden, oder, da das Münzmetall auf 900 Tausendtheile fein Gold mit 100 Tausendtheile Kupfer legirt war, so mussten:

125,55 Zehn-Markstücke,
62,755 Zwanzig-Markstücke und
41,85 Dreissig-Markstücke

1 Pfund wiegen.

Angeführtes Legirungsverhältniss soll vom Standpunkte der Münztechnik, nach den in neuerer Zeit gemachten Erfahrungen das zweckmässigste sein¹⁾ gegenüber den englischen und russischen Goldmünzen, die in dem Verhältniss von 11 Theilen Gold und 1 Theil Kupfer legirt sind; doch wird hiervon später noch die Rede sein.

Das Gesetz vom 4. December 1871 erhielt aber erst seine Vollständigkeit durch das Gesetz vom 9. Juli 1873, welches die Ausprägung von Silber-, Nickel- und Bronze- oder Kupfermünzen bestimmte. Auch wurde mit diesem Gesetze die Ausmünzung des goldenen „5-Markstückes“ angenommen, nachdem, trotz der eifrigen

¹⁾ Soetbeer, S. 38 ff.

Vertheidigung Seitens der Vertreter der Regierungen, die Ausprägung des 30-Markstückes in Gold vom Reichstage abgelehnt war.

Von der Reichsgoldmünze zu „5 Mark“ sollten 279 Stück aus 1 Pfund fein Gold, oder da die Legirung dieser Münze derjenigen der übrigen Reichsmünzen gleich ist, 251 Stück auf 1 Pfund ausgebracht werden.

Bezüglich der Ausprägung von Silbermünzen etc. bestimmt der Artikel 3 des deutschen Münzgesetzes vom 9. Juli 1873 Folgendes:

Ausser den Reichsgoldmünzen sollen ferner als Reichsmünzen geprägt werden:

- a. Silbermünzen in Fünf-, Zwei- und Ein-Markstücken, Fünfzig- und Zwanzig-Pfennigstücken,
- b. Nickelmünzen in Zehn- und Fünf-Pfennigstücken,
- c. Bronze- oder Kupfermünzen in Zwei- und Ein-Pfennigstücken.

Die Ausprägung der Silbermünzen soll in der Weise geschehen, dass

20 Fünf-Markstücke,
50 Zwei-Markstücke,
100 Ein-Markstücke,
200 Fünfzig-Pfennigstücke und
500 Zwanzig-Pfennigstücke

aus 1 Pfund fein Silber erhalten werden.

Das Legirungsverhältniss beträgt 900 Theile Silber und 100 Theile Kupfer, sodass von sämtlichen Silbermünzen 90 Mark 1 Pfund wiegen. Die Legirung der Nickelmünzen besteht aus 75 Theilen Kupfer und 25 Theilen Nickel und sollen 125 Zehn-Pfennigstücke und 200 Fünf-Pfennigstücke 1 Pfund wiegen. Die Legirung der Bronze- oder Kupfermünzen besteht aus 95 Theilen Kupfer, 4 Theilen Zinn und 1 Theil Zink und soll das Pfund dieser Legirung ausgebracht werden zu 150 Zwei-Pfennigstücken und 250 Ein-Pfennigstücken.

Die Werthrelation des Goldes zum Silber berechnet sich nach diesen Bestimmungen wie $1 : 15\frac{1}{2}$:

? Pfund Silber entsprechen	1 Pfund Gold,
1 Pfund Gold	1000 Theile,
900 Theile	1255,5 Mark Gold,
1 Mark Gold	1 Mark Silber,
90 Mark Silber	1 Pfund Silber,

sodass dieses Verhältniss conform mit dem anderer Länder war, z. B. mit England, wo Gold zum Silber wie $1 : 15,49 - 15,52$ berechnet wurde.

Die Silbermünze erhielt den Charakter einer besseren Scheidemünze, dagegen die Nickel- und Bronze- oder Kupfermünze den einer geringeren Scheidemünze, und ist nach dem Gesetze niemand

verpflichtet, Reichsilbermünzen im Betrage von mehr als 20 Mark und Nickel- und Kupfermünzen von mehr als 1 Mark anzunehmen.

Durch diese Bestimmung bezweckte man, dass die Scheidemünze nur zu Zahlungen im kleinsten Handelsverkehr, sowie zum Ausgleich oder zur Ergänzung eines Betrages dienen sollte; man hatte ihr somit den Raum angezeigt, auf welchem ihre Circulation nöthig und nützlich ist.

Die Einführung der neuen Reichsgoldwährung geschah nach und nach, in Bremen schon 1872, in Hamburg 1873; es folgten dann Süddeutschland und schliesslich die norddeutschen Staaten, in welchen die alten Münzen, nach dem 30-Thalerfusse geprägt, sich am leichtesten nach der Markwährung umrechnen liessen, ohne grosse Störung für den Verkehr zu geben.¹⁾

Der Thaler	hatte	einen	Werth	von	3	Mark,
$\frac{1}{3}$	„	„	„	„	1	„
$\frac{1}{6}$	„	„	„	„	50	Pfennig und
$\frac{1}{12}$	„	„	„	„	25	„

Doch wurden ausser dem Thaler allmählich auch diese Münzen eingezogen, nachdem in den Ländern, die nach dem $52\frac{1}{2}$ -Guldenfusse gerechnet, so viel neue Münzen eingeführt waren, um keine Stockungen im Handel und Verkehr befürchten zu lassen.

Nicht uninteressant wird es sein, den Werth der Reichsmünzen zu den bisherigen deutschen und den wichtigeren fremden Valuten hier anzuführen. So hat z. B. das Zehn-Markstück einen Werth

von $3\frac{1}{3}$ Thaler	des 30-Thalerfusses,
„ 5 Gulden 50 Kreuzer	des $52\frac{1}{2}$ -Guldenfusses,
„ 5 Gulden	des 45-Guldenfusses,
„ 3,0107 Bremer Thaler	in Gold,
„ 12,3456 Franken,	
„ 0,4894 Pfund Sterling,	
„ 2,3821 Dollar,	
„ 3,08708 Rubel	etc.,

wonach sich die Werthe des Zwanzig- und Fünf-Markstückes, sowie auch der Silbermünzen leicht berechnen lassen.

In Bezug auf Grösse, Gewicht, dem gesetzlich gestatteten Remedium etc. der neuen Reichsmünzen, ist das Nähere aus beigefügter Tabelle ersichtlich.

¹⁾ Ausführliche Abhandlungen über Ausprägung neuer und Einziehung der alten Münzen finden sich in Soetbeer, Deutsche Münzverfassung.

Vorschriften für die Ausprägung der deutschen Reichsmünzen

nach den Gesetzen vom 4. December 1871 und 9. Juli 1873.

Münzsorte	Durchmesser	Fein- gehalt		Stückelung		Toleranz bei einzelnen Stücken		Gewicht eines Stückes			50 Stücke wiegen	Ab- nutzungs- grenze	Minimal- gewicht eines Stückes	
		Tausendtheile	Tausendtheile	Pfund brutto	Pfund fein	Gehalt	Gewicht	normales	schweres	leichtes				
	mm	Tausendtheile		Tausendtheile		Tausendtheile			Pfund		Tausendtheile	Tausendtheile		
Goldmünzen.														
Doppelkronen	22,5			62,775	69,75	± 2	± 2,5	15,92990	1/2 + 15,94981 15,96973	1/2 — 15,90999 15,89008	1/2 + 0,797490 N 0,796495 1/2 — 0,795499	5	0,07964	15,85026
Kronen	19,5		900	125,55	139,5	± 2	± 2,5	7,96495	1/2 + 7,97490 7,98486	1/2 — 7,95500 7,94504	1/2 + 0,398745 N 0,398247 1/2 — 0,397750	5	0,03982	7,92514
Halbe Kronen	17			251,10	279,0	± 2	± 4	3,98248	1/2 + 3,99044 3,99840	1/2 — 3,97452 3,96656	1/2 + 0,199522 N 0,1991235 1/2 — 0,198726	8	0,03186	3,95062
Silbermünzen.														
Fünfmarkstücke	38			18	20	± 3	± 10	55,556	1/2 + 55,833 56,111	1/2 — 55,278 55,000	1/2 + 2,7916 N 2,7755 1/2 — 2,7639			
Zweimarkstücke	28			45	50	± 3	± 10	22,222	1/2 + 22,333 22,444	1/2 — 22,111 22,000	1/2 + 1,116 N 1,111 1/2 — 1,105			
Einmarkstücke	24		900	90	100	± 3	± 10	11,111	1/2 + 11,166 11,222	1/2 — 11,055 11,000	1/2 + 0,582 N 0,555 1/2 — 0,553			
Fünfzigpfgstck.	20			180	200	± 3	± 10	5,555	1/2 + 5,582 5,611	1/2 — 5,527 5,500	N 0,27775 N 0,111			
Zwanzigpfgstck.	16			450	500	± 3	keine Bestimmung Für die Plättchen vorgeschrieben	2,222	—	—	—			
Nickelmünzen.														
Zehnpfennigst.	21		25% Nick.	125	—	—	+ 5%	8	8,4	7,6	0,4			
Fünfpfennigst.	18		75% Kupf.	200	—	—	± 5%	5	5,25	4,75	0,25			
Kupfermünzen.														
Zweipfennigst.	20		95% Kupf.	150	—	—	+ 5%	6,666	6,999	6,333	0,333			
Einpfennigstck.	17 1/2		4% Zinn 1% Zink	250	—	—	± 5%	4,000	4,25	3,75	0,2			

Für die Silber-, Nickel- und Kupfermünzen ist eine Abnutzungsgrenze nicht bestimmt.

Die Ausmünzung der neuen Reichsmünzen geschah auf Kosten des deutschen Reiches, und zwar in denjenigen Münzstätten der deutschen Bundesstaaten, die sich hierzu bereit erklärt hatten.

Die Vergütung war folgendermassen festgestellt:

Für je 1 Pfund Feingold:

in 20-Markstücken, mit $69\frac{3}{4}$ St. = 4 Mark,

„ 10 „ „ $139\frac{1}{2}$ „ = 6 „

„ 5 „ „ 279 „ = 8 „

Für Silber-, Nickel- und Bronze- oder Kupfermünzen:

in 5 Markstücken in Silber = $\frac{3}{4}$ Procent

„ 2 „ „ = $1\frac{1}{2}$ „

„ 1 „ „ = $1\frac{3}{4}$ „

„ 50 Pfennigstücken „ „ = $2\frac{1}{4}$ „

„ 20 „ „ = 4 „

„ 10 „ „ Nickel = 2 „

„ 5 „ „ = 4 „

„ 2 „ „ Bronze = 8 „

„ 1 „ „ = 15 „

des ausgeprägten Normalwerthes.

In früheren Zeiten wurden die Ausgaben und Prägekosten durch den sogenannten Schlag- oder Prägeschatz zu decken gesucht (nöthigenfalls unter Mithülfe eines Zuschusses aus den Staatskassen), und geschah dasselbe entweder:

1) durch Ausgabe von Münzen mit verhältnissmässigem Mindergehalt, also durch den Ueberschuss des Zahlungswerthes der Münzen über den in diesem Werth berechneten Preis der dazu verwandten Metalle¹⁾;

2) durch Bewilligung des Preises für das zum Kauf angebotene edle Metall, der sich ergibt, wenn man von dem äussern Metallwerth der Münze nur die Kosten in Abzug bringt.

Die Höhe des Schlagschatzes wurde in der Regel gesetzlich bestimmt, da sich erfahrungsgemäss nach den Münzen auch der Preis der Edelmetalle richtete und regulirte.

Folgende deutsche Münzstätten: Berlin, Hannover, Frankfurt a. M., München, Dresden, Stuttgart, Karlsruhe, Darmstadt und seit 1875 auch Hamburg, übernahmen die grosse Aufgabe, die zur baldigen Durchführung der Münzreform nöthigen Münzen zu fabriciren.

¹⁾ Büsch, Schriften über Banken und Münzwesen, S. 615 ff. Derselbe, Grundsätze der Münzpolitik, Anhang § 5 ff.

Die auszumünzenden Beträge waren gesetzlich festgestellt und betragen für den Kopf der Bevölkerung des deutschen Reiches:

- a. an Goldmünzen, war keine bestimmte Norm gegeben (§ 6 des Münzgesetzes vom 4. December 1871),
- b. an Silbermünzen „10 Mark“ (Art. 4 des Münzgesetzes vom 9. Juli 1873),
- c. an Nickel- und Kupfermünzen „2 $\frac{1}{2}$ Mark“ (Art. 5 des Münzgesetzes vom 9. Juli 1873),

sodass sich bei der damaligen Bevölkerung von etwa 42 Millionen Menschen das Maximum der neuen deutschen Silbermünzen auf 420 Millionen und der Nickel- und Kupfermünzen auf 105 Millionen Mark stellte.

Zur Fabrication dieser Beträge, wie auch der Goldmünzen war eine Zeit von ungefähr 10 Jahren in Aussicht genommen, doch die Leistungsfähigkeit der Münzstätten überflügelte die Anforderung, sodass schon nach kaum 5 Jahren die obligatorische Einführung der neuen Münzreform durch Einziehung der alten Münzen vollzogen werden konnte, ein Erfolg, der nicht nur die angestrengteste Thätigkeit der Münzstätten, sondern auch die gemachten Fortschritte in der Münzkunst erkennen lässt.

Mit ultimo des Jahres 1877 waren ausgeprägt:

1547729005 Mark in Goldmünzen,
 420544089 „ 80 Pf. in Silbermünzen,
 35160344 „ 45 „ „ Nickelmünzen und
 9595930 „ 27 „ „ Kupfermünzen.

Hieran participiren folgende Münzstätten:

Münzstätte	Goldmünzen		Silbermünzen		Nickel- münzen		Kupfer- münzen		Gesamt- betrag	
	<i>M.</i>	<i>S.</i>	<i>M.</i>	<i>S.</i>	<i>M.</i>	<i>S.</i>	<i>M.</i>	<i>S.</i>	<i>M.</i>	<i>S.</i>
Berlin	644891825	—	140614614	10	8988734	70	3184946	40	797680120	20
Hannover	191385420	—	50052386	—	3006071	70	1097396	60	245541274	30
Frankfurt a. M.	241862730	—	40804339	60	4930433	90	1803516	28	289401019	78
München	151271260	—	57345689	80	4885678	—	866356	53	214368984	33
Dresden	75987120	—	25381571	—	2870480	—	547332	78	104786503	78
Stuttgart	85323055	—	39687966	40	3286765	50	775812	30	129073599	20
Karlsruhe	49462835	—	27661563	60	2762300	95	634218	88	80520918	43
Darmstadt	30270600	—	12971562	—	1272684	90	278179	59	44793026	49
Hamburg	77274160	—	26024397	30	3157194	80	408170	91	106863923	01
Summa	1547729005	—	420544089	80	35160344	45	9595930	27	2013029369	52

Die Ausmünzungssummen der Nickel- und Kupfermünzen haben zwar nur die Hälfte des gesetzlich festgestellten Betrages von 105 Millionen Mark erreicht, doch erschienen diese Münzsorten für den Kleinverkehr schon als vollkommen ausreichend. Dagegen hat sich gezeigt, dass die gesetzlich bestimmte Menge an Silbermünzen mit 10 Mark pro Kopf der Bevölkerung zu gering war und der Betrag erhöht werden musste.

Mit dem Jahre 1878 hat die Ausprägung beträchtlich nachgelassen; Nickel- und Kupfermünzen sind fast gar nicht mehr geprägt worden und Gold- und Silbermünzen in verhältnissmässig geringen Beträgen, sodass am Schlusse des Jahres 1882 die Ausmünzungssumme nur bis auf

1776076400 Mark Goldmünzen und
447102400 „ Silbermünzen

gebracht ist. Da sich aber nach der letzten Zählung im Jahre 1882 die deutsche Bevölkerung bis auf etwa $46\frac{1}{2}$ Millionen Einwohner vermehrt hat, so stellt sich gegenwärtig der Betrag pro Kopf

auf 38,19 Mark Goldmünzen,
„ 9,61 „ Silbermünzen und ungefähr
„ 1,00 „ Nickel- und Bronze- oder Kupfermünzen.

Technik des Münzwesens.

Allgemeiner Theil.

Im Folgenden soll die Technik des Münzwesens beschrieben werden, soweit es die Erfahrungen des Verfassers gestatten.

Schon am Anfange dieser Arbeit wurde bemerkt, dass die Münzkunst oder Fabrikation des Geldes den Zweck hat, Metallstücke von gesetzlich bestimmtem Gewicht und Gehalt mit einem Gepräge zu versehen, wodurch der Werth des betreffenden Stückes festgestellt wird. Das Gewicht der Münze nennt man „Schrot“ und das Feinmetall, welches darin enthalten ist, „Korn“. Mit „Münzfuss“ bezeichnet man die gesetzlichen Bestimmungen über den durch „Schrot“ und „Korn“ bedingten Werth der Münzen. Er bestimmt:

- 1) das Verhältniss des Goldes zum Silber;
- 2) die Legirung der edlen Metalle zu jeder Münzart;
- 3) die Anzahl der Stücke jeder Art, die aus der feinen und rauhen Mark, Pfund etc. geprägt werden.

Das „Münzsystem“ dagegen stellt wieder die Theilmünzen zusammen, die zu einem Geldstücke, welches im Gewicht und Werth als Münzeinheit angenommen ist, gehören.

Bemerkenswerth ist, dass die Münzeinheit fast stets durch ein Silberstück repräsentirt wird; z. B. das Einmarkstück, der Gulden, der Franc etc.

Ein Münzsystem ist aber nur dann als ein günstiges zu betrachten, wenn neben grosser Einfachheit auch die Vollständigkeit des Werthverhältnisses zwischen den einzelnen Münzsorten so getroffen ist, dass jede Zahlung bequem ausgeführt werden kann. Vornehmlich empfiehlt es sich, nicht mehr verschiedene Geldsorten einzuführen, als zur Effectuirung eines jeden Betrages erforderlich sind.

Deutschland hat 12 verschiedene Münzstücke gewählt, die dem Bedürfniss vollkommen entsprechen; sogar konnte die Doppelprägung von 5-Markstücken in Gold (halbe Kronen) und Silber, welche beide versuchsweise zur Entscheidung und Wahl des Publikums für das

eine oder andere Stück gemünzt sind, vermieden werden, sodass schon 11 verschiedene Münzstücke genügend gewesen wären.

Ausserdem spricht für ein gutes Münzsystem, dass die Erkennungs- und Unterscheidungsmerkmale der verschiedenen Stücke unter sich der Art sind, dass eine Verwechslung bei etwa flüchtigem Ansehen nicht zu befürchten ist.

Leider sind bei den neuen Reichsmünzen oftmals Irrthümer vorgekommen, wie z. B. zwischen den 50- und 10-Pfennigstücken; dann zwischen den Kronen und 2-Pfennigstücken. Die Verwechslung der Kronen und 2-Pfennigstücke hört jedoch von selbst auf, sobald die letzteren durch den Verkehr ein schmutziges Ansehen bekommen. Dagegen hat man dem 50-Pfennigstück ein anderes Gepräge gegeben, um hierdurch den Unterschied zwischen 50- und 10-Pfennigstücken deutlicher hervortreten zu lassen.

Je nachdem nun die Hauptmasse des in einem Lande umlaufenden Geldes in Gold oder Silber besteht, unterscheidet man Gold- und Silberwährung. Bei der Goldwährung dienen die Silbermünzen zum Ausgleich kleinerer Beträge, die durch Goldmünzen nicht zu ermöglichen sind. Bei der Silberwährung unterliegen die Goldmünzen dem Kurs und werden daher nie mit feststehendem Silberwerthe in Zahlung genommen.

Ausser diesen beiden Währungen ist ferner die Doppel- (Parallel)-währung bekannt. Bei derselben sind Gold- wie Silbermünzen von einander unabhängige und getrennte Zahlungsmittel; jede Münze besitzt ihr eigenes Verkehrsgebiet, und die Mengen der beiden Münzsorten gleichen sich einander aus.

Karmarsch spricht sich mit Recht gegen letztbezeichnete Währung aus und behauptet, dass geregelte Zustände eines Staates nur reine Gold- oder Silberwährung zulassen würden, was man auch immer mehr erkenne und zur Einführung bringe.

Von grosser Bedeutung für das Münzwesen ist die Wahl des Münzmaterials, sowie die Form und das Gepräge der Münzen, da von diesen drei Factoren die Abnutzung einer Münze abhängt.

Schon auf Seite 1 ff. wurden einige Mittheilungen über das verschiedene Münzmaterial gemacht, und Gold nebst Silber als die vornehmsten und hauptsächlichsten Münzmetalle bezeichnet, wie ihre Vortheile als solche näher beschrieben. Sie waren schon in den ältesten Zeiten als Tauschmittel bekannt, man wog oder zählte sich anfänglich die formlosen oder geformten Metallstücke zu, denen später die Ausprägung von Münzen folgte, wozu nur Feinmetall verbraucht wurde.

Nach und nach versuchte man den materiellen Werth der Münzen in gewinnsüchtiger Weise durch Mischen — Legiren — des Feinmetalls mit einem geringwerthigen Metall erheblich zu reduciren, z. B. durch Alexius den Heiligen, Nero, Caracalla etc.; doch bewährten sich diese Versuche nicht und führten schliesslich wieder zur Ausprägung der Münzen aus Feinmetall zurück.

Erst nachdem die Erfahrung gelehrt hatte, dass Münzen aus Feinmetall durch die unvermeidliche Reibung im Verkehr merklich am Gewicht verlieren, und der Verlust durch die Abnutzung um so grösser sei, je feiner das Metall ist, versuchte man das Edelmetall wieder zu legiren und fand, dass schon durch einen geringen Zusatz von Kupfer die Härte wesentlich erhöht wurde, ohne die sonstigen Eigenschaften des Edelmetalles zu beeinträchtigen.

Neben einer grössern Härte hatte die Legirung auch die Eigenschaft, bessere Politur anzunehmen und eines kunstreicheren Gepräges fähig zu sein, welches der Abnutzung nicht so sehr ausgesetzt war, als bei Münzen aus Feinmetall.

Schon seit Jahrhunderten waren diese Vortheile der Metalllegirungen bekannt, jedoch das passendste Verhältniss einer Mischung zwischen Gold, Silber und Kupfer wurde nicht gefunden. Erst in neuerer Zeit ist es gelungen, gestützt auf früher gemachte Erfahrungen, verschiedene Verhältnisse festzustellen, nach welchen die Mischung am geeignetsten vorzunehmen ist.

Durch Karmarsch in Hannover, von Cavendish und Hatchett in London sind zahlreiche Versuche ausgeführt, wonach sich ergeben hat, dass für Gold- und Silbermünzen das Kupfer das empfehlenswertheste Legirungsmetall ist, und zwar:

Für Gold:

nach Karmarsch = 9 Theile Gold mit 1 Theil Kupfer,

„ von Cavendish und Hatchett = 11 Theile Gold mit 1 Theil Kupfer.

Die Untersuchungen von Karmarsch haben sich bewährt erfinden, und das deutsche Reich entschied sich, seine Goldmünzen aus einer Legirung von 9 Theilen Gold und 1 Theil Kupfer prägen zu lassen.

Die Legirung von 11 Theilen Gold mit 1 Theil Kupfer findet sich bei englischen und russischen Münzen, obschon nach Soetbeer die britischen Obermünzbeamten sich in neuerer Zeit ebenfalls für das Karmarsch'sche Goldmischungsverhältniss sollen ausgesprochen haben.

Für Silber:

Die beste Legirung mit der geringsten Abnutzung soll nach Karmarsch aus 5 Theilen Silber — 830 bis 833 $\frac{1}{3}$ Tausendtheile — und 1 Theil Kupfer bestehen.

Nach dem ersten Entwurf des deutschen Münzgesetzes war die Legirung für Silbermünzen auf 8 $\frac{3}{4}$ Theile Silber — 875 Tausendtheile — und 1 $\frac{1}{4}$ Theil Kupfer vorgeschlagen, wurde jedoch auch für diese Münzen auf das Mischungsverhältniss von 9 Theilen Silber und 1 Theil Kupfer festgestellt.

Ueber die Abnutzung der neuen deutschen Gold- und Silbermünzen bei der Mischung: 9 Theile Edelmetall und 1 Theil Kupfer, liegen noch keine Resultate vor, dagegen hat Karmarsch bei verschiedenen Münzen aus früherer Zeit und mit verschiedenem Gehalte die Abnutzung bestimmt.¹⁾

Neben Gold und Silber versuchte man auch Platin zu Münzen zu verarbeiten. Dieses Metall wurde zuerst 1736 in Südamerika, später in Russland in kleinen Körnern oder Schuppen, gediegen und grösstentheils mit Gold und Silber, gefunden. Russland hat dann im Jahre 1828 den Versuch gemacht, Platinmünzen zu prägen, vorherrschend in der Grösse von 24 mm Durchmesser, im Gewicht von 10,2884 g und einem Werthe von 3 Rubel; doch waren diese Platinmünzen nur kurze Zeit im Verkehr, denn das schlechte Aussehen nach verhältnissmässig kurzem Umlauf, sowie die so schwierige Verarbeitung dieses sehr schwer schmelzbaren Metalles hatte der ferneren Ausprägung dieser Münzen ein Ziel gesetzt.

Es folgt nun das Nickel, welches Metall erst mit dem 19. Jahrhundert zur Fabrikation von Geld verwandt wurde. Die Veranlassung hierzu bot die starke kupferhaltige Silbermünze, welche, sobald die weiss gesottene Silberoberfläche abgenutzt ist, eine schmutzige Farbe zeigt.

Die ersten Nickelmünzen sind in der Schweiz geprägt aus einer Legirung von Nickel mit Silber in der Absicht, hierdurch den Münzen ein besseres Ansehen zu geben.

So lange die Münzen neu und wenig im Verkehr gewesen sind, wird die Absicht erreicht, doch durch längeren Umlauf verlieren sie sehr bald ihre schöne Farbe. Ausserdem bieten sie den Nachtheil, dass die Scheidung der beiden Metalle — Silber vom Nickel — eine schwierige ist.

¹⁾ Karmarsch, Technologie. IV. Auflage. I. Bd. S. 571.

Der Schweiz folgten die nordamerikanischen Freistaaten, später Belgien und dann das deutsche Reich. Die beiden letzteren Staaten legiren das Nickel mit Kupfer — auf 25 Theile Nickel 75 Theile Kupfer — und haben die aus dieser Legirung geprägten Münzen ein sehr gutes Ansehen und grosse Dauerhaftigkeit. Das Metall wird den deutschen Münzstätten vom Reich aus Nickelfabriken in Form von Münzplättchen geliefert, wobei die Münzstätten nur die Stückelung — die gesetzlich bestimmte Anzahl Plättchen auf 1 Pfund — zu controliren haben.

Diese Nickelmünzplättchen besitzen eine mattweisse Farbe und nehmen ein sehr gutes Gepräge an, welche Eigenschaften sich aber verlieren, sobald der Nickelkupferlegirung noch fremde Metalle — Eisen etc. — beigemischt sind, weshalb auch nach dieser Seite hin durch analytische Bestimmungen eine strenge Controle geführt wird.

Ueber das Vorkommen des Nickels sei noch angeführt, dass es gediegen nur im Meteor-Eisen, sonst in Verbindung mit Schwefel, Arsen und Antimon, in grösseren Mengen in Schweden und Amerika gefunden wird. So arbeitet z. B. die Nickelgrube „La Motte“ in Pennsylvanien auf einer Lagerstätte, die über $1\frac{1}{2}$ m Mächtigkeit und grosse Ausdehnung hat.¹⁾ Besondere Aufmerksamkeit hat das Nickel auf sich gezogen, seitdem dasselbe zu Münzen verarbeitet wird.

Das Kupfer in seiner Eigenschaft als Münzmetall ist sehr alt, war es doch bekanntlich schon mehrere Jahrhunderte v. Chr. ein Tauschmittel bei den Römern und Griechen. Dasselbe eignet sich zu Münzen sehr gut, doch hat das massenhafte Vorkommen dieses Metalles den Werth der daraus geprägten Münzen bis zur geringsten Sorte herabgedrückt. Seine guten Eigenschaften werden durch Legirung mit anderen Metallen theilweise noch erhöht, vorzüglich die Härte, weshalb auch das deutsche Reich statt Kupfermünzen solche aus Bronze, einer Legirung aus 95 Theilen Kupfer, 4 Theilen Zinn und 1 Theil Zink wählte.

Bronzemünzen, ebenfalls schon früher bekannt, wurden durch Kupfermünzen verdrängt, denen nun wieder Bronzemünzen gefolgt sind.

Das Münzmaterial wird gleich dem Nickel im Auftrage des deutschen Reiches von Metallwaarenfabriken in Form von Bronzeplättchen den Münzstätten geliefert. Oftmals zeigen die Plättchen eine grosse, der deutlichen Ausprägung nachtheilige Härte, in solchen Fällen ergab die Analyse stets einen hohen Gehalt von Eisen.

¹⁾ Dingler's Polytechn. Journal 1873, S. 76.

Ueber Münzen aus Eisen, Blei, Zink etc. sind Seite 5 schon die nöthigen Mittheilungen gemacht.

In der Wahl der Münzformate ist die grösste Vorsicht nöthig, damit durch die Dicke und den Durchmesser und das hiervon abhängige Gewicht der Münze eine gute Handhabung derselben im Verkehr, soviel als möglich, erreicht wird. Die Münze darf sich weder unter den Fingern verlieren, noch durch zu grosse Dimensionen unbequem machen, wie z. B. die frühere kleine Silberscheidemünze und die grossen 2-Vereinsthalerstücke, und die 20-Pfennigcontra die silbernen 5-Markstücke des gegenwärtig deutschen Gepräges.

Wie selten traf man früher ein 2-Vereinsthalerstück; sie waren in den Sparbüchsen der Kinder etc. aufgesammelt, um beim Einziehen dieser Münze in neuen Exemplaren erst wieder zum Vorschein zu kommen. Gleiches scheint mit den 5-Markstücken der Fall zu sein, da diese durch die 2- und 1-Markstücke völlig ersetzt werden.

Häufiger finden sich zwar die kleineren Münzen, z. B. das 20-Pfennigstück, doch mag der Grund darin liegen, dass der Abstand zwischen dem 10- und 50-Pfennigstück zu gross und hierdurch das 20-Pfennigstück gesucht ist.

Bei der Ausprägung von Scheidemünzen sollten vor allen Dingen die folgenden Gesichtspunkte leitend sein:

1) Scheidemünzen müssen handlich, d. h. nicht zu gross und nicht zu klein sein. Die Grösse sollte man am besten zwischen den Grenzen von 18 bis 24 mm wählen.

2) Die Scheidemünzen müssen durch ihre Form leicht unterscheidbar sein. Bei ähnlichen Farben wie Nickel- und Silbermünzen bleibt stets das einfachste und beste Unterscheidungsmittel die verschiedene Grösse der Stücke, welche auch im Halbdunkel noch ihre Dienste thut.

Vor diesen beiden Gesichtspunkten sollten die anderen Rücksichten, z. B. auf Schönheit des Aeusseren, Dauerhaftigkeit und auf das richtige Verhältniss des Metallwerthes, zurücktreten.

Die Wahl des Formats einer Münze, nämlich Durchmesser und Dicke, ist ein Umstand von erheblicher Bedeutung.

Zur Berechnung des zweckmässigsten Durchmessers einer Münze hat Karmarsch folgende Formel aufgestellt.¹⁾

$$D = \sqrt[3]{G \cdot P},$$

¹⁾ Karmarsch. Technologie. IV. Aufl. I. Bd. S. 569.

worin D den Durchmesser,

G das Gewicht der Münze nach Tausendtheilen des Münzpfundes

und P eine aus Erfahrung abgeleitete Zahl bedeutet.

Für P ist zu setzen:

für Gold durchgehends	= 750,
„ Silber bei Stücken im Gewicht von mehr als 30 Tausendtheile	= 900,
von 9 bis 30 Tausendtheile	= 1100,
„ 5 bis 9 Tausendtheile	= 1300,
unter 5 Tausendtheile	= 1500,
für Nickel durchgehends	= 1200,
„ Bronze durchgehends	= 1100.

Auch kann die Berechnung nach folgender Formel geschehen:

$$D = \frac{P}{\sqrt[3]{S}}$$

D bedeutet wieder den Durchmesser,

S die Anzahl der Münzstücke, die aus einem Pfunde Münzmetall geprägt werden, und

P eine Zahl, die nach gemachter Erfahrung aufgestellt ist:

für Gold bis 75 Stück auf 1 Pfund	90,
„ „ über 75 Stück auf 1 Pfund	100,
für Silber bis 50 Stück auf 1 Pfund	100,
„ „ von 50 bis 100 Stück auf 1 Pfund	105,
„ „ von 100 bis 200 Stück auf 1 Pfund	110,
„ „ über 200 Stück auf 1 Pfund	115,
Für Nickel durchgehends	105,
Für Kupfer oder Bronze durchgehends	110.

Zur Aufstellung obiger Formeln dienten die schönsten Münzen mit gefälliger Form aus früherer Zeit, dann aber auch die verschiedensten Münzen der Neuzeit, sowie die neuesten deutschen Reichsmünzen.

Neben der Wahl des Durchmessers ist auch die Dicke von praktischer Wichtigkeit für eine Münze. Am schädlichsten wirkt eine verhältnissmässig zu geringe Dicke, da hierdurch die Oberfläche der Münze zu gross und letztere in Folge dessen eine starke Abnutzung erleidet. Auch leisten diese blechartigen Münzen dem betrügerischen Beschneiden starken Vorschub; dagegen haben zu dicke Münzen wieder ein zu plumpes Ansehen. Die Dicke muss mit dem Durch-

messer im Verhältniss stehen, um der Münze eine bequeme und gefällige Form zu geben.

Im Durchschnitt ist folgendes Verhältniss der Dicke zum Durchmesser gefunden:

bei Goldmünzen	1 : 19,5	bis	22,
„ ganz kleinen Silbermünzen	1 : 22	„	26,
„ kleinen Silbermünzen	1 : 19	„	21,5,
„ mittleren „	1 : 16,5	„	18,
„ grossen „	1 : 14	„	15,
„ Nickelmünzen	1 : 14,5	„	16,
„ Kupfer- und Bronzemünzen	1 : 15	„	16.

Ist die Dicke und der Durchmesser einer Münze festgestellt, so kann das Gewicht derselben nach den Flächendimensionen leicht bestimmt werden. Für Silbermünzen, grösster und kleinster Art, bei einem Durchmesser von 38 bis 17 mm, soll das Gewicht die Grenzen von 30 bis 2 g oder 60 bis 4 Tausendtheilen des Münzpfundes nicht übersteigen, um die Münze nicht als unschön betrachten zu müssen.

Was das Gepräge einer Münze betrifft, so ist die Wahl und Ausführung desselben wohl zu beachten, da durch eine gut ausgeführte Prägung die Abnutzung der Münze wesentlich reducirt wird.

Unter Gepräge versteht man die aufgedrückten Zeichen, wodurch eine glaubwürdige Autorität — der Staat — denjenigen Werth der Münze, der aus der Feinheit und Menge des Metalles entspringt, andeutet, und für dessen Wahrheit er durch Beidrückung seines Namens, Bildnisses oder Wappens die Gewährleistung jedem Besitzer sichert.

Das Gepräge bezweckt, dass die Oberfläche des Metallstückes — Münze — dergestalt geschützt wird, um jede betrügerische Verletzung des Stückes leicht zu erkennen, was um so besser zu erreichen ist, je deutlicher und vollständiger man das Gepräge ausführt.

Um das Gepräge einer Münze ihrem Inhalte nach als wohl gelungen und vollständig aufstellen zu können, ist darauf zu achten:

1) dass der Werth des Metallstückes, das Gewicht, der Feingehalt und der Nennwerth, unter welchem das Stück für den Verkehr bestimmt ist, durch den Stempel deutlich angegeben wird;

2) dass die Zeichen, Zahlen und Buchstaben etc. in gewisser Ordnung und zweckentsprechender Eintheilung die Flächen der Münze ausfüllen, und letztere, wie es die Landessprache lehrt, angewandt sind;

3) dass schliesslich durch eine tadellose Prägung — genügende Deckung des Gepräges — mit kunstvoll ausgeführten Stempeln dem guten Geschmack kein Anstoss gegeben, dann aber auch die Falschmünzerei sehr erschwert wird.

Die Flächen der Münzen unterscheidet man in Avers — Vorderseite oder Bildseite —, in Revers — Rückseite oder Schriftseite — und in Rand — cylindrische Rundung — siehe Anmerkung Seite 4.

Die Randirung wird in verschiedener Weise ausgeführt und findet sich solche in glatter, gerippter, wie mit Schrift und Arabesken versehener Form. Näheres hierüber bei dem später folgenden Rändeln oder Randiren der Platten.

Neben der Randverzierung ist ein hohes Stäbchen — der an der Peripherie herlaufende, beim Prägen aufgeworfene, schmale Reif für jede Münze von hohem Werthe, da dasselbe das Gepräge einer Münze nicht nur schützt, sondern gleich der Randverzierung auch jede gewaltsame Beschädigung einer Münze leicht erkennen lässt.

Die Flächenverzierung soll schön und kunstvoll sein, da hierdurch die Münze ausgestattet und dem Auge wohlgefälliger gemacht wird. Karmarsch tadelt daher das monotone Gepräge der jetzigen deutschen Reichsmünzen.

Schliesslich sei noch Einiges über die Abnutzung der Münzen mitgetheilt, was für den Tauschverkehr von grossem Werth ist, sowie für das Münzwesen eine Frage von praktischer Bedeutung bildet, deren bei Münzverträgen auch stets gedacht wurde und zu gesetzlichen Bestimmungen führte, z. B. im deutschen Münzgesetze vom 4. December 1871 § 9 und im scandinavischen Münzvertrage vom 18. December 1872. Hierin bestimmt das Gesetz, dass die Vollwichtigkeit der Münzen während des Umlaufs stets aufrecht erhalten und somit einer Verschlechterung der Valuta vorgebeugt wird.

Von den zahlreichen Untersuchungen, den Verlust einer Münze festzustellen, nachdem dieselbe einem langjährigen Umlauf ausgesetzt war, sollen die von Karmarsch ermittelten Resultate hier Platz finden.

Bei den Versuchen wurden die Münzen längere Zeit einer gegenseitigen Reibung ausgesetzt und es stellte sich heraus, dass:

1) bei dem Reiben gleichartiger Münzen, Goldmünzen im Gehalte von $916\frac{2}{3}$ Tausendtheilen fein die geringste, Silbermünzen etwas mehr und Goldmünzen von 500 Tausendtheilen fein, sowie reine Kupfermünzen die grösste Abnutzung erlitten;

2) bei dem Reiben verschieden legirter Münzen an einander, Goldmünzen aus Feinmetall die grösste, weisslegirtes Gold von $916\frac{2}{3}$ Tausendtheilen fein etwas weniger und rothlegirtes Gold die geringste Abnutzung erfuhren.

Aehnliches fand bei Silbermünzen statt, denn solche aus Feinsilber nutzten sich am meisten ab, dagegen wurde die Abnutzung

durch Kupferzusatz reducirt, bis bei einer Legirung von 315 Tausendtheilen Silber und 685 Tausendtheilen Kupfer das Minimum erreicht war. Ein noch grösserer Zusatz an Kupfer führte dann wieder eine stärkere Abnutzung herbei, sodass reines Kupfer einer Legirung von 900 Tausendtheilen Silber mit 100 Tausendtheilen Kupfer gleichkam;

3) beim Reiben der Münzen an rauhen sandigen Körpern, Feingold am meisten abgenutzt ward, etwas geringer war dieselbe bei einer Legirung von $916\frac{2}{3}$ Tausendtheilen fein, doch beinahe noch doppelt so gross, als bei einem Gehalt von 750 Tausendtheilen fein.

Bei Silbermünzen trat derselbe Vorgang ein; Feinsilber leistete den geringsten Widerstand. Durch Zusatz von Kupfer wurde derselbe grösser, die Abnutzung war am geringsten bei einem Gehalt von 315 Tausendtheilen Silber. Die grösste Härte wurde gefunden, wo man Silber mit Kupfer in dem Verhältniss 1 : 2 bis $2\frac{1}{2}$ legirt hatte.

Von Einfluss auf die Abnutzung der Münzen war das Gepräge. Bei enger Schrift, kleineren Figuren und Wappen mit viel Schraffirungen war die Abnutzung geringer, als bei einem Gepräge mit grossen Flächen, weitstehenden Buchstaben etc. Das Einsetzen von Schmutz in das die Flächen enge ausfüllende Gepräge soll hierbei schützend für die Abnutzung des Metalles sein.

Auch haben sich auf freiem Stempel geprägte Münzen widerstandsfähiger gezeigt als im Ringe geprägte; bei letzteren wird jedoch die Abnutzung durch das Randstäbchen wesentlich reducirt. Dasselbe muss aber so hoch gehalten sein, dass beim Aufliegen der Münze auf einer horizontalen Fläche — Tisch, Lineal, etc. — diese nur vom Stäbchen, nicht aber von dem Gepräge berührt wird. Um dieses am besten zu erreichen, giebt man dem Prägestempel eine etwas convexe Oberfläche, wodurch alsdann die Münze ein geringes concaves Gepräge erhält und vom Stäbchen gedeckt wird.

Karmarsch hat nach Beendigung seiner Versuche alsdann allerlei in- und ausländische Münzen mit verschiedenem Gepräge nachgewogen und die jährliche Abnutzung berechnet.¹⁾ Dieselbe betrug

bei Goldmünzen:

von 896 Tausendtheilen Feingehalt	= 2,1 mg per Stück,
„ 900 „ „	= 2,0 „ „ „
„ 916 „ „	= 2,3 bis 2,6 mg per Stück;

¹⁾ Mittheilungen des Gewerbe-Vereins für Hannover 1876. S. 217 ff.

bei Silbermünzen:

von 520 Tausendtheilen Feingehalt	= 3,1 bis 3,8 mg per Stück,
„ 750 „ „	= 5,4 „ „ „
„ 900 „ „	= 4,0 „ „ „
„ 925 „ „	= 9,9 bis 14 „ „ „

Alte, auf freiem Stempel geprägte Silbermünzen hatten nach einem hundertjährigen Umlauf eine Abnutzung von 1 Procent, dagegen war bei im Ringe geprägten Münzen schon nach einem fünfzigjährigen Umlauf diese Abnutzung gefunden.

Am grössten zeigte sich der Verlust bei kleinen und minderwerthigen Silbermünzen, veranlasst durch das viel raschere Abgreifen der weiss gesottenen dünnen Silberhaut bei der viel grösseren Gesamtoberfläche dieser Münzsorten.

Beispielsweise sei angeführt, dass 6 Kreuzerstücke = 10 Procent und 3 Kreuzerstücke sogar 24 Procent Verlust ergeben haben.

Die Ursache dieser starken Abnutzung soll der grössere Umlauf des kleineren Geldes sein, welches hierdurch eine stärkere mechanische Abreibung erleidet. Ausserdem tritt durch Einwirkung des Schweisses der Finger etc. eine langsame Oxydation des Kupfers ein, die durch leichtes Abgreifen dann ebenfalls zur Abnutzung beiträgt.

Auch die Untersuchungen von Feer-Herzog über Abnutzung der französischen Goldmünzen sind sehr umfassend und haben zu Resultaten geführt, die den deutschen Bundes-Commissar veranlassten, dem Reichstage des Jahres 1873 die Bemerkung zu machen, dass unter Zugrundelegung der Ermittlungen über die Abnutzung der französischen Goldmünzen man darauf gefasst sein müsse, die Doppelkronen nach etwa 25 Jahren und die Kronen nach 12 Jahren, weil sie dann in Folge der Abnutzung nicht mehr das Passirgewicht haben würden, einziehen und neu prägen zu müssen.¹⁾

¹⁾ Stenographische Berichte des Reichstages 1873, S. 118. Soetbeer, Deutsche Münzverfassung, S. 58.

Specieller Theil.

Die Herstellung eines jeden Gegenstandes aus Metall zerfällt bei genauerer Untersuchung in zwei Hauptabschnitte:

- 1) in die Darstellung der rohen Form;
- 2) in die weitere Verarbeitung derselben.

Auch für die Münzkunst lässt sich diese Eintheilung in Anwendung bringen, da man die Münzarbeiten in vorbereitende und Hauptarbeiten trennen kann. Die ersteren umfassen das Schmelzen, Giessen, Strecken und Glühen, Plattenschneiden, Beizen- und die Stempelfabrikation.

Dagegen zählt man zu den Hauptarbeiten:

- a. das Probiren und Justiren (die Herstellung eines genauen Gehaltes und Gewichtes an edlem Metall);
- b. das Rändeln und Prägen (die Beglaubigung des genauen Gehaltes und Gewichtes durch aufgedrücktes Gepräge).

Zum bessern Verfolg des technischen Münzbetriebes ist abweichend von obiger Eintheilung folgende systematische Reihenfolge der Münzarbeiten gewählt: 1) Probiren; 2) Schmelzen und Giessen; 3) Strecken, Glühen und Plattenschneiden; 4) Justiren; 5) Rändeln; 6) Sieden oder Beizen; 7) Prägen und Stempelfabrikation.

1. Das Probiren.

Das Probiren, eine Wissenschaft, die nur logisch mit den technischen Arbeiten der Ausmünzung zusammenhängt, bezweckt die Prüfung derjenigen Metalle, die zur Fabrikation von Münzen verbraucht werden (Gold, Silber, Nickel, Kupfer oder Bronze).

Zur Ermittlung des Gehaltes angeführter Metalle giebt es die verschiedensten Methoden, die theils der Dokimasie (metallurgische Probirkunst), theils der analytischen Chemie angehören. Bevor die einzelnen Methoden durchgegangen werden, sei Einiges über die Vorarbeiten (Probenahme und Zurichten des Probirguts) wie über die zum Probiren nöthigen Geräthschaften kurz angeführt.

Es ist von grösster Wichtigkeit, dass die kleine Menge Probirgut, von welchem der Gehalt bestimmt werden soll, mit der grössern Masse eine ziemlich gleiche Zusammensetzung hat. Um dieses soviel als möglich zu erreichen, ist bei der Probenahme sehr vorsichtig zu verfahren und sind für Metalle nachstehende Methoden bekannt:

a. Schöpf- oder Granalienprobe ist diejenige, die dem Durchschnitt der ganzen Schmelzmasse am meisten entspricht. Sobald das Metall in gehörigen Fluss gebracht ist, wird dasselbe mit einem Rührer aus Thon, Graphit oder Eisen oder mit dem Probelöffel kräftig durchgerührt, mit letzterem von unten herauf eine Schöpfprobe genommen und diese durch einen Reiserbesen in Wasser gegossen. Es ist nicht rathsam, das Wasser beim Eingiessen des Probeguts stark zu rühren, da man hierdurch leicht hohle und mit Wasser gefüllte Granalien erhält. Dieselben werden darauf in einer kupfernen Schale über Feuer rasch und gut getrocknet und dienen alsdann zur Untersuchung, wozu man Stücke von Linsengrösse wählt.

Auch kann nach Kandelhardt das Probegut zu einem kleinen Barren oder Zain gegossen werden, doch sollen hierbei die verschiedenen Krystallisationsverhältnisse der legirten Metalle sehr leicht eine Entmischung derselben herbeiführen und alsdann ungenaue Resultate erhalten werden.

b. Aushiebprobe besteht darin, dass man dem zu untersuchenden Metallstück — Barren, Zain etc. — auf der Ober- und Unterfläche an den entgegengesetzten Enden mittelst Hohlmeissel ziemlich tiefe Aushiebe entnimmt.

Die Flächen, wo die Probe ausgeschlagen werden soll, müssen rein und frei von Oxydansätzen sein.

Die Aushiebe werden jeder für sich untersucht und aus den gefundenen Resultaten der Ober- und Unterprobe entweder der Durchschnittsgehalt oder auch wohl der geringste Gehalt als der richtige angenommen.

Ausser genannten Proben ist noch die Bohrprobe bekannt, doch findet dieselbe bei Münzmetallen wenig Anwendung.

Die Granalien, wie auch die Aushiebe, werden auf einem glatten Ambos breit ausgehämmt oder auf einem passenden kleinen Walzwerke zu Streifen gewalzt, um sie in dieser Form besser zerschneiden, mengen und abwägen zu können. Letzteres muss sehr vorsichtig geschehen in der Weise, dass man von jeder aufzustellenden Probe zweimal eine gleiche Gewichtsmenge = 0,5 g oder 0,25 g abwägt. Auf die linke Wagschale kommt das Gewicht, auf die rechte wird das Probegut gelegt; dagegen kommt beim Auswägen die Probe auf die linke und das Gewicht auf die rechte Wagschale. Von dem genauen Einwägen des Probeguts ist die Richtigkeit des Resultats der Probe abhängig.

Die Probirwagen sind einfache, doch mit grosser Genauigkeit gearbeitete Balkenwagen, die eine Empfindlichkeit von mindestens

$\frac{1}{10}$ bis zu $\frac{1}{20}$ mg bei einer Belastung der Wagschalen von 0,5 bis 1 g haben müssen. Gute Probirwagen liefern Westphal in Celle, Bunge in Hamburg, Ollaud in Utrecht, Oertling in Berlin, A. Lingke & Co. in Freiberg (Sachsen).

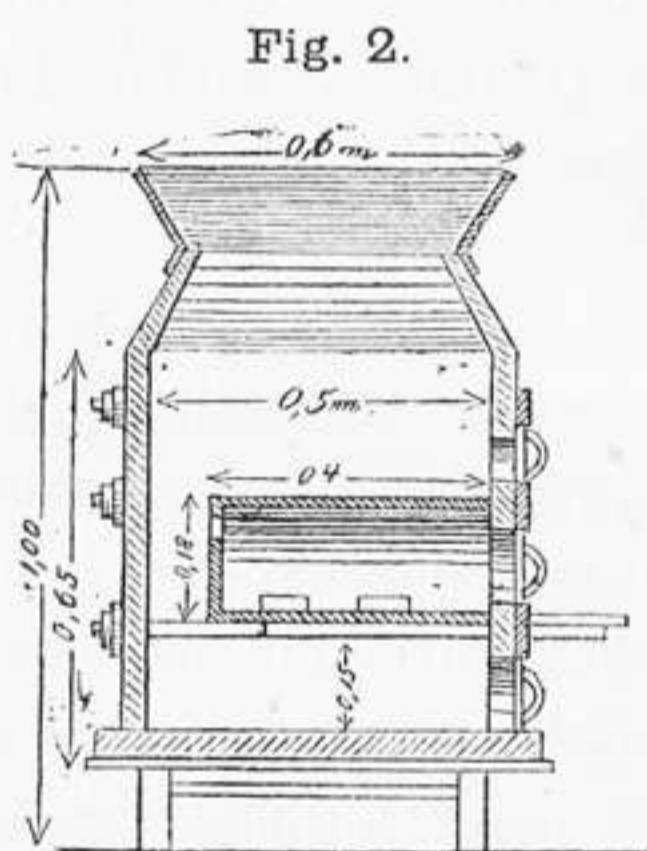
Ueber die Prüfung der Richtigkeit und Empfindlichkeit, auch über das Aufstellen der Wagen ist in Kerl's Probirkunst¹⁾ Verschiedenes mitgetheilt.

Als Probirgewichte dienen für Silberproben der tausendste Theil eines Kilogramms = 1 g, für Goldproben der tausendste Theil eines Pfundes = 0,5 g, welche Gewichtseinheiten wieder in 1000 Theile getheilt sind, von denen der kleinste Theil des Silber- wie Goldprobirgewichtes mit „Tausendtheil“ bezeichnet wird.

Die Probirgewichte sind gewöhnlich aus Platin hergestellt, die kleinsten auch wohl aus Aluminium. Eine öftere Controle der Gewichte ist sehr zu empfehlen.

Die zur Untersuchung der Münzmetalle gebräuchlichen Oefen sind Muffelöfen, aus Thon oder Eisen gefertigt, die in ihrer Construction von einander abweichen, je nachdem Kohlen, Cokes oder Leuchtgas als Brennmaterial dienen.

Sehr verbreitet findet man die Muffelöfen für Holzkohlenfeuerung, siehe Fig. 2. Sie sind aus feuerfesten Thonplatten zusammengesetzt,



Muffel
14 cm Länge,
7,5 cm Höhe,
9 cm Breite.

die durch eiserne Bänder zusammengehalten werden. Oder der Ofen besteht in seiner ganzen Form aus einem Eisenmantel, dessen Innenseiten mit feuerfesten Thonmassen ausgeschmiert und durch Federn

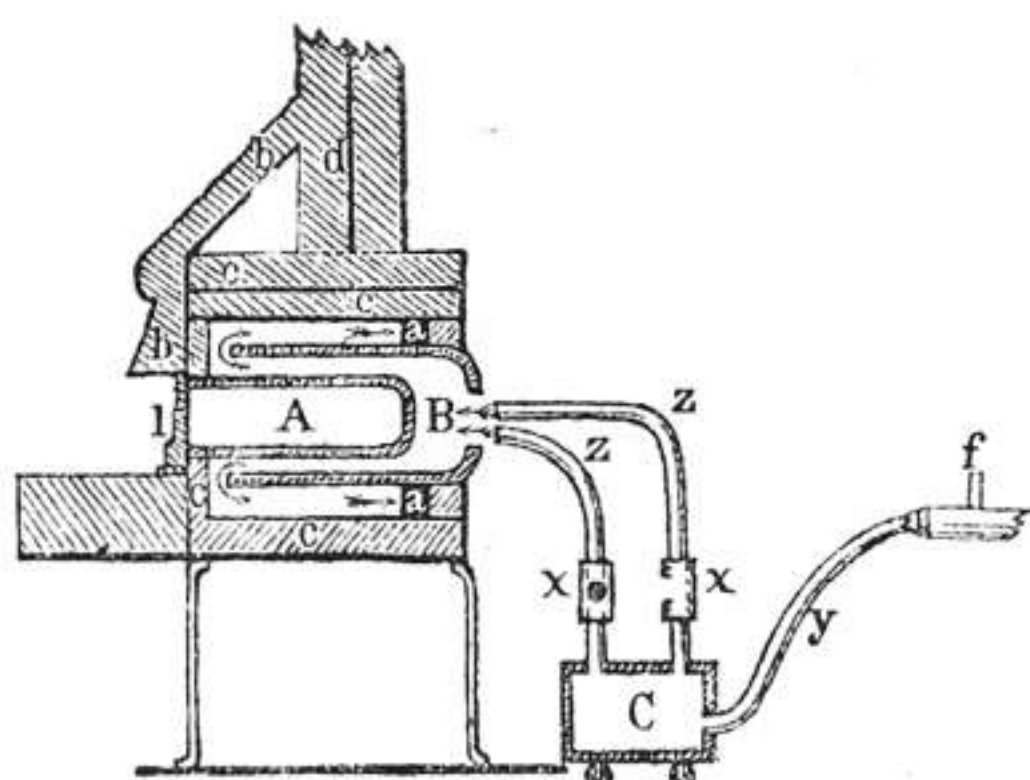
¹⁾ Kerl, Metallurgische Probirkunst, S. 98 ff.

mit dem Eisenmantel vernietet sind (siehe Fig. 3). In dem Ofen befindet sich die Muffel auf Trillen oder seitlichen Ansätzen ruhend; dieselbe hat eine dem Tonnengewölbe ähnliche Gestalt und ist aus Chamotte oder Gusseisen verfertigt. Die Vorderseite des Ofens hat drei Oeffnungen, von denen die mittlere die Muffelmündung, die untere und obere Oeffnung Luftzüge sind. Der Verschluss dieser Oeffnungen wird durch Vorsetzsteine oder Schiebbeleche bewirkt. Das Aufgeben des Brennmaterials geschieht von oben.

In neuerer Zeit werden diese Muffelöfen durch den sogenannten Perrot'schen Muffelofen für Leuchtgas-Heizung verdrängt. Derselbe zeichnet sich durch leichtere Regulirung der Temperatur, sowie durch grosse Reinlichkeit aus.

Der Perrot'sche Muffelofen¹⁾ (siehe Fig. 4) besteht aus einem auf Füßen ruhenden eisernen Kasten, dessen Innenseiten mit Cha-

Fig. 4.



- A Arbeits-Muffel.
- B Feuerungs-Muffel.
- a Abzugsöffnung der Verbrennungsgase.
- b Abzug für aus der Muffel tretende Dämpfe.
- c Ofenwandung.
- d Esse mit Klappe oder Schieber.
- l Vorsetzer.
- y Gaszuleitungsrohr.
- z Düsen.
- x Oeffnung zum Zutritt von Luft.
- C Gassammelkasten.
- f Manometer.

motte gefüttert sind. In diesem Behälter liegen zwei Muffeln aus feuerfestem Thon, von denen die kleinere als Arbeitsmuffel, die grössere zur Aufnahme des brennenden Gases dient.

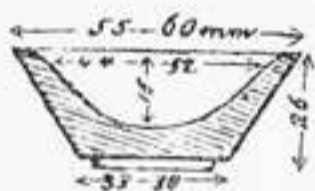
Die Circulation des Gases ist durch Pfeile angezeigt. Dasselbe wird aus einem kleinen Sammelbehälter mittelst Bunsen'scher Brenner brennend in den Muffelofen geführt, was entweder durch eine Oeffnung in der hintern Seite — Perrot'sches System — oder im Boden — Sefström'sches System — geschieht. Die Pressung des Gases kann durch ein mit der Gasleitung verbundenes Manometer stets controllirt werden.

¹⁾ Berg- und Hüttenm. Zeitung 170, S. 398. Derartige Oefen werden vom Fabrikanten Ch. Issem in Berlin für etwa 90 Mark geliefert.

Probirscherben und Kapellen sind Probirgefäße, die aus Thon oder Knochenmehl und Aescher bestehen, in denen ein oxydirendes Schmelzen des Probeguts vorgenommen wird.

Probir- oder Ansiedescherben (siehe Fig. 5) bestehen aus einem Gemenge von Thon, Quarz und Chamotte und werden dann gebraucht, wenn die Münzmetalle durch fremde Metalle — Zink, Zinn, Eisen etc. — stark verunreinigt sind, die sich durch ein solvirend-oxydirendes Schmelzen leicht entfernen lassen.

Fig. 5.



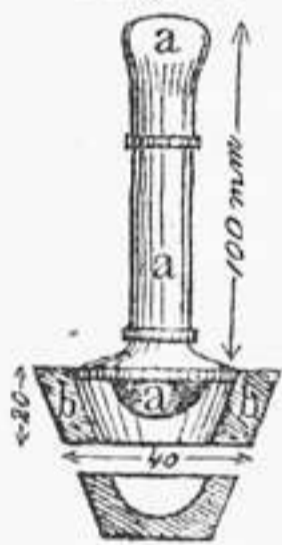
Ist die Gegenwart von fremden Metallen nur gering, so genügt ein oxydirendes Schmelzen — Abtreiben — auf der Kapelle. Es sind dieses den Probirscherben ähnlich geformte Gefäße (Fig. 6), welche aus reinem Knochenmehl oder aus Knochenmehl und Holzäscher — Seifensiederäsche — hergestellt sind.

Fig. 6.



Die Fabrikation ist folgende: Nachdem die Kapellenmasse bis zum Ballen mit Wasser angefeuchtet ist, wird die messingene konische Hülse *b* (Nonne), Fig. 7, damit gefüllt und fest eingedrückt, hierauf die Form oben und unten mit einem Messer gerade abgestrichen und ihr eine Decke vom feinsten Knochenmehl (Kläre) gegeben. Die so gefüllte Form *b* wird nun auf die Hirnseite eines Holzklotzes gestellt und alsdann die messingene Form *a* (Mönch) in die Kapellenmasse durch einige Schläge mit einem Holzhammer eingetrieben.

Fig. 7.



Die Kapelle ist jetzt fertig und wird durch eine drehende und drückende Bewegung der Form *b* auf einer kleinen Lederplatte gelüftet, sodass sie unversehrt herausgenommen werden kann. Auch können die Kapellen mittelst Maschine fabricirt werden.¹⁾

Eine gute Kapelle muss neben genügender Festigkeit die nöthige Porösität besitzen, um die bei der Oxydation der Metalle gebildeten Oxyde aufsaugen zu können. Zu poröse Kapellen sind jedoch zu verwerfen, da sie neben den Oxyden auch ziemlich viel Metall aufnehmen, was zu falschen Resultaten führt. Kapellen aus reinem Knochenmehl — gut gebrannte und gemahlene Beinknochen von Schafen — werden wegen des grossen Wärmeleitungs-Vermögens weniger gebraucht als solche aus 3 Theilen Knochenmehl und 2 Theilen ausgelaugter Holzäsche. Diese Kapellen sind sehr empfehlenswerth, denn sie nehmen viel Hitze auf, sodass die Proben auch an kältern Punkten der

¹⁾ Kerl, Probirkunst, S. 93.

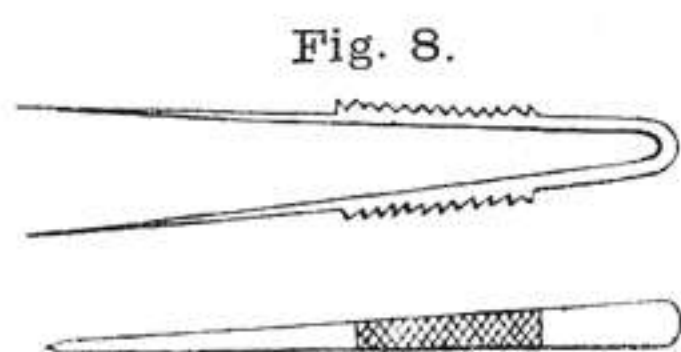
Muffel im Abtreiben erhalten werden können, ohne falsche Resultate zu bekommen.

Sehr gute Kapellen bezieht man aus Paris. Dieselben bestehen aus Glascote-Thon mit 20 Procent feinem Sand; sie sind hart, glatt und dicht und widerstehen der Zerstörung durch Bleiglätte.

Die Bestandtheile des Glascote-Thons sind:¹⁾

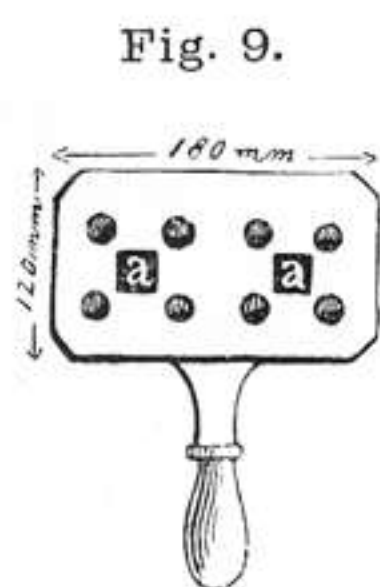
Kieselsäure	49,40,
Thonerde	32,80,
Eisenoxydul	3,48,
Manganoxydul	Spuren,
Kalk	0,46,
Magnesia	0,42,
Kali und Spuren Natron	2,24,
Wasser in Verbindungen	9,84,
Phosphorsäure und org. Verbindungen	Spuren
	98,64.

Es ist sehr zu beachten, dass die Kapellen langsam und gut austrocknen, damit sie durch das Ausglühen vor ihrem Gebrauch nicht rissig und alsdann unbrauchbar werden.



Eiserne Klüfte (Fig. 8) sind steif gehämmerte Zangen, etwa 60 cm lang, und dienen zum Transport der Proben in den Ofen und aus demselben.

Probebleche bestehen aus einem viereckigen Stück Eisen- oder Messingblech, welches mit flachen runden Vertiefungen und einer Handhabe versehen ist (Fig. 9). Sie dienen zum Auflegen des abgewogenen Probeguts, wie Aufstellen der aus dem Ofen genommenen glühenden Probirgefäße. Auch können die Probebleche zum Schutz gegen die Hitze, wenn man treibende Proben beobachten will, gebraucht werden, zu welchem Zwecke sie mit zwei Oeffnungen *a a* versehen sind.



Feuerhaken sind aus starkem Eisendraht hergestellt, von 80 cm Länge und am vordern Ende kurz gebogen.

Zangen dienen zum Ausstechen der abgetriebenen Metallkörner aus der Kapelle. Man verwendet hierzu gewöhnliche Drahtzangen,

¹⁾ Dingler, Polytechn. Journal, Heft 141, S. 158.

wo die innern gerippten Backenflächen glatt und die Ecken rund abgefeilt sind.

Kornbürsten werden zum Reinigen der Metallkörner von anhaftenden Kapellentheilchen gebraucht. Es sind runde Metallhülsen bis 2 cm Durchmesser, mit nicht zu kurz abgeschnittenen Borsten gefüllt.

Hammer und Ambos. Diese sind zum Laminiren der Probekörner nöthig. Die Flächen dieser Geräte müssen fein abgeschliffen oder polirt sein.

Walz- oder Streckwerk von geringer Grösse — Walzenlänge etwa 5 cm — wird zum Auswalzen des Probemetalls wie der Probekörner benutzt.

Ueber Geräte für nasse Proben — analytische Bestimmungen — sowie die nöthigen Probirreagentien soll bei Besprechung jeder einzelnen Probe gedacht werden.

Nach den Metallen sind in den Münzlaboratorien die Kupfer-, Bronze-, Silber-, Gold- und Nickelproben bekannt, deren Verfahren im Folgenden soweit mitgetheilt werden soll, als es für die Münztechnik erforderlich ist.

a. Kupfer.

Zur Bestimmung dieses Münzmetalles sind viele Methoden in Vorschlag gebracht worden, von denen die empfehlenswerthesten nachstehend beschrieben sind:

1. Bestimmung als Kupfersulfür.¹⁾

Eine abgewogene Menge Kupfer (1 g) wird in 10 ccm Salpetersäure von 1,2 sp. Gew. gelöst und die Lösung nach Zusatz einiger Tropfen Schwefelsäure von 1,85 sp. Gew. soweit verdampft, bis sämtliche Salpetersäure zerstört ist. Die Lösung des schwefelsauren Kupferoxyds wird mit etwa 200 ccm siedendem Wasser verdünnt und in diese 80—100° heisse Flüssigkeit Schwefelwasserstoffgas bis zum Erkalten der Lösung geleitet.

Das gefällte Schwefelkupfer ist sehr dicht, setzt sich leicht ab und kann abfiltrirt werden, wenn die über demselben stehende Flüssigkeit mit starkem Schwefelwasserstoffwasser keinen Niederschlag mehr giebt.

Nach Mohr²⁾ soll sich beim Abfiltriren und Auswaschen des in dieser Weise erhaltenen Schwefelkupfers keine der unangenehmen,

¹⁾ Fresenius, Quantitative Analyse I, S. 334. Derselbe, Zeitschrift für analytische Chemie, 1878, S. 54. ²⁾ Derselbe, Zeitschrift III, S. 490.

durch Oxydation des Kupfers bedingten Erscheinungen zeigen, selbst nicht, wenn dasselbe durch unterbrochenes Auswaschen längere Zeit der Luft ausgesetzt bleibt.

Das bei 100⁰ getrocknete Schwefelkupfer wird nach Rose's¹⁾ Methode in Kupfersulfür übergeführt und als solches gewogen.

Die Resultate sind sehr genau.

2. Bestimmung als Kupferrhodanür.

Diese von Rivot²⁾ empfohlene Methode beruht darauf, dass man eine von Salpetersäure möglichst freie Probeflüssigkeit mit einem Ueberschuss von kalter, wässriger schwefliger Säure vermischt und aus dieser Lösung das Kupfer mit wenig überschüssigem Rhodankalium als weisses Kupferrhodanür fällt.

Das Rhodankalium kann in Lösung angewandt werden, von welcher man so lange zusetzt, als noch eine weisse Fällung entsteht; oder auch in fester Form, in welchem Falle das Verhältniss von 3 g Rhodankalium auf 1 g Kupfer zu beobachten ist. Ein zu grosser Ueberschuss an Rhodankalium ist zu vermeiden, da sonst Kupferrhodanür in Lösung geht und somit die Richtigkeit der Resultate beeinträchtigt wird.

Den Niederschlag von Kupferrhodanür lässt man längere Zeit — 12 Stunden — absitzen und wäscht ihn durch Decantiren mit kaltem Wasser so lange aus, bis Silberlösung vom Waschwasser nicht mehr getrübt wird, sammelt alsdann das Kupferrhodanür auf gewogenem Filter und trocknet bei 100 bis 110⁰ C., bis zur Gewichtsconstanz.

Zur Controle kann das Kupferrhodanür in Kupfersulfür übergeführt werden, indem man den Niederschlag mit dem Filter im offenen Tiegel verbrennt, den Rückstand mit Schwefel bestreut und nach Rose's Vorgange im Wasserstoffstrom glüht.

3. Bestimmung des metallischen Kupfers durch Ausfällen mittelst Zink.³⁾

Die auf die Eigenschaft durch Eisen oder Zink Kupfer aus seinen Lösungen metallisch abzuscheiden, gegründete Bestimmungs-

¹⁾ Rose, Analytische Chemie, S. 173. Poggendorf's Annalen 110, S. 138.

²⁾ Journal für prakt. Chemie 62, S. 252. ³⁾ Fresenius, Quantitative Analyse I, S. 332. Derselbe, Zeitschrift für analyt. Chemie III, S. 334. Rose, Analyt. Chemie, S. 177.

methode des Kupfers ist schon lange bekannt; letzterem Metall ist der Vorzug eingeräumt und soll das Verfahren im Nachstehenden näher beschrieben werden.

Ein nicht zu grosses Probequantum, $\frac{1}{2}$ bis 1 g, wird in Salpetersäure von 1,2 sp. Gew. gelöst und die Lösung durch Abdampfen mit conc. Schwefelsäure von Salpetersäure befreit. In die mit Wasser verdünnte und in ein Becherglas oder eine Porzellanschale filtrirte Lösung kommt dann das Zink. Dasselbe muss absolut rein sein und sich ohne Rückstand in verdünnter Säure lösen.

Die Ausscheidung des Kupfers beginnt sogleich, wenn die Lösung genügend sauer ist, widrigenfalls noch etwas Schwefelsäure zugesetzt werden muss, bis Wasserstoffentwicklung eintritt. Durch mässiges Erwärmen wird die Fällung beschleunigt und ist beendet, wenn eine kleine Probe der Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff nicht mehr gebräunt wird.

Ist das Kupfer gefällt, so entfernt man den Zinkstreifen, oder sind Granalien genommen, so entfernt man deren Rückstände durch Lösen in verdünnter Schwefelsäure, bis keine festen Theile mehr fühlbar sind und die Wasserstoffentwicklung aufgehört hat.

Die klare Flüssigkeit wird abgossen, und nachdem das Kupfer wiederholt mit heissem Wasser ausgewaschen, überzeugt man sich nochmals durch Zusatz mehrerer Tropfen heisser Salzsäure, ob das Zink auch völlig entfernt ist.

Das Kupfer wird darauf mit heissem Wasser so lange ausgewaschen, bis das Waschwasser nicht mehr sauer reagirt, dann auf ein gewogenes Filter gebracht, und dieses in einem Trockenröhrchen im Trockenschrank bei 100° getrocknet und nach dem Erkalten gewogen.

Zur Controle kann das Kupfer in einem ziemlich flachen, gewogenen Porzellantiegel durch Glühen in Kupferoxyd übergeführt und als solches gewogen werden.

Besser lässt sich die Fällung des Kupfers aus der schwefelsauren Solution in einem Platintiegel ausführen, wobei sich das Kupfer auf dem Platin fest absetzt. Sobald dasselbe gefällt und das noch vorhandene Zink durch verdünnte Salzsäure entfernt ist, wäscht man das Kupfer mit heissem Wasser aus, bis das Filtrat nicht mehr sauer reagirt, befeuchtet es dann mit absolutem Alkohol und trocknet bei 100° im Trockenschrank, worauf es nach dem Erkalten gewogen wird.

Diese Bestimmung empfiehlt sich durch sehr schnelle und leichte Ausführung und giebt genaue Resultate.

4. Bestimmung als metallisches Kupfer durch Fällung mittelst des galvanischen Stromes.¹⁾

Statt das metallische Kupfer durch Zink zu fällen, kann es auch durch den galvanischen Strom abgeschieden werden. Die hierauf gegründete Methode, das Kupfer zu bestimmen, ist seit dem letzten Jahrzehnt bekannt und hat z. Z. eine grosse Vollkommenheit erreicht. Dieselbe liefert die genauesten Resultate und ist wegen ihrer Einfachheit in sehr vielen Laboratorien eingeführt.

Sie beruht darauf, dass unter genügenden Bedingungen das Kupfer durch den electricischen Strom auf Platin in Form eines cohärenten Ueberzuges niedergeschlagen wird, von dem das Gewicht leicht bestimmt werden kann.

Sind fremde Metalle zugegen, die aus saurer Lösung mit dem Kupfer ebenfalls am negativen Pole abgeschieden werden, so ist vorher eine Trennung erforderlich. Silber wird durch Salzsäure entfernt, die in die Kupferlösung gebracht wird, bevor dieselbe zur Trockne verdampft ist. Wismuth lässt sich aus der salpetersauren Lösung durch Zusatz von kohlen-saurem Ammon entfernen. Dagegen sind Arsen, Antimon und Selen schwieriger zu entfernen, doch scheiden sich diese erst dann ab, wenn alles Kupfer gefällt ist, was sich durch dunkle Flecke auf dem rothen Kupfer erkennen lässt.

Zur Erzeugung des elektrischen Stromes dienen entweder sechs Meidinger'sche Elemente, oder man benutzt eine Thermosäule, System Clamond²⁾, welche aus 120 Thermoelementen — Zink und Antimon — zusammengesetzt ist. Letzterer Apparat zeichnet sich durch seine bequeme Handhabung und den constanten Strom aus, weshalb er in der Neuzeit mit Vorliebe benutzt wird. Der galvanische Strom der Thermosäule soll drei Batterien, jede von sechs grossen Meidinger'schen Elementen, gleichkommen.³⁾ Ein solcher Effect wird erzielt durch sechs Elemente, wie sie in Fig. 10 dargestellt sind. Jedes derselben besteht aus einem 0,28 m hohen und 0,18 m weiten Glas-cylinder, auf dessen Boden sich eine 0,001 m starke Scheibe aus Kupferblech mit einem der Lichtenweite des Cylinders entspre-

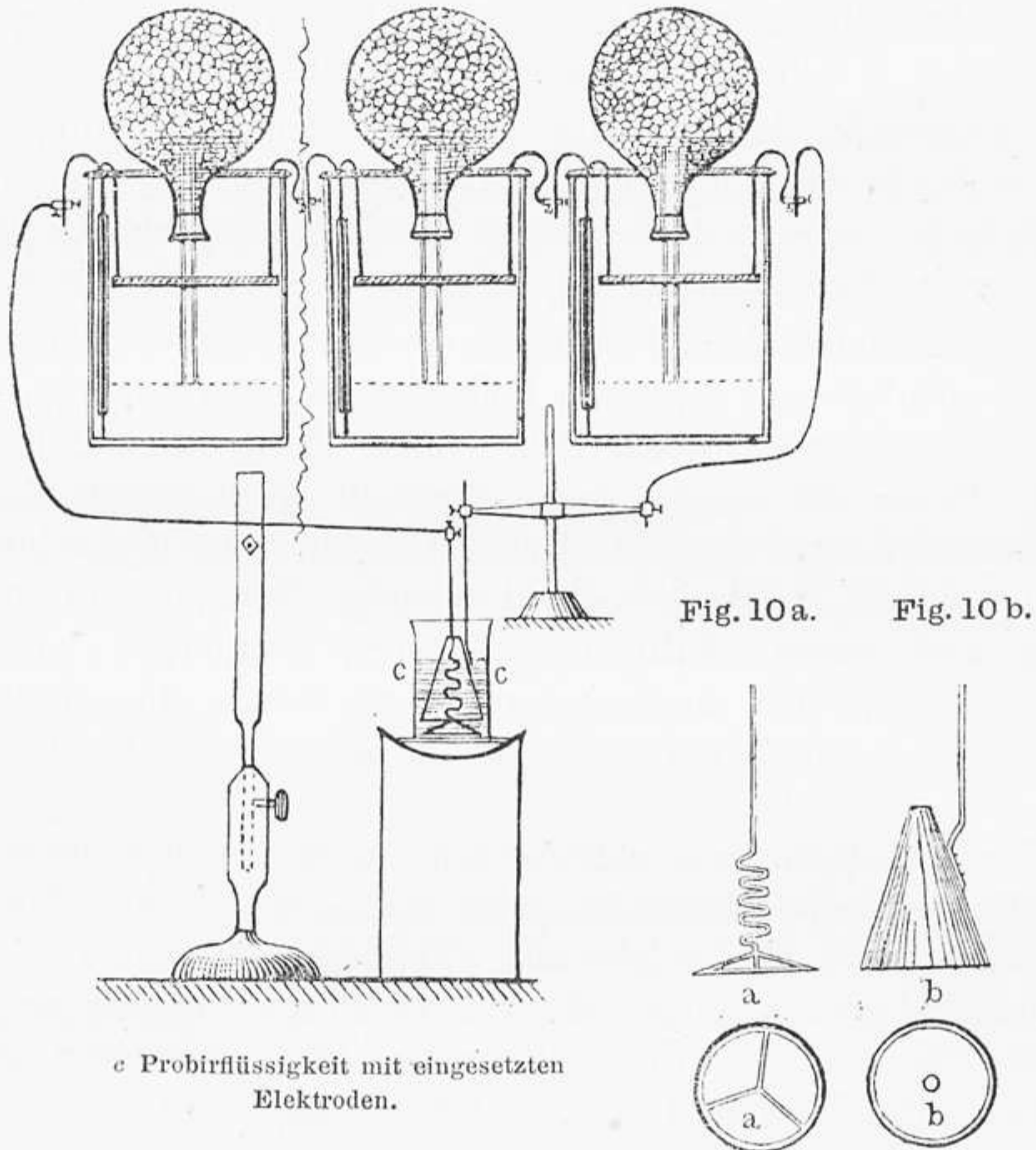
¹⁾ Fresenius, Zeitschrift III, S. 334 und VII., S. 253. Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1869, S. 181, und 1875, S. 155 u. 251. Rose, Analyt. Chemie, S. 933.

Preuss, Zeitschrift f. Berg-, Hütten- u. Salinenw. XVII, S. 341, und XX, S. 41.
²⁾ Dingler, Polytechn. Journal, Heft 215, S. 427. ³⁾ Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1875, S. 155.

chenden Durchmesser befindet, die mit einem angelötheten, senkrecht stehenden, als Pol dienenden Leitungsdraht versehen ist.

Ungefähr in der Hälfte des Cylinders hängt an drei eingegossenen Kupferdrähten eine mit 0,02 m weiten Oeffnung versehene Zinkscheibe, deren Durchmesser um ein Geringes kleiner als der des Glases ist.

Fig. 10.



c Probirflüssigkeit mit eingesetzten Elektroden.

Einer der Aufhängedrähte dient zugleich als Poldraht. Damit der von der Kupferscheibe ausgehende Draht die Zinkscheibe nicht berührt, ist derselbe der Sicherheit wegen mit einer dünnen Glasröhre umgeben. Das Ansetzen der Elemente ist sehr einfach. Man füllt den Cylinder dreiviertel voll mit Regenwasser und löst darin 320 g schwefelsaure Magnesia, in welche Lösung zuerst die Kupfer- alsdann die Zinkscheibe gebracht wird. Je sechs solcher Elemente werden zu einer Batterie verbunden.

Soll dieselbe in Thätigkeit treten, so wird auf jedes Element eine mit Kupfervitriolkrystallen und Wasser gefüllte Glaskugel gesetzt,

deren Hals mit einem Korke, in dem sich zwei Glasröhren befinden, verschlossen ist. Diese Röhren gehen durch die Oeffnung der Zinkscheibe und enden ca. 0,07 m über dem Boden des Gefässes. Durch eine derselben fliesst die concentrirte Kupfervitriollösung in den Cylinder, während in der andern Röhre die nach und nach entstehende, specifisch leichtere schwefelsaure Zinkoxydlösung in die Kugel steigt. Anfänglich läuft die Kupfervitriollösung ziemlich schnell ab und füllt den untern Theil des Cylinders bis zur Mündung der Röhren, alsdann fliesst nur noch so viel Lösung aus der Kugel zu, als vom galvanischen Strom zersetzt wird.

Auf dem Glascylinder befindet sich ein in der Mitte durchbohrter Holzdeckel, auf dem die Kugel ruht.

Eine frisch angestellte Batterie bedarf bei ununterbrochener Benutzung in einer Zeit von 8 bis 10 Wochen weder Bedienung noch einer Speisung von Kupfervitriol. Nach Verlauf dieser Zeit hat sich jedoch die Flüssigkeit an Zinkvitriol sehr angereichert und auf der Zinkscheibe eine starke cementartige Kupferschicht abgeschieden, sodass die Elemente die nöthige Stromstärke nicht mehr geben und eine Reinigung der Cylinder, der Kupfer- und Zinkscheiben, sowie Füllung der Cylinder mit frischer schwefelsaurer Magnesialösung und der Kugeln mit Kupfervitriol vorzunehmen ist. — Eine Glaskugel fasst ungefähr 7 bis 8 Pfund Kupfervitriol. —

Als positive Elektrode dient eine Platinspirale (Fig. 10a) die in das Probirgefäss — Becherglas — gestellt und über demselben an einem geeigneten Stativ in Verbindung mit dem positiven Polende befestigt wird. Die negative Elektrode besteht aus einem Platinconus (Fig. 10b), welcher über der Spirale an einem Stativ mittelst Klemmschraube der Art aufgehängt ist, dass er bei Probeflüssigkeiten mit einem geringen Kupfergehalt bis $\frac{1}{2}$ cm, mit hohem Gehalt bis 1 cm vom untersten Ringe der Spirale absteht und dieselbe concentrisch umgiebt. Das Gewicht des Platinconus beträgt 20 g, seine Höhe 0,08 m; der untere Durchmesser ist gleich 0,07 m, der obere gleich 0,008 m, und der seitlich in die Höhe gehende Draht hat eine Länge von 0,11 m. Von dem Platinconus, auf dem sich das Kupfer in cohärenter Form abscheidet, muss vor dem Gebrauche das Gewicht genau festgestellt sein.

Die Platinspirale hat ein Gewicht von ca. 16 g.

Das Verfahren der Elektrolyse ist folgendes: 1 bis 1,5 g Probegut wird in einer Porzellanschale mit Salpetersäure von 1,3 spec. Gewicht übergossen und, wenn dasselbe vollständig gelöst, zur Verflüchtigung der freien Säure bis zur Trockne verdampft. Die ein-

gedampfte Masse nimmt man wieder mit 20 ccm Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht auf, verdünnt dieselbe, nachdem alles gelöst, mit etwas Wasser und filtrirt, wobei es für das Gelingen der Probe von Wichtigkeit ist, ein constantes Verhältniss zwischen freier Salpetersäure und Wasser herzustellen. Dasselbe beträgt auf 20 ccm Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht 200 ccm Wasser, man darf daher bei dem Auswaschen des Filters nicht zu viel Wasser gebrauchen. Die Verdünnung wird in einem mit einer Marke für 200 ccm versehenen Becherglase vollendet, doch muss dasselbe so gross gewählt werden, dass die Platinelektroden Platz darin finden und der Platinconus nicht aus dem Glase heraussteht. Gewöhnlich haben die Bechergläser zum Aufnehmen der Probeflüssigkeit eine Höhe von 0,12 m und einen Durchmesser von 0,08 m; auch befindet sich am obern Rande, etwa 0,095 m über dem Boden, ein Loch, durch welches die saure Flüssigkeit abfließt, nachdem alles Kupfer abgeschieden ist.

Durch das Einschalten der Pole beginnt die Fällung, welche oft eine Zeit von 12 bis 18 Stunden erfordert. Die Abscheidung des Kupfers verläuft normal, wenn das zur Messung der Stromstärke benutzte Voltameter — welches mit Schwefelsäure und Wasser, 1:10, angefüllt ist — für kupfer- und eisenreiche Geschicke 100 bis 120 ccm Knallgas in 30 Minuten liefert. Bei weniger kupferreichen und eisenarmen Producten genügt eine Stromstärke von 75 bis 100 ccm.

Schwächere Ströme verzögern die Fällung, oder dieselbe ist nicht vollständig; zu starke Ströme, namentlich innerhalb des Conus und zwar am untern Theile desselben, lockern den Ansatz des Kupfers und geben ihm eine dunkle unansehnliche Farbe. Reiche Proben setzt man in der Regel des Nachmittags gegen 4 Uhr an und entfernt sie am folgenden Morgen wieder. Alles in der Flüssigkeit vorhanden gewesene Kupfer hat sich während dieser Zeit am Platinconus — negativer Pol — rein metallisch und gleichmässig stark abgeschieden.

Bevor man jedoch den Process unterbricht, wird die Beendigung der Fällung auf die Weise geprüft, dass man der Probeflüssigkeit etwas Wasser zusetzt, umrührt und nun beobachtet, ob sich nach Verlauf einer halben Stunde auf den neu eingetauchten Stellen des Platinconus noch ein Anflug von metallischem Kupfer abscheidet; oder dass man mittelst Pipette einige Tropfen von der Lösung nimmt und mit Schwefelwasserstoffwasser prüft. Ist alles Kupfer gefällt, so wird, ohne den Strom zu unterbrechen, die saure Flüssigkeit entfernt, was durch Zufluss von

reinem Brunnenwasser geschieht. Erstere läuft durch das in dem Becherglase angebrachte Loch in ein untergestelltes, $1\frac{1}{2}$ bis 2 Liter haltendes Gefäss ab und wird so lange Wasser nachgegeben, bis das Ablaufende nicht mehr sauer reagiert und die Gasentwicklung am positiven Pole aufgehört hat. Jetzt kann der Strom unterbrochen und der mit Kupfer bedeckte Platinconus entfernt werden; dagegen würde ein Verlust des zart abgeschiedenen Kupfers herbeigeführt, wollte man den Platinmantel aus saurer Lösung entfernen, und dieser um so bedeutender sein, je grösser die Fläche des abgeschiedenen Kupfers ist, welche man für reichere Proben zu geben nöthigt war.

Ist das Kupfer auf dem Platinconus durch wiederholtes Eintauchen in heisses Wasser abgewaschen und darauf mit absolutem Alkohol befeuchtet, so lässt man die Flüssigkeit durch Aufstellen des Conus auf Fliesspapier absaugen und trocknet ihn dann im Luftbade bei 85 bis 90° C.

Die Gewichtszunahme gegen das vorher festgestellte Gewicht des Platinconus ergiebt den Kupfergehalt für die abgewogene Probesubstanz.

b. Bronze.

Legirung aus Kupfer, Zinn und Zink.

Zur Untersuchung dieses Metalles sind folgende Methoden geeignet:

1. Gewichtsanalytische Bestimmung.¹⁾

Von der zerkleinerten Probesubstanz wird etwa 1 g in einem kleinen Bechergläschen mit 5—6 ccm rauchender Salpetersäure von 1,5 sp. Gew. übergossen und nachdem 3 ccm Wasser langsam zugegeben sind, mit einem Uhrglase bedeckt. Die Einwirkung der Säure auf das Metall erfolgt ziemlich lebhaft, je nachdem sich das Wasser mit der Säure mischt. Ist das Probegut gelöst, so wird die Lösung bis zum Sieden erhitzt und alsdann mit 50—100 ccm siedendem Wasser verdünnt. Nach völligem Absetzen der Metazinnsäure (nach 10—12 Stunden) wird dieselbe abfiltrirt, mit heissem Wasser ausgewaschen, getrocknet, dann im Porzellantiegel geglüht und nebst Filterasche gewogen. Bei Gegenwart von Kupfer kommt es oft vor, dass die Metazinnsäure Spuren von Kupferoxyd enthält. In solchen Fällen wird die gewogene Zinnsäure im Tiegel mit einigen Tropfen Salpetersäure befeuchtet und vorsichtig erwärmt, wodurch das Kupfer-

¹⁾ Post, Chemisch-technische Analyse, S. 290. Fresenius, Zeitschrift XVII, S. 64.

oxyd in salpetersaures Salz übergeht, welches man mit Wasser verdünnt und filtrirt. Das Auswaschen der zurückbleibenden Zinnsäure muss so lange geschehen, bis das Waschwasser nicht mehr sauer reagirt, worauf man sie trocknet und wägt.

Eine Gewichts-differenz gegen das erste Resultat war Kupferoxyd und ist dem Gehalt an Kupfer zuzurechnen.

Das Filtrat von der Zinnsäure wird zur Verjagung der Salpetersäure nach Zusatz von $2\text{ g} = 1,4\text{ ccm}$ Schwefelsäure von $1,85\text{ sp. Gew.}$ auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft, der Rückstand mit Wasser aufgenommen und nach Zusatz eines Ueberschusses wässriger, schwefeliger Säure das Kupfer aus dieser Lösung durch 2 g Rhodankalium als Kupferrhodanür gefällt. Letzteres wird dann entweder als solches gewogen oder in Kupfersulfür übergeführt (siehe Kupferbestimmung).

Das Filtrat vom Kupferrhodanür, dem zur Oxydation des Eisens einige Tropfen Salpetersäure zugesetzt sind, wird durch Eindampfen auf ein geringes Volumen gebracht, alsdann Ammoniak im Ueberschuss zugegeben, wodurch etwa vorhandenes Eisen als Eisenoxydhydrat gefällt wird, welches man abfiltrirt, auswäscht und nachdem dasselbe getrocknet und geglüht ist, als Eisenoxyd auswägt.

Aus dem Filtrat des Eisens wird dann das Zink mit frisch bereitetem Schwefelammonium als Zinksulfid abgeschieden. Nach völligem Absitzenlassen, nach etwa 12 Stunden, filtrirt man die klare Flüssigkeit vorsichtig ab, dekantirt den Niederschlag mehrere Male mit schwefelwasserstoffhaltigem Wasser und bringt ihn zuletzt auf das Filter, um hier noch einige Male bei möglichstem Luftabschluss — Bedecken des Trichters mit Glasplatte — auszuwaschen.

Da wegen Verstopfen des Filters das Filtriren und Auswaschen des Zinksulfids äusserst langsam vorangeht, so kann dasselbe beschränkt werden, wenn es frei von feuerbeständigen Stoffen ist.

Nachdem das Zinksulfid getrocknet, bringt man dasselbe auf Glanzpapier, verascht in einem gewogenen Tiegel zunächst das Filter und setzt der Asche das Zinksulfid und etwas Schwefel zu, um dann das Ganze im Wasserstoffstrome zur Entfernung der Ammonsalze zu glühen, anfänglich schwach, später etwas stärker. Wiederholtes Glühen im Wasserstoffstrom mit Zusatz von Schwefel ist erforderlich. Nach dem Erkalten wird der Tiegel nebst Inhalt gewogen und aus dem Gewicht, von dem dasjenige des Tiegels und der Filterasche in Abzug gebracht, das Zink berechnet. Reines Zinksulfid muss weiss aussehen. Enthält die Bronze fremde Metalle, so müssen diese abgeschieden werden, z. B. fällt Blei nach Zusatz der Schwefelsäure und kann von dem schwefelsauren Kupfer abfiltrirt werden. Arsen

würde sich mit der Metazinnsäure oxydirt haben, weshalb dieselbe auf Arsen zu prüfen ist etc.

2. Elektrolytische Bestimmung.

Dieselbe liefert genaue Resultate und bietet in der Ausführung eine grosse Erleichterung gegen die vorstehend beschriebene Methode. Das Verfahren ist folgendes:

Nachdem man die Metazinnsäure, wie bei 1. angegeben, abgeschieden hat, wird das Filtrat eingeeengt, mit 20 ccm Salpetersäure von 1,2 sp. Gew. versetzt und weiter behandelt, wie bei der elektrolytischen Bestimmung des Kupfers mitgetheilt ist.

Bei Gegenwart von Blei findet neben der Abscheidung des Kupfers am negativen Pole auch eine solche von Bleisuperoxyd am positiven Pole statt, welches sich nach May und Riche¹⁾ in dieser elektrolytischen Abscheidung genau bestimmen lässt.

Die von Kupfer und Blei befreite Flüssigkeit wird mit Ammoniak übersättigt und das gefällte Eisenoxydhydrat als Eisenoxyd bestimmt.

Das ammoniakalische Filtrat dient alsdann zur elektrolytischen Bestimmung des Zinks, doch gelingt die Abscheidung desselben in compacter Form nur dann, wenn der Lösung so viel Ammoniak zugesetzt war, dass sich der anfänglich entstehende Niederschlag von Zinkoxydhydrat wieder gelöst hatte.

Nachdem diese ammoniakalische Zinklösung mit Essigsäure angesäuert ist, werden in die nicht erwärmte Lösung die Platinelektroden eingesetzt und der Strom eingeschaltet, worauf sich das Zink am negativen Pole in fester Form abscheidet. Lässt sich in der Flüssigkeit kein Zink mehr nachweisen — Prüfung mit Schwefelwasserstoff —, so wird der Platinconus mit angesetztem Zink in Wasser ab gespült, darauf im Luftbade bei 100° getrocknet und gewogen. Eine Oxydation des Zinks soll nicht eintreten, wenn auch stundenlang die mit Zink bedeckte Elektrode im Luftbade bei 100° erhitzt wird.²⁾

c. Silber.

Zur Ermittlung des Silbergehaltes in Metalllegirungen giebt es die verschiedensten Verfahren. Für arme Silberlegirungen bedient man sich meistens des trocknen Weges, der Cupellation; für silberreichere Legirungen (Münzen) ist die Maassanalyse in Anwendung gekommen, deren verschiedene Methoden zur Bestimmung des Silbergehaltes durch einen hohen Grad an Genauigkeit ausgezeichnet sind.

¹⁾ Fresenius, Zeitschrift XIV, S. 347, und XVII, S. 219. ²⁾ Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 1879, S. 446.

Bevor die Silberprobe dem Hauptprobirverfahren unterworfen wird, sucht man vorher den ungefähren Silbergehalt des Probeguts, wenn derselbe nicht bekannt ist, zu ermitteln (Vorprobe), um hiernach die Menge der anzuwendenden Probesubstanz, sowie die zum Abtreiben nöthige Menge Blei feststellen zu können. Als Vorproben sind bekannt:

a. Strichprobe mittelst Streichnadeln und Probirstein. Die Streichnadeln sind Muster aus Legirungen mit verschiedenen, aber genau bekannten Gehalten. Diese werden auf einem glatt geschliffenen Probirstein, Lydit¹⁾ oder Basalt, gestrichen und mit dem Strich des Probemetalls verglichen, um hiernach den Gehalt feststellen zu können. Bei genügender Erfahrung soll man im Stande sein, durch Vergleich der Metallstriche den Gehalt bis auf $\frac{5}{1000}$ angeben zu können.²⁾

b. Hydrostatische Silberprobe nach Karmarsch.³⁾ Diese beruht auf Ermittlung des sp. Gew. = L ; aus welchem nach der Formel:

$$n = \frac{L - 8,833}{0,0016474}$$

der Feingehalt nach n Tausendtheilen zu berechnen ist.

Für verarbeitetes Silber (Münzen etc.) von nicht zu hohem Gehalt — 375 bis 875 Tausendtheilen — soll diese Probe gute Resultate liefern, dagegen für gegossenes Silber wenig geeignet sein.

c. Cupellirprobe. Diese führt von allen Vorproben am schnellsten zu richtigem Resultat, wenn man $\frac{1}{4}$ g Probesubstanz mit der 16fachen Menge Blei auf der Kapelle in einem Probirofen (Seite 48 u. 49) nicht zu kühl abtreibt.

Es folgen nun die Hauptproben:

1. Bestimmung des Silbers durch Cupellation.

Diese Methode ist schon sehr alt, sie beruht auf Ausscheidung der dem Silber beigemengten unedlen Metalle durch Blei, in welchem sie aufgelöst mit diesem oxydirt werden. Das Verfahren ist folgendes:

Von der zu untersuchenden, gut zerkleinerten Probesubstanz, werden für zwei Proben zweimal 0,5 g genau abgewogen und jede Probe für sich in ein Skarnitzel aus nicht zu dickem Papier gedreht, worauf sie, mit der nöthigen Menge silberfreien metallischen Bleies beschickt, zum Abtreiben fertig sind.

Das Gewicht der zugesetzten Bleimenge richtet sich nach dem Resultat der Vorprobe.

¹⁾ Römer, Mineralogie und Geognosie, S. 279. ²⁾ Mulder, Silber-Probir-methode, S. 302. Krünitz, Encyklopädie, S. 624. ³⁾ Dingler, Polytechn. Journal 108, S. 278, und 224, S. 565.

Zur Erleichterung dient folgende Tabelle, in welcher für verschiedene Silbergehalte die nöthigen Bleimengen — Bleischweren — notirt sind.

Gehalt der Legirung. ¹⁾		Bleischweren (vielfaches Blei).
0	bis 250 Tausendtheile	20
250	„ 400 „	18
400	„ 550 „	16
600	„ 700 „	14
750	„ 800 „	12
800	„ 875 „	10
875	„ 950 „	6
950	„ 1000 „	4

Das Abtreiben der beschickten Proben findet in einem stark glühenden Muffelofen, auf gut abgeäthmeten, in der Mitte der Muffel aufgestellten Kapellen statt, auf die zunächst das Blei gebracht wird, dem man, sobald dasselbe ins Treiben gerathen, die im Skarnitzel eingedrehte Probesubstanz langsam und vorsichtig zusetzt. Ist dieses geschehen, so wird zur Erhöhung der Temperatur die Muffel einige Minuten geschlossen, um die Metallmasse auf den Kapellen rasch wieder ins Treiben zu bringen, alsdann geöffnet und die Temperatur je nach dem Schmelzpunkte der abzutreibenden Metalle regulirt, was durch Oeffnen und Schliessen der Züge, Einlegen glühender Kohlen in die Muffelöffnung, oder durch Kühleisen, Vor- und Zurückschieben der Kapellen zu erreichen ist; das Sprichwort des praktischen Probirers²⁾:

„Kühle getrieben und heisser Blick
Ist der Probirkunst Meisterstück“,

findet hier seine Anwendung.

Ein gutes Treiben lässt sich daran erkennen, dass der Kapelle ein wirbelnder Bleirauch entsteigt und das gelbroth glühende Metall von einem schmalen, etwas dunklen Glötterand umgeben ist, über welchem sich die helle Federglötte ansetzt. Zieht der Bleirauch langsam über die dunkelglühende Kapelle hin und wird der Glötterand breiter, so treibt die Probe zu kalt und muss die Kapelle heisser gestellt werden, damit sie nicht erstarrt (erfriert). Sollte dieses vorkommen, so ist die Probe zu verwerfen; denn ein nochmaliges Antreiben bei weiterem Zusatz von Blei und erhöhter Temperatur führt stets zu einem Silberverlust. Treibt das Metallbad zu heiss, was daran zu erkennen ist, dass sich weder Glötte noch Federglötte bildet und der Rauch kaum sichtbar, schnell in die Höhe steigt, so muss die Probe gekühlt werden.

¹⁾ Kerl, Metall. Probirkunst, S. 268. ²⁾ Derselbe, S. 259. Hollunder I, 268.

Je mehr sich die unedlen Metalle oxydirt haben, und das Werk lebhaft zu blumen anfängt, also das Silber reiner und der Schmelzpunkt ein höherer wird, muss die Hitze im Ofen vermehrt werden; man schiebt die Kapellen bis in die Mitte des Ofens zurück, damit das Silber heiss und rein abblickt. Unter Abblicken versteht man das Ende des Treibens und erkennt dasselbe daran, dass die Blei- augen, welche von unten nach der Oberfläche und von hier schnell nach dem Rande getrieben und da eingesogen werden, verschwunden sind und das Metall eine spiegelnde Oberfläche angenommen hat.

Nach dem Blicken werden die Kapellen langsam in der Muffel vorgezogen, sodass die Abkühlung und das Erstarren des Silbers allmählich geschieht, denn ein schnelles Abkühlen würde das lästige Spratzen des Silbers veranlassen und zu Verlusten führen. Es ist längst bekannt, dass flüssiges Silber Sauerstoff absorbiert und denselben beim Erkalten wieder entweichen lässt. Sobald man nun die Abkühlung des flüssigen Silbers beschleunigt, so setzt sich auf der Metalloberfläche eine feste Kruste ab, diese wird dann von dem Drucke des aus dem Innern entweichenden Sauerstoffs zerrissen und an flüssigem Metall herausgeschleudert, was dem Gase im Wege steht. Dieses Spratzen wird durch allmähliches Abkühlen vermieden, da hierbei das Gas Gelegenheit findet, langsam entweichen zu können, ohne eine Verschiebung der Moleküle zu veranlassen.¹⁾

Nach Chevillot wird die Absorption des Sauerstoffs bei Gegenwart von nur geringen Mengen Kupfer sehr beeinträchtigt und somit das Spratzen beseitigt. Gleich dem Kupfer sollen auch Blei oder Gold wirken.

Eine gut abgetriebene Probe hat ein Korn von glatter silberglänzender Oberfläche, ist unterhalb matt silberweiss und haftet nicht fest an der Kapelle.

Zu kühl getriebene Proben geben Körner mit matter, oft gelblicher Oberfläche von Bleioxyd herrührend; bei zu heiss getriebenen Proben spratzt das Silberkorn sehr häufig oder bekommt auf der Oberfläche eine Vertiefung, unterhalb ist es stark in die Kapelle gewurzelt.

Nachdem durch Abbürsten die beiden Körner gut gereinigt sind, werden sie gegen einander auf die Wage gelegt und festgestellt, ob sie gleiches Gewicht haben, in welchem Falle die Proben gut ausgeführt sind. Beide Silberkörner werden darauf zusammen ausgewogen und geben den Gehalt von 1 g Probesubstanz.

¹⁾ Berg- und Hüttenm. Zeitung 1880, S. 410.

Trotz der gewissenhaftesten Ausführung wird bei dieser empirisch technischen Silberprobe der Gehalt stets zu niedrig gefunden, welcher Verlust durch Einsaugen von Silber in die Kapelle entsteht; bei einem Gehalte von 700 Tausendtheilen Silber hat derselbe seine Maximalgrenze erreicht. Folgende Tabelle zeigt die Verlust-Resultate an, welche von der französischen Münz-Commission ermittelt sind. 1)

Wahrer Silbergehalt	Gefundener Silbergehalt	Kapellenzug oder Verlust an Silber, der dem gefundenen Silbergehalt zuzurechnen ist	Wahrer Silbergehalt	Gefundener Silbergehalt	Kapellenzug oder Verlust an Silber, der dem gefundenen Silbergehalt zuzurechnen ist
1000	998,97	1,03	500	495,32	4,68
975	973,24	1,76	475	470,50	4,50
950	947,50	2,50	450	445,69	4,31
925	921,75	3,25	425	420,87	4,13
900	896,00	4,00	400	396,05	3,95
875	870,93	4,07	375	371,39	3,61
850	845,85	4,15	350	346,73	3,27
825	820,78	4,22	325	322,06	2,94
800	795,70	4,30	300	297,40	2,60
775	770,59	4,41	275	272,42	2,58
750	745,48	4,52	250	247,44	2,56
725	720,36	4,64	225	222,45	2,55
700	695,25	4,75	200	197,47	2,53
675	670,27	4,73	175	172,88	2,12
650	645,29	4,71	150	148,30	1,70
625	620,30	4,70	125	123,71	1,29
600	595,32	4,68	100	99,12	0,88
575	570,32	4,68	75	74,34	0,66
550	545,32	4,68	50	49,56	0,44
525	520,32	4,68	25	24,78	0,22

Die in der Tabelle notirten Silberverluste sind nur bei Anwendung von Kapellen aus reinem Knochenmehl oder solchen wie auf Seite 51 beschriebenen massgebend. Bei Kapellen aus Knochenmehl und Aescher ist folgender Kapellenzug festgestellt 2):

Silbergehalt	Kapellenzug oder Differenz
Bei 1000 — 950 Tausendtheilen	= $3\frac{1}{2}$ Tausendtheilen,
„ 949 — 850	„ = 4
„ 849 — 750	„ = 5
„ 749 — 600	„ = 6
„ 599 — 500	„ = 5
„ 499 — 400	„ = 4

1) Kerl, Metall. Probirkunst, S. 271. 2) Derselbe, S. 272.

Silbergehalt	Kapellenzug oder Differenz
Bei 399 — 200 Tausendtheilen	= 3 Tausendtheilen,
„ 199 — 100	„ = 2 „
„ 99 — 0	„ = 1 „

Dieser bei dem Abtreiben entstehende Verlust muss dem gefundenen Proberesultat hinzuaddirt werden, um den richtigen Gehalt zu bekommen.

2. Maassanalytische Bestimmungen.

Trotzdem der Silberverlust durch den Kapellenzug bei der Cupellationsprobe ziemlich genau festgestellt ist und wenn derselbe, zu dem gefundenen Resultate addirt, annähernd der richtige Gehalt der Probe erhalten wird, so kommt es doch vor, dass wegen zu hoher oder niedriger Temperatur beim Abtreiben Verluste entstehen, die, mit dem obigen Kapellenzug verglichen, sehr differiren und Veranlassung gegeben haben, das Probirverfahren mit der Kapelle einer eingehenden Prüfung zu unterziehen.

Diese Versuche wurden in den bedeutendsten europäischen Probiranstalten — Paris, Berlin, London etc. — ausgeführt und lieferten Resultate, nach denen man bei der Cupellationsprobe durchschnittlich viel zu niedrige Silbergehalte erhielt. Durch diese Ermittlungen veranlasst, wurde dann zuerst in Frankreich ein neues Probirverfahren:

A. Die Maassanalyse von Gay-Lussac¹⁾

veröffentlicht, welches man auch in Deutschland annahm und im Jahre 1857 bei dem Wiener Münzvertrage als das beste Verfahren für Silberbestimmungen gesetzlich einföhrte.

Die Probe beruht auf Fällen des Silbers aus salpetersaurer Lösung durch eine justirte Kochsalzlösung. Man beginnt die Fällung mit einer Normallösung, von welcher 100 ccm bei 15⁰C. = 1 g chemisch reines Silber als Chlorsilber ausfällen und beendet die Reaction mit einer zehnfach verdünnten Lösung — Zehntkochsalzlösung — von welcher 1 ccm = 1 mg Silber entspricht.

Eine vortreffliche, in alle Details eingehende kritische Arbeit über das genannte Probirverfahren hat Mulder geliefert.²⁾

I. Erfordernisse zur Ausführung der Probe.

a. Reines Silber.

Ueber die Herstellung von chemisch reinem Silber sind die verschiedensten Methoden bekannt, und im Folgenden die gebräuchlichsten angeführt.

¹⁾ Gay-Lussac, Vollständiger Unterricht über das Verfahren, Silber auf nassem Wege zu probiren. Aus d. Franz. übers. von Liebig, 1833. ²⁾ Mulder, Silberprobirmethode. Aus d. Holländischen übers. von Dr. Grimme, 1857.

Nach Stas¹⁾ wird Münzsilber in verdünnter kochender Salpetersäure gelöst, die Lösung des salpetersauren Silbers und Kupfers eingedampft und bis zum Schmelzen erhitzt, wodurch etwa vorhandene salpetersaure Platinsalze zerstört werden. Die erkalteten salpetersauren Salze übergiesst man mit ammoniakhaltigem Wasser und lässt sie 48 Stunden ruhig stehen, worauf die klare Flüssigkeit durch ein doppeltes Filter abfiltrirt und mit destillirtem Wasser so weit verdünnt wird, bis der Gehalt der Lösung nur 2⁰/₀ Silber beträgt. Dieser verdünnten Silberlösung fügt man die nöthige Menge schwefligsaures Ammon zu, mischt die Flüssigkeit gut und lässt sie in einem möglichst luftdicht verschlossenen Gefässe 48 Stunden ruhig stehen.

In dieser Zeit fällt ein Theil des Silbers aus; die Flüssigkeit dekantirt man ab und erwärmt sie auf 60—70⁰, bei welcher Temperatur sich sämtliches in Lösung befindliches Silber abscheidet; dasselbe wird mit ammoniakhaltigem Wasser so lange ausgewaschen, bis das Waschwasser beim Stehen an der Luft sich nicht mehr blau färbt.

Stas empfiehlt, das Silber mit conc. Ammoniak zu übergiessen und nach einigen Tagen ruhigen Stehens dieses mit dest. Wasser wieder wegzuwaschen.

Das getrocknete Silber wird, nachdem dasselbe mit 5⁰/₀ seines Gewichtes geglühtem Borax, dem selbst wieder 10⁰/₀ salpetersaures Natron zugesetzt sind, gemischt und umgeschmolzen, um es absolut rein und in geeigneter Form für den Gebrauch zu erhalten.

Mohr empfiehlt zur Darstellung chemisch reinen Silbers die Zersetzung des Chlorsilbers mittelst galvanischen Stromes.

Hierzu wird das reine, noch feuchte Chlorsilber in ein Becherglas, wo der abgesprengte Boden durch eine Membrane ersetzt ist, gebracht und dasselbe in ein grösseres Gefäss gestellt, worin sich verdünnte Schwefelsäure befindet. Die Zersetzung des Chlorsilbers beginnt, sobald in dasselbe ein Streifen chemisch reines Silber und in die verdünnte Schwefelsäure ein Streifen Zink kommt und beide Metalle durch Kupferdraht verbunden werden.

Das abgeschiedene metallische Silber wird zunächst mit verdünnter Schwefelsäure und alsdann mit dest. Wasser mehrere Male gekocht, nachdem gewaschen, getrocknet und in einem Schmelztiegel mit Salpeter und Borax geschmolzen.

¹⁾ Stas, Untersuchungen über die Gesetze der chemischen Proportionen etc.

Ein Umschmelzen im Porzellantiegel mit etwas Salpéter und Borax giebt absolut reines Silber, welches zum Gebrauch entweder zu Granalien oder in Zaine gegossen wird. Die Granalien werden in einem verschlossenen Glase aufbewahrt, nachdem sie nochmals mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, mit Wasser abgewaschen und getrocknet sind.

Bei Zainen werden zunächst die Flächen gut gereinigt und darauf die Stücke so weit ausgewalzt, dass sich die Streifen bequem mit der Metallscheere zerschneiden lassen; alsdann geglüht und heiss in verdünnte Schwefelsäure gebracht, um durch das Strecken aufgewalzte Unreinigkeiten zu entfernen. Nachdem das Silber mit Wasser abgewaschen und getrocknet ist, kann es als chemisch rein zur Benutzung dienen.

Mulder erhält dadurch chemisch reines Silber¹⁾, dass er feuchtes, von fremden Bestandtheilen freies Chlorsilber mit pulverisirtem reinen kohlen. Natron mengt, das Gemenge trocknet und im Porzellantiegel schmelzt — auf 3 Thle. Chlorsilber $1\frac{1}{2}$ Thle. gut getrocknete Soda und $\frac{1}{4}$ Thl. Salpeter. — Anfangs ist das Schmelzen vorsichtig zu leiten wegen des Aufschäumens der entweichenden Kohlensäure; allmählich muss dann die Temperatur bis zum Schmelzen des Silbers erhöht werden.

Das hierbei erhaltene Silber wird von der anhaftenden Schlacke gereinigt — (Auskochen in sehr verdünnter Schwefelsäure) — und lässt dann in Bezug auf Reinheit nichts zu wünschen übrig.

b. Salpetersäure.

Die zur Auflösung des Silbers nöthige Salpetersäure muss absolut rein und frei von Chlor sein. Dieselbe wird nach Mulder erhalten, wenn man Salpetersäure mit der hinreichenden Menge salpetersaurer Silberlösung so lange rectificirt, bis sich im Destillat kein Chlor mehr nachweisen lässt.

Auch kann der Salpetersäure nach und nach salpetersaures Silber zugesetzt, und nachdem die Flüssigkeit tüchtig durchgeschüttelt ist, im Dunkeln zum Klären hingestellt werden. Durch Destillation der klar abgesetzten und abgeheberten Flüssigkeit lässt sich ebenfalls eine reine Salpetersäure erhalten, die weder mit Kochsalzlösung noch mit salpetersaurer Silberlösung eine Fällung giebt.²⁾

¹⁾ Mulder, Silberprobirmethode, S. 276. ²⁾ Gay-Lussac, S. 54.

Farblose conc. Salpetersäure hat bei 14° C. ein sp. Gew. = 1,560,					
95 Gewichtstheile Salpetersäure und	5	Thle. Wasser	=	1,545,	
90	„	„	10	„	= 1,530,
80	„	„	20	„	= 1,498,
70	„	„	30	„	= 1,461,
60	„	„	40	„	= 1,418,
50	„	„	50	„	= 1,362,
40	„	„	60	„	= 1,292,
30	„	„	70	„	= 1,215,
20	„	„	80	„	= 1,139,
10	„	„	90	„	= 1,065.

c. Normal-Kochsalzlösung.

Die Bereitung dieser Lösung geschieht am einfachsten aus reinem Steinsalz — *Sal gemmae*. Dasselbe wird pulverisirt und in einer Porzellanschale bis nahe an 300° C. erhitzt, wonach es frei von Wasser in einer getrockneten Flasche, deren Korkstöpsel mit einer Chlorcalciumröhre versehen, aufzubewahren ist. Von diesem trocknen Steinsalz werden nach Mohr¹⁾ = 5,414 g, nach Fresenius²⁾ = 5,4202 g in 1 Liter dest. Wasser, bei 15° C. gemessen, gelöst, welche Lösung bei bezeichneter Temperatur einer 10 g Silber äquivalenten Menge Chlornatrium entspricht.

In Ermangelung reinen Steinsalzes ist die Darstellung von chemisch reinem Kochsalz nach Stas³⁾ zu empfehlen. Derselbe stellt sich reines kohlensaures Natron her und führt dieses durch Einleiten eines Stromes Salzsäuregases in Kochsalz über, welches nur 4,7- bis 5-Hunderttausendstel Gewichtstheile fremde Substanzen (Kieselsäure und Kalk) enthalten soll.

Von dem nach Stas bereiteten Kochsalz entsprechen 5,42078 Gewichtstheile = 10,000 Gewichtstheilen Silber.

Auch wird reines Chlornatrium erhalten, wenn man Salzsäuregas in eine gesättigte, filtrirte Lösung des käuflichen Kochsalzes leitet. Das reine Salz fällt krystallinisch aus, während alle übrigen Chlorverbindungen in der Mutterlauge gelöst bleiben, die abfiltrirt und abgesogen wird. Das Auswaschen muss mit reiner Salzsäure geschehen, worauf das Salz, durch Glühen bei etwa 300° C. von aller Feuchtigkeit befreit, zum Gebrauch zu verwenden ist.

¹⁾ Mohr, Titrimethode, S. 377. ²⁾ Fresenius, Quant. Analyse, S. 303.

³⁾ Stas, Untersuchungen über die Gesetze der chemischen Proportionen etc.

Mohr erhält aus dem käuflichen Kochsalz reines Chlornatrium, dass er die Spuren von Schwefelsäure, Kalk, Bittererde und Eisenoxyd beseitigt.¹⁾ Zu diesem Zwecke setzt er der Kochsalzlösung erst Barytwasser hinzu, welches Schwefelsäure und Bittererde fällt, alsdann ohne zu filtriren kohlen-saures Natron im geringen Ueberschuss, wodurch Baryt und Kalk gefällt werden. Das Ganze wird nun gehörig erwärmt und, nachdem es sich abgesetzt hat, abfiltrirt. Durch Eindampfen des Filtrats, doch nicht bis zur Trockne, werden Kochsalzkrystalle erhalten, die man durch Umkrystallisiren völlig reinigt und nachdem sie getrocknet, zerrieben und bis 300° C. erhitzt sind, in einem Glase mit einer Chlorcalciumröhre verschlossen, bis zum Gebrauch aufbewahrt.

Statt des Stein- resp. Kochsalzes kann zur Bereitung einer Normallösung auch eine in der Kälte gesättigte Kochsalzlösung, deren Concentrationsgrad bekannt ist, verwandt werden.

Nach Fuchs lösen 100 Theile Wasser 36 Theile Kochsalz und beträgt das spec. Gew. dieser Lösung = 1,204. Nun enthalten nach Liebig 10 ccm dieser gesättigten Lösung 3,184 g Kochsalz, sodass man bei Herstellung der Normalkochsalzlösung, welche in 1 Liter 5,414 g Kochsalz enthalten soll, von der gesättigten Lösung

$$\frac{5,414 \times 10}{3,184} = 17 \text{ ccm}$$

in eine Literflasche abzumessen und mit dest. Wasser bis zur Marke nachzufüllen hätte.

Mulder spricht sich wohl gegen dieses Verfahren aus²⁾, doch lässt sich auf diese Weise die Normallösung leicht und sicher herstellen, vorausgesetzt, dass die Concentration der gesättigten Lösung genau bekannt ist.

Die Normallösung wird nun in der Weise bereitet, dass man einer abgemessenen Menge dest. Wassers entweder das berechnete Quantum einer gesättigten Kochsalzlösung oder das pulverisirte Stein- resp. Kochsalz zusetzt.

Bei der grossen Anzahl Silberproben, welche in einem Münzlaboratorium täglich angefertigt werden, würde es sehr zeitraubend und auch lästig sein, stets nur kleine Mengen Normalkochsalzlösung zu bereiten, weshalb man gleich für eine grössere Anzahl Proben eine hinreichende Menge Lösung herstellt und hierzu Standgefässe von 30 — 40 Liter Inhalt wählt. Ein solches Gefäss, beispielsweise

¹⁾ Mohr, Titrimethode, S. 392. ²⁾ Mulder, Silberprobirmethode, S. 292.

zu 35 Liter, wird zur Hälfte mit dest. Wasser gefüllt, dann das nöthige Salz — (gesättigte Kochsalzlösung oder Stein- resp. Kochsalz) — hinzugethan und nun der Rest des dest. Wassers nachgegeben. Bevor die Lösung gebraucht werden kann, muss dieselbe tüchtig durcheinander gearbeitet werden, um sie gleichmässig zu erhalten.

Die Berechnung der nöthigen Salzmenge geschieht folgendermassen:

Für gesättigte Kochsalzlösung.

Die Normallösung soll so beschaffen sein, dass 100 ccm derselben = 1 g Silber als Chlorsilber fällen. Da nun der Inhalt des Standgefässes, wie oben bemerkt, zu 35 Liter = 35000 ccm angenommen ist, so würde die Gesamtlösung $= \frac{35000}{100} \times 1 = 350$ g Silber ausfallen.

Es bedürfen aber 10 g Silber zu ihrer Fällung = 5,414 g Kochsalz, demnach erfordern die 350 g Silber

$$\frac{350}{10} \times 5,414 = 189,490 \text{ g Kochsalz.}$$

Nach Liebig sind aber in 10 ccm einer gesättigten Lösung 3,184 g Kochsalz enthalten, sodass

$$\frac{189,490}{3,184} \times 10 = 595,13 \text{ ccm.}$$

gesättigte Kochsalzlösung erforderlich wären, um die 350 g Silber zu fällen.

Für Kochsalz.

Nach Vorstehendem wurde 1 g Silber durch 0,5414 g Kochsalz gefällt. Da nun die 35 Liter Normallösung 350 g Silber fällen sollen, so sind $350 \times 0,5414 = 189,490$ g Kochsalz zur Bereitung der Normalkochsalzlösung nöthig.

Das Salz wird aber nicht in der pulverisirten Form in das Standgefäss gebracht, sondern in 1 Liter Wasser gelöst und diese Lösung mit dem dest. Wasser nach oben beschriebener Weise vereinigt. Das Mischen der Salzlösung mit dem Wasser geschieht am besten durch Einblasen von Luft. Ein bis auf den Boden des Standgefässes reichendes Glasrohr wird in eine langsam kreisende Bewegung gebracht, während welcher man oben vorsichtig Luft einbläst, und dieses so lange fortsetzt, bis man glaubt, eine gleichmässige Flüssigkeit erhalten zu haben. Ist dieses erreicht, so wird das Standgefäss mittelst Kork, in dem sich ein Chlorcalciumrohr befindet, verschlossen.

Selten trifft es sich nun, dass bei der Bereitung der Normalkochsalzlösung gleich der richtige Concentrationsgrad erreicht wird, sie ist entweder zu schwach oder zu stark.

Gesetzt, sie wäre um 5 Tausendtheile zu schwach gefunden, sodass 100 ccm Lösung nicht 1 g = 1000 mg. Silber fällen, sondern nur 995 mg. In diesem Falle wäre an gesättigter Kochsalzlösung noch nachzugeben:

$$995 : 5 = 595,13 : x,$$

$$x = 2,99 \text{ ccm.}$$

Wäre die Lösung um 5 Tausendtheile zu stark gefunden, dass also 100 ccm derselben = 1,005 g Silber fällten, dann würden die im Standgefäss befindlichen 35000 ccm nicht 350 g Silber fällen, sondern

$$\frac{35000}{100} \times 1,005 = 351,75 \text{ g.}$$

Dieser Menge Silber entspricht aber ein Quantum Normallösung von

$$350 : 351,75 = 35000 : x,$$

$$x = 35175 \text{ ccm.}$$

Es sind aber vorhanden 35000 ccm und bliebe daher die Differenz $35175 - 35000 = 175$ ccm an dest. Wasser nachzugeben, oder da 1 ccm 1 g wiegt = 175 g dest. Wasser.

Dasselbe Resultat ergibt sich, wenn die im Ballon vorrätliche Lösung, nach Liter angegeben, mit der Anzahl Tausendtheile um welche die Lösung zu stark befunden war, multiplicirt wird:

$$35 \text{ Liter} \times 5 \text{ Tausendtheile} = 175 \text{ ccm oder } 175 \text{ g.}$$

Zur Erleichterung des Titirens ist es gut, wenn die Normalkochsalzlösung um ein Geringes zu schwach ist, sodass 100 ccm derselben nicht 1000 mg, sondern nur 999,5 mg Silber fällen und man benöthigt ist, mit Zehntkochsalzlösung die Probe zu beenden.

Würde die Normallösung zu stark sein, so müsste die Probe mit Zehntsilberlösung fertig titirt werden, was sehr lästig ist und daher gern vermieden wird.

Zehntkochsalzlösung.

Dieselbe wird erhalten, dass man 100 ccm der justirten Normallösung bis auf 1 Liter mit dest. Wasser verdünnt; 1 ccm dieser Zehntkochsalzlösung entspricht dann 0,001 g = 1 mg Silber. Durch weitere zehnfache Verdünnung lässt sich eine Lösung herstellen, von der jeder ccm = 0,1 mg Silber fällt.

Zehntsilberlösung.

Man löst 1 g chemisch reines Silber in 5 ccm Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. und verdünnt die erhaltene Lösung bis auf 1 Liter = 1000 ccm mit dest. Wasser (bei 15° C.). Jeder Cubikcentimeter dieser Zehntsilberlösung enthält 0,001 g Silber und entspricht 1 ccm

der Zehntkochsalzlösung. Die Lösung ist in einer Stöpselflasche aufzubewahren und muss gegen Licht geschützt werden.

Die zur Ausführung der Probe nöthigen Apparate sind folgende:

Fig. 11.



Probirflaschen (Fig. 11). Sind cylindrische Flaschen, reichlich 200 ccm fassend, von hellem Glase, welches frei von Blasen und Streifen sein muss, die durch sorgfältig eingeriebene Glasstöpsel, die nach unten spitz auslaufen, verschliessbar sind. Flaschen und Stöpsel sind wegen Verwechslung mit Zahlen zu bezeichnen.

Schüttelvorrichtung nach Mulder¹⁾ (Fig. 12). Dieselbe besteht aus einer Wippvorrichtung eines 1 m langen Brettes, welches in der Mitte auf einem Klotz durch ein Charnier befestigt, an dem einen Ende mit einem hölzernen Kasten, an dem andern Ende mit einer Handhabe versehen ist.

Der Kasten enthält 12 Fächer, die mit Tuch ausgekleidet sind, zum Einstellen von 12 Probirflaschen und ist mit einem Deckel verschliessbar, welcher mittelst Schrauben auf den Kasten geschraubt werden kann, um die Probirflaschen während des Schüttelns festzuhalten. Zur Erleichterung des Schüttelns ist der Kasten mit dem Tische durch eine Feder verbunden.

Fig. 12.

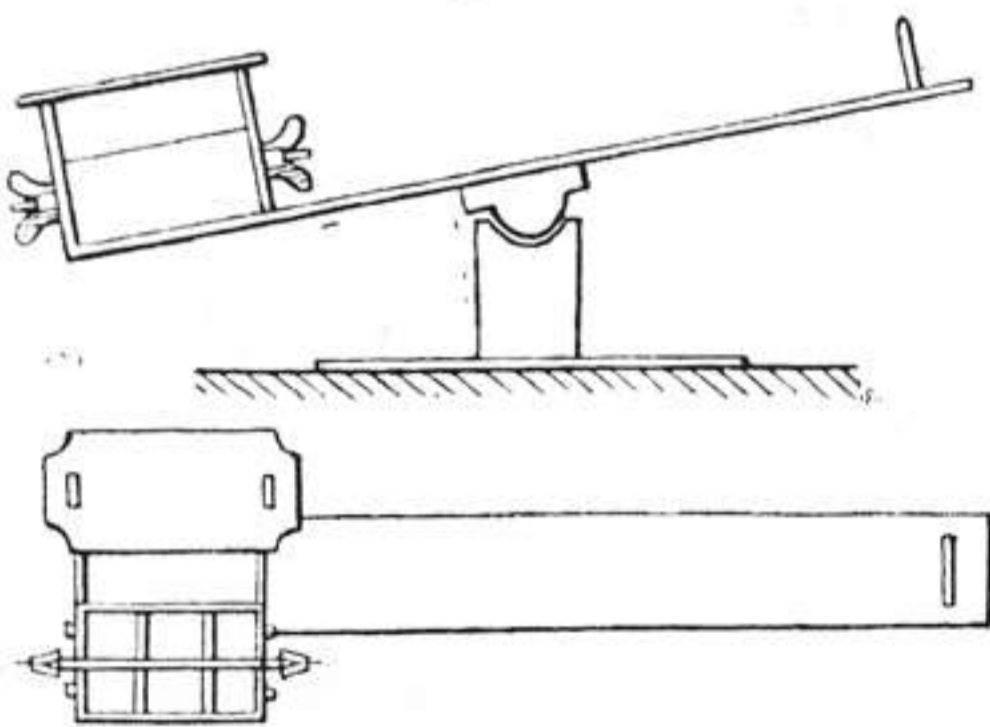
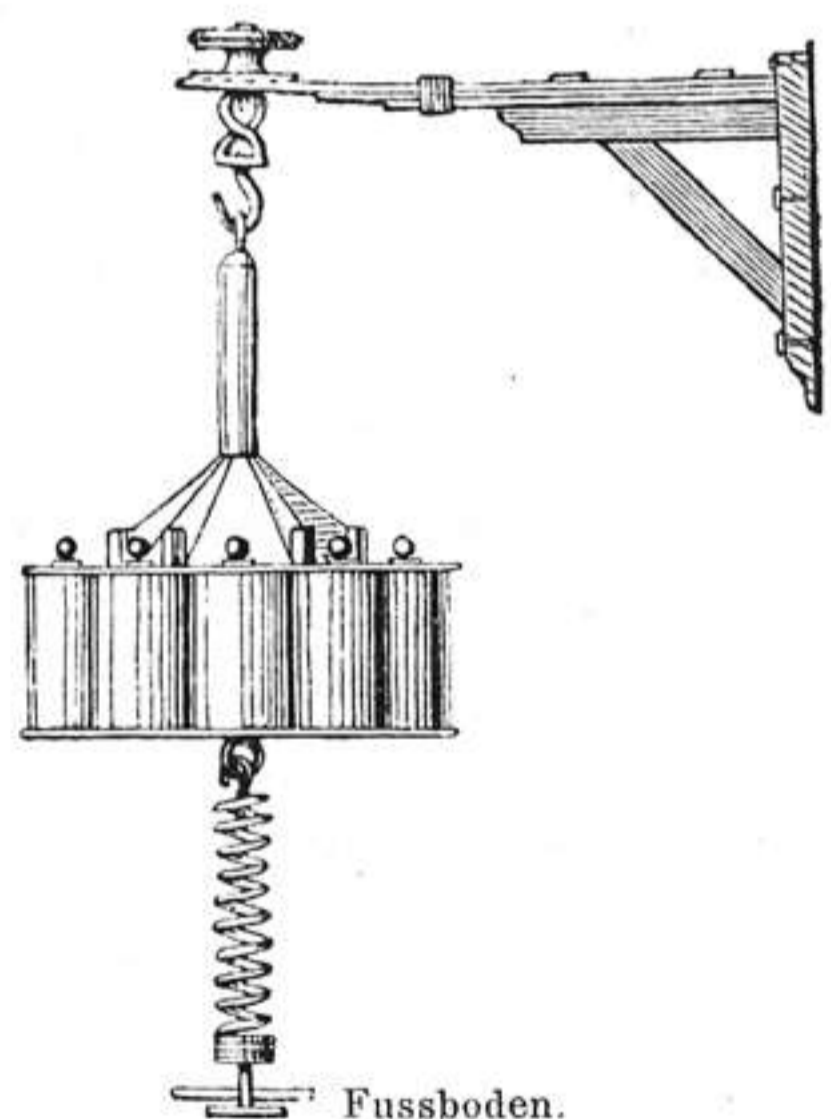


Fig. 13.



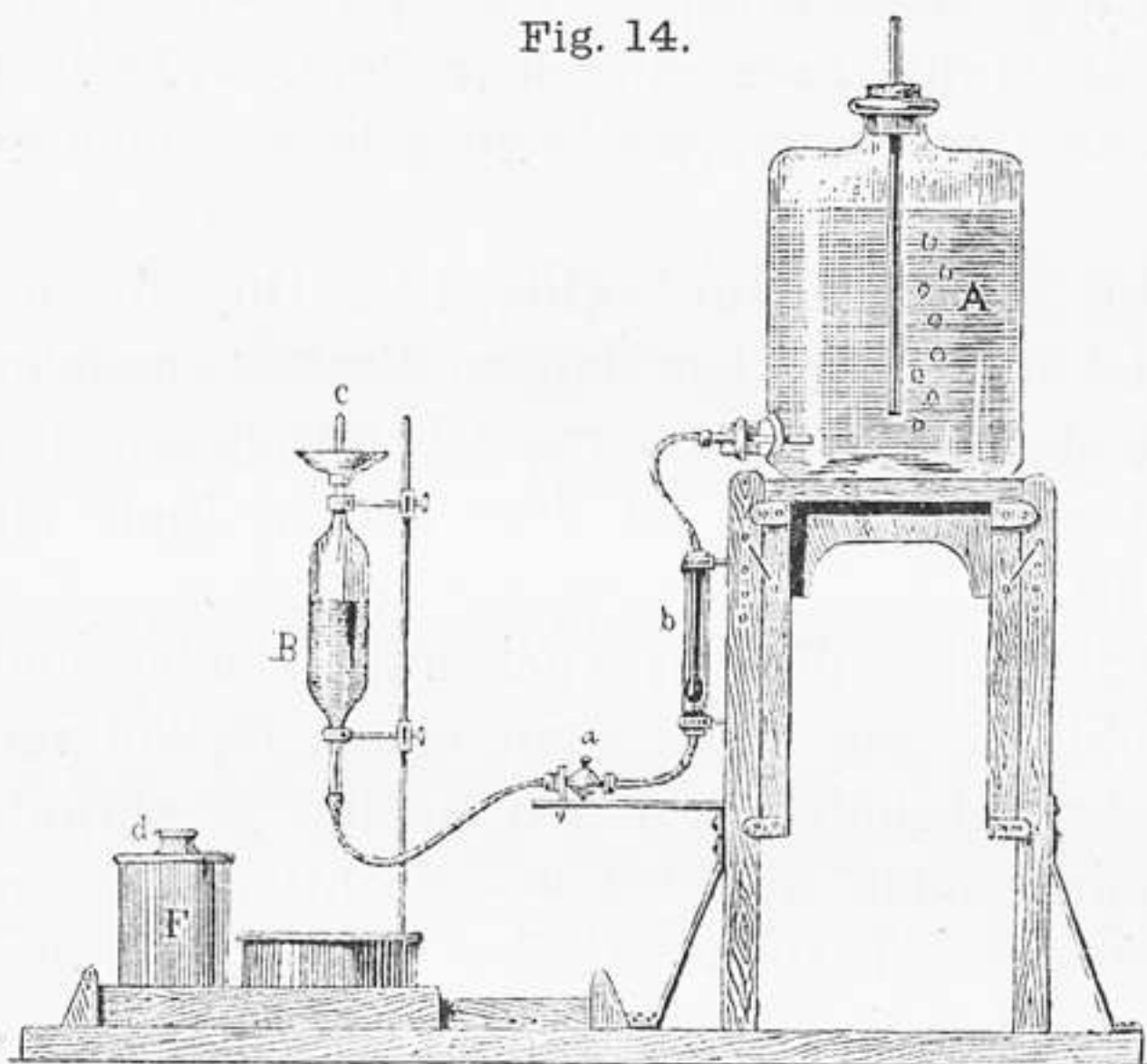
Der Schüttelapparat nach Gay-Lussac (Fig. 13) ist von cylindrischer Form und aus Eisenblech construiert. An der Peripherie befinden sich 10 runde Fächer zur Aufnahme der Probirflaschen, welche letztere während des Schüttelns durch keilförmige Stückchen Holz befestigt werden. Der obere Theil des Apparates, mit

¹⁾ Mulder, Silberprobirmethode, S. 261.

Stiel und Oehr versehen, wird an eine starke Schwungfeder gehängt, dagegen ist der untere Theil durch eine Feder mit dem Fussboden verbunden, sodass der Apparat mit geringer Kraft in eine auf- und abstossende Bewegung gebracht werden kann.

Standgefäss nebst Titrirapparat (siehe Fig. 14). Von den mehrfach modificirten Apparaten zur Aufbewahrung der Normal-

Fig. 14.



kochsalzlösung wie zur Füllung und Entleerung der Pipette ist der Apparat von Sire mit der Pipette von Stas sehr zu empfehlen. Dieselben zeichnen sich vor den Gay-Lussac'schen Vorrichtungen durch Einfachheit bei ihrem Gebrauche und Billigkeit aus.

Aus dem Standgefäss A wird die Kochsalzlösung beim Oeffnen

des Hahnes *a* durch die Thermometerröhre *b* mittels Gummischlauch der Pipette *B* zugeführt; die Füllung geschieht von unten. Ist die Pipette voll, so dreht man den Hahn *a* zu und verschliesst die obere Oeffnung *c* mit dem Zeigefinger der linken Hand, wonach der Gummischlauch am untern Ende vorsichtig entfernt werden kann. Jetzt wird die Probirflasche *d* mit der Probelösung genau unter die Pipette gebracht, aus welcher bei Entfernung des Fingers die Normalkochsalzlösung ausfliesst.

Die Probirflasche befindet sich während des Einlaufens der Kochsalzlösung in einer Blechhülse *F*, die, mit einem Schlitten verbunden, verschiebbar ist.

II. Verfahren beim Probiren.

Da die jedesmalige Ausführung der Proben nicht immer genau bei 15° C. geschehen kann; die bei dieser Temperatur justirte Normalkochsalzlösung aber bei Veränderung derselben verschiedene Dichtigkeiten annimmt, und in Folge dessen 100 ccm der Lösung je nach der Temperatur variable Silbermengen ausfällen; so muss zur Vermeidung aller durch diese Temperaturschwankungen entstehenden Fehler bei

Bestimmung des Silbergehaltes der zu untersuchenden Proben gedacht werden, was durch Ausführung einer Controlprobe geschieht.

Durch diese Probe wird nachgewiesen, wie viel Kochsalzlösung (Normal- und Zehntkochsalzlösung) zur Ausfällung von 1 g chemisch reinen Silbers bei der gegenwärtig herrschenden Temperatur nöthig ist.

Die Controlprobe. Gewöhnlich wird die Controlprobe mit den übrigen Proben gleichzeitig in Arbeit genommen, sodass Lösen, Fällern und Fertigtitriren der sämtlichen Proben unter gleichen Verhältnissen geschieht. Zur Ausführung der Controlprobe wird 1 g chemisch reines Silber in 10 ccm chlorfreier Salpetersäure von 1,26 spec. Gewicht = 22 bis 23° Bé. gelöst und nachdem die Zersetzungsgase der Salpetersäure entfernt sind, durch Zusatz von 100 ccm der justirten Normalkochsalzlösung als Chlorsilber gefällt.

Da nun der Titer der Normalkochsalzlösung so beschaffen ist, dass 100 ccm nicht 1000 mg, sondern nur 999,5 mg Silber fällen, so würde sich nach Zusatz der Normallösung noch Silber in Lösung befinden, was durch Zehntkochsalzlösung zu fällen wäre. Zu diesem Zweck wird, nachdem der innere Hals des Glases mit dest. Wasser abgespritzt ist, das Glas fest verschlossen und die Probeflüssigkeit so lange im vorstehend beschriebenen Apparat geschüttelt, bis sie klar geworden. Alsdann fügt man $\frac{1}{2}$ bis 1 ccm Zehntkochsalzlösung zu, was eine Trübung geben muss, klärt wieder durch Schütteln und fügt abermals $\frac{1}{2}$ bis 1 ccm Zehntlösung hinzu, was so lange fortzusetzen ist, bis das letzte ccm Zehntkochsalzlösung keine Trübung mehr hervorbringt. Man nennt diese Reaction den bestätigenden Niederschlag, auch wohl Schlussreaction. Ist dieser Punkt erreicht, so bringen sowohl Silber- wie Kochsalzlösung gleich starke Fällungen von Chlorsilber hervor. Der durch die Zehntsilberlösung bewirkte Niederschlag entsteht etwas langsamer, als der durch Kochsalzlösung, und hat einen Stich ins Graue.

Wird in beschriebener Weise verfahren, dass man so lange Zehntkochsalzlösung zusetzt, bis sich keine Trübung mehr zeigt, so wird das letzte zugesetzte ccm gar nicht und das vorhergehende nur halb gerechnet.

Waren beispielsweise zur Fällung von 1 g Silber (1000 mg) = 100 ccm Normalkochsalzlösung erforderlich und mussten noch 2 ccm Zehntkochsalzlösung hinzugefügt werden, bis keine Trübung mehr entstand, so werden nur 100 ccm Normal- und 0,5 ccm Zehntlösung = 100,5 Zehntkochsalzlösung gerechnet, um bei der vorhandenen Zimmertemperatur 1000 mg Silber zu fällen. Dieses Resultat ist dann für Berechnung des Silbergehaltes der übrigen Proben massgebend.

Sollte bei dem Titriren der Proben die Temperatur der Normallösung unter 15°C . sein, was sich indessen durch passende Heizung des Arbeitszimmers vermeiden lässt, so kann der Fall eintreten, dass 100 ccm der dichter gewordenen Normalkochsalzlösung einer grösseren Silbermenge, als dem eingewogenen 1 g Silber entsprechen und alsdann die Probe mit Zehntsilberlösung beendet werden müsste. Um dieses vorkommenden Falls zu vermeiden, setzt man der Probeflüssigkeit gleich mehrere ccm Zehntsilberlösung zu, titrirt darauf mit Zehntkochsalzlösung fertig und bringt den Silberzusatz bei Berechnung des Gehaltes wieder in Abzug.

Ferner ist die Einwirkung des Lichtes durch Dunkelhalten der Gläser thunlichst zu vermeiden, sowie der Löslichkeit des Chlorsilbers in salpetersaurem Natron zu gedenken, welches Löslichkeitsverhältniss bei erhöhter Temperatur und Vorhandensein freier Salpetersäure ein noch viel grösseres wird. Diese Umstände machen es daher erforderlich, gleichzeitig neben den Hauptproben auch Controlproben mit chemisch reinem Silber anzustellen, um Fehler eliminiren zu können.

In dem Falle, wo keine Controlprobe angefertigt wird, dient das in der Glasröhre eingeschlossene Thermometer zur Ermittlung der Temperatur der Normallösung, um nach derselben den Coefficienten aus folgender Tabelle zu bestimmen, der dem gefundenen Resultate zu- oder abgerechnet werden muss.

Bei 0 bis 12°C	= + 0,2 ccm,	bei 18°C	= — 0,3 ccm,
„ 13 „ 14°C	= + 0,1 „	„ 19°C	= — 0,5 „
„ „ 15°C	= ± 0 „	„ 20°C	= — 0,6 „
„ „ 16°C	= — 0,1 „	„ 21°C	= — 0,8 „
„ „ 17°C	= — 0,2 „	„ 22°C	= — 1,0 „

Um die Löslichkeit des Chlorsilbers zu umgehen, empfiehlt Stas die Anwendung von Bromnatrium an Stelle des Chlornatriums, da Bromsilber sich nicht wie Chlorsilber in salpetersaurem Natron löse.

Die Hauptprobe. Nachdem durch die Vorprobe der Gehalt des zu untersuchenden Probeguts annähernd ermittelt ist, berechnet man, wie viel desselben zur Probe genommen werden muss, um 1 g Silber in Lösung zu bekommen. Gesetzt, eine Legirung enthalte nach der Vorprobe 750 Tausendtheile Silber, so berechnet sich die Menge Legirung für 1 g Silber:

$$750 : 1000 = 1 : x, \quad x = 1,333 \text{ g,}$$

oder 750 Tausendtheile Silber sind in 1 g Legirung enthalten, demnach 1000 Tausendtheile Silber in $\frac{1000}{750} = 1,333 \text{ g}$ Legirung.

Das ermittelte Probequantum wird abgewogen und vorsichtig in die Probirflasche gebracht, worin dasselbe, mit 10 ccm reiner Salpetersäure von 1,26 sp. Gew. übergossen, langsam löst. Das Lösen kann dadurch beschleunigt werden, dass man die Probeflaschen in den oben beschriebenen Gay-Lussac'schen Schüttelapparat stellt und diesen in warmes Wasser taucht.

Nachdem die Probesubstanz völlig gelöst und die Probeflüssigkeit auf Zimmertemperatur abgekühlt ist, werden die noch vorhandenen Zersetzungsgase der Salpetersäure mittelst eines kleinen Handblasbalges, mit rechtwinkliggebogenem Rohre, aus dem Glase herausgeblasen, und erfolgt dann die Fällung des Silbers. Auch hier werden, wie bei der Controlprobe, zunächst 100 ccm Normalkochsalzlösung der Probeflüssigkeit zugesetzt, klar geschüttelt, und nachdem mit Zehntkochsalzlösung weiter titirt, bis keine Trübung mehr erfolgt. Die Berechnung des Gehaltes nach der verbrauchten Salzlösung findet genau wie bei der Controlprobe statt, wobei das gefundene Resultat der letzteren zu beachten ist.

Waren z. B. bei der Controlprobe zur Fällung von 1 g chemisch reinen Silbers = 1000,5 ccm Zehntkochsalzlösung nöthig und bei der Hauptprobe zur Fällung des Silbers von 1,333 g Legirung = 1001,5 ccm Zehntkochsalzlösung verbraucht, so berechnet sich der Gehalt der Legirung folgendermassen:

1000 ccm der Zehntkochsalzlösung fällen nach der Controle

$$\frac{1000 \cdot 1000}{1000,5} = 999,5 \text{ Tausendtheile Silber,}$$

demnach die 1001,5 ccm der Hauptprobe nach der Proportion

$$1000 \text{ ccm} : 1001,5 \text{ ccm} = 999,5 \text{ Tausendtheile} : x.$$

$$x = \frac{1001,5 \cdot 999,5}{1000} = 1000,999 \text{ Tausendtheile Silber.}$$

Zu der Hauptprobe waren aber 1,333 g Legirung abgewogen, sodass der Gehalt für 1 g derselben durch folgende Berechnung gefunden wird:

$$1,333 \text{ g} : 1,000 \text{ g} = 1000,999 \text{ Tausendtheile} : x,$$

$$x = 750,94 \text{ Tausendtheile Silber.}$$

Gleiches Resultat wird erhalten, wenn man da, wo der Titer der Controlprobe grösser als 100 ccm Normal- = 1000 ccm Zehntkochsalzlösung ist, um 1 g Silber zu fällen, die Ueberzahl der verbrauchten ccm von denen der Hauptprobe abzieht; dagegen im umgekehrten Falle der Hauptprobe zuzählt und aus der gefundenen Zahl den Gehalt berechnet.

Bei angeführtem Beispiel betrug der Titer der Kochsalzlösung bei der Controlprobe 1000,5 ccm, und zur Hauptprobe wurden

1001,5 ccm verbraucht, sodass $1001,5 - 0,5 \text{ ccm} = 1001 \text{ ccm}$ Zehntkochsalzlösung nöthig waren, um 1 g Silber der abgewogenen Legirung (1,333 g) zu fällen. Der Gehalt der Legirung beträgt hiernach:

$$1,333 : 1,000 = 1001 : x,$$

$$x = \frac{1,000 \cdot 1001}{1,333} = 750,94 \text{ Tausendtheile Silber.}$$

Sollte bei der Hauptprobe nach Zusatz von 100 ccm Normal- = 1000 ccm Zehntkochsalzlösung noch ein solcher von Zehntsilberlösung erforderlich sein, so verfährt man hierbei, um mit Zehntkochsalzlösung fertig titriren zu können, wie unter Controlprobe Seite 76 mitgetheilt ist, oder man wiegt gleich eine neue Probe ein, deren Gewichtsmenge man so berechnet, dass darin einige Tausendtheile mehr Feinsilber als 1 g enthalten sind. Jedenfalls müssen beide Proben, Controlprobe und Hauptprobe, auf gleiche Weise fertig titirt werden.

Zum Titriren der Zehntkochsalz- und Zehntsilberlösung bedient man sich, wie Gay-Lussac dieses schon gethan, der sogenannten

Fig. 15.



Stechpipette (Fig. 15) von 1—2 ccm Inhalt, auf $\frac{1}{4}$ ccm getheilt, welche sich beim Eintauchen in die Zehntlösung füllt, und deren Inhalt man durch Oeffnen und Schliessen der oberen Oeffnung mittelst Zeigefinger der rechten Hand beliebig ablassen kann. Dieses Verfahren hat sich in den meisten Laboratorien bis heute erhalten, obgleich Mulder einen Tropfapparat construirt hat, bei welchem 20 Tropfen 1 ccm entsprechen und mit dem wohl eine grössere Schärfe

der Gehaltsangabe erzielt wird, doch in einem Münzlaboratorium, wo täglich sehr viele Proben zu erledigen sind, nicht anwendbar ist.

Bei Legirungen, die so arm an Silber sind, dass die kupferhaltige Probeflüssigkeit das Erkennen der Endreaction beeinträchtigt, wiegt man 1 g der Legirung ab und dazu so viel chemisch reines Silber, wie erforderlich ist, um $1 \text{ g} = 1000$ Tausendtheile Silber in Lösung zu bekommen.

Die Vorprobe einer Legirung hatte z. B. den Gehalt von 450 Tausendtheilen Silber ergeben, alsdann werden 1 g der Legirung und dazu $1000 - 450 = 550$ Tausendtheile oder 0,550 g chemisch reines Silber abgewogen. Die weitere Behandlung dieser Probe ist gleich der der übrigen, nur wird bei der Berechnung von dem gefundenen Gehalte das zugesetzte chemisch reine Silber in Abzug gebracht; der bleibende Rest ist der Gehalt der Legirung.

Schliesslich sei noch des störenden Einflusses gedacht, welchen verschiedene Metalle auf die Gay-Lussac'sche Silberbestimmung ausüben.

Am nachtheiligsten wirkt Quecksilber, da salpetersaures Quecksilberoxyd beträchtliche Mengen Chlorsilber löst, wodurch ein grösserer Verbrauch an Kochsalzlösung eintritt, daher ein Zusatz von essigsaurem Natron erforderlich wird, weil Chlorsilber in essigsaurem Quecksilberoxyd unlöslich ist.

Auch Blei, Wismuth und Zinn wirken störend auf die Probe ein, sodass es für Silberlegirungen mit diesen Metallen vorzuziehen ist, die Feuerprobe zu wählen.

Dagegen schaden Kupfer, Cadmium, Eisen, Zink, Nickel und Gold in geringen Mengen der Gay-Lussac'schen Silberprobe nicht.

B. Volhard'sche Silberprobe mittelst Rhodanammonium.¹⁾

Das Verfahren zur maassanalytischen Bestimmung des Silbers nach Volhard gründet sich auf das Verhalten der löslichen Rhodansalze gegen Silber und Eisenoxydsalze und ist an Schärfe und Genauigkeit der Silberprobe nach Gay-Lussac nicht nur gleichzustellen, sondern besitzt noch die Vortheile, dass die Probe neben grosser Einfachheit eine schnelle Ausführung gestattet und neben dem Silbergehalt auch der Goldgehalt in der Probesubstanz ermittelt werden kann.

Herstellung der Normalrhodansalzlösung.

Der Normallösung sucht man eine solche Concentration zu geben, dass 100 ccm = 1 g Silber als Rhodansilber fällen, was nach Volhard auf 1 Liter destillirtes Wasser = 7,04 g Rhodanammonium betragen würde.

Da das Rhodanammonium sehr hygroskopisch ist und ein genaues Abwägen desselben erschwert, sucht man sich eine concentrirte Rhodansalzlösung zu bereiten, ermittelt von dieser den Wirkungswerth auf eine bestimmte Menge Silber und verdünnt nachdem diese Lösung mit der berechneten Menge Wasser.

Selbstverständlich muss diese justirte Lösung nochmals controlirt werden, ob 100 ccm auch 1 g Silber fällen.

Hierzu wägt man sich 1 g chemisch reines Silber ab, löst dieses in 10 ccm Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht und verjagt durch Verdampfen die Zersetzungsproducte der Säure, verdünnt alsdann mit 200 ccm destillirtem Wasser, setzt 5 ccm einer Eisenoxydsalzlösung (Eisenammoniakalaun oder schwefelsaures Eisenoxyd) hinzu²⁾ und

¹⁾ Liebig, Ann. der Chemie 190, S. 1. Dingler, Polytechn. Journal 214, S. 399. Fresenius, Zeitschrift XIII, S. 171 ff.

²⁾ Die Eisenoxydlösung wird am zweckmässigsten in der Weise bereitet, dass man in 1 Liter Wasser etwa 50 g Eisenoxydsalz löst.

titriert, bis die helle Flüssigkeit einen schwach röthlichen Ton angenommen hat.

Gesetzt, zur Fällung des 1 g reinen Silbers wären nicht 100 ccm, sondern nur 99 ccm Normallösung verbraucht, dann wäre die Lösung zu stark und noch Wasser hinzuzufügen, und zwar auf je 99 ccm Normallösung = 1 ccm Wasser. Wäre beispielsweise ein Standgefäss von 30 Liter Inhalt mit solcher Normallösung gefüllt, so betrüge die nöthige Menge Wasser für die 30 Liter Lösung

$$\frac{30000 \text{ ccm}}{99} \times 1 \text{ ccm} = 303,03 \text{ ccm.}$$

Ist die Normallösung zu schwach, waren also mehr als 100 ccm derselben nöthig, um 1 g Silber zu fällen, so muss noch Rhodanammonium zugesetzt werden und lässt sich die fehlende Menge nach dem Wirkungswerthe des Salzes, der jetzt bekannt ist, leicht feststellen. Angenommen, die Normallösung enthalte in 1 Liter = 7,5 g Rhodansalz gelöst und 101 ccm dieser Lösung fällten 1 g Silber, so hat man die Menge Rhodansalz im Verhältniss wie 100 : 101 zu berechnen.

$$\begin{aligned} 100 : 101 &= 0,75 \text{ g} : x, \\ x &= 0,7575 \text{ g für 100 ccm} \\ &= 7,575 \text{ g für 1 Liter.} \end{aligned}$$

Es sind aber im Liter schon 7,5 g Rhodansalz gelöst, es bleiben demnach noch

$$7,575 - 7,5 \text{ g} = 0,075 \text{ g}$$

für 1 Liter der Normallösung zuzusetzen, das betrüge für die 30 Liter = $30 \cdot 0,075 = 2,25 \text{ g}$ Rhodanammonium.

Diese berechnete Menge Rhodansalz kann nun direct zugefügt werden, oder man bereitet sich eine concentrirte Lösung von annähernd bekanntem Gehalte — etwa 10 g gelöst und die Lösung auf 100 ccm verdünnt — misst mittelst Pipette die nöthige Menge ab und setzt sie der Normallösung zu; im vorstehenden Falle = 22,5 ccm.

Die Haltbarkeit der Normalrhodanlösung ist von langer Dauer; Volhard selbst will nach zweijährigem Aufbewahren nicht die mindeste Veränderung des Titers wahrgenommen haben, da er mit 100 ccm der Lösung noch wie früher = 1 g Silber fällte.

Neben der Normallösung ist eine Zehnrhodansalzlösung und eine Zehntsilberlösung zu bereiten, um mit diesen Flüssigkeiten je nach Bedürfniss fertig titriren zu können.

Ein minimaler Chlorgehalt im Rhodansalz ist bei der Silberbestimmung nicht hinderlich, doch ein erheblicher Gehalt sehr störend.

Volhard empfiehlt daher Rhodanammonium, da dasselbe aus nahezu chlorfreien Substanzen hergestellt sei.¹⁾

Lindemann spricht sich für Rhodankalium aus.²⁾

Nachdem das Probegut gelöst, muss die salpetrige Säure durch Kochen völlig entfernt werden, da diese schon bei gewöhnlicher Temperatur die Rhodanwasserstoffsäure zersetzt und die Farbe des Eisenrhodanids zerstört. Gleiches ist der Fall, wenn die Probe-
flüssigkeit warm titriert wird, weshalb dieselbe bis zu 15° C. abgekühlt werden muss, bevor man die Rhodanlösung zugiebt.

Verfahren bei der Probe.

Um den Silbergehalt einer Legirung zu ermitteln, wird soviel davon abgewogen, um 1 g Silber in Lösung zu bekommen; das Probegut in einer Probirflasche von etwa 500 ccm Inhalt mit 10 bis 15 ccm Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. gelöst, darauf durch Verdampfen die salpetrige Säure verjagt und die Lösung bis auf ca. 200 ccm verdünnt, zu welcher noch 5 ccm Eisenoxydlösung kommen. Nachdem nunmehr aus einer Bürette 100 ccm Normalrhodanlösung zugegeben sind, wird die Probeflüssigkeit umgeschüttelt und einige Minuten ruhig stehen gelassen; ist die Flüssigkeit noch nicht gefärbt, so titriert man aus einer engen, getheilten Pipette mit Zehnrhodanlösung weiter, bis sich beim Schütteln der Flüssigkeit eine bleibende möglichst schwache röthliche Färbung zeigt.

Ist die Färbung schon nach dem Zusatz der 100 ccm Normallösung eingetreten, so wird mit Zehntsilberlösung dieselbe wieder zum Verschwinden gebracht und durch Zehnrhodanlösung wieder hervorgerufen. Die Reaction ist so scharf und sicher, dass man nie über 1 Tropfen mehr oder weniger im Zweifel sein kann. Sollte vor dem Zusatz der Normallösung die Probeflüssigkeit etwas gefärbt sein, so ist diese Färbung durch einige Tropfen Salpetersäure aufzuheben. Da der Titer der Rhodanlösung genau bekannt ist, so kann man aus der verbrauchten Lösung den Gehalt der Probe leicht berechnen.

Die Volhard'sche Probe lässt sich mit denselben Apparaten als die Gay-Lussac'sche ausführen.

Von fremden Metallen beeinträchtigt ein Kupfergehalt bis 70% die Ausführung der Volhard'schen Rhodanprobe nicht; doch ist in solchen Fällen, wo eine Legirung reich an Kupfer ist, 1 g Probegut so viel chemisch reines Silber zuzusetzen, dass in der Gesamtmasse 1 g Silber in Lösung erhalten wird.

¹⁾ Fresenius, Zeitschrift XVII, S. 482, Anm. ²⁾ Derselbe, XVI, S. 352.

Zinn, Antimon, Arsen, Blei, Zink, Wismuth, Eisen, Mangan sind für die Bestimmung des Silbers ohne Einfluss.

Nickel und Kobalt beeinträchtigen wohl die Endreaction der Probe ein wenig, doch lässt sich dieses bei einiger Uebung leicht erkennen.

Unausführbar wird die Probe bei Gegenwart von Quecksilber, weshalb dasselbe durch Glühen der Legirung vorher zu entfernen ist.

Die Volhard'sche Probe hat besondere Vorzüge und in Folge dessen auf den verschiedensten Hüttenwerken Eingang gefunden. Auch in den Münzstätten hat man das Verfahren¹⁾ geprüft und gefunden, dass dasselbe gleiche Resultate mit der Gay-Lussac'schen Probe liefert.

d. Gold.

Das Verfahren zur Bestimmung des Goldgehaltes in seinen Verbindungen mit Kupfer und Silber besteht darin, dass man der Legirung durch Abtreiben auf der Kapelle mit nicht zu viel Blei zunächst das Kupfer entzieht und alsdann das Silber vom Gold durch Kochen in Salpetersäure abscheidet, was um so vollständiger geschieht, wenn sich das Verhältniss des Goldes zum Silber nicht unter $1:2\frac{1}{2}$ — 3 (Quartation) stellt. Enthält die Legirung mehr Gold und weniger Silber, so wird letzteres nicht vollständig ausgezogen; ist der Silbergehalt grösser als im obigen Verhältniss angegeben, dann wird zwar das Silber vollständig abgeschieden, das Gold bleibt jedoch nicht in zusammenhängender Form, sondern als feines Pulver zurück und erschwert die Bestimmung.

Dieses Verfahren ist schon seit Jahrhunderten bei Goldproben zur Ausführung gekommen, hat jedoch in Folge der vielfach eingeführten Veränderungen und Verbesserungen nunmehr eine Vollständigkeit erreicht, dass bei sorgfältiger Arbeit Resultate erhalten werden, die an Genauigkeit der chemischen Analyse kaum nachstehen. Auch besitzt dieses Verfahren in der Technik den Vorzug, dass es leicht und in kurzer Zeit ausführbar ist.

Eine genaue Beschreibung des Goldprobirverfahrens, wie dasselbe bei dem Wiener Münzcongress 1857 angenommen wurde, nebst einer Begründung desselben und der zu beachtenden Vorsichtsmassregeln, giebt die Broschüre vom Generalmünzwardein Kandelhardt.²⁾

Bevor eine Legirung auf ihren Gehalt an Gold untersucht wird, ist es nöthig, die Zusammensetzung der Legirung annähernd zu erfahren, was am geeignetsten durch eine Vorprobe geschieht.

¹⁾ Liebig's Ann. 190, S. 20. ²⁾ Goldprobirverfahren, Wien, 5. Juni 1856, und Stuttgart 1857.

Als Vorproben sind bekannt:

1) Die Strichprobe, bei welcher der Strich des Probirguts mit dem der Probirnadeln verglichen wird. Man streicht die Legirung auf dem Probirsteine (siehe S. 62) und bringt dann durch Zusatz einiger Tropfen Salpetersäure das Silber und Kupfer in Lösung, während das Gold ungelöst zurückbleibt. Wird nun dasselbe auch mit den Probirnadeln ausgeführt, so lassen sich zwischen dem ungelöst zurückgebliebenen Golde des Probirguts und der Probirnadeln Vergleiche anstellen, die einen annähernden Gehalt der Legirung ergeben.

2) Probe durch Farbenvergleichung von Goldschmidt.¹⁾ Dieselbe hat mit der Strichprobe grosse Verwandtschaft und wird folgendermassen ausgeführt:

Goldschmidt stellte sich durch Zusammenschmelzen von

99, 98, 97, 96 . . . mg fein Gold mit

1, 2, 3, 4 . . . mg fein Silber

Legirungen her, welche er als Muster zum Vergleich mit anderen Proben benutzte. Die durch das Zusammenschmelzen erhaltenen Körner plattete er aus, reinigte und klebte sie zur bessern Unterscheidung auf glasurtes Porzellan. Sollte nun der Gehalt irgend einer Legirung ermittelt werden, so plattete er die Legirung ebenfalls aus, reinigte dieselbe und stellte Vergleiche mit den Mustern an.

Zur Ausführung dieser Probe ist es nöthig, verschiedene Muster zu besitzen, da verschiedene Legirungen bekannt sind, als: Gold mit Silber = weisse Legirung; Gold mit Kupfer = rothe Legirung; Gold mit Silber und Kupfer = gemischte Legirung.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass diese Proben für Legirungen von 44 Theilen Gold mit 56 Theilen Silber kaum mehr anwendbar sind; da die Farbe des Probekorns dann schon anfängt, weiss zu werden.

3) Die Cupellationsprobe. Diese giebt das richtigste Resultat, obgleich sie etwas umständlicher wie die vorhergehend beschriebenen Vorproben ist. Von der zu probirenden Legirung werden 500 Theile des Goldprobirgewichts = 250 mg abgewogen und mit nicht zu wenig Blei auf einer Kapelle in einem Probirofen ziemlich heiss abgetrieben.

Der Bleizusatz richtet sich nach dem Kupfergehalt der Legirung, und beträgt bei dem Goldgehalte einer Gold-, Silber- und Kupferlegirung

¹⁾ Fresenius, Zeitschrift XVII, S. 142.

für	1000 Theile Gold	=	8 Bleischweren	=	$\left(\frac{4000}{1000}\right)$
„	980 — 920	„	„ = 12	„	= $\left(\frac{6000}{1000}\right)$
„	920 — 850	„	„ = 16	„	= $\left(\frac{8000}{1000}\right)$
„	850 — 750	„	„ = 20	„	= $\left(\frac{10000}{1000}\right)$
„	750 — 600	„	„ = 24	„	= $\left(\frac{12000}{1000}\right)$
„	600 — 300	„	„ = 28	„	= $\left(\frac{14000}{1000}\right)$
„	300 — 0	„	„ = 32	„	= $\left(\frac{16000}{1000}\right)$.

Bei sehr zurücktretendem Goldgehalte genannter Legirung beträgt der Bleizusatz nur die Hälfte des eben angeführten Gewichtes.

Nachdem die Probe abgetrieben ist, giebt die Gewichts-differenz des ausgewogenen Goldsilberkorns zur eingewogenen Legirung den Kupfergehalt derselben an, wonach die zum Abtreiben der Hauptprobe erforderliche Bleimenge bestimmt werden kann. Geübtere Probirer sind nunmehr im Stande, nach der Farbe des abgetriebenen Probekorns den Gehalt an Gold zu taxiren, um hiernach den zur Hauptprobe noch erforderlichen Silberzusatz angeben zu können. Bei weniger Uebung in der Abschätzung des Goldgehaltes wird das abgewogene Probekorn mit der 3- bis 4fachen Menge reinem Silber beschickt und nochmals abgetrieben. Das hiernach erhaltene Metallkorn wird gereinigt, ausgeplättet und in einem sogenannten Goldkolben mit Salpetersäure von 1,3 spec. Gew. gelöst.

Ist dieses geschehen, so wird das Gold mit heissem Wasser ausgewaschen und durch Decantiren in einen Tiegel gebracht, worin man es erst vorsichtig, dann bis zum Glühen erhitzt, hierauf erkalten lässt und auswiegt. Der Silbergehalt ergiebt sich aus der Differenz des gefundenen Goldgehaltes von dem Gewicht des Goldsilberkorns.

— In Münzstätten kommen diese Vorproben selten zur Anwendung, da die Gehalte der verschiedenen Goldmünzen bekannt sind.

Hat man durch die Vorprobe den Gehalt des Probirguts annähernd ermittelt, so lässt sich unterscheiden, ob die Legirung aus silberhaltigem Gold (Gold mit dem 3fachen oder geringerem Gehalt

an Silber), oder aus goldhaltigem Silber (Gold mit mehr als dem 3fachen Gehalt an Silber) besteht und sind dafür folgende Probirverfahren bekannt.

Für silberhaltiges Gold = Goldprobe.

Das Goldprobirverfahren nach Kandelhardt¹⁾, wie dasselbe seit dem Wiener Münzvertrag 1857 in den deutschen Münzstätten eingeführt, ist folgendes:

Nachdem mittelst Vorprobe der Gold- und Kupfergehalt der zu untersuchenden Legirung annähernd bestimmt und somit die Beschickung an Silber und Blei festgestellt ist, werden von dem zerkleinerten Probirgut zweimal 500 Tausendtheile des Goldprobirgewichts = 250 mg für jede Probe abgewogen und getrennt in Skarnitzeln von nicht zu dickem, leicht verbrennbarem Papier vorläufig lose eingedreht. Zur Sicherheit werden jedesmal zwei Proben von ein und derselben Substanz neben einander gleichmässig behandelt, um in der Uebereinstimmung der beiden ausgewogenen Goldröllchen eine Gewähr gegen zufällige Unregelmässigkeiten oder Verluste zu finden. Bei Aushiebproben (siehe S. 47) wird von jedem der zwei Aushiebe nur einmal eine Probe, 500 Tausendtheile, abgewogen; es lassen sich aus der Vergleichung der ausgewogenen Goldröllchen etwaige Differenzen im Barren erkennen, in welchem Falle man das Mittel zwischen Ober- und Unterprobe annimmt.

Die abgewogene Probesubstanz wird darauf mit dem nöthigen goldfreien, reinen Silber beschickt, und nachdem dieses zu dem Gold gethan, das Skarnitzel fest zusammengedreht.

Der Zusatz der erforderlichen Menge goldfreien Silbers richtet sich nach dem Goldgehalt. Vielfach ausgeführte Versuche von Chaudet und Kandelhardt haben ergeben, dass bei dem Verhältniss von 2 $\frac{1}{2}$ Thln. Silber und 1 Thl. Gold die Trennung der beiden Edelmetalle am besten stattfindet.

Aus nachstehender Tabelle lässt sich die anzuwendende Silbermenge bei verschiedenem Goldgehalte ansehen. Dieselbe erleidet natürlich eine Modification, wenn das zu probirende Gold selbst Silber enthält, welches alsdann in Abzug gebracht werden muss.

¹⁾ Wiener Münzvertrag, Stuttgart 1857, S. 39. Goldprobirverfahren (Brochure), Wien, 5. Juni 1856.

Goldgehalt in Tausend- theilen	Silberbeschickung für 500 Tausendtheile der Probirgewichts-Einheit		Goldgehalt in Tausend- theilen	Silberbeschickung für 500 Tausendtheile der Probirgewichts-Einheit	
	2½ Theile	3 Theile		2½ Theile	3 Theile
	Tausendtheile			Tausendtheile	
1	1,25	1,5	60	75,00	90
2	2,50	3,0	70	87,50	105
3	3,75	4,5	80	100,00	120
4	5,00	6,0	90	112,50	135
5	6,25	7,5	100	125,00	150
6	7,50	9,0	200	250,00	300
7	8,75	10,5	300	375,00	450
8	10,00	12,0	400	500,00	600
9	11,25	13,5	500	625,00	750
10	12,50	15,0	600	750,00	900
20	25,00	30,0	700	875,00	1050
30	37,50	45,0	800	1000,00	1200
40	50,00	60,0	900	1125,00	1350
50	62,50	75,0	1000	1250,00	1500

Wo häufig Gold von einem bestimmten Gehalt zu probiren ist, Tiegel- und Stockproben der Goldmünzen, kann die Silberbeschickung, in Skarnitzel gedreht, vorräthig gehalten und dieser die abgewogene Goldprobe zugesetzt werden.

Von der zum Abtreiben nöthigen Bleimenge war schon auf Seite 84 die Rede. Die kleineren Bleischweren werden zweckmässig in Halbkugelform, die grösseren in Kugelform gegossen und vorräthig gehalten.

Ausführung der Probe. Das Abtreiben des Probeguts geschieht in einer weissglühenden Muffel eines Probirofens; zuerst wird das Blei auf die stark glühende Kapelle gelegt und sobald dasselbe angetrieben, die eingewickelte, mit Silber beschickte Goldprobe nachgesetzt, worauf die Muffel bis zum Antreiben des Werkes geschlossen wird. Sobald die Probe zum Treiben gebracht ist, zieht man die Kapelle bis auf $\frac{1}{3}$ der Muffel vor — wo Silber abzublicken pflegt — und schiebt sie erst dann wieder nach hinten in die Muffel, wenn etwa $\frac{2}{3}$ des Bleies abgetrieben, also der Schmelzpunkt der auf der Kapelle befindlichen Legirung ein höherer geworden ist, sodass bei hoher Temperatur der Blick vollständig erfolgen kann. Nach Beendigung des letzten Feinbrennens muss das Korn auch gleich erstarren, soll ein Verlust vermieden werden. Langsam und vorsichtig wird dann die Kapelle in der Muffel vorgezogen, damit sich das Probekorn allmählich abkühlen kann und die Dehnbarkeit desselben nicht beeinträchtigt wird. Ist das Korn

rund und zeigt krystallinische Oberfläche, so war die Probe gut abgesehen; ist das Korn rissig und zeigt eine unebene Fläche, so blickte die Probe zu kalt.

Das mittelst einer Kornzange (siehe S. 51) aus der Kapelle gehobene Goldsilberkorn wird ringsum gleichmässig angedrückt und die anhaftende Kapellenmasse (Herd) abgebürstet. Das Andrücken ist sehr zu empfehlen, da hierdurch ein Reißen des Kornes beim spätern Laminiren vermieden wird.

Bock¹⁾ führt das Rissigwerden der Lamellen auf Gegenwart von Blei oder Wismuth zurück, vorzüglich bei hochfeinem Golde und sucht dasselbe durch Zusatz von Kupfer zu vermeiden, da Kupfer das Blei veranlasse, sich als Oxyd völlig abzuscheiden, auch der Streckfähigkeit des Goldes nicht hinderlich sei.

Versuche haben ihn dahin geführt, allen hochfeinen Goldproben Kupfer (20 — 25 mg) zuzusetzen und zu diesem Zwecke stets eine entsprechende Quantität kleiner Kupferstückchen vorrätzig zu halten. Sollte sich beim Kochen des Probekornes in Salpetersäure wirklich eine geringe Färbung von salpetersaurem Kupferoxyd zeigen, so sei dieses ohne Einfluss auf die Goldprobe; auch liesse sich dieses durch Erhöhung des Bleizusatzes gänzlich vermeiden.

Das gereinigte und am Rande gleichmässig angedrückte Probekorn wird gegläht und nachdem auf polirtem Ambos mit einem sauber gehaltenen Laminirhammer zu einem kreisförmigen Scheibchen von etwa 10 mm Breite ausgehämmert, wiederholt gegläht und alsdann auf einem kleinen Streckwerke zu einem ovalen Plättchen von ungefähr 20 bis 25 mm Länge und 10 bis 12 mm Breite ausgewalzt. In Ermangelung eines kleinen Walzwerkes kann das Probekorn nach mehrmaligem Glühen auch auf dem Ambosse mit dem Laminirhammer möglichst gleichmässig dünn ausgeplattet werden. Sind die Plättchen von verschiedenen Proben, so beugt man einer Verwechslung dadurch vor, dass jedes einzelne mittelst Zahlenpunzen numerirt wird.

Nach vollendetem Laminiren müssen die Plättchen nochmals schwach gegläht werden, um sie alsdann leichter über einen Glasstab oder über eine eigens hierzu angefertigte Drahtzange zwischen den trocknen Fingern zu einem losen Röllchen zusammendrehen zu können.

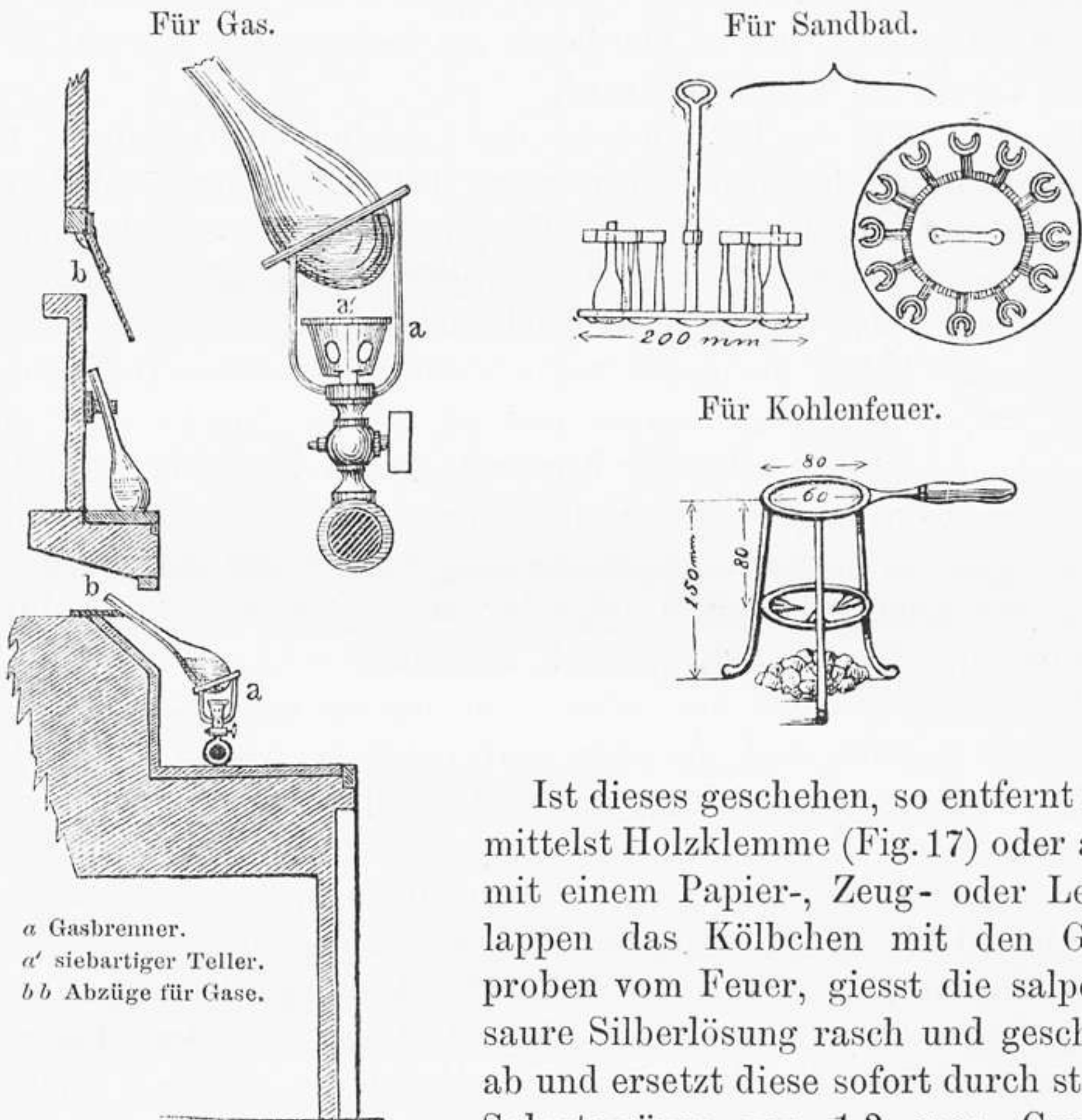
Zur Trennung des Goldes vom Silber werden die Goldröllchen in Glaskolben, sogenannte Goldkolben (Fig. 16), gebracht und mit dem 12- bis 16fachen Gewichte reiner Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht = 24° Bé, welche frei von Chlor, salpetriger Säure und

¹⁾ Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1880, S. 419.

Schwefelsäure ist, so lange über Kohlenfeuer oder offener Flamme, die durch einen siebartigen Teller *a'* gedeckt wird, gekocht, bis die rothen Dämpfe aus dem Kolben völlig verschwunden sind.

Fig. 16.

Kochvorrichtungen für Goldproben.



Ist dieses geschehen, so entfernt man mittelst Holzklemme (Fig. 17) oder auch mit einem Papier-, Zeug- oder Lederlappen das Kölbchen mit den Goldproben vom Feuer, giesst die salpetersaure Silberlösung rasch und geschickt ab und ersetzt diese sofort durch starke Salpetersäure von 1,3 spec. Gewicht

= 34° Bé, welche schon vorher in einem grösseren Glaskolben oder auch in einem gläsernen Kochgefässe, das mit Ausguss versehen ist,

zum Sieden erhitzt war. Hierbei nimmt man das Probekölbchen in die linke Hand, ergreift mit der rechten das Gefäss mit der siedenden, starken Salpetersäure und giesst davon rasch, aber vorsichtig, auf die Goldröllchen, die dann sogleich wieder aufs Feuer gestellt werden. Das bald erfolgende Kochen wird 10 Minuten lang erhalten.

Fig. 17.



Bei einem Goldgehalte unter 750 Tausendtheile genügt ein einmaliges Kochen mit Salpetersäure von 1,3 spec. Gewicht; bei höherem

Goldgehalte wird die starke salpetersaure Silberlösung wiederholt abgegossen und ein zweites Kochen mit Salpetersäure von 1,3 spec. Gewicht vorgenommen, was ebenfalls 10 Minuten lang fortgesetzt werden muss.

Ein bei dem Kochen mit starker Säure sehr häufig vorkommendes Aufstossen der Flüssigkeit wird durch ein in das Kölbchen geworfenes Stückchen Kohle oder verkohlte Erbsen, Pfefferkörner etc. vermieden, doch soll sich bei starker Siedhitze durch die Kohle etc. eine reichlichere Menge salpetrige Säure entwickeln und zur Lösung von Gold beitragen. ¹⁾

Ist das letzte Kochen beendet, so wird die Säureflüssigkeit abgegossen und zum Abspülen der Goldröllchen und der inneren Kolbenwände heisses destillirtes Wasser zugegeben, was man bei stetem Umdrehen des Kölbchens langsam einfließen lässt, bis etwa $\frac{2}{3}$ des Kolbenbauches gefüllt ist, giesst dann das Spülwasser ab und wiederholt neues destillirtes Wasser zu, was so lange fortgesetzt werden muss, bis das Spülwasser mit Kochsalzlösung keine Trübung mehr giebt, also die Goldröllchen und Kolbenwände von Silberlösung befreit sind. Alsdann wird das Kölbchen mit Wasser gefüllt, die Mündung mit einem porösen, innen recht glatten Thonscherben geschlossen und umgekippt, so dass die Proberöllchen langsam in den Thonscherben abgleiten, worauf man den Kolben durch rasches, geschicktes Abheben entfernt.

Sollen bei dem nun folgenden Glühen mehrere Proberöllchen in ein und demselben Thonscherben Platz finden, so muss derselbe auf der einen Hälfte des flachen Bodens mit Rinnen versehen sein, in welche dann die Röllchen unter Wasser eingerüttelt werden, so dass sie getrennt liegen und beim Glühen nicht durch Berührung zusammensintern.

Nachdem das Wasser aus dem Thonscherben ausgegossen, lässt man ihn vor der heissen Muffel gut austrocknen und stellt ihn dann an den hinteren Theil derselben, wo die Goldröllchen bis zur Weissgluth erhitzt werden. Das vorher bräunlich aussehende Goldröllchen ist etwas zusammengesintert und hat die Farbe und den Glanz des Goldes angenommen.

Nach dem Erkalten des aus der Muffel entfernten Thonscherbens werden die Röllchen, wenn von mehreren Proben darauf liegen, nach der Nummer sortirt und gewogen; zunächst beide Röllchen einer Probe gegen einander, welche bei vorsichtiger, guter Arbeit genau

¹⁾ Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1861, S. 407.

übereinstimmen müssen, alsdann beide Röllchen zusammen, deren Gewicht bis auf 0,2 Tausendtheile ausgewogen, den Gehalt der Probe angiebt.

Da bei Metallstücken, Barren, Zainen etc. die Gehalte der Ober- und Unterprobe selten übereinstimmen, so nehmen einige Probirer das Mittel der beiden gefundenen Resultate als den richtigen Durchschnittsgehalt an. Andere theilen die Differenz durch 3, setzen dem geringsten Gehalte $\frac{1}{3}$ hinzu und ziehen dem höchsten $\frac{2}{3}$ ab.¹⁾

Vorstehend beschriebenes Probirverfahren für silberhaltiges Gold liefert ziemlich genaue Resultate, obschon die Trennung des Silbers vom Golde nicht immer eine vollständige ist, und andererseits ein geringer Goldverlust durch die Cupellation entsteht.

Kandelhardt behauptet, dass sich Silberrückhalt zum Goldverlust ausgleiche und somit die Resultate der Goldprobe sehr genau wären.

Rössler²⁾ dagegen erachtet das beschriebene Goldprobirverfahren noch als mangelhaft, da dasselbe keine analytisch genauen Resultate liefere, sondern nur solche, die sich dem effectiven Goldgehalt mehr oder weniger näherten. Zu dieser Behauptung hatten ihn verschiedene Gehaltsdifferenzen geführt, wie sie bei dem betr. Goldprobirverfahren vorkommen können. Zunächst solche, welche auf Fehlerquellen beruhen, die mehr in der Art der Arbeit liegen und nicht der Methode selbst im Princip zur Last fallen. Diese Differenzen lassen sich jedoch durch Anfertigung und Vergleichung mit Controlproben ziemlich eliminiren.

Anders verhält es sich mit den Gehaltsdifferenzen, die dadurch entstehen, dass sich der Goldverlust auf der Kapelle mit dem Silberrückhalt im Goldröllchen fast nie vollkommen ausgleicht, was Rössler durch Versuche nachgewiesen hat.

Zur Feststellung des Silberrückhaltes wurden sämtliche Goldröllchen der 20-Markproben der Münze zu Frankfurt a. M. von einem Vierteljahre in verdünntem Königswasser gelöst, das Chlorsilber abfiltrirt und metallisch als Silberkorn verwogen. Hierbei fand sich, dass der Silberrückhalt in den Goldröllchen, die im Verhältniss von $2\frac{1}{2}$ Theilen Silber auf 1 Theil Gold beschickt waren, $\frac{3}{4}$ bis 1 Tausendtheil betrug.

Zur Bestimmung des Goldverlustes dienten 40 Stück Kapellen, ebenfalls aus der Münze, worin 10 g 20-Mark-Probenmetall abgetrieben war. Diese Kapellen pulverisirt, mit Soda, Glas und Kohle

¹⁾ Kerl, Met. Probirkunst, S. 311. ²⁾ Rössler, Untersuchungen über die auf den Münzen gebräuchliche Goldprobe. Frankfurt a. M. 1872.

gemischt und geschmolzen, ergaben einen Bleiregulus, welcher abgetrieben 130 Tausendtheile Silber und 5 Tausendtheile Gold enthielt. Hiernach betrug der Goldverlust auf 1 g des 20-Mark-Probenmetalles = 0,5 Tausendtheile, was, mit dem Silberrückhalt verglichen, nur die Hälfte desselben ausmachte.

Dieses Resultat ist jedoch nicht für jedes Legirungsverhältniss und bei allen Proben dasselbe, vielmehr steigt der Goldverlust mit der Menge des zum Abtreiben verwandten Bleies und ist desto geringer, je mehr Silber man dem Gold beim Abtreiben zugesetzt hat.

Gold ohne Silber, mit der 4fachen Menge Blei heiss abgetrieben, erleidet 1 Tausendtheil Verlust, der sich bei mehr Blei bis 3 Tausendtheile steigert.

Je mehr Silber mit dem Golde abgetrieben wird, um so weniger Gold geht verloren, über der $2\frac{1}{2}$ fachen Menge Silber beginnt der Silberrückhalt den Goldverlust schon zu überwiegen, welcher bei stärkerem Silberzusatz noch mehr reducirt wird.

Durch diese Versuche war nachgewiesen, dass unter sonst gleichen Verhältnissen geringhaltige Goldproben, welche mit viel Blei abgetrieben werden müssen, etwas schlechter auskommen als hochhaltige, und dass in dem Falle, wo bei der Feingoldprobe Goldverlust und Silberrückhalt sich ausgleichen, bei allen geringeren Proben der Verlust überwiegt, d. h. dass sie alle zu gering auskommen.¹⁾

Der Goldverlust beim Abtreiben findet aber nicht nur durch Kapellenzug statt, sondern auch durch Verflüchtigung, zumal wenn Gold mit anderen Metallen geschmolzen wird, was die Ablagerungen in den Canälen und Essen der Münz- und Affiniranstalten beweisen. Doch ist dieser Verlust beim Abtreiben nur gering und dann nachweisbar, wenn das Goldsilberkorn nach dem Abblicken bei hoher Temperatur noch lange flüssig bleibt. Rössler empfiehlt daher, auch nach dieser Richtung hin recht viele Versuche anzustellen, um sich über die Fehler des Probirverfahrens genau Rechenschaft geben zu können.

Von besonderer Wichtigkeit ist die zeitweise Anfertigung von Controlproben mit bekannten Goldlegirungen — chemisch reines Gold, Silber und Kupfer — oder auch mit reinem Golde. Diese Proben sind genau in derselben Weise zu behandeln, wie die zu untersuchende Probesubstanz. Eine Zu- oder Abnahme des eingewogenen Goldes bei der Controlprobe ist dann auf die übrigen Proben in Rücksicht zu ziehen.

¹⁾ Rössler, Untersuchungen etc., S. 9, und Berg- u. Hüttenm. Ztg. 1873, S. 26.

Das zu den Controlproben nöthige Gold muss absolut rein sein, es werden daher etwa 10 g in Königswasser gelöst und die Lösung auf Silber, Kupfer, Blei oder irgend ein fremdes Metall untersucht.

Um chemisch reines Gold zu erhalten, wird Gold vom höchsten Feingehalte und frei von Kupfer — Goldprobenröllchen, Scheidegold, Dukaten etc. — laminirt, in Streifen zerschnitten und in der berechneten nöthigen Menge Königswasser — 2 Theile Salzsäure auf 1 Theil Salpetersäure, welches mit gleichen Theilen Wasser verdünnt ist — gelöst, wobei man die Säure am besten nach und nach zugiebt. Die Auflösung muss an einem möglichst dunkeln und kühlen Ort geschehen und ist nach einigen Tagen ruhigen Stehens beendet. Hat sich das Chlorsilber abgesetzt, so wird das Goldchlorid abfiltrirt, mit dem mehrfachen Gewicht destillirten Wassers verdünnt und nochmals einige Tage ruhig stehen gelassen. Bisweilen scheidet sich dann noch ein geringer Niederschlag von Chlorsilber ab, den man durch Filtriren von der Goldlösung trennt.

Zur Fällung des Goldes wird dem Filtrat ein Ueberschuss concentrirter Oxalsäurelösung zugesetzt und nachdem bis zum Sieden erwärmt, wonach sich das Gold aus der Lösung abscheidet. Hat sich dasselbe völlig abgesetzt, so hebert man die Flüssigkeit ab, wäscht das Gold einige Male mit heissem, dest. Wasser aus, trocknet und schmelzt es dann mit etwas Borax und Salpeter in einem Porzellantiegel zusammen.

Statt Oxalsäure kann auch eine frisch bereitete Auflösung von schwefelsaurem Eisenoxydul, die frei von Eisenoxyd ist, zur Fällung des Goldes benutzt werden. Da hierbei das Gold oftmals Eisen aufnimmt, so versäume man nicht, vor dem Auswaschen mit Wasser das Gold erst mehrere Male mit verdünnter Salzsäure zu digeriren.

Am vortheilhaftesten lässt sich chemisch reines Gold durch die Electrolyse erhalten.¹⁾

Einen störenden Einfluss auf die Goldprobe übt das Platin, Iridium und Rhodium, welche Metalle dem Golde beigemischt sein können. Platin lässt die Oberfläche des Probekornes krystallinisch, rauh und bei grösseren Mengen grau erscheinen, auch hat dasselbe eine nicht abgegangene platt gedrückte formlose Gestalt. Iridium und Rhodium erkennt man an den schwarzen Flecken, die sich auf den abgetriebenen Probekörnern wie Goldröllchen zeigen, bisweilen sogar aufplatzen und ein schwarzes Pulver unter der Ablösung erblicken lassen.

¹⁾ Berg. u. Hüttenm. Zeitung 1880, S. 411.

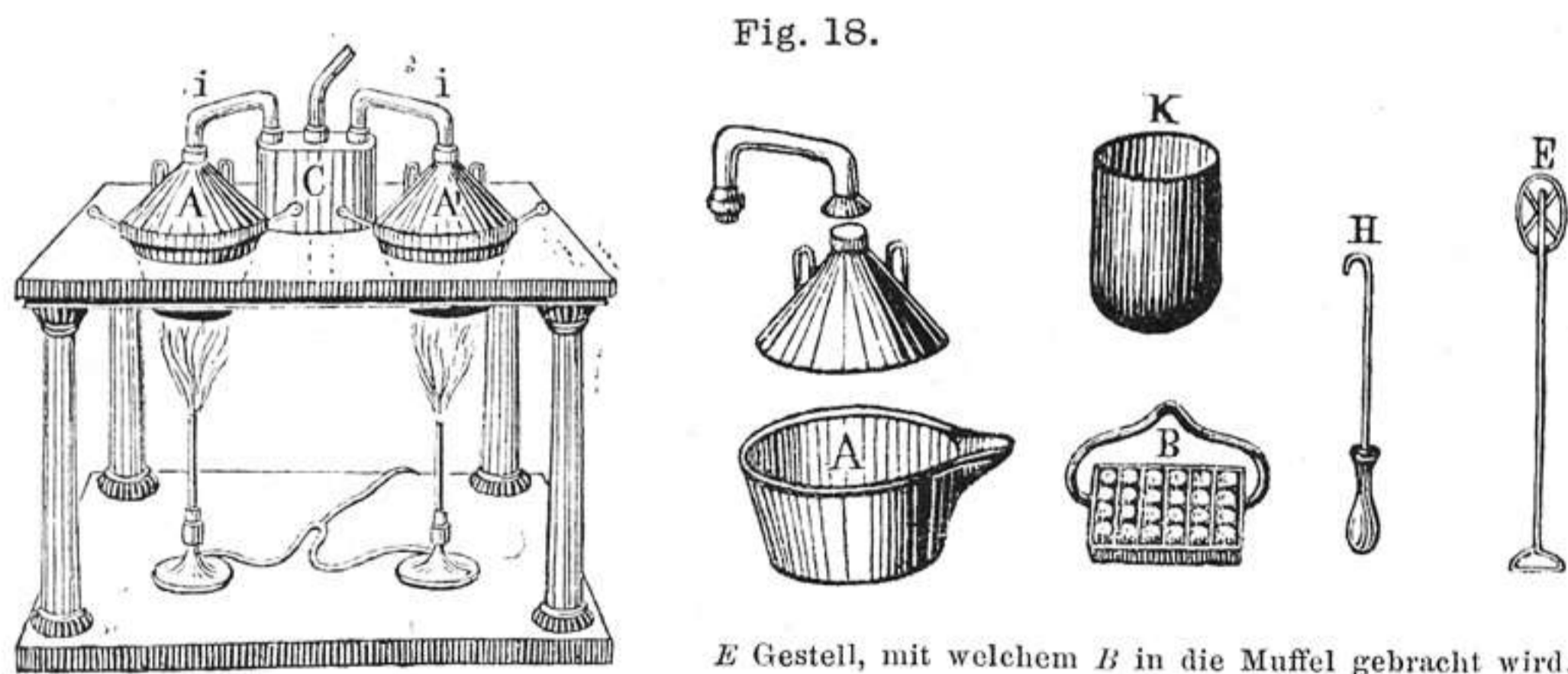
Die Gegenwart dieser Metalle erschwert die Ausführung der Goldprobe ungemein.

Da Platin mit viel Silber legirt sich in Salpetersäure auflöst, so kann dieses Metall bei geringer Menge leicht entfernt werden. Bei einem grösseren Platingehalt müssen die Goldröllchen zu wiederholten Malen mit Silber beschickt und dem Probirverfahren unterworfen werden, bis constantes Gewicht erhalten ist. Eine Silberplatinauflösung ist wasserhell; eine gelbliche Farbe rührt von Palladium her.¹⁾

Schwieriger lassen sich Iridium und Rhodium entfernen, da diese Metalle in keiner Säure auflöslich und daher vom Gold nur durch Auflösen desselben in Königswasser, Abfiltriren des Goldchlorids von dem ungelösten Metallrückstande und Fällen des Goldes durch Oxalsäure oder Eisenvitriollösung zu trennen sind.

Zur leichtern und schnellern Ausführung vieler Goldproben (10 — 100 Stück) haben die Platinfabrikanten Johnson, Matthey u. Comp. in London einen Apparat construirt²⁾, welcher sich durch grosse Reinlichkeit, bequeme Handhabung, Ersparniss an Zeit, Brennstoff und Säure auszeichnet und ausserdem den Vortheil bietet, dass man darin eine grosse Anzahl von Proben ohne Verwechslung lösen kann.

Die numerirten Proben, welche zu Röllchen zusammengedreht sind, werden in die Gefässe *K* (Fig. 18) gebracht, die alsdann der



Reihe nach in das Gestell *B* kommen, welches zum Auskochen der Proben mit dem Haken *H* in das Kochgefäss *A* gehoben wird.

¹⁾ Kerl, Probirkunst, S. 313. ²⁾ Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1870, S. 325.

In diesem Gefäße befindet sich Salpetersäure von 1,2 spec. Gew., die durch geeignete Feuerung zum Kochen erhitzt wird.

Sind die Proben in der schwachen Säure genügend lange ausgekocht, so wird das Gestell *B* mit den Proben in das Gefäß *A'* gehoben, in welchem sich kochende Salpetersäure von 1,3 spec. Gew. befindet, und hier längere Zeit gelassen, worauf sie nochmals in schwache Säure kommen, um dann in dest. Wasser abgewaschen, getrocknet, geglüht und verwogen zu werden. Die Gase entweichen durch das Rohr *i* zunächst in ein Condensationsgefäß *C*, aus welchem sie alsdann in die Esse treten.

Ein ähnlicher Apparat findet sich in der Pariser Münze aufgestellt¹⁾, welcher zur Scheidung durch die Quart dient.

G. Rose will eine vollständige Trennung des Goldes aus silberhaltigem Gold dann erreichen, wenn er die Legirung mit 3 Theilen reinem Blei zusammenschmilzt und mit Salpetersäure behandelt.

C. A. M. Balling²⁾ hat eine Methode der Goldscheidung vorgeschlagen, wonach die Legirung mit Cadmium quartirt und unter einer Decke von Cyankalium zusammenschmolzen wird. Kraus³⁾ hat diese Methode einer nähern Prüfung unterzogen, im Vergleich zu dem in den Münzstätten üblichen Probirverfahren bei Gold-Silberlegirungen, und giebt folgendes Verfahren an, um ziemlich genaue Resultate zu erhalten.

Von der zu untersuchenden Legirung werden zweimal 250 mg eingewogen und mit der $2\frac{1}{2}$ fachen Menge Cadmium beschickt. Diese Mischung bringt man in einen kleinen Porzellantiegel, in welchem über einer Flamme ein Stückchen Cyankalium eben geschmolzen ist. Das Zusammenschmelzen der Legirung und des Cadmiums ist nach wenigen Minuten beendet. Nachdem der Tiegel abgekühlt, wird die Cyankaliummasse in heissem Wasser gelöst und die Metallmasse in einem langhalsigen Lösungskölbchen langsam mit Salpetersäure von 1,3 spec. Gew. erhitzt. Zur Vermeidung des Stossens beim Kochen fügt man wohl ein Stückchen harte Kohle bei.

Das erste Auflösen soll je nach dem Feingehalte etwa 1 Stunde dauern, die Lösung wird alsdann abgegossen und mit frischer starker Salpetersäure nochmals 10 Minuten gekocht, wieder abgegossen und mit heissem Wasser ausgewaschen; zur völligen Reinigung des Goldes wird dasselbe auch wohl 5 Minuten lang mit destillirtem Wasser gekocht.

¹⁾ Muspratt, Techn. Chemie, 3. Aufl., III, S. 519. ²⁾ Oestr. Zeitschrift für Berg- u. Hüttenwesen 1879, S. 597. ³⁾ Dingler, Polytechn. Journ. 236, S. 323.

Das so gereinigte Gold wird wie auf Seite 89 angegeben in poröse spitze Thontiegel gebracht, geglüht und verwogen.

Die Probe bietet den Vortheil, dass man in den Abgüssen, welche in einem Erlenmeyer'schen Kolben vorsichtig gesammelt sind, den Silbergehalt nach der Volhard'schen Methode bestimmen kann.

Für goldhaltiges Silber — Güldischprobe.

Bei dieser Probe wird das Gold meistens in Pulverform, auch wohl in kleineren Stückchen erhalten, jenachdem der Silbergehalt zum Gold grösser oder geringer ist. Oftmals tritt schon ein Zerfallen des Goldes ein bei dem Verhältniss von 1 Theil Gold auf 4 Theile Silber.

Das Probirverfahren ist folgendes: Von der zu untersuchenden Legirung werden zwei Proben, jede zu 500 Tausendtheilen des Silberprobirgewichts = 0,5 g abgewogen und darauf mit der nöthigen Menge Blei, was sich nach dem Resultat einer Vorprobe, z. B. der Strichprobe, aus der Tabelle, Seite 63, feststellen lässt, in einem Münzprobirofen neben einander abgetrieben. Das Treiben wird im Ganzen etwas heisser gehalten, als bei Silberproben, vorzüglich kurz vor dem Abblicken.

Die goldhaltigen Silberkörner werden, wenn sie unter sich übereinstimmen, zusammen ausgewogen und das Gewicht vorläufig notirt. Haben die abgetriebenen Körner eine mehr gelbliche Farbe, sodass man auf einen hohen Goldgehalt schliessen kann, so müssen dieselben mittelst Hammer oder Walzwerk ausgeplattet werden, bevor man sie löst. Bei Probekörnern mit weisser Farbe ist dieses Ausplatten nicht nöthig.

Zum Lösen bedient man sich der Goldprobenkölbchen mit sehr engem Halse¹⁾, in welche man zunächst starke, chlorfreie Salpetersäure von 1,3 spec. Gewicht bringt, und nachdem diese erhitzt ist, die goldhaltigen Silberplättchen nachsetzt. Das Kochen der Proben wird bis zum Verschwinden der Dämpfe von salpetriger Säure — etwa 10 Minuten — fortgesetzt. Ist der Goldgehalt gering, d. h. unter 80 bis 100 Tausendtheilen, so genügt zur Erzielung richtiger Resultate schon ein einmaliges Kochen; bei grösserem Goldgehalte muss ein zweites Kochen mit frischer siedender Salpetersäure von 1,3 spec. Gewicht wiederholt werden.

Ein Aufstossen der Flüssigkeit während des Kochens wird durch Zusatz eines kleinen Kohlenstückchens möglichst zu vermeiden ge-

¹⁾ Diese Goldprobenkölbchen sind von Marquardt in Bonn zu beziehen.

sucht, da durch das Stossen leicht etwas Gold aus dem Kolben geschleudert werden kann.

Ist alles Lösliche ausgezogen, so lässt man das pulverförmige Gold sich absetzen, giesst darauf die klare Flüssigkeit ab und wäscht durch Dekantiren mit heissem, destillirtem Wasser mehrere Male aus. Die Flüssigkeiten (Silberlösung und Waschwasser) werden in einer Porzellanschale gesammelt, um sich überzeugen zu können, dass man auch kein Gold weggespült hat. Nachdem dann der Kolben bis zum Rande mit destillirtem Wasser gefüllt ist, bedeckt man ihn mit einem Porzellanschälchen oder glatten unglasurten Thontiegel und kippt um, sodass sich alles Gold in demselben absetzen kann, was durch eine drehende Bewegung des Kolbens oder Klopfen mit dem Finger noch befördert wird. Ist dieses geschehen, so sucht man den Kolben durch vorsichtiges Heben und seitliches Abziehen zu entfernen, giesst das im Tiegel befindliche Wasser an einem Glasstäbchen ab und saugt den Rest mit etwas Filtrirpapier auf; darauf wird der Tiegel nebst Gold vor der heissen Muffel vorsichtig getrocknet, — der Porzellantiegel im Stubenofen — alsdann mit einem Deckel bedeckt und in der Muffel bis zur Weissgluth erhitzt. Die Goldtheilchen sintern hierbei zu einer zusammenhängenden Masse, in welcher Form das Gold verwogen wird.

Der gefundene Goldgehalt von dem Gewichte der abgetriebenen Goldsilberkörner abgezogen, giebt mit dem hinzugezählten Kapellenzug (s. S. 65) den Silbergehalt, welcher nach dem Gay-Lussac'schen Verfahren noch näher bestimmt werden kann.

Kommt der Fall vor, dass bei Goldsilberlegirungen der Gehalt des Silbers das $2\frac{1}{2}$ fache des Goldes nicht erreicht, so wird der Goldgehalt der Probesubstanz nach der Goldprobe (siehe Seite 85) bestimmt und zur Ermittlung des Silbergehaltes das zugesetzte Silber wieder in Abzug gebracht. Auch pflegt man wohl der Probelegirung so viel chemisch reines Silber zuzusetzen, dass sie das 8 fache des Goldes beträgt, wobei die Temperatur während des Abtreibens niedrig gehalten werden muss.

Auch für die Anfertigung der Guldischproben empfiehlt es sich, das Verfahren zeitweise durch synthetische Versuche mit Legirungen aus reinem Gold, Silber und Kupfer zu controliren.

Ein sehr gutes Verfahren zur gleichzeitigen Bestimmung des Goldes und Silbers bietet die Volhard'sche Probe.¹⁾ 10 g der Probelegirung werden in einem Glaskolben, welcher 200 bis 250 cm fasst,

¹⁾ Berg- u. Hüttenm. Zeitung 1876, S. 333.

mit 50 ccm chlorfreier Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. in der Wärme gelöst. Man verdünnt hierauf mit destillirtem Wasser, lässt das ausgeschiedene Gold sich vollständig absetzen, giesst die klare Lösung ohne Verlust in eine Literflasche, digerirt den Rückstand noch einige Male mit Salpetersäure, wäscht alsdann mit dest. Wasser nach und vereinigt sämtliche Flüssigkeiten in dem Messgefässe, welches schliesslich bis zur Marke mit dest. Wasser angefüllt wird.

Den Glaskolben mit Gold füllt man darauf mit Wasser, schliesst ihn mit einem Porzellan- oder Thontiegel, und kippt um. Hat sich das Gold völlig abgesetzt, so wird der Kolben durch geschicktes Abheben entfernt (cf. S. 89), das Wasser aus dem Tiegel abgegossen, derselbe getrocknet und stark geglüht, worauf das zusammengesinterte Gold verwogen werden kann.

Zur Bestimmung des Silbers werden von der im Liter befindlichen gut gemischten Probeflüssigkeit 50 ccm in ein Becherglas gebracht, mit 5 ccm Eisenlösung versetzt und mit Rhodansalzlösung titrirt. Der gefundene Gehalt mit zwei multiplicirt giebt den Silbergehalt für 1 g = 1000 Theile der Probelegirung an.

Um Fehler, von der Ungenauigkeit der Messgefässe herrührend, zu vermeiden, ist zu empfehlen, bei sämtlichen Arbeiten stets dieselben Literkolben, Büretten und Pipetten zu benutzen.

Bei Goldkupferlegirungen geschieht die Trennung der beiden Metalle in der Weise, dass man das Probegut mit der dreifachen Menge Silber beschickt und mit viel Blei, etwa der 32fachen Menge, nicht zu kühl abtreibt.¹⁾ Im Uebrigen ist das Verfahren wie bei der Goldprobe.

Für fremde Metalle — Platin, Rhodium und Iridium — gilt, was bei Goldproben, S. 92, gesagt ist.

Eisen sucht man durch Lösen in Salpetersäure und Ansieden der zur Trockne gedampften Masse, zu entfernen.

Wismuth und Zink werden bei geringer Menge direct auf der Kapelle abgetrieben, bei grösserer Menge zuerst mit Blei angesotten und der erhaltene Blei-Goldregulus abgetrieben.

e. Nickel.

Schon vor Einführung der neuen deutschen Reichswährung war das Nickel der Bestandtheil einer Legirung, aus welcher man Münzen verfertigte, sodass die Untersuchung dieser Legirung in die Kategorie der Münzproben fällt und hier eine Besprechung der Trennungs- und Bestimmungs-Methoden Platz finden soll.

¹⁾ Kerl, Probirkunst, S. 317.

Die Legirung der deutschen Reichsnickelmünzen besteht aus 25 % Nickel und 75 % Kupfer, welche Metalle oft durch Eisen verunreinigt sind.

Von den verschiedenen Verfahren, Nickel vom Kupfer zu trennen und jedes Metall für sich zu bestimmen, liefern die chemische Analyse und die Elektrolyse die besten Resultate.

a. Gewichtsanalytische Bestimmung.¹⁾

Von der ausgeplatteten und zerkleinerten Probesubstanz wird 1 g mit 10 ccm Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. in einer Porzellschale gelöst und nach Zusatz von 1 ccm concentrirter Schwefelsäure bis zur Trockne verdampft; die schwefelsauren Salze mit möglichst wenig Wasser in ein Becherglas gespült und nach völliger Lösung mit 50 bis 100 ccm wässriger schwefliger Säure, sowie 2 g Rhodankalium versetzt, wonach das Kupfer als Rhodankupfer ausfällt und nach 12stündigem ruhigen Stehen abfiltrirt werden kann. Dasselbe wird mit kaltem Wasser so lange ausgewaschen — 12 bis 20 mal — bis das Waschwasser neutral reagirt und mit Silberlösung keine Trübung von Rhodansilber zeigt, worauf man das Kupferrhodanür dann, wie auf S. 53 angegeben, weiter verarbeitet.

Zur Bestimmung des Nickels wird das Filtrat vom Rhodankupfer eingedampft, wobei demselben, zur Zersetzung der Rhodanverbindungen, 10 ccm Salpetersäure zugesetzt werden. Aus dieser salpetersauren Lösung lässt sich das Nickel auf die Weise ermitteln, dass man die Flüssigkeit entweder in einer Platinschale verdunstet und schliesslich das Nickel vor dem Gebläse glüht und nach dem Erkalten auswägt, was bis zur Gewichtsconstanz zu wiederholen ist; oder dass man die salpetersauren Nickelsalze durch Zusatz von 1,2 ccm concentrirter Schwefelsäure und Eindampfen der Masse in schwefelsaure Salze überführt und aus dieser nicht zu verdünnten Lösung das Nickel mittelst Natronlauge fällt. Hierzu erhitzt man in einer Platinschale etwa 100 ccm einer 10procentigen Natronlauge (Lösung des 80procentigen Natrium hydricum purum, alkohole dep., welche möglichst siliciumfrei sein muss) zum Sieden und giesst in diese die schwefelsaure Nickellösung. Nach einmaligem Aufkochen verdünnt man die Probeflüssigkeit mit Wasser, erhitzt wieder zum Kochen, lässt absetzen und filtrirt dieselbe. Der in der Schale zurückgebliebene Niederschlag wird zur Entfernung des Alkalis dreimal mit je 200 ccm destillirtem Wasser

¹⁾ Fresenius, Zeitschrift XVII, S. 62.

ausgekocht, nachdem auf dem Filter gesammelt, getrocknet und geglüht. Bei dem Glühen ist sehr vorsichtig zu verfahren, da das Nickeloxydulhydrat äusserlich trocken, oftmals im Innern noch so viel Feuchtigkeit einschliesst, dass diese unter Zerplatzen der äusseren, festen Kruste entweicht und durch Umherschleudern derselben zu Verlusten führt.

Da das geglühte Nickeloxydul selten frei von schwefelsaurem Natron ist, so zerreibt man dasselbe vorsichtig in einer kleinen Achat- schale und wäscht es auf einem kleinen Filter so lange mit siedendem Wasser aus, bis sich im Waschwasser keine Schwefelsäure, mittelst Chlorbarium, noch Alkalien auf dem Platinblech, nachweisen lassen, worauf das Nickeloxydul im tarirten Porzellantiegel geglüht und verwogen wird.

Zur vollständigen Fällung des Nickels ist es nöthig, eine 10 proc. reine Natronlauge anzuwenden; beispielsweise hatte Busse eine 4proc. genommen und fand, dass sich neben dem Nickeloxydulhydrat auch ein basisch schwefelsaures Salz ausschied, welches durch Auswaschen nicht oder nur sehr schwierig zerlegt wurde. Der Gehalt des Nickeloxyduls war daher nach dem Glühen zu hoch. Durch Zerreiben des Niederschlages und nochmaliges Auswaschen wurde dagegen nicht nur das basisch schwefelsaure Salz unter Bildung von neutralen löslichen Salzen zerlegt, sondern auch der bleibende Rückstand des Nickeloxydulhydrats sehr reducirt und der Gehalt viel zu niedrig gefunden. Falsche Resultate werden demnach nicht nur bei Anwendung von weniger oder minder procentiger Natronlauge erhalten, sondern auch durch zu weit fortgesetztes Auswaschen geht schliesslich Nickeloxydulhydrat in Lösung.

Von fremden Metallen ist Eisen ein fast regelmässiger Begleiter der Nickelkupferlegirung; es bleibt bei dem Nickeloxydulhydrat und wird durch mehrmaliges Lösen mittelst Salzsäure und Wiederausfällen durch Ammoniak von diesem getrennt und als Eisenoxyd verwogen.

Blei fällt als schwefelsaures Bleioxyd während des Eindampfens der schwefelsauren Salze und wird abfiltrirt.

Arsen, welches weder durch Rhodankalium noch schweflige Säure gefällt wird, lässt sich aus dem von schwefliger Säure befreiten Filtrat durch Schwefelwasserstoff entfernen.

Zink kann aus dem alkalischen Filtrat des Nickeloxydulhydrats durch Schwefelwasserstoff gefällt und bestimmt werden.

b. Elektrolytische Bestimmung.¹⁾

Dieselbe beruht auf Abscheidung des Nickels aus ammoniakalischer Lösung durch den galvanischen Strom; das Verfahren ist folgendes: 1 g der Legirung wird in Salpetersäure von 1,3 spec. Gewicht gelöst und nachdem durch Eindampfen die freie Säure verflüchtigt ist, die trockene Masse wieder mit 20 ccm Salpetersäure von 1,2 spec. Gewicht und etwas Wasser in Lösung gebracht, filtrirt und das Filtrat bis auf 200 ccm verdünnt, aus welcher Lösung das Kupfer elektrolytisch abgeschieden wird, wie auf Seite 58 mitgetheilt ist.

Nach der Abscheidung des Kupfers und Entfernung der Elektroden, wird die nickelhaltige Probeflüssigkeit mit einigen Tropfen conc. Schwefelsäure versetzt, alsdann soweit verdampft, bis sämtliche Salpetersäure zerstört ist, und nunmehr mit heissem Wasser verdünnt. Dieser Nickellösung setzt man Ammoniak im geringen Ueberschuss zu, wodurch das Eisen als Eisenoxydhydrat ausfällt und bei geringer Menge unbeachtet gelassen werden kann. Bei grösserer Menge wird dasselbe abfiltrirt, ausgewaschen, in verdünnter Schwefelsäure gelöst und wiederholt mit Ammoniak gefällt, was man so lange fortsetzt, bis sich im ammoniakalischen Filtrat mit Schwefelammonium oder nach C. Braun mit Kaliumsulfocarbonat, welches mit Nickel eine rosenrothe Färbung giebt, kein Nickel mehr nachweisen lässt.

Sämmtliche Filtrate werden alsdann vereinigt, bis zu 200 ccm mit Wasser verdünnt und nachdem die Platinelektroden eingesetzt, wobei die Probeflüssigkeit den Platinmantel vollständig bedecken muss, der Strom eingeschaltet. Nach und nach wird die anfangs blaue Flüssigkeit immer heller, wobei sich das Nickel als silbergraues Metall, vorherrschend auf der Innenseite des Platinmantels absetzt. Während der Fällung hat man darauf zu achten, dass in der Flüssigkeit stets ein geringer Ueberschuss von Ammoniak vorhanden ist. Nachdem die Probeflüssigkeit völlig farblos geworden, sowie einige Tropfen derselben mit Schwefelammonium oder Kaliumsulfocarbonat auf Nickel geprüft sind und solches nicht mehr nachweisbar ist, unterbricht man den Strom, nimmt den Platinmantel aus dem Gefäss heraus, spült ihn zunächst in Wasser, darauf in Alkohol ab, trocknet ihn in einem Trockenapparat bei mässiger Temperatur und

¹⁾ Fresenius, Zeitschrift XI. S. 10 ff. Preuss. Zeitschrift f. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen XX, S. 47. Dingler, Polytechn. Journal 217, S. 440. Berg- u. Hüttenm. Zeitung XXXVI, S. 5, 11, 31.

wägt. Das Mehrgewicht des vorher tarirten Platinmantels giebt den Gehalt an Nickel.

Bei Gegenwart grösserer Mengen Eisen würde man das Eisenoxydhydrat auch mit verdünnter Salzsäure, statt mit Schwefelsäure lösen und mit Ammoniak fällen können; doch hindern die hierbei entstehenden Salmiaksalze die elektrolytische Abscheidung des Nickels, sodass man diese erst durch starkes Erhitzen wieder bis auf ein Minimum austreiben muss, bevor die Abscheidung des Nickels erfolgen kann.

Die Elektrolyse liefert genaue Resultate und ist wegen ihrer Einfachheit, Kürze und der geringen Fehlerquellen allen anderen Methoden vorzuziehen.

Sehr umständlich ist die Abscheidung des Arsens; doch hat man die Entfernung desselben als unnöthig erkannt, da bei Gegenwart von Arsen dieselben Gehalte an Nickel erhalten werden, als wenn es vorher abgeschieden ist. Um Arsen nachzuweisen, hat man das Nickel in etwas Salzsäure vom Platinmantel gelöst und im Mars'schen Apparat geprüft, wobei sich kaum Spuren erkennen liessen.

Dagegen wirkt Zink nachtheilig, da dasselbe aus ammoniakalischer Lösung ebenfalls elektrolytisch gefällt wird; das Zink muss daher vorher entfernt werden.

Ueber sämmtliche Vorsichtsmassregeln, die bei der elektrolytischen Abscheidung des Nickels in Anwendung zu bringen sind, hat Schweder eine ausführliche Arbeit geliefert.¹⁾

Dem Probiren folgt nunmehr der eigentliche technische Theil des Münzwesens, welcher beschreibt, wie aus dem rohen Münzmaterial möglichst vollkommene, im Schrot und Korn richtig gehaltene Münzen verfertigt werden. Der Eintheilung nach, siehe Seite 46, folgt zunächst:

2. Das Schmelzen und Giessen.

Das zur Fabrikation von Geld dienende Edelmetall besteht entweder in alten Münzen oder hochfeinen Barren, sodass der Feingehalt sehr verschieden sein kann und vor Verarbeitung des Metalles genau festgestellt werden muss. Hierzu wird das Metall in Graphittiegeln bei hoher Temperatur eingeschmolzen — Vorschmelze — und nachdem dasselbe gut durchgerührt, eine Schöpf-

¹⁾ Berg- u. Hüttenm. Zeitung XXXVI, S. 5, 11 u. 31.

probe genommen und diese probirt. Ist der Gehalt bestimmt, so findet die Berechnung der Beschickung — Zusammensetzung des Edelmetalles mit Kupfer — statt, um die gesetzliche Münzlegirung zu erhalten, die für die Münzen des deutschen Reiches 900 Tausendtheile Fein beträgt. Hierbei muss jedoch der Gehaltsanreicherung gedacht werden, die bei Verarbeitung der legirten Edelmetalle zu Geld auftritt.

Diese Anreicherung wird herbeigeführt, einmal durch Verbrennen des Kupfers beim Schmelzen, was bei vorsichtiger und guter Arbeit nur wenig ausmacht, dann durch das Sieden der Münzplatten, wo die durch das Glühen der Plättchen entstandene Kupferoxydschicht beim Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure entfernt wird.

Für Goldlegirungen ist diese Anreicherung nur sehr gering, höchstens bis 0,2 Tausendtheile, sodass man diese Legirung auf 900 Tausendtheile Feingehalt beschicken kann.

Dagegen werden die Silberlegirungen je nach der zu verarbeitenden Münzsorte bis zu 0,5—1,4 Tausendtheile angereichert, was bei Berechnung der Beschickung zu beachten ist. Die Gehaltszunahme beträgt für:

5-, 2- und 1-Markstücke = 0,5 Tausendtheile,

50-Pfennigstücke = 0,8 „

20- „ = 1,4 „

steht also im umgekehrten Verhältniss zu der Grösse der Münzplatten und ist von der Gesamtoberfläche derselben abhängig.

Die Oberfläche beträgt auf 1 Pfund Münzplatten berechnet:

Für 5-Markstücke, welche einen Durchmesser von 38 mm, eine Dicke von 2,7 mm haben, und von denen 18 Stück auf 1 Pfund gezählt werden:

$$2 \cdot \left(19^2 \times \frac{22}{7} \right) = 2269,14 \text{ und}$$

$$2,7 \left(38 \times \frac{22}{7} \right) = 322,46$$

also 1 Stück = 2591,6 qmm,

18 „ = 46648,8 qmm.

Für 50-Pfennigstücke, mit einem Durchmesser von 20 mm, einer Dicke von 1,1 mm und 180 Stück auf 1 Pfund:

$$2 \cdot \left(10^2 \times \frac{22}{7} \right) = 628,56 \text{ und}$$

$$1,1 \left(20 \times \frac{22}{7} \right) = 69,14$$

also 1 Stück = 697,70 qmm,

180 „ = 125586 qmm.

Für 20-Pfennigstücke, mit einem Durchmesser von 16 mm, einer Dicke von 0,6 mm und 450 Stück auf 1 Pfund:

$$= 2 \cdot \left(8^2 \times \frac{22}{7} \right) = 402,28 \text{ und}$$

$$0,6 \left(16 \times \frac{22}{7} \right) = 30,18$$

$$\text{also 1 Stück} = 432,46 \text{ qmm,}$$

$$450 \text{ „} = 194607,0 \text{ qmm.}$$

Man berechnet daher die Beschickung für die 5-, 2- und 1-Markstücke auf einen Gehalt von 899,5 Tausendtheilen Fein,

die 50-Pfennigstücke auf 899,2 Tausendtheile,

die 20- „ „ 898,6 „

wonach die fertigen Silbermünzen den vorschriftsmässigen Gehalt von 900 Tausendtheilen erhalten.

In welcher Weise die Berechnung der Beschickungen für alle vorkommenden Verhältnisse ausgeführt wird, ist in einer Broschüre von C. Conrad, Berlin 1858, deutlich mitgetheilt.

Nach derselben können zwei Hauptaufgaben die Rechnung bedingen¹⁾:

A. den Feingehalt zu ermitteln, welcher durch Zusammenschmelzen gegebener Quantitäten von Metall-Legirungen, deren Feingehalte bekannt sind, hervorgebracht wird, oder

B. die Quantitäten anzugeben, die man von Kupfer oder von Legirungen von verschiedenen, aber bekannten Feingehalten zu nehmen hat, um durch Schmelzen eine Legirung von vorgeschriebenem Feingehalte zu erlangen.

Die Resultate lassen sich entweder durch Alligations-Rechnung oder Gleichung ermitteln, wie dieses folgende Beispiele zeigen:

Zu A. — Sind die Quantitäten mehrerer Legirungen von verschiedenen Feingehalten zum Zusammenschmelzen gegeben, so findet man den Durchschnittsgehalt dieser Legirung, indem die Summe der Feinbeträge der gegebenen Legirungen, nach Tausendtheilen berechnet, durch die Summe der Bruttogewichte getheilt wird.

z. B. 68,73 Pfund einer Silberlegirung von 897 Tdthln. Feingehalt

und 59,36 „ „ „ „ 797 „ „

werden zusammenschmolzen, so ist der Feingehalt der Schmelzmasse:

¹⁾ C. Conrad, Die Legirungsrechnung, S. 7.

$$68,73 \times 897. . . = 61650,81 \text{ Tausendtheile,}$$

$$59,36 \times 797. . . = 47309,92 \quad \text{„}$$

128,09 $\bar{\text{g}}$ brutto mit 108960,73 Tausendtheilen Fein

$$\text{demnach } \frac{108960,73}{128,09} = 850,657 \text{ Tausendtheile Feingehalt.}$$

Die Aufgaben zu B. können in drei Modificationen vorkommen. ¹⁾

- Wie viel muss von verschiedenen Legirungen mit diversen, doch bekannten Feingehalten, oder von diesen und Kupfer genommen werden, um durch Mischung einen bestimmten Feingehalt hervorzubringen?
- Wie viel Kupfer muss Legirungen mit höheren Feingehalten zugesetzt werden, um einen geringeren Feingehalt zu erzielen?
- Wie viel muss von einer feineren oder geringhaltigeren Sorte genommen werden, um mit anderen Legirungen von verschiedenen Feingehalten einen höheren oder geringeren Feingehalt in der Mischung zu erlangen?

Durch Beispiele lassen sich diese Aufgaben am besten erklären.

Beispiel zu a.

Man hat Legirungen mit Feingehalten von 985 und 350 Tausendtheilen, braucht aber eine Legirung mit einem Feingehalte von 750 Tausendtheilen. Wie viel muss von jeder Sorte genommen werden?

Alligations-Rechnung.

$$\begin{array}{ccc} 985 & \searrow & 400 \text{ Theile,} \\ & 750 & \\ 350 & \nearrow & 235 \quad \text{„} \end{array}$$

in Summa 635 Theile.

Es würden also 400 Theile von der reicheren Legirung — (985 Tausendtheile Fein) — und 235 Theile von der ärmeren Legirung — (350 Tausendtheile Fein) — zu nehmen sein, um 635 Theile der gewünschten Legirung mit einem Feingehalte von 750 Tausendtheilen zu erhalten.

$$\text{Probe: } 400 \text{ Theile zu } 985 . . = 394000 \text{ Tausendtheile,}$$

$$235 \quad \text{„} \quad \text{„} \quad 350 . . = 82250 \quad \text{„}$$

$$\underline{635 \text{ Theile darin Fein} = 476250 \text{ Tausendtheile und}}$$

$$635 \times 750. = 476250 \quad \text{„}$$

Sollen diese 635 Theile durch ein bestimmtes Gewicht ausgedrückt werden, beispielsweise durch 10 Pfund, so würde 1 Theil = $\frac{10}{635}$ Pfund = 0,015748 Pfund betragen; demnach die obigen

¹⁾ C. Conrad, Die Legirungsrechnung, S. 9.

$$\begin{array}{r}
 400 \text{ Theile} = 400 \times 0,015748 = 6,2992 \text{ Pfund und} \\
 235 \quad \text{„} = 235 \times 0,015748 = 3,7008 \quad \text{„} \\
 \hline
 = 635 \text{ Theile oder } \dots \dots \dots = 10,0000 \text{ Pfund.}
 \end{array}$$

Beispiel zu b.

243,65 Pfund einer Legirung von 983 Tausendtheilen Feingehalt, sollen durch Zusatz von Kupfer auf einen Feingehalt von 900 Tdthln. gebracht werden. Wie viel Kupfer hat man zu nehmen?

Bei dieser Art Aufgaben berechnet man die Feine der gegebenen Legirung und dividirt in dieselbe mit dem gewünschten Feingehalte, wonach man das Bruttogewicht der ganzen Legirung in Pfunden erhält; hiervon das Gewicht der gegebenen Legirung in Abzug gebracht, giebt das Gewicht des Kupferzusatzes an.

$$\begin{array}{r}
 243,65 \times 983 = 239507,95 \text{ Tausendtheile Fein.} \\
 239507 : 900 = 266,1199 \text{ Pfund,} \\
 \quad \quad \quad - 243,6500 \quad \text{„} \\
 \hline
 \quad \quad \quad = 22,4699 \text{ Pfund Kupfer,} \\
 \quad \quad \quad \text{abgerundet } 22,47 \text{ Pfund Kupfer,}
 \end{array}$$

oder mittelst Gleichung berechnet:

$$\begin{array}{r}
 243,65 \times 983 + x \cdot 0 = 900 \times (243,65 + x) \\
 = 239507,95 + x \cdot 0 = 219285,00 + 900 \cdot x \\
 = 239507,95 - 219285,00 = 900 \cdot x - 0 \cdot x \\
 \frac{20222,95}{900} = x = 22,4699 \text{ Pfund Kupfer.}
 \end{array}$$

Anm.: Kupfer wird als 0 feine Legirung betrachtet.

$$\begin{array}{r}
 \text{Probe: } 243,65 \times 983 = 239508 \text{ Tausendtheile Fein,} \\
 \quad \quad \quad 22,47 \text{ Kupfer} \\
 \hline
 266,12 \times 900 = 239508 \text{ Tausendtheile Fein.}
 \end{array}$$

Beispiel zu c.

26,45 Pfund einer Silberlegirung von 840 Tdthln. Feingehalt sollen durch Zusatz einer Silberlegirung von 980 Tdthln. Feingehalt auf einen solchen von 890 Tdthln. gebracht werden. Wie viel ist davon zu nehmen?

Hierbei berechnet man die Feine der gegebenen Legirung in Tausendtheilen zu ihrem wirklichen Feingehalte sowohl, als auch zu dem verlangten, dividirt mit der Differenz des gewünschten Feingehaltes und des Feingehaltes des Zusatzes in die Differenz der berechneten Feinen und erhält dadurch das Gewicht des Zusatzes in Pfunden.

$$\begin{aligned}
 26,45 \times 890 &= 23540,5 \text{ Tausendtheile,} \\
 26,45 \times 840 &= 22218,0 \quad \text{„} \\
 \hline
 \text{Feindifferenz} &= 1322,5 \text{ Tausendtheile,} \\
 \text{Feingehaltsdifferenz} &= 980 - 890 = 90, \\
 \frac{1322,5}{90} &= 14,69 \text{ Pfund Zusatz.}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Probe: } 26,45 \times 840 \dots &= 22218,0 \text{ Tdthle.,} \\
 14,69 \times 980 \dots &= 14396,0 \quad \text{„} \\
 \hline
 41,14 \text{ Pfund, darin} &= 36614,0 \text{ Tdthle. Fein und} \\
 41,14 \times 890 \dots &= 36614,0 \quad \text{„} \quad \text{„}
 \end{aligned}$$

Man bezeichnet die Beschickung, welche aus Edelmetall und Legirungskupfer besteht, als „Frischgut“; und da mit dem Frischgut stets die angefallenen Zwischen- resp. Halbproducte aus dem Münzbetriebe mit verschmolzen werden, so bildet die Gesamtmasse dann das „Schmelzgut“.

Besteht das zu verarbeitende Münzmaterial aus alten Münzen, so muss bei Berechnung der Beschickung des Verlustes gedacht werden, welcher beim Verbrennen des auf den Münzen befindlichen Schmutzes entsteht. Derselbe ist nach vielfachen Versuchen für 100 Pfund alte Goldmünzen auf 0,03 Pfund, für 100 Pfund alte Silbermünzen auf 0,06 Pfund festgestellt.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass in dem Falle, wo bei Berechnungen des Frischguts Bruchtheile des Feingehaltes unberücksichtigt geblieben sind, oder die mit zu verschmelzenden Halbproducte — Prägeschroten etc. — sich etwas angereichert haben, das entstandene Plus an Feinmetall durch Zusatz von Kupfer — sogenannte Nachbeschickung — bis zum gesetzlichen Gehalt des Schmelzgutes auszugleichen ist. Die Berechnung findet nach dem Beispiele b, Seite 105 statt.

Bei Beschickungen des Schmelzgutes gewähren die ermittelten Gehalte der ausgeprägten Münzen — Stockproben — von den vorhergegangenen Schmelzen einen guten Anhalt.

Das Gewicht einer Schmelze darf nicht mehr betragen, als der Raum des Tiegels fassen kann; denn nur dann lässt sich der vorschriftsmässige Feingehalt erlangen, wenn die berechnete Gesamtmasse jeder einzelnen Schmelze auch vollständig in den Tiegel gebracht und eingeschmolzen wird. Die nach dem Schmelzen erhal-

tene Metallegirung sucht man alsdann in eine Form zu bringen — Zaine —, in welcher sich das Metall leicht weiter verarbeiten lässt.

Je nach der Grösse des Tiegels beträgt das Gesamtgewicht einer Schmelze:

bei Gold 250 bis 600 Pfund,

bei Silber 400 bis 700 Pfund,

und kann es wohl nur als ein Vorurtheil betrachtet werden, wenn man behauptet, dass Gold in kleinen Quantitäten geschmolzen bessere Eigenschaften besitzen soll, als wenn man grössere Massen, bis zu 600 Pfund, in einem Tiegel schmelzt. In der Münze zu Frankfurt a. M. wurden während der Goldausmünzung in den Jahren 1873 bis 1876 nur grosse Posten geschmolzen, woraus gute Münzen geprägt sind. Häufig haben sich im Verkehr spröde Goldmünzen gefunden und schob man anfänglich diese Eigenschaft den grossen Schmelzen zu, doch stellte sich später heraus, dass dem Münzmetall fremde Metalle, wie: Eisen, Nickel, Blei etc., beigemischt waren, die ihm die spröde Eigenschaft verliehen, sodass es geboten erscheint, mehr Vorsicht auf das Münzmaterial selbst zu legen und dasselbe auf seine Reinheit zu prüfen.

Oft enthalten die Edelmetalle fremde Beimengungen, doch dann sind dieses nur geringe Mengen; grösser können dieselben im Legirungskupfer sein, weshalb dasselbe vor seiner Verwendung auf obige fremde Metalle zu prüfen ist. Ein sehr gutes Kupfer bezieht man aus Elsass-Lothringen in Form von Barren und Granalien, dann aus Westfalen von W. Bongardt in Limburg a. d. Lenne als Kupferdraht.

Findet sich bei dem Vergiessen des Goldes, dass die ersten Gussstücke — Zaine — spröde sind, so sucht man durch Anwendung von Kupferchlorid, welches auf geeignete Weise mit dem flüssigen Golde zusammengebracht wird, die Sprödigkeit zu beseitigen. Die fremden Metalle geben mit dem Chlor des Kupferchlorids Verbindungen, die bei hoher Temperatur flüchtig sind.

Versuche, Chlorgas direct in das flüssige Gold zu leiten, führten wohl zu Resultaten, fanden aber bei der umständlichen Arbeit und der Belästigung durch das Chlorgas keine Anwendung.

Bei dem Reinigen des Goldes durch Chlor ist es zweckmässig, auf das Metallbad eine Boraxschicht zu thun, welche das etwa verflüchtigende Goldchlorid auffängt. Die Boraxschlacke lässt sich vor dem Giessen leicht abheben und wird mit Soda eingeschmolzen, um das Gold wieder zu gewinnen. Auf 500 bis 600 g Soda, die vorerst

eingeschmolzen wird, können bis 7 kg der goldhaltigen Boraxschlacke zugesetzt werden. Der Zusatz der Schlacke muss nach und nach geschehen.

Gleich dem Chlor ist das Brom ein vortreffliches Mittel, alle die Dehnbarkeit des Goldes schädigenden Metalle zu entfernen, indem man zu dem geschmolzenen unreinen Golde eine gewisse Menge Goldbromid setzt.¹⁾

Die zum Schmelzen dienenden Oefen sind gewöhnliche Zugöfen, deren Ofenschacht eine viereckige oder runde Form hat und aus Chamottesteinen gemauert ist. Die Dimensionen dieser Oefen sind von der Grösse der anzuwendenden Schmelztiegel abhängig, daher in jeder Münzanstalt für verschiedene Tiegel auch verschiedene Oefen eingebaut sind.

Jeder Ofenschacht besteht aus drei Theilen: dem Aschenfall, dem Schmelzraum und dem Fuchs. Letzterer steht mit einer Esse von entsprechender Höhe, nicht unter 7 Meter, in Verbindung.

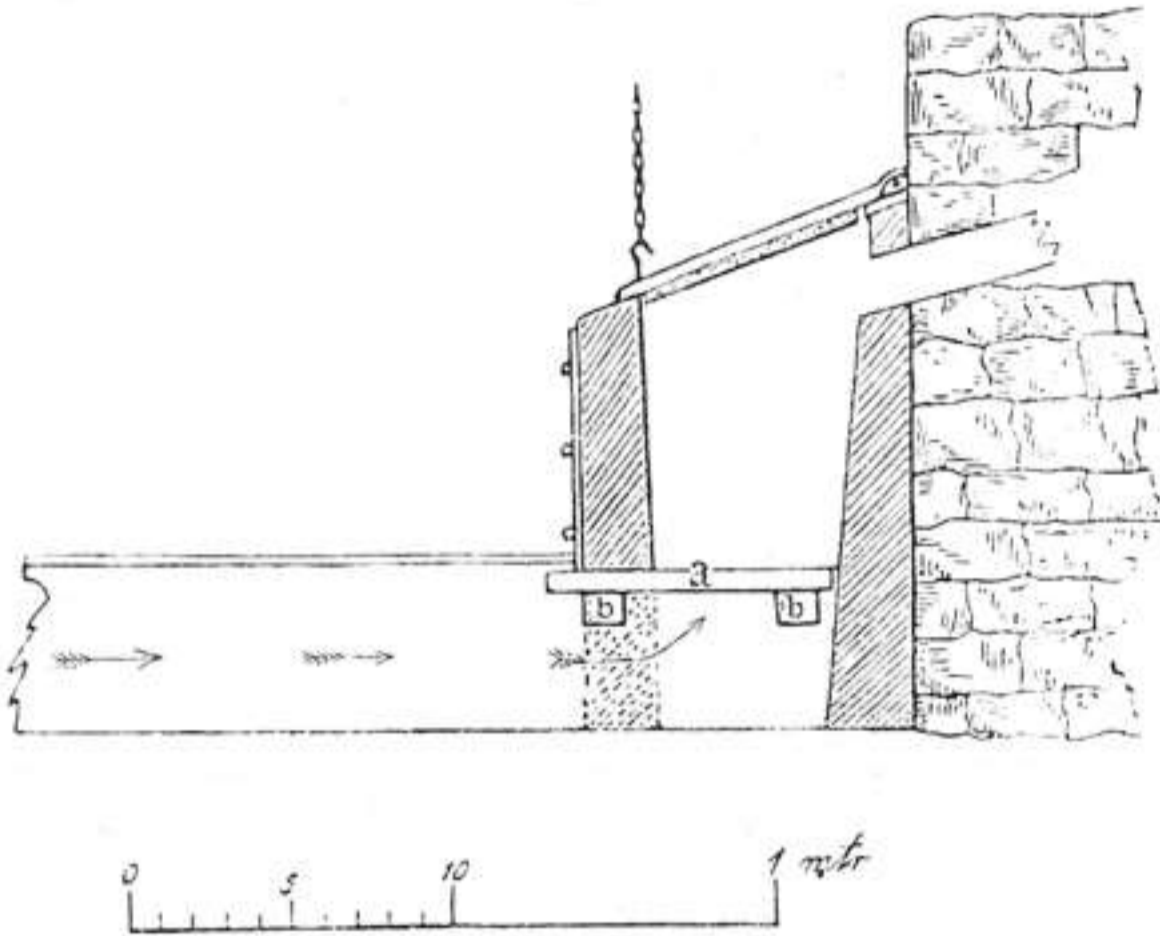
Auf dem Bau des Aschenfalls ist besondere Aufmerksamkeit zu verwenden. Die Ausmauerung desselben muss höchst sorgfältig und sauber ausgeführt sein, damit sich jedes Metalltheilchen, was beim Umrühren, Ausschöpfen oder gar beim Verunglücken eines Tiegels verloren geht, im Aschenfall sammeln und ohne Verlust leicht wieder gewonnen werden kann. Dieses wird um so mehr erreicht, wenn auf der sonst soliden Mauerung der Sohle noch ein haltbarer Verputz kommt, welcher langsam und gut getrocknet, eine vorzügliche Härte besitzt und ohne Risse bleibt. Ein solcher Verputz wird aus einer Mischung von Chamotte, Ochsenblut und Kochsalz oder Thon, Syrup, Kochsalz mit Kieselsand hergestellt. Statt des Verputzes kann man auch einen Kasten von Eisenblech in den Aschenfall bringen.

Die Sohle des Aschenfalls kann entweder horizontal oder im Winkel angelegt sein, je nachdem die Zuführung der Verbrennungsluft stattfindet. Wird die Luft von aussen durch Kanäle dem Ofen zugeführt, wie dieses Fig. 19 zeigt, dann ist der Sohle des Aschenfalls eine horizontale Lage zu geben; wird die Luft dagegen aus dem Schmelzlokal dem Ofen zugeführt, so muss die Sohle im Winkel angelegt sein (Fig. 20). Um den Luftzutritt mehr in der Gewalt zu haben, kann der Aschenfall mit einer Thür oder Klappe versehen sein, in der sich verschliessbare Oeffnungen befinden, die nach Bedürfniss geöffnet und geschlossen werden können.

¹⁾ Dingler, Polytechn. Journal, Bd. 218, Heft 3, S. 80.

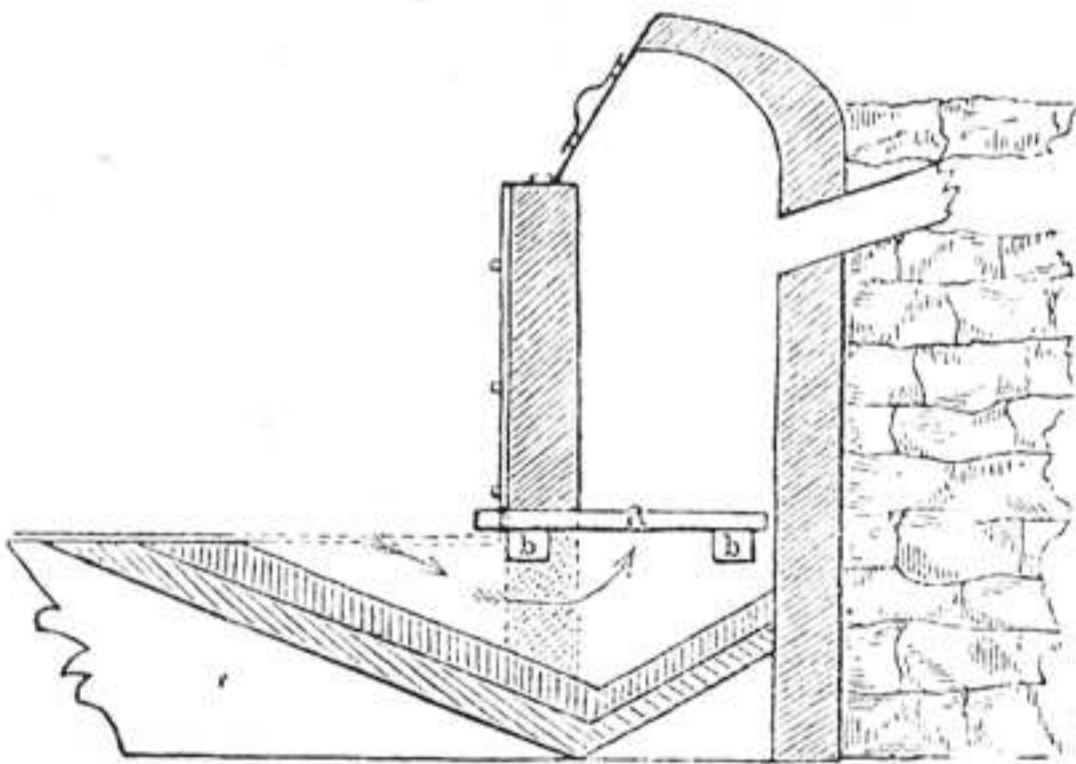
Auch ist der Einwirkung des Windes und der Sonnenstrahlen auf die Esse, sowie auf die Mündung des Kanals, wenn die Luft von aussen dem Schmelzofen zugeführt wird, zu gedenken, da diese sowie

Fig. 19.



und wobei dem hinteren Balken ein Abstand von 50—60 mm von der Hinterwand des Schmelzraumes zu geben ist, damit bei der hohen

Fig. 20.



die Temperatur, die Dichtigkeit und die Feuchtigkeit der atmosphärischen Luft auf die Verbrennung des Brennmaterials und Entwicklung der Hitze grossen Einfluss üben.

Der Rost *a*, welcher den Aschenfall von dem Schmelzraume trennt, besteht zu unterst aus zwei schmiedeeisernen Querbalken *b*, die in den Seitenwänden eingemauert sind

und wobei dem hinteren Balken ein Abstand von 50—60 mm von der Hinterwand des Schmelzraumes zu geben ist, damit bei der hohen Temperatur das Durchstreichen von Luft ein Verbrennen des Balkens hindert.

Auf den Querbalken ruhen 4—6 Roststäbe *a* und 2 Tragtrillen, auf welcher letzteren der Schmelztiegel zu stehen kommt und deren Stärke von dem Inhalte des Tiegels abhängig ist.

Für 500—700 Pfd. Tiegelinhalt haben die Trillen einen Querschnitt von 75 qmm,

für 300—500 Pfund einen Querschnitt von 70 qmm,

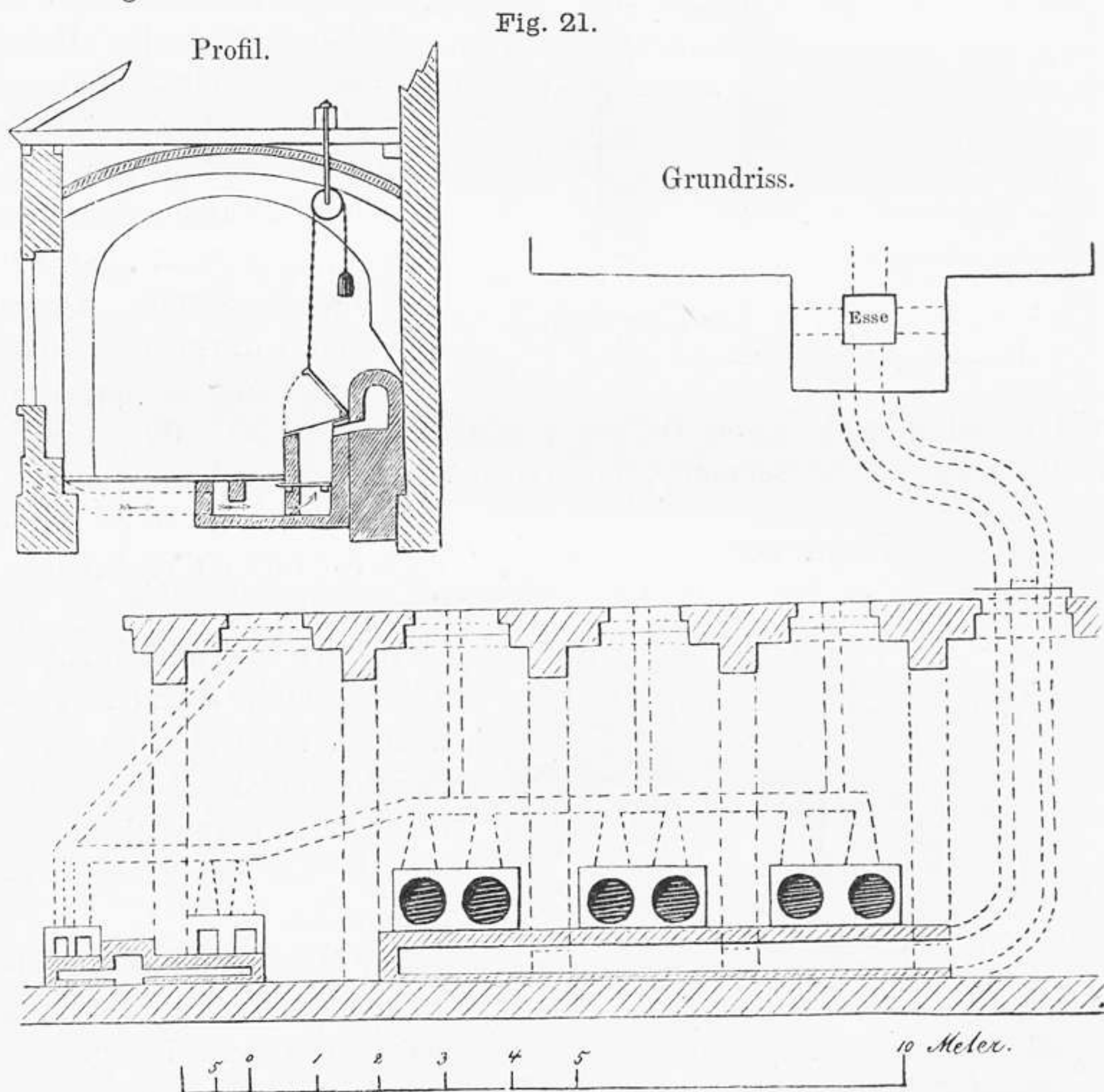
„ 100—300 „ „ „ „ 60 „

Die Roststäbe werden gewöhnlich aus 25 qmm starkem Stabeisen verfertigt.

Der Verschluss der Oefen ist verschieden; entweder wird das Ofengemäuer durch eine gusseiserne Platte gedeckt und der Ofenschacht mit einem eisernen, in Charnieren drehbaren Deckel, welcher unterhalb zwischen aufgenieteten Federn mit feuerfester Masse verstrichen und durch ein Gegengewicht entlastet ist, verschlossen (Fig. 19).

Oder die Umfassungsmauer des Ofenschachtes wird oben pultartig zugearbeitet und schliesslich mit einer Kuppel verdeckt, wobei der offene Arbeitsraum mit einem Vorsetzblech während des Schmelzens geschlossen werden kann (Fig. 20). Diese letztere Bauart ist schon sehr alt, hat sich aber gut bewährt und daher bis heute erhalten.

Die Schmelzofenmauern werden zur bessern Haltbarkeit stark verankert, die Vorderwand (Arbeitsseite) sogar durch gusseiserne Platten geschützt.



Der Fuchs, worunter man den verbindenden Kanal zwischen Ofenschacht und Esse versteht, darf nicht zu weit sein, damit die heissen Verbrennungsgase nicht zu schnell aus dem Schmelzraum geführt werden; dagegen vermindern zu enge Essen wieder den Zug, sodass hierdurch die Verbrennung leidet.

Die Dimensionsverhältnisse zwischen Schmelzraum und Fuchs stellen sich ungefähr wie 4 : 1 bis 3 : 1.

Für gewöhnlich findet man den Fuchs direct in die Esse münden, trotzdem die vielfach gemachten Erfahrungen gelehrt, wie reich oft der Flugstaub an Metallablagerungen ist, die sich in den Essen vorgefunden und aus denen man mehrere Pfunde Edelmetall gewonnen hat. Erst in neuerer Zeit hat man begonnen, für sämtliche Schmelzöfen einen gemeinschaftlichen Kanal mit Flugstaubkammern anzubauen, um hierdurch den Metalltheilchen Gelegenheit zu geben, sich daselbst abzulagern. Durch eine passende Verbindung der letzten Kammer mit einer hohen Esse — vielleicht mit der Esse der Dampfkessel, wie bei der Münze zu Frankfurt a. M. — wird der nöthige Zug für die Schmelzöfen erhalten. Die Schmelzanlage der Frankfurter Münze siehe Fig. 21.

Der Metallstaub lagert sich nebst Asche und Flugstaubtheilchen an zugfreien Stellen als gold- und silberglänzende Masse ab und besteht aus reinem Metall, nicht etwa aus Schwefelmetall, wie man solches zuerst annahm.

Je nach dem Brennmaterial giebt es Schmelzöfen für Holzkohlen oder Coks, für Flammenfeuer — Brennholz, Steinkohlen — und solche für Leuchtgasfeuerung. In den deutschen Münzstätten sind die Oefen mit Holzkohlen- oder Coksfeuerung die gebräuchlichsten, trotzdem in der Berliner Münze sehr viele Versuche angestellt sind, Schmelzöfen mit Leuchtgasheizung einzuführen, ohne jedoch ein positives Resultat erlangt zu haben.

Es ist ja ausser Zweifel, dass die Schmelzarbeit in Oefen mit Leuchtgasfeuerung nicht nur reinlicher und weniger zeitraubend ist, auch die Verluste an Metall sollen fast verschwindend sein, soweit man solches in Schmelzanstalten mit Gasöfen festgestellt hat.

Die Patentschrift Nr. 152 vom Jahre 1877 beschreibt einen von A. Piat in Paris construirten Schmelzofen für Coks- oder Holzkohlenfeuerung, mit dem man vorzügliche Resultate erzielt hat. Einen grossen Vortheil scheint der Ofen darin zu bieten, dass der Tiegel in eine geneigte Lage gebracht und ohne den Ofen zu öffnen, das Metall vergossen werden kann; eine Abkühlung desselben wird daher vermieden und der Guss tadellos erhalten. Dieser von Piat — Paris, Rue St. Maur Nr. 85 — construirte Ofen ist für Gebläse- und Essenluft eingerichtet und stellt sich der Preis des Ofens je nach der Grösse auf 700 bis 2000 Francs.

Zu einem Versuchsschmelzen nahm Piat eine Bronze, bestehend aus

	95	Theilen	Kupfer,
	4	„	Zinn,
	1	„	Zink

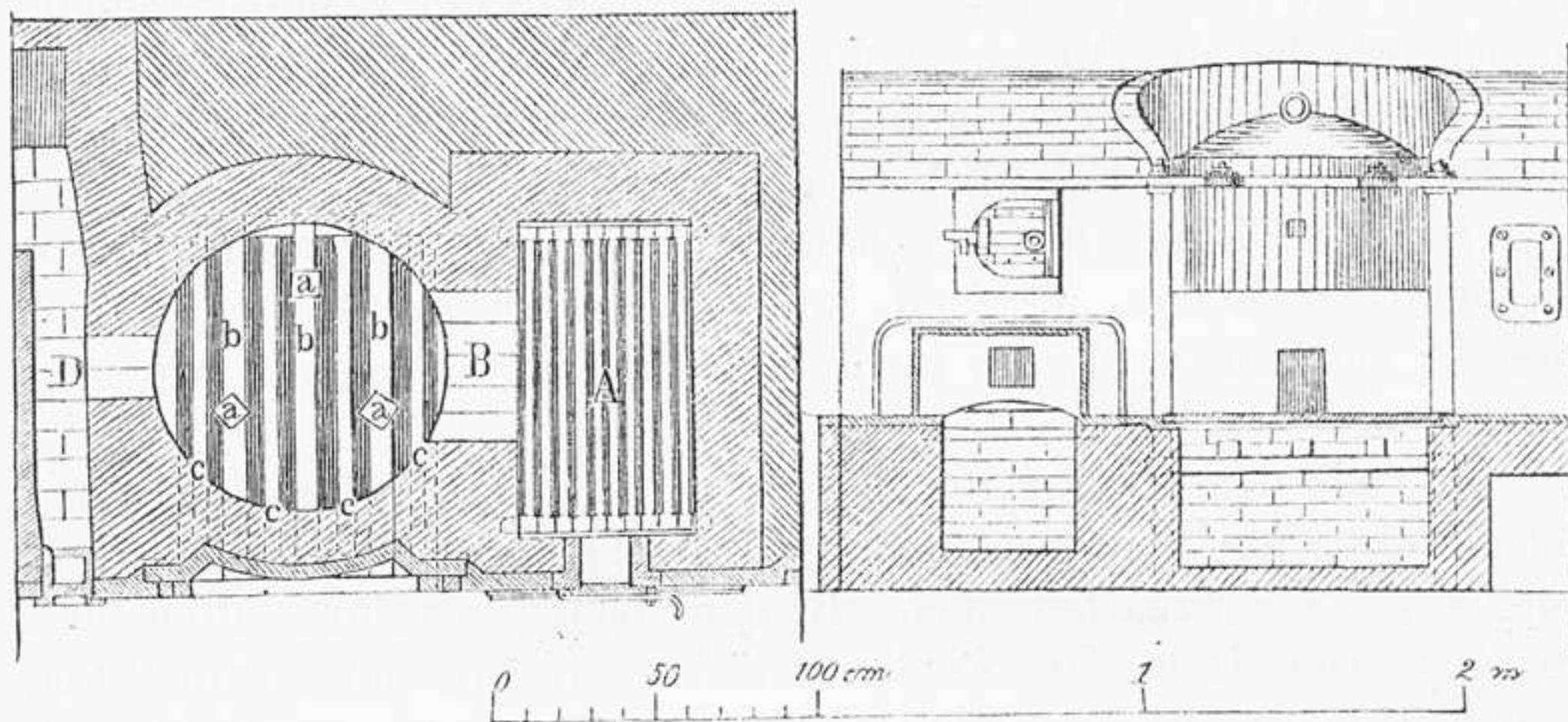
im Gewicht von 68 kg, welche Masse, das Anheizen des Ofens mitgerechnet, nach 1 Stunde und bei einem Verbrauch von 4 kg Coks in einem englischen Graphittiegel gaar geschmolzen war.

Am wenigsten gebräuchlich sind wohl die Oefen, wo die Tiegel durch Flammenfeuer erhitzt werden. Den Bau solcher Oefen zeigt Fig. 22. Ausser einigen süddeutschen Münzstätten sind solche

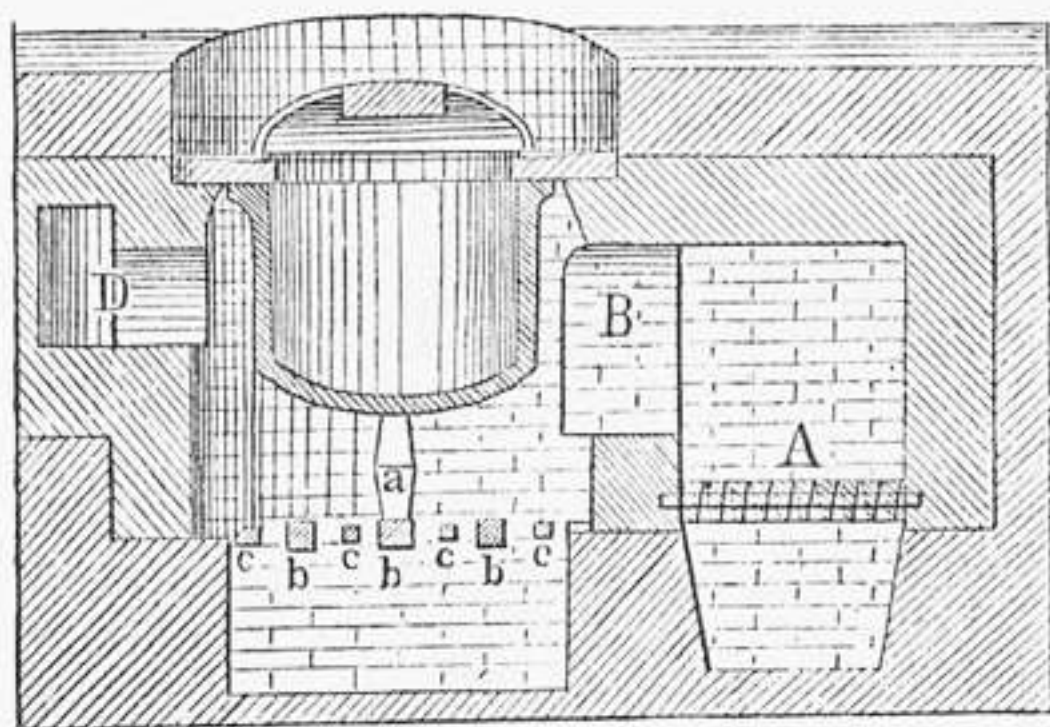
Fig. 22.

Durchschnitt (Horizontalebene) über dem Roste.

Vordere Ansicht.



Durchschnitt (Verticalebene).



Schmelzanlagen noch in Frankreich zu finden. Die Oefen haben einen runden Ofenschacht, dessen Durchmesser so gross ist, dass der Tiegel frei darin stehen und von der Flamme ringsum getroffen werden kann. Für die Feuerung sind besondere Herde angelegt, von denen die Flamme über eine Feuerbrücke hinweg den Schmelztiegel trifft. Die Verbrennungsgase treten durch einen Fuchs in die Esse.

Der obere Verschluss des Ofenschachtes ist in der Weise hergestellt, dass auf den Tiegelrand ein starker gusseiserner Kranz gelegt wird, welcher den Ofen nach oben abschliesst und die Entweichung der Flamme aus der um den Tiegel befindlichen ringförmigen Oeffnung verhindert. Auf diesen Kranz kommt dann ein gusseiserner Deckel, der den Ofenschacht völlig schliesst, doch in einem Charnier drehbar und mit einem Gegengewicht versehen, sich leicht öffnen lässt.¹⁾

¹⁾ Armengaud, Publication industrielle, Tome VIII, pag. 409 ff.

In den beschriebenen Oefen verwendet man in Frankreich schmiedeeiserne Tiegel, in denen sich bis 22 Centner Münzmetall schmelzen lassen. Der erste Tiegel erfordert eine Zeit von 6 Stunden, bevor der Guss erfolgen kann, während die folgenden Güsse schon nach 4 Stunden geschehen können. In neuerer Zeit hat man jedoch diese theuren schmiedeeisernen Tiegel durch Graphittiegel ersetzt.

Auch in den deutschen Münzanstalten wurden früher Tiegel aus Schmiede- und Gusseisen gebraucht, vorzüglich zum Schmelzen von Kupfer und geringhaltigem Silber — Billon —, doch findet man diese Schmelzgefässe jetzt nur noch sehr selten, da sie ebenfalls durch Graphittiegel verdrängt sind. In der That haben letztere auch manchen Vorzug, denn nicht nur, dass das in ihnen geschmolzene Metall frei von fremden Beimengungen bleibt, auch die Haltbarkeit dieser Gefässe ist sehr gross, denn sehr gute Tiegel haben schon bis zu 80, ja 90 Schmelzungen ausgehalten, wenn zu Anfang jeder Schmelzung der Tiegel vorsichtig angefeuert und längere Zeit ohne Unterbrechung darin geschmolzen wurde.

Die Graphittiegel bestehen aus einer homogenen, blasenfreien Mischung von Graphit und feuerfestem Thon. Ein Erkennungszeichen guter Tiegel ist die blaugraue Farbe, die sich beim Gebrauch auf dem Rande, wie beim Zerschlagen unbrauchbar gewordener Tiegel, auf dem Bruch erhalten muss. Ist die Farbe dagegen ziegelroth geworden, so sind die Tiegel weniger gut. Ausser der Farbe lässt sich ein guter Graphittiegel noch an dem hellklingenden Ton beim Anklopfen mit dem Finger erkennen.

Die Tiegelwände dürfen nicht zu schwach sein, je nach der Grösse derselben, nahe am Fusse, 25 bis 50 mm dick, nach oben etwas dünner. Ein wulstiger Rand dient nicht nur zur bessern Handhabung beim Einsetzen des Tiegels in den Ofen, sondern schützt auch bei zu starkem Umrühren vor Ueberlaufen der Schmelzmasse.

Erwähnt mag noch sein, dass trotz des klingenden Tones des Tiegels beim Anklopfen, derselbe beim Glühen oftmals Risse zeigt, die vorher unbemerkt geblieben waren; es ist daher sehr wichtig, den glühenden Tiegel, bevor das Schmelzgut hineinkommt, noch einmal recht vorsichtig nachzusehen.

Ist ein Tiegel nach mehrmaligem Gebrauch an der Grenzfläche des Metalles stark abgenutzt und ausgehöhlt, aber sonst noch gut, so wird diese Höhlung mit Graphitmasse ausgestrichen, um den Tiegel noch weiter benutzen zu können.

Die besten Graphittiegel liefern die Schmelztiegelfabriken von Gebrüder Bessell in Dresden-Neustadt, Raum in Nürnberg und Saxinger in Hafnerzell (Passauer Tiegel).

Aus gleicher Masse wie die Tiegel bestehen meistens auch die Tiegeldeckel; von denen gusseiserne, sowie Graphitdeckel, bekannt sind, doch erstere Sorte weniger haltbar ist. Die Graphittiegel, sowie Deckel müssen vor Feuchtigkeit geschützt werden; es ist daher nöthig, sie an einem trocknen, warmen Orte aufzubewahren.

Ausser den beschriebenen Schmelzapparaten und Gefässen sind beim Schmelzen und Giessen der Metalle noch folgende Geräthschaften erforderlich — Rührer, Schöpfgefässe und Gussformen (Giessflaschen), — welche im Nachstehenden näher beschrieben werden sollen.

Unter Rührer versteht man runde oder viereckige Stifte aus Graphit, von etwa 50 bis 70 mm Durchmesser und 50 cm Länge, die mit einem passenden Holzstiel versehen, zum Umrühren des gaaren Metalles benutzt werden. Gewöhnlich liefern die Schmelztiegelfabriken auch die Rührstifte; diese sind rund, etwas spitz zulaufend und unten mit einer Kugel versehen; doch lassen sich auch aus verbrauchten, nicht zu sehr verbrannten Graphittiegeln Rührstifte verfertigen. Diese sind viereckig und der starke Tiegelboden oft in Form eines Nöpfchens zugearbeitet, zum Ausschöpfen der Probe dienend.

Zu Schöpfgefässen bedient man sich vorherrschend eiserner Kellen, sogenannte Giesslöffel (Fig. 23), die meistens aus schmiede-

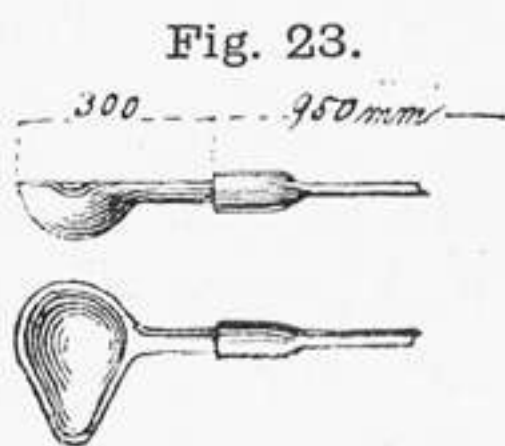


Fig. 23.

barem Guss oder auch gewöhnlichem Schmiedeeisen gearbeitet sind und bevor sie gebraucht, mit einer Schmiermasse umgeben werden, die aus

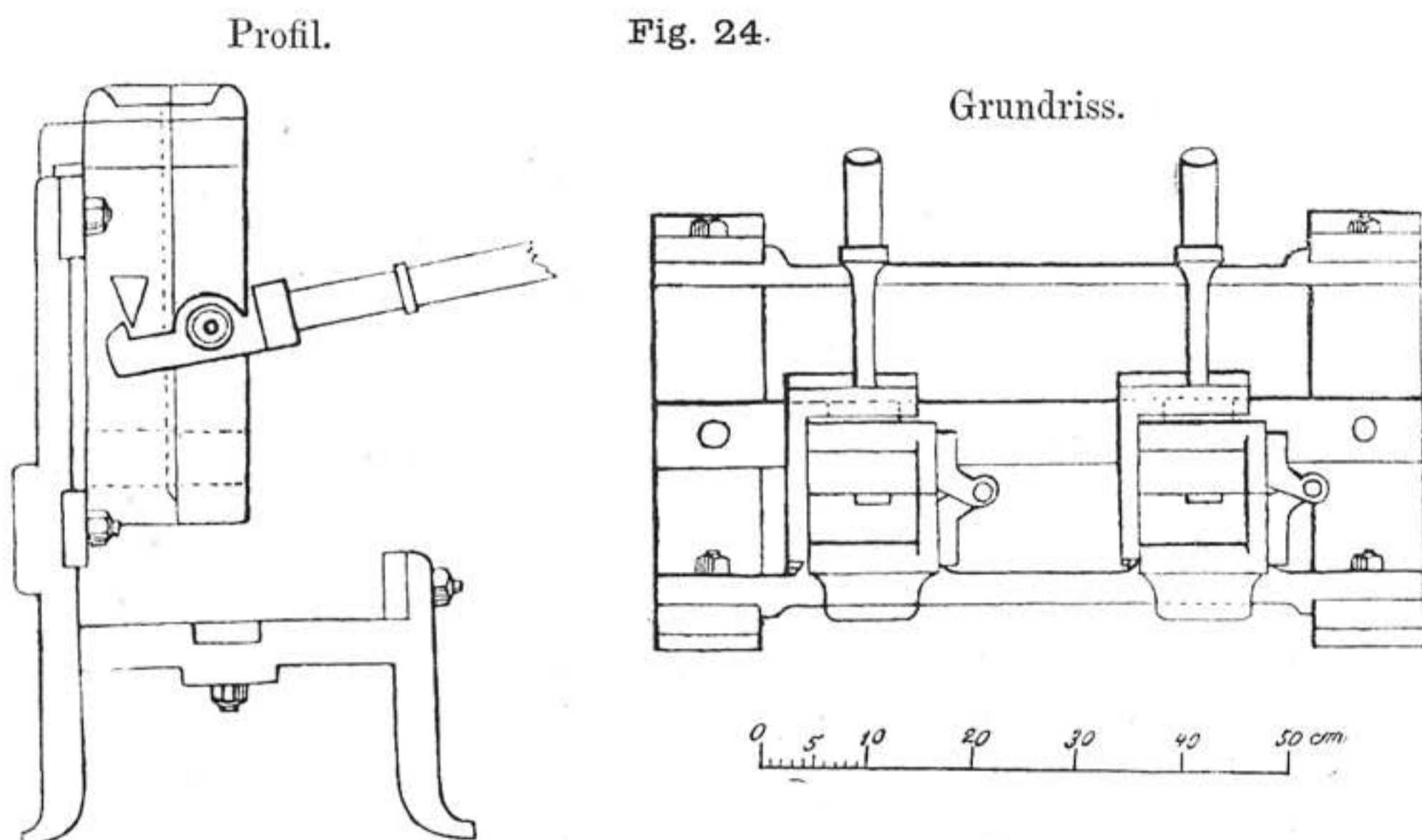
- 1 Theil pulverisirtem Glas,
- 1 „ Graphit,
- 1 „ magerer Chamotte

besteht. Nachdem diese aufgetragene Masse getrocknet ist, besitzt sie eine grosse Haltbarkeit und schützt gegen Verbrennung des Eisens, wie Verunreinigung des Edelmetalles mit demselben.

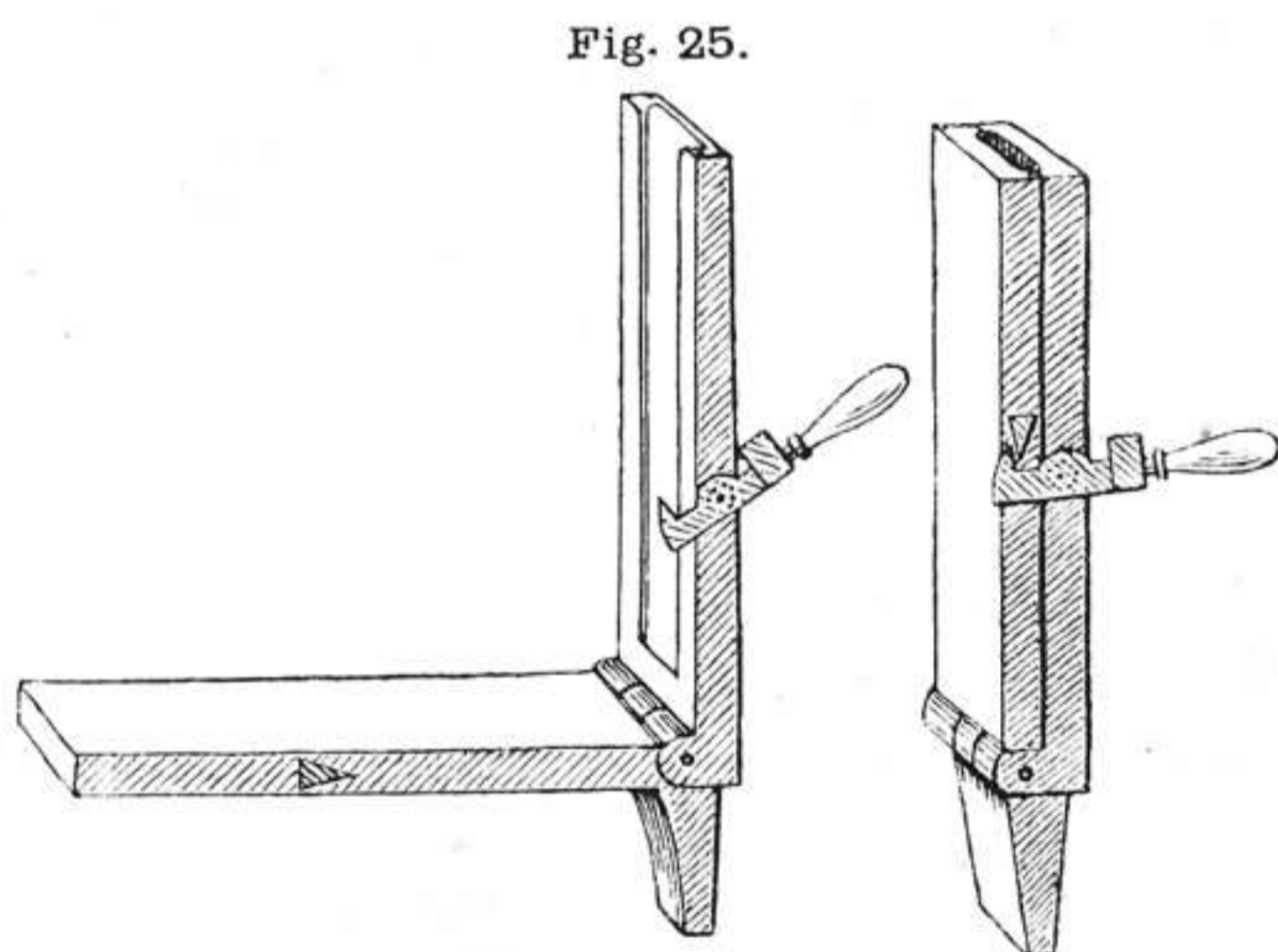
Dann giebt es noch kleine dreieckige Graphitnöpfchen (Schöpftiegel), welche mit einer eisernen Zange gehalten werden. Diese Schöpfgefässe hat man bisher nur für Gold benutzt.

Die Gussformen — Giessflaschen — bestehen aus zwei starken, eisernen Gussstücken, die entweder am untern Ende oder an der Seite durch Charniere miteinander verbunden sind und mittelst Hebelvorrichtung fest aneinander gepresst werden können, indem der an dem einen Gussstück befestigte Hebel mit einer Nase hinter eine am andern Gussstück befindliche Knagge greift.

Die durch Charniere seitlich miteinander verbundenen Giessflaschen (Fig. 24) werden beim Gebrauch an starken eisernen Ge-



stellen in senkrechter Lage aufgehangen; dagegen die durch Charniere unten miteinander verbundenen Formen (Fig. 25) in einem eisernen Blechkasten etwas schräg aufgestellt.



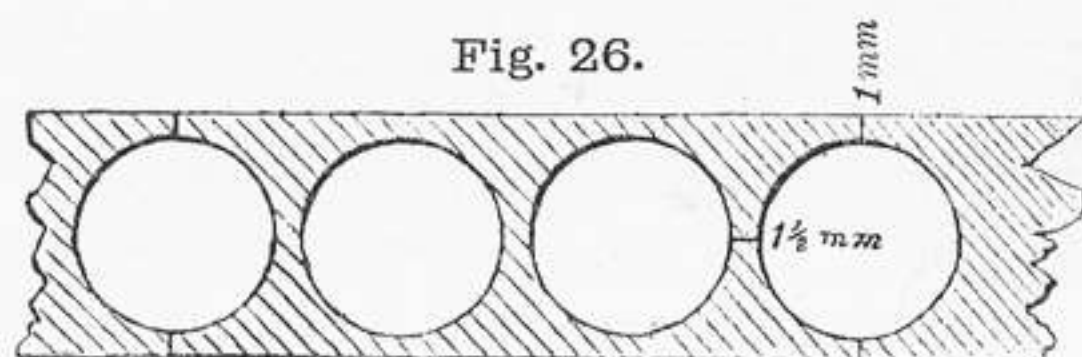
Zur Herstellung des Gusses (Zaines) befindet sich in einem der beiden Formstücke eine Nuth (rinnenförmige Vertiefung) eingehobelt, deren Tiefe und Breite sich nach der aus dem Zaine herzustellenden Münzsorte richtet. Diese Nuth ist am obern Ende etwas keilförmig ausgearbeitet, um das Eingiessen des Metalles zu erleichtern; dagegen am untern Ende ein wenig zugespitzt, was zum leichtern Angriff der Walzen beim nachfolgenden Strecken der Zaine dient.

Die Dicke der Zaine resp. die Tiefe der Formnuth beträgt bei

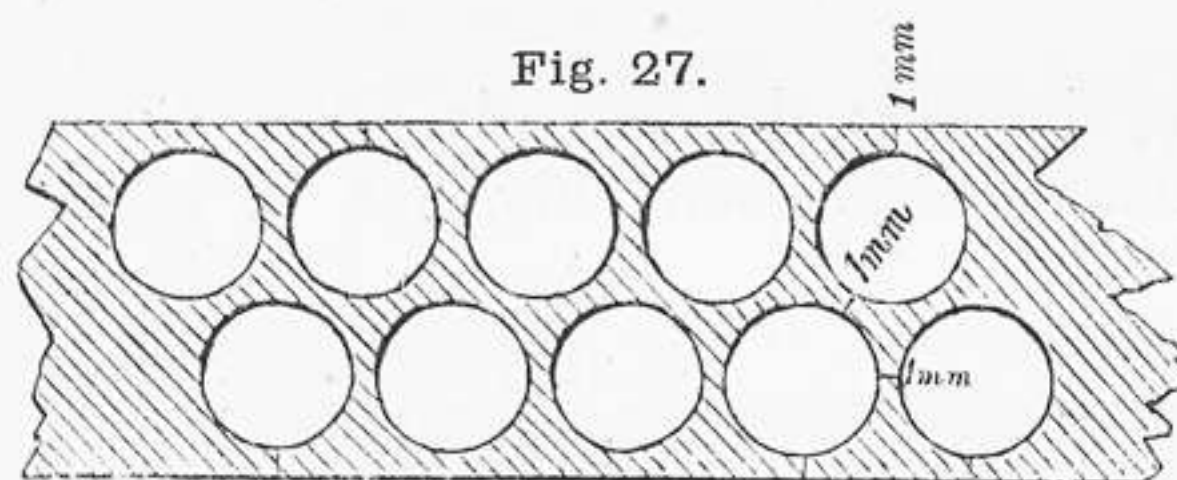
Doppelkronen	— 7,5 mm
Kronen	— 6,8 „

Halbe Kronen	—	5,0 mm
5 Markstücken	—	8,2 „
2 „	—	7,5 „
1 „	—	7,5 „
50 Pfennigstücken	—	6,8 „
20 „	—	5,4 „

Die Breite ist von der Münzsorte abhängig, welche aus dem Zaine geschnitten werden soll. Bei den grössten Münzsorten mit dem einfachen Schnitt (5- und 2-Markstücke) soll der fertig ausgewalzte Zain eine Breite haben, die gleich ist dem Durchmesser der Münzplatte + 2 — 2,5 mm Schrotensstand.



Bei den übrigen Münzsorten, bei denen der Doppelschnitt in Anwendung kommt, ist die Breite der fertig gewalzten Zaine gleich der Summe der Durchmesser von zwei Münzplatten + 2,5 — 3 mm Schrotensstand.



Silbermünzen folgende Zainbreiten ergeben:

	für gegossene Zaine	für fertig ge- walzte Zaine
Bei Doppelkronen	— 47,5 mm	— 48 mm
„ Kronen	— 39,5 „	— 41,5 „
„ halben Kronen	— 34 „	— 36,5 „
„ 5-Markstücken	— 40 „	— 40,5 „
„ 2- „	— 29 „	— 30 „
„ 1- „	— 47,5 „	— 50,5 „
„ 50-Pfennigstücken	— 39,5 „	— 42,5 „
„ 20- „	— 32,5 „	— 34,5 „

Die Länge der Zaine schwankt zwischen 40 — 45 cm.

Sollten sich nach längerem Gebrauch die Gussflächen abgenutzt haben, was sich durch kleine Risse etc. kennzeichnet, so können diese entsprechend ausgehobelt und durch Einsätze geeigneter Stücke Eisen ersetzt werden, welche alsdann mit der gewünschten rinnenförmigen Vertiefung (Nuth) zu versehen sind.

In verschiedenen Münzstätten sind die Giessflaschen für Zaine grösserer Münzsorten der Art ausgehobelt, dass sich auf dem Zaine in der Mitte eine Rippe von 1 bis 1,5 mm Höhe aufgegossen befindet zu dem Zwecke, der Zainmitte bei dem nachfolgenden Strecken eine grössere Dichtigkeit zu geben.

Neue, noch ungebrauchte Giessflaschen pflegt man vor dem ersten Gebrauch mit Wachs einzuschmieren und stark zu erhitzen, was so lange fortgesetzt wird, bis sich eine schwarze Masse fest auf der Gussfläche der Giessflasche aufgesetzt hat.

Das Giessen in Giessflaschen ist erst seit dem letzten Jahrhundert bekannt geworden; früher wurde in feuchten Sand — Mischung aus Sand, Russ oder Holzkohlenpulver, welche mit Bierhefe angefeuchtet und in grössere Kästen eingestampft wurde¹⁾ — gegossen und waren die hierbei erhaltenen Zaine dünner und weicher als die jetzt in Giessflaschen gegossenen.

Für Kupfer und geringhaltiges Silber war das Giessen in Sandformen bis vor nicht langer Zeit noch im Gebrauch, dann wurden auch diese Metalle in Giessflaschen gegossen, wozu man ältere Exemplare benutzte.

Damit das beim Giessen vorbeigegossene Metall nicht verloren geht, befindet sich unter den Giessflaschen ein Trog oder Kasten aus Eisenblech, worin sich das Metall sammeln kann.

Das übrige, zum Giessen nöthige Geräthe bedarf keiner besondern Beschreibung, weil die Gestalt desselben nach der Willkür und Gewohnheit des Arbeiters, ohne Schaden für das Ganze, abgeändert werden kann.

Der Schmelzbetrieb bei Oefen mit Cokesfeuerung ist nun folgender: Der in den Ofen gestellte, völlig trockene Schmelztiegel wird zunächst mit Holzkohlen umgeben, die durch oben aufgebrachtes Feuer gegen den Zug des Ofens, der durch den Aschenfall kommt, erst nach und nach entzündet werden und somit den Tiegel langsam erhitzen. Man beugt dadurch dem Tiegelreissen vor, welches weit häufiger, als es bei dieser Vorsicht der Fall ist, vorkommen würde, wenn man den Ofen mit dem Luftzuge also von unten schnell in Brand bringen wollte.

Sind die Kohlen beinahe niedergebrannt und der rothglühende Tiegel zeigt keine Risse, so wird der Ofenraum bis an den Rand des Tiegels mit frischem Brennmaterial — Cokes — gefüllt und nun das Metall in den Tiegel gebracht. Zunächst wird etwas von den Halb-

¹⁾ Beckmann, Anleitung zur Technologie, S. 616.

producten eingesetzt, auf die dann das Frischgut kommt. Ist der Tiegel gefüllt und das Metall mit einer Schicht Holzkohlenpulver bedeckt, so wird der Deckel aufgelegt und die Temperatur im Ofen bis zum Schmelzen des Metalles gesteigert, wozu es nöthig ist, dass der Rost frei von Schlacken gehalten wird, was sich durch Stocheisen oder Herausnehmen der dünnen Roststäbe erreichen lässt.

Nachdem die Metallmasse zusammen geschmolzen und wieder Platz im Tiegel geworden, wird von dem Schmelzgut so lange nachgegeben, bis das zur Schmelzung bestimmte Metall sämmtlich in dem Tiegel enthalten ist. Hat man dasselbe alsdann in gehörigen Fluss gebracht und bis zur Gaare getrieben, was die treibende Bewegung auf dem Metallbade und beim Silber die weisspiegelnde, beim Golde die meergrüne Oberfläche erkennen lässt, so folgt ein tüchtiges Durchrühren der flüssigen Metallmasse, worauf die Schöpfprobe (siehe Seite 81 und 82) genommen wird, von deren Gehalte die Zulässigkeit weiterer Verarbeitung abhängt.

Bei der Schwierigkeit, die vorgeschriebenen Feingehalte genau einzuhalten, ist gesetzlich ein Remedium gestattet, welches für,

Goldmünzen $\pm 0,002$ Tausendtheile,

Silbermünzen $\pm 0,003$ „

beträgt, was jedoch nie oder höchst selten erreicht wird. Das nun folgende Ausgiessen des Metalles zu Zainen geschieht in vorstehend beschriebenen Giessflaschen, deren Gussflächen nach jedem Guss mit Oel oder Wachs zu überstreichen sind, um ein Anhängen des Zaines zu vermeiden. Auch sind Kohlentheilchen dem Guss fernzuhalten, was am geeignetsten durch Zurückblasen derselben mittelst Blechrohr geschieht.

Es ist sehr zu empfehlen, vor dem Giessen des Metalles die Temperatur im Ofen recht hoch zu treiben, damit das Metall heiss vergossen und scharfkantige, dichte Zaine erhalten werden. Besonders ist dieses bei Gold zu beachten, da dasselbe leicht zäheflüssig wird und in Folge dessen nicht scharf ausgelaufene Zaine liefert, welche schlechte Platten geben. Auch muss das Giessen möglichst rasch geschehen, um neben der stärkeren Abkühlung des Metalles einer Entmischung der Legirung vorzubeugen, da hierdurch sonst Ungenauigkeiten im Gehalt der einzelnen Zaine, wie den daraus geprägten Münzen entstehen würden.

Es sei gestattet, hier noch Einiges über Metallentmischung anzuführen.

Nachdem die Erfahrung gelehrt, dass vorherrschend bei Silbermünzen Gehaltsdifferenzen bis 1, ja 2 Tausendtheile vorkommen, so

fand ich Veranlassung, zu untersuchen, bis wie weit die Münzmetalle (Gold und Silber mit Kupfer legirt) bei sonst guter Arbeit im Schmelzen und Giessen einer Metallentmischung ausgesetzt sind.

Die Versuche wurden zunächst bei Goldzainen, mit 900 Tausendtheilen Feingehalt, in der Weise ausgeführt, dass man an den verschiedensten Stellen des Zaines Aushiebproben nahm und dieselben untersuchte. Die Gehaltsdifferenzen der verschiedenen Proben zu einander waren jedoch so gering, dass man nach wiederholtem Versuch und mit gleichem Resultate die Behauptung aufstellen kann: Goldlegirungen von 900 Tausendtheilen Feingehalt erleiden bei gutem Guss keine, oder nur eine sehr geringe Metallentmischung.

Anders war es mit Silberlegirungen:

1) Wurden Zaine aus Legirungen von 1 Theil Silber mit 2 Theilen Kupfer, sowie aus 1 Theil Silber mit 1 Theil Kupfer zur Untersuchung genommen und die von verschiedenen Stellen der Zaine gemachten Aushiebe probirt. Die Resultate ergaben, dass die Zaine genannter Legirungen von unten herauf — vorherrschend am Rande — am reichsten, von der Mitte nach oben hin am ärmsten im Gehalt waren. Die Gehaltsdifferenz betrug im Durchschnitt 1,1 bis 1,5 Tausendtheile.

2) Bei Zainen, deren Legirung aus 3 Theilen Silber mit 1 Theil Kupfer bestand, wurde gefunden, dass eine Anreicherung im Gehalt nach der Mitte eingetreten war. Die Gehaltsdifferenz betrug hier nur 0,5 — 0,8 Tausendtheile, sodass die Zainmasse als eine ziemlich gleichmässige angenommen werden konnte.

Es bestätigt sich hiernach die Behauptung, dass eine Silberkupferlegirung von 718,93 Tausendtheilen Feingehalt nach der chemischen Zusammensetzung Ag^3Cu^4 der Metallentmischung am geringsten ausgesetzt ist.

3) Bei Zainen von 900 Tausendtheilen Feingehalt trat die Metallschichtung am stärksten auf. Am reichsten wurde die Mitte im Gehalt gefunden, bei verschiedenen Stellen am Rande war der Gehalt sogar unter den Normalgehalt gesunken. Die Differenz zwischen Mitte und Rand betrug 1,8 — 2,7 Tausendtheile.

Diese Resultate veranlassten mich, weitere Versuche mit grösseren Gussstücken vorzunehmen und zu prüfen, ob auch hier, und in welcher Weise eine Metallentmischung vorkäme. Zu diesem Zwecke wurde ein Silberbarren im Gewicht von 70 Pfund, einer Höhe von 9 cm, einer Breite von 11,5 resp. 8,5 cm und einer Länge von 34,5 resp.

30 cm so zerschnitten, dass ich allseitig — aus der Mitte wie vom Rande — Aushiebproben nehmen konnte. Der Durchschnittsgehalt der Legirung betrug 902,3 Tausendtheile Fein.

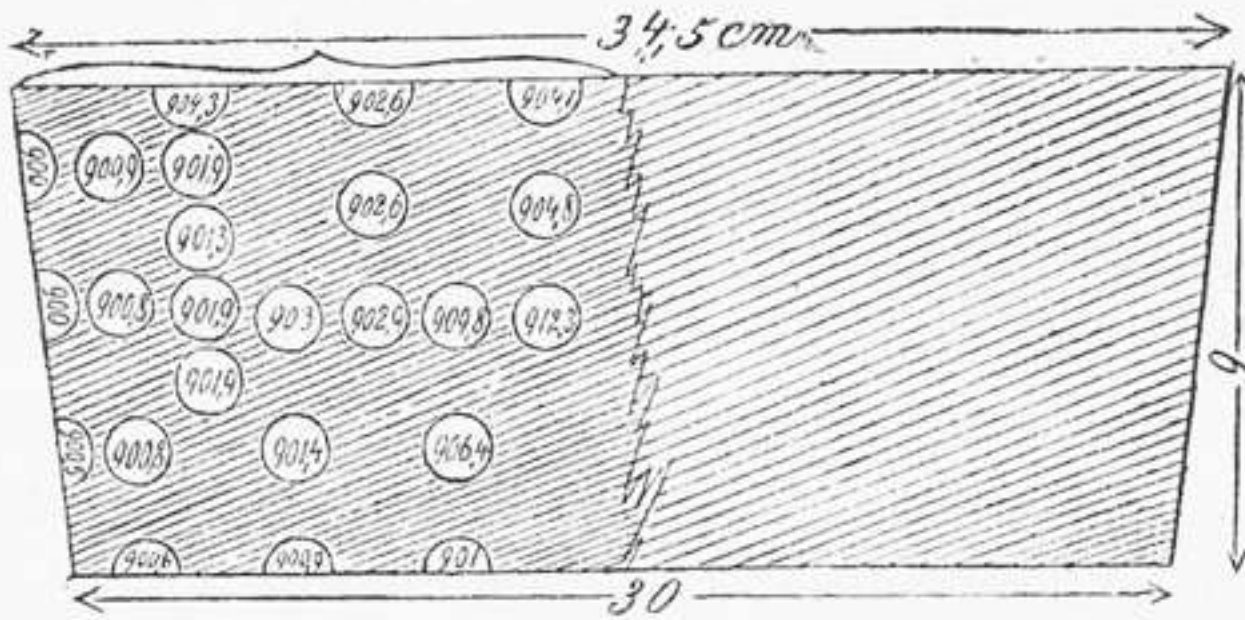
Die Probenresultate waren fast genau dieselben, wie bei den Zainen mit 900 Tausendtheilen Feingehalt; die Mitte ergab den höchsten Gehalt, dagegen nahm derselbe ab, je näher die Proben den Seiten-

oder der Bodenfläche entnommen waren, ging sogar unter den Gehalt der Schöpfprobe herab. Die Gehalte sind auf beistehenden Fig. 28, a. und b. angegeben.

Es ist diese Metallentmischung eine eigenthümliche Erscheinung, die nicht etwa durch Lagerung der Atome nach ihren spec. Gewichten veranlasst wird, sondern höchstwahrscheinlich in einer Krystallisation der homogenen Theilchen besteht, welche durch eine geregelte gegenseitige Anziehungskraft in bestimmten Richtungen zusammengeführt werden. Je nachdem nun diese Kraft stärker oder schwächer wirken kann, muss die Anhäufung der gleich-

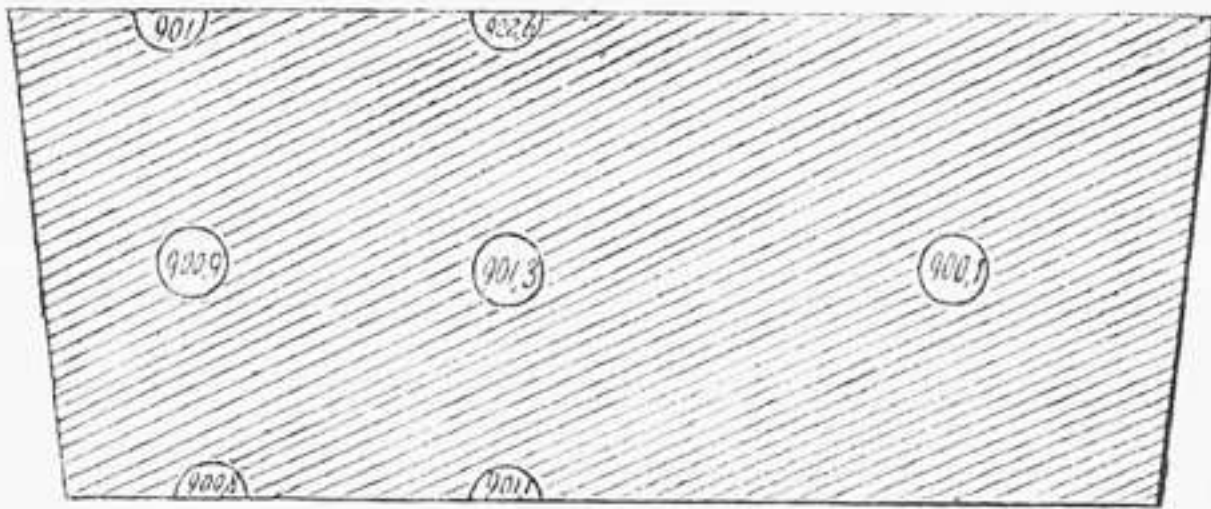
Fig. 28.

Schnittfläche auf der halben Länge des Barrens.

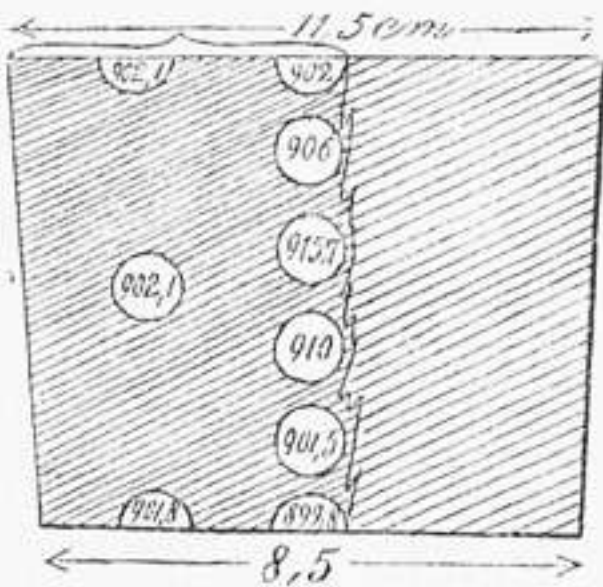


Volle Längsfläche des Barrens.

a.

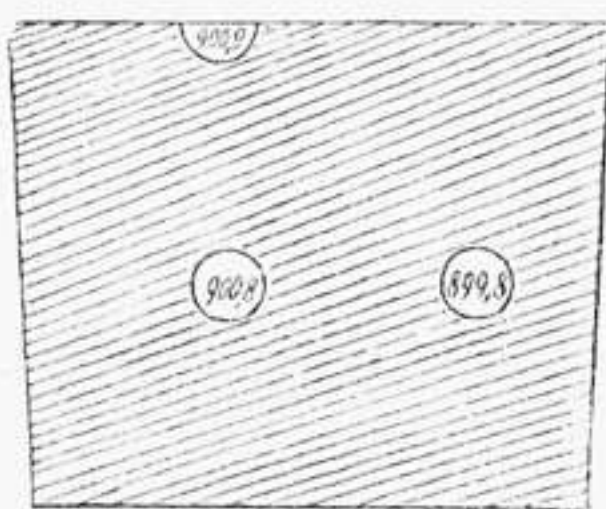


Schnittfläche auf der halben Breite des Barrens.



Volle Breite des Barrens.

b.



artigen Theile grösser oder geringer sein, wozu das rasche oder langsame Erkalten der Gussstücke beiträgt. Dasselbe beweisen die Gehaltsunterschiede des Barrens gegen die des Zaines.

Die Gehaltsdifferenz des Barrens beträgt = 12 Tausendtheile,

„ „ „ Zaines „ = 1,8—2,7 Tausendth.

In dem Falle, wo die Metallentmischung nur sehr gering, ja verschwindend ist, wo die Legirung aus 3 Theilen Silber und 1 Theil

Kupfer besteht, muss wohl eine chemische Verbindung = Ag^3Cu^4 entstanden sein, die einer Entmischung der Metalle nicht unterliegt.

Vorstehende Versuche lassen erkennen, zu was für Gehaltsdifferenzen die Metallentmischung bei einer Silberkupferlegirung führen kann, und dass diese Differenz um so grösser ist, je langsamer das Gussstück in Folge grösserer Dimensionen erstarrt. Wie aber die Gehaltsdifferenz im Zain auftritt, so findet sich dieselbe auch in der, aus dem Zaine ausgeschnittenen Münzplatte, so dass es geboten erscheint, um den richtigen Gehalt einer Silbermünze zu ermitteln, die gegenüberliegenden Sektoren zu probiren.

Zu der ersten Schmelzung, wo die Ofenwände noch viel Hitze aufnehmen, auch wohl der Tiegel kalt war, ist eine Zeit von $4\frac{1}{2}$ bis 5 Stunden erforderlich, dagegen brauchen die folgenden Schmelzen höchstens $3\frac{1}{2}$ Stunde, um das Metall vergiessen zu können.

Die Zaine jeder einzelnen Schmelze werden für sich gesammelt und von den etwa aufgegossenen Köpfen, bei zu voll gegossener Form, sowie der Gussnaht, welche sich rund um die Zaine befindet, wenn die Form nicht recht geschlossen war, befreit, was mit einer einarmigen Metallscheere, dem Ziehmesser und der Feile geschieht.

Diese Abschnitzel, auch Abschlag genannt, sowie alle beim Schmelzen entstehenden Abfälle, werden aufs Sorgsamste gesammelt und mit den Zainen zurückgeliefert. Nachdem beide Theile — Zaine und Abschlag — zusammen verwogen, lässt sich der Abgang feststellen.

Die Betriebsresultate der Schmelze betragen nach einem mehrjährigen Durchschnitt:

für Goldmünzen	99,342 Zaine,
$\frac{9}{10}$ Fein	0,653 Abschlag,
	0,005 Abgang;
für Silbermünzen	99,715 Zaine,
$\frac{9}{10}$ Fein	0,210 Abschlag,
	0,075 Abgang.

Der Abgang wird aber noch ermässigt durch dasjenige Metall, was man bei der Aufarbeitung der alten, unbrauchbar gewordenen Tiegel, sowie bei der Zugutemachung der aus den Oefen etc. angesammelten Krätzen wieder gewinnt.

Sollte der Fall vorkommen, dass ein Tiegel reisst und das Metall durchläuft, so nimmt dasselbe vom Rost (Traillen und Roststäben) oft mehr oder weniger Eisen auf, welches durch Schmelzen mit Sal-

peter und Borax oder auch Kochsalz und Pottasche wieder entfernt werden kann. Die eisenhaltige, auf dem Metallbade schwimmende Schlacke ist zu beseitigen, bevor das Metall vergossen wird.

3. Das Strecken und Glühen der Zaine, sowie Ausschneiden der Platten.

Die aus der Schmelze erhaltenen Zaine, deren Dicke stets grösser ist, als die der Münzplatten, welche man aus ihnen schneiden will, werden der Länge nach so weit gestreckt, bis sie die richtige Dicke für die gewünschte Münzsorte erhalten haben. Das Strecken muss vorsichtig geschehen, damit die Zaine eine möglichst gleichmässige Dicke bekommen, weil hiervon das annähernd richtige Gewicht der ausgeschnittenen Platten abhängt und somit das später folgende Justiren vereinfacht und abgekürzt wird.

Das Ausstrecken der Zaine mittelst Walzwerk ist eine Erfindung der neuern Zeit. Anfänglich wurden die Münzmetalle zu Kugeln oder linsenförmigen Stücken gegossen, dieselben so weit als möglich ausgehämmert und mit irgend einem Gepräge versehen. Im Mittelalter begann man alsdann das Münzmetall in streifenförmige Gussstücke zu giessen, und diese auf dem Ambos mit dem Hammer auszuschmieden, bis im 16. Jahrhundert in Frankreich das Walzwerk erfunden wurde, um hiermit die Gussstücke (Zaine) zu strecken. Es ist unbestimmt geblieben, ob der Stempelschneider Brulier oder der Tischler Olivier der Erfinder des Walzwerkes gewesen ist, doch so viel ist festgestellt, dass 1552 unter Olivier's Leitung das Walzwerk zuerst in Gebrauch kam.

Die unvollkommene Einrichtung dieser Maschine vertheuerte die Arbeit aber so sehr, dass im Jahre 1585 Heinrich III. diese Art zu strecken verbot. Erst nachdem Warin in dem Jahre 1639—1640 das Walzwerk verbessert hatte und demzufolge über sämtliche Münzstätten Frankreichs die Aufsicht erhielt, wurde das Auswalzen der Zaine wieder eingeführt, sogar jede Streckung mit Hammer ganz untersagt.¹⁾

Die Construction des ersten Walzwerkes hat sich in ihren Hauptbestandtheilen bis heute erhalten. Dasselbe war anfänglich sehr schwach gebaut, auf einer Bank aufgeschoben und wurde mittelst Kurbeln durch Arbeiter betrieben. Später machte man alle Theile stärker und suchte das Gestell aus nur wenigen, möglichst

¹⁾ Beckmann, Technologie, S. 634.

grossen Gussstücken zusammensetzen. Die Bewegung fand dann durch Verbindung des Walzwerkes mit Mühlenwerken (Pferdegöpel, Wassermotoren) statt, denen in dem letzten Jahrhundert die motorische Kraft der Dampfmaschine gefolgt ist.

Die Münzwalzwerke werden eingetheilt:

- a. in Strecke- oder Vorwalzwerke, und
- b. in Schlicht- oder Justirwalzwerke;

auf ersteren werden die rohen Zaine bis zu einer gewissen Stärke vorgewalzt, auf den Justirwalzwerken mit schlichten, glatten, oft polirten Walzenbahnen folgt dann das Fertigwalzen.

Der Unterschied genannter Walzwerke besteht in der stärkeren Bauart der ersteren. Die Walzenbahnen des Vorwalzwerkes haben eine Länge von 24 bis 25 cm und einen Durchmesser von 18 bis 18,5 cm; dagegen die des Justirwalzwerkes nur eine Länge von 6,5 cm und einen Durchmesser von 11 cm.

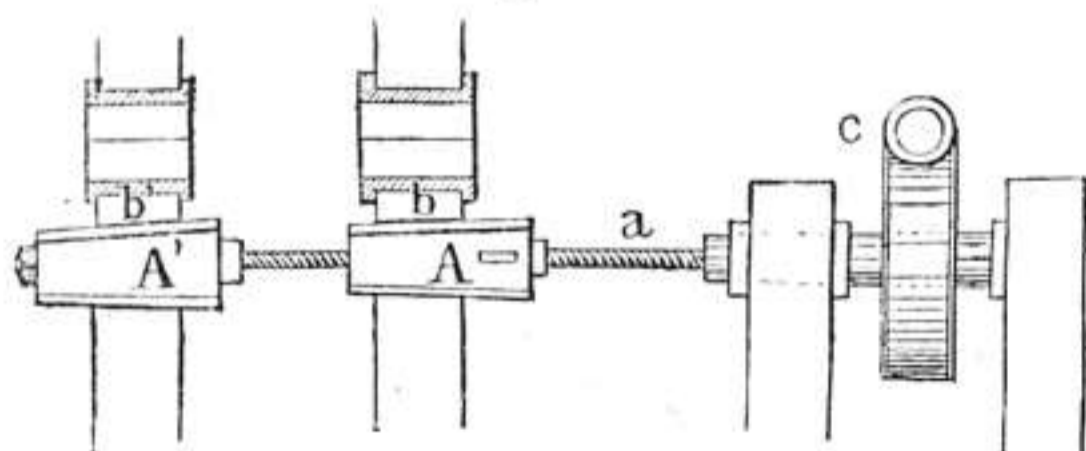
Jedes Münzwalzwerk besteht aus zwei starken gusseisernen Ständern, die oben wie unten durch Stehbolzen verbunden, auf starken Füßen oder Platten ruhen, deren untere Flächen gut abgerichtet und auf einer gusseisernen Sohlbank befestigt sind. Die Bank selbst ist wieder mit einem starken Schwellenwerk verbunden, das seinerseits auf Fundamentmauern liegt, resp. in dieselben eingelassen ist. Das Schwellenwerk hat den Zweck, die stossende und zitternde Bewegung vom Walzwerke auf die Fundamentmauern abzuschwächen.

In den Ständern befinden sich dann die Pfannen- oder Zapfenlager, in welchen die beiden Walzen ruhen und von denen die eine verstellbar ist.

Bei den Vorwalzwerken ist dieses gewöhnlich die untere Walze, die durch zwei unter den Unterlagern befindlichen und mit einander

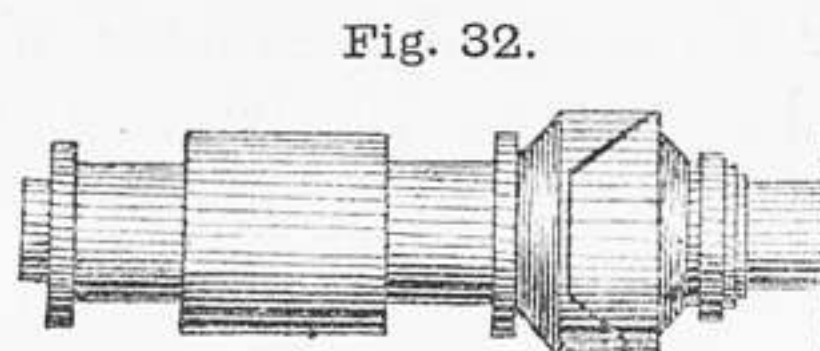
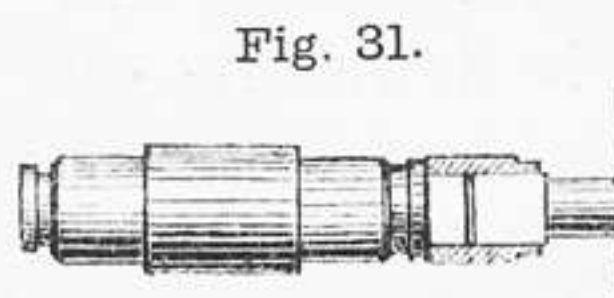
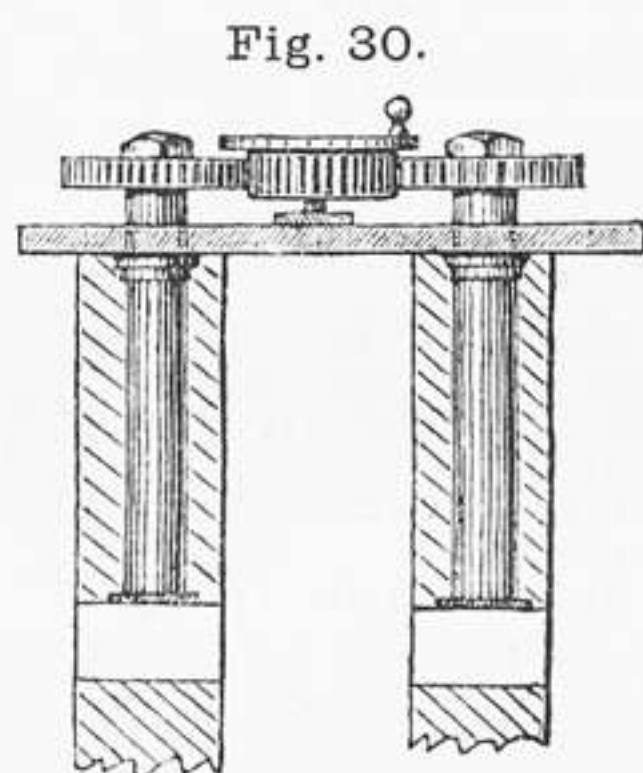
verbundenen Keile A und A' (Fig. 29) verstellt wird. Eine Schraubenspindel a , deren Muttergewinde sich in einem, durch eine Schnecke c bewegten Schneckenrade befindet, verschiebt die Keile und verändert die Lagerstellung.

Fig. 29.



Die Justirwalzwerke haben ein bewegliches Oberlager (Fig. 30), welches durch eine Schraubenspindel, die auf einem Bunde eine feine Zahnung mit federnder Sperrklinke trägt, verstellbar ist.

Die zweite Walze ist festliegend und derart mit der Triebwelle verbunden, dass die Walze entweder in einem quadratischen Angriffszapfen ausläuft (Fig. 31), welcher sie mit Hülfe eines eisernen Muffes mit der Verbindungswelle vereinigt, die ebenfalls einen viereckigen Angriffszapfen hat. Oder die Walze trägt auf kurzer Zapfenverlän-



gerung eine Verkuppelung, die aus zwei gusseisernen Theilen besteht (Fig. 32), von denen der eine, der bewegliche Theil, auf dem Ende der Walze, der andere, der mittelst Klauen in den ersten Theil eingreift, auf dem Ende der Triebwelle befestigt worden ist. Durch eine geeignete Hebelvorrichtung kann der bewegliche Theil der Verkuppelung ein- und ausgerückt werden.

Bei vielen Münzwalzwerken findet man die verstellbare Walze ebenfalls mit dem Getriebe verbunden, wodurch eine gleichmässigerer Streckung der Zaine erreicht werden soll; doch ist diese Vorrichtung nicht nöthig, um Zaine gut und gleichmässig auszustrecken.

In dem Falle, wo nur eine Walze mit dem Getriebe verbunden ist, dreht sich die zweite Walze nur dann, wenn ein Zain zwischen beide Walzen gesteckt wird.

Von grösster Wichtigkeit ist die parallele Lage der beiden Walzen, mögen sie mehr oder weniger weit von einander entfernt liegen, der Druck muss auf einen dazwischen gebrachten Körper auf der ganzen Länge und auf allen Punkten der Walzen ein stets gleichmässiger sein und bleiben. Es folgt hieraus, dass die Walzen in einer geraden Linie sich berühren müssen, wenn kein Gegenstand zwischen ihnen liegt, und dass, wenn man sie von einander entfernt, um einen ausdehnenden Körper dazwischen zu bringen, diese Entfernung so beschaffen sein muss, dass nicht allein die Berührungslinien in einer durch die Achsen gehenden Ebene bleiben, sondern auch parallel gegen einander sind.

Eine ungleiche Walzenstellung würde sich beim Strecken eines Zaines durch die säbel- oder sichelförmige Ausdehnung kennzeichnen. Es kann aber auch vorkommen, dass bei gleichmässiger Stellung der Walzen der Zain dennoch krumm oder geschlängelt ausläuft, oder dass er gerade läuft, ohne jedoch gleichförmig ausgedehnt zu sein. In diesen Fällen trägt der unregelmässige, nicht rechtwinkelige Bau des Walzwerkes die Schuld, weshalb der Guss der einzelnen Theile, wie deren Zusammenstellung mit der grösstmöglichen Vorsicht geschehen muss.

Auch sind diejenigen Maschinentheile (Schrauben und Keile), die zum Verstellen der einen Walze dienen, sehr genau zu arbeiten, um auf die Walzenlager eine gleichmässige Bewegung ausüben zu können.

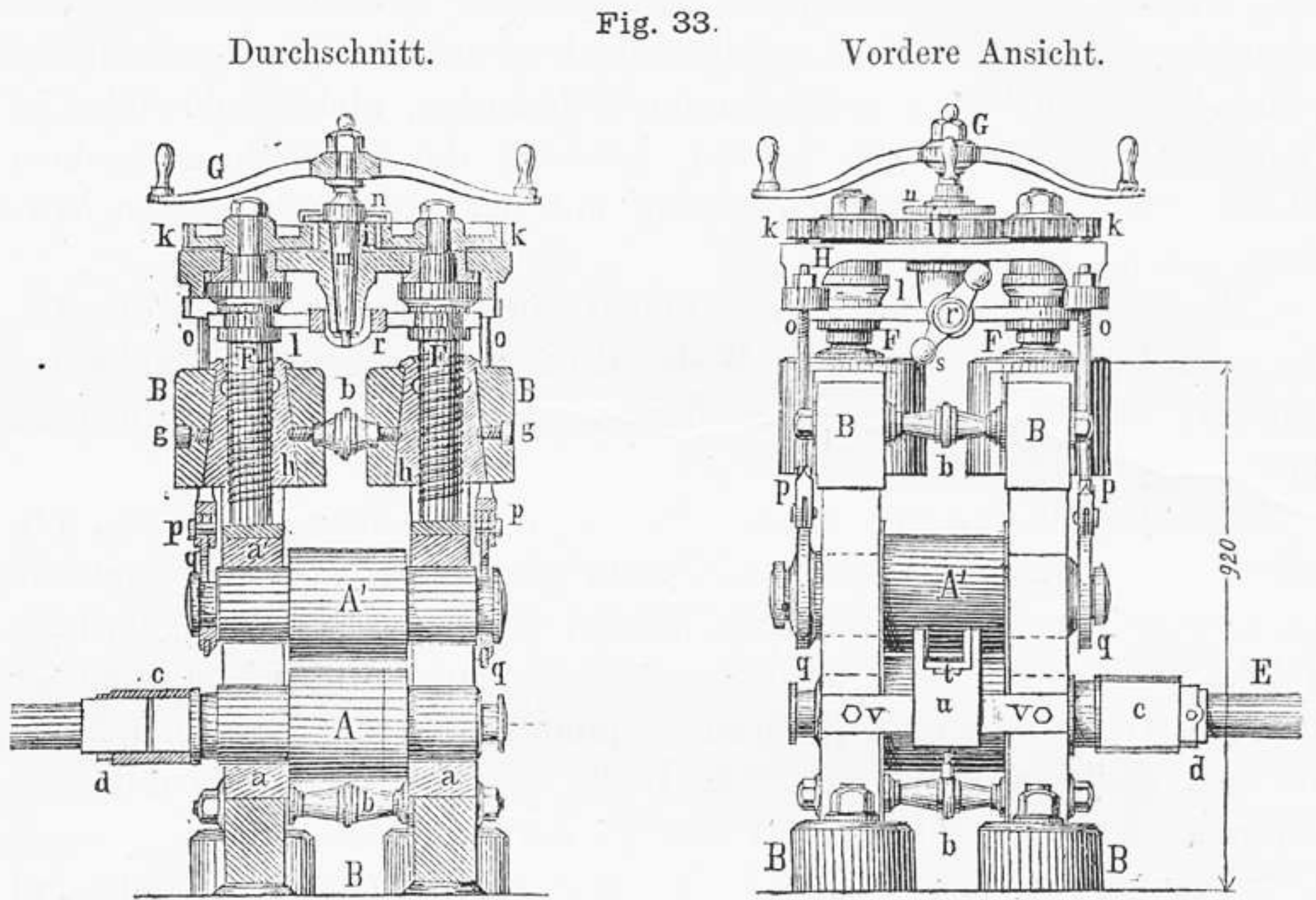
Bei dem Walzwerk, wo das Oberlager verstellbar ist¹⁾ (Fig. 33), müssen die beiden Schrauben F stets gleichmässig bewegt werden. Zu diesem Zwecke sind an ihren Köpfen die Stirnräder k angebracht, welche genau gleiche Durchmesser haben und in die zu gleicher Zeit ein Getriebe greift (Schraubenspindel), welches zwischen ihnen an dem Ende einer senkrechten Welle m angebracht ist und, mit Handhaben G versehen, leicht bewegt werden kann.

Die beiden Stirnräder k haben gewöhnlich jedes 84 Zähne und 8 mm Theilung, das Getriebe i dagegen nur 42 Zähne. Bei der ganzen Umdrehung des Getriebes machen die Schrauben F nur einen halben Umgang und gehen 7 mm nieder, wenn man annimmt, dass die Gewinde eine Steigung von 14 mm haben. Da aber häufig der Grad des Druckes um weniger als 1 mm auf einmal verändert werden muss, so hat man hierzu über dem Getriebe eine kleine Metallscheibe n angebracht, die auf der eisernen Platte H befestigt und auf ihrer Peripherie in etwa 20 oder 25 Theile getheilt ist. Ferner befindet sich auf der Achse (Welle) m ein Zeiger, der mit ihr gedreht, alsdann auf der Metallscheibe n die Steigung leicht erkennen lässt, um welche die Schrauben verstellt sind, je nach den Theilstrichen, um welche die Schraubenspindel, resp. die Handhabe G gedreht wird.

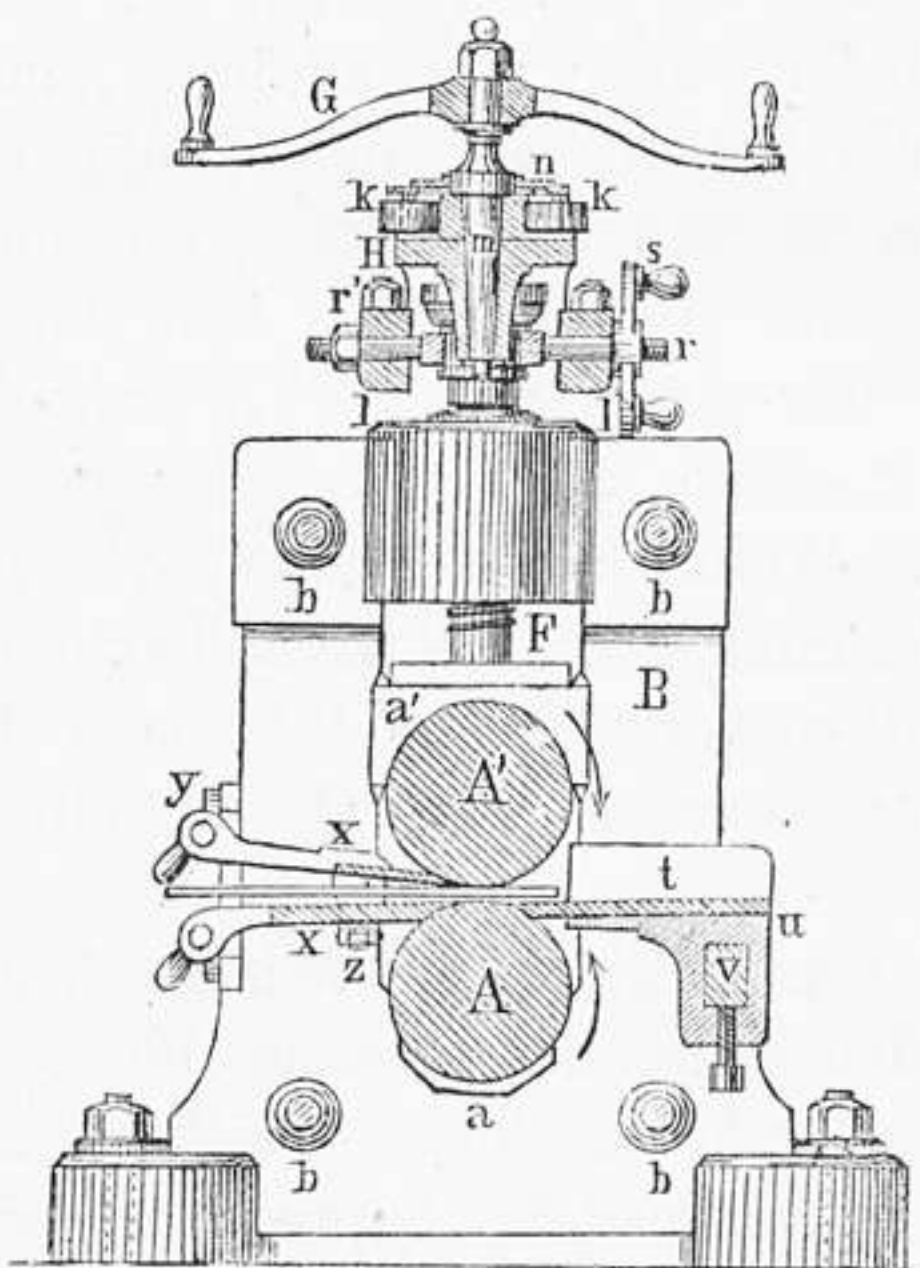
Damit aber mittelst der Schrauben F die obere Walze ebenso gut gehoben, als niedergedrückt werden kann, hat man sie durch die eiserne Platte H vereinigt, welche in der Mitte eine Verstärkung zur Aufnahme der kleinen Welle m hat und mittelst Lappen an jeder Ecke die senkrechten Stäbe o aufnimmt, welche ihrerseits unten zu

¹⁾ Harzer, Münzkunst, S. 85.

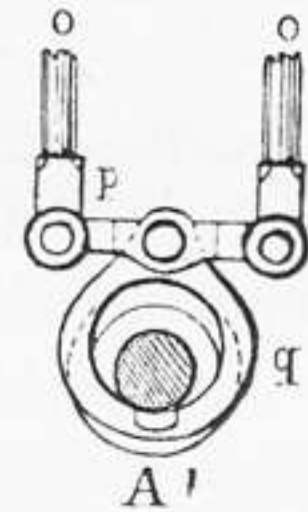
Zweien durch die Querstangen p verbunden sind. An der Mitte derselben sind durch Bolzenverbindungen eine Art eiserner Halsringe q angebracht, die durch ein Stück Pfanne oder Futter die Walzen



Seitenansicht mit Schnitt durch das Getriebe.



Vorrichtung zum Heben der Oberwalze A' .



in Hälften, die an ihren Enden eingedreht worden sind, umfassen.

Dreht man nun die Handhabe G , sodass die Schrauben F in die Höhe gehen, so müssen mit ihnen auch alle aufgehängten Theile, also auch die Walze, emporgehoben werden.

Um die Schrauben F in ihrer gegebenen Stellung zu erhalten, ist dem Apparat eine Art Bremse hinzugefügt, die aus zwei eisernen

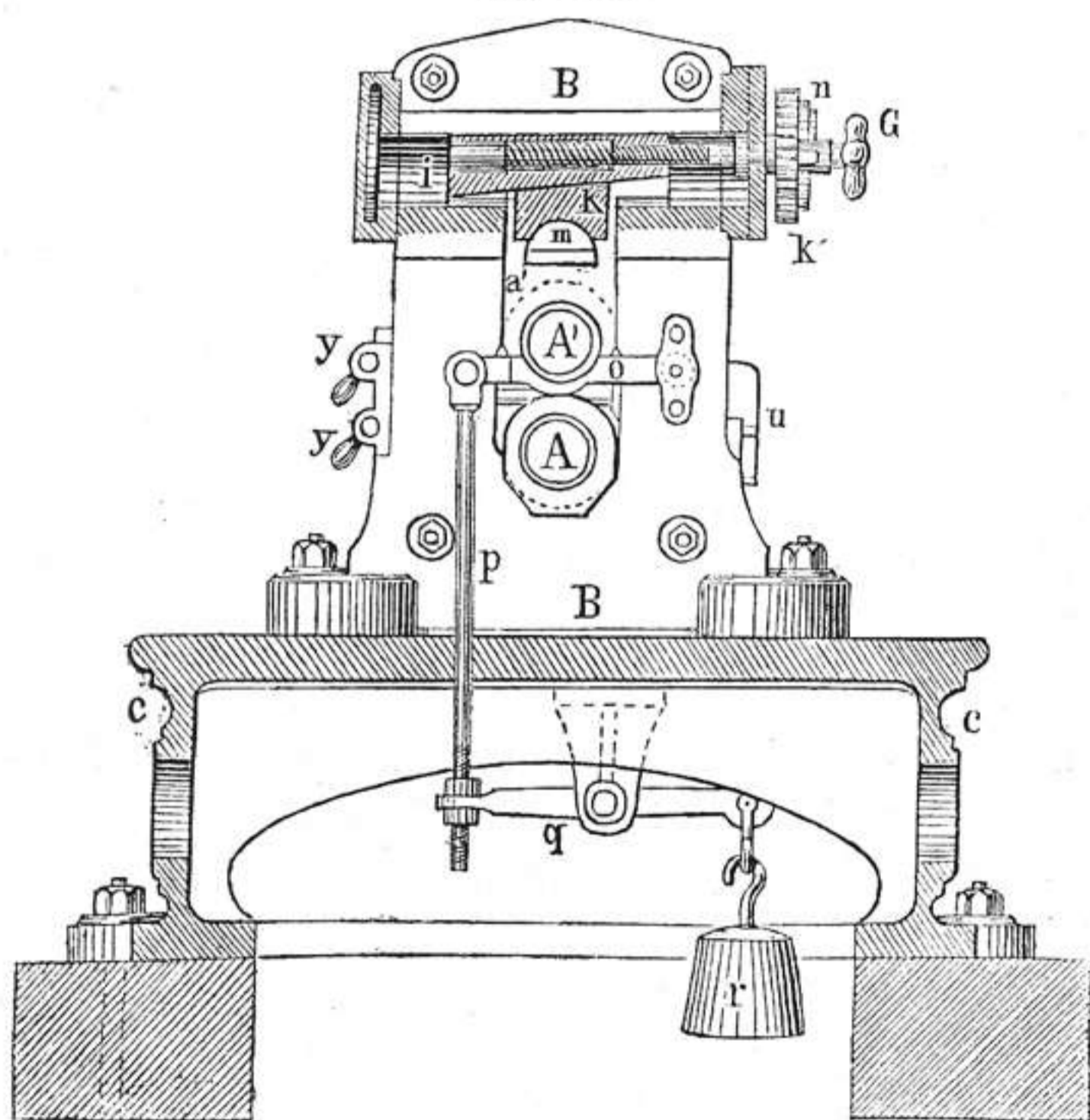
Stäben l besteht, welche die Schraubenhälse umfassen und anziehen, sobald man die zweiflügelige Schraubenmutter s auf der Schraube r dreht. Die Schraube ist unter der senkrecht stehenden Achse m kreisförmig gebogen und auf der hintern Seite mit einer Mutter, auf der vordern Seite mit dem oben erwähnten Griff s versehen. Wenige Umgänge genügen schon, die Bremse anzuziehen und die Schrauben festzuhalten.

Bei Walzwerken, bei denen die Unterwalze verstellbar ist, gewöhnlich bei Vorwalzwerken, geschieht die Verstellung durch Keile, wie dieses schon bei Fig. 29 veranschaulicht wurde.

Damit der Druck auf beiden Walzen gleichförmig und gleichzeitig wirken kann, sind beide Keile auf einer Eisenstange gut befestigt, an deren vordern Ende sich eine Schraubenspindel mit Muttergewinde befindet, in welches ein Schneckenrad greift, durch dessen Drehung die Keile verschoben werden. Sind die Keile lang, also die schiefe Ebene gering, so ist die Verstellbarkeit sehr empfindlich.

Auf den Keilen A und A' liegen die Keile b und b' , deren Berührungsoberflächen mit den Pfannen genau horizontal sein müssen,

Fig. 34.



mögen die Keile vor oder zurück, resp. hoch oder niedrig gestellt werden.

Die Pfannen, worin sich die Walze bewegt, ruhen auf den Keilen b und b' .

Auch zum Verstellen der Oberwalze ist die Keilvorrichtung bekannt (Fig. 34). Um bei dieser Einrichtung den Druck auf beide Walzenzapfen gleichmässig und gleichzeitig wirken zu lassen, sind die beiden Stellschrauben,

auf denen die Keile befestigt, mit kleinen Stirnrädern versehen, die durch ein Getriebe, an welchem sich eine Handhabe befindet, leicht bewegt werden können.

Das Getriebe hat 39 Zähne und die beiden Räder haben deren 78, sodass eine volle Umdrehung des Getriebes nur eine halbe der Stirnräder ist.

Damit die Bewegung der Keile i die Keile k , auf welche sich erstere stützen, nicht von ihrem Gange abzuweichen suche, und damit der Druck genau in der senkrechten, durch die Achse gehenden Ebene erfolge, hat man diese Keile der halbcylindrischen Form von m angepasst, deren Berührungsoberfläche mit den Pfannen horizontal ist.

Das Heben der Walze geschieht durch ein Gegengewicht mittelst geeigneter Hebelvorrichtung, wie solches aus Fig. 34 ersichtlich ist.

Um die Zaine leichter zwischen die Walzen einführen zu können, sind die Walzwerke mit einer Vorlage versehen, siehe Fig. 33. Vor den Walzen befindet sich eine gehärtete Stahlplatte t , die auf einem eisernen Träger u ruht, welcher seinerseits an den Walzenständern befestigt ist. Die Platte t hat emporstehende Seitenränder, welche zur Führung des zwischen die Walzen zu bringenden Zaines dienen, damit dieser nicht zu weit rechts oder links in die Walzen laufe.

Auch ist die Vorlage ein wenig beweglich, sodass der bei dem ersten Streckdurchgange etwa krumm laufende Zain sich nicht in die Vorlage einklemmen, sondern diese den Biegungen des Zaines folgen kann.

Auf der Hinterseite des Walzwerkes liegt der sogenannte Aufhänger, welcher verhindert, dass der auslaufende Zain nicht an der Walze hängen bleibt, noch irgendwo anstossen kann, sondern sich in gerader Richtung von den Walzen entfernt. Diese Vorrichtung besteht in zwei zugeschärften stählernen Platten x , die fortwährend gegen die Walzenoberflächen liegen, was durch zwei Federn z , welche die Platten stets auseinander halten, geschieht, siehe Fig. 33. Die Platten sind durch Gelenke mit Riegeln verbunden und an den Walzenständern befestigt.

Die zum Strecken der Zaine nöthigen Walzen bestehen für Vorwalzwerke gewöhnlich aus Hartguss oder Gussstahl, wovon die Gussstahlwalzen bei guter Härtung eine vorzügliche Dauerhaftigkeit besitzen. Für die Justirwalzwerke werden Walzen aus geschmiedetem Stahl mit harter polirter Oberfläche genommen.

Oft kommt es vor, dass die Walzen durch Zapfenbrüche unbrauchbar werden. Es kann dieses seinen Grund in der schlechten Beschaffenheit des Materials oder auch in der fehlerhaften Bearbeitung haben. Nicht selten liegt die Ursache auch darin, dass entweder von Anfang an die Achse der Walze mit der Achse des Rades

(Triebwelle) nicht in einer geraden Linie lag, oder durch einen Zufall diese gerade Linie in einen Winkel verwandelt wurde. In diesen Fällen wird bei der Umdrehung die gerade Linie einen doppelten Kegel beschreiben müssen, und wenn sich hier Widerstand zeigt, so muss derselbe überwunden werden, wobei gewöhnlich der Walzenzapfen als der schwächere Maschinentheil abbricht. Diese Zapfenbrüche zeigen sich übereinstimmend mit ähnlichen Erscheinungen auf dem Gebiete der Festigkeitslehre, da wo scharfe Querschnittsänderungen auftreten.

Auch sind beim Strecken Stösse auf die Walzen soviel als möglich zu vermeiden, da hierdurch oft Walzenbrüche herbeigeführt werden.

Sind Walzen mit abgebrochenen Zapfen lang genug, so kann man sie abstechen und neue Zapfen andrehen; solche Walzen halten oft noch sehr gut.

Da, wo die Walze mit der Triebwelle direct verbunden ist und Zapfenbrüche vorkommen, wird diesem durch Anlage eines Zwischenzapfens abgeholfen.

Hat sich nach längerem Gebrauche die Walzenbahn concav ausgearbeitet und ist hierdurch ein gleichmässiges Auswalzen der Zaine unmöglich geworden, so müssen die Walzen wieder egal und vollständig rund geschaffen werden. Dieses geschieht bei Hartgusswalzen durch Abschleifen mittels Schleifsteines, bei Gussstahl- und geschmiedeten Stahlwalzen durch Abschmirlgeln. Vielfach wird das Abschleifen und Schmirgeln durch Schleifmaschinen besorgt, doch wo solche nicht vorhanden sind, sucht man bei grösseren Walzen (Hartgusswalzen) einen in einem Stahlbügel befestigten Schleifstein so anzubringen, dass derselbe in genau horizontaler Lage auf der Walze gleichmässig hin- und hergeschoben werden kann, und bei rotirender Bewegung der Walze diese abschleift.

Kleinere Walzen (Gussstahl- und geschmiedete Stahlwalzen) werden besser in eine Drehbank gespannt und oberhalb der rotirenden Walze ein Kupfersegment in einem Stahlbügel so befestigt, dass damit eine horizontale Bewegung auf der Walze ausgeübt werden kann. Das Abschleifen beginnt, sobald Schmirgel zugeführt wird. Der zum Abschleifen resp. Abschmirlgeln der Walzen nöthige Druck wird erzeugt, dass man an dem einen Arme eines Hebels den Stahlbügel befestigt, dagegen den andern Hebelarm durch Aufhängen der zum Druck nöthigen Gewichte belastet.

Um den Walzen der Vorwalzwerke eine stärkere Wirkung auf die Zaine zu geben, hat man die Walzen ein wenig gekerbt oder

gemustert, wodurch eine stärkere Anspannung auf einmal erreicht werden kann. Das Metall, welches bei glatten Walzen, die man sehr stark auf einmal anspannt, sich vor den Walzen dick zusammenschiebt und Störungen veranlasst, wird bei bunten Walzen immer in kleinen Theilen durch das Muster mitgenommen und hierdurch ein Ansammeln vermieden.

Der Betrieb des Walzwerkes ist nun folgender: Nachdem die Walzen in eine genau parallele Lage gebracht und nach der Dicke der Zaine gestellt sind, wird das Werk in Bewegung gesetzt, worauf ein Arbeiter die Zaine nacheinander durch die Vorlage zwischen die Walzen schiebt, welche die Zaine erfassen und ausstrecken. Die gestreckten Zaine werden von einem zweiten Arbeiter von den Walzen resp. Auffänger abgenommen und bei Seite gelegt, bis die in Arbeit genommenen Zaine sämmtlich durchgewalzt sind. Hierauf wird die verstellbare Walze der festliegenden um eine bestimmte Entfernung genähert, welche Annäherung sich durch den Stand des mit der Schraubenspindel gedrehten Zeigers auf der graduirten Scheibe n leicht erkennen lässt, und dadurch bestimmt wird, dass man die Dicke des ausgewalzten Zaines nach einer Schablone, sogenannten Lehre misst. — Es ist dieses ein schmaler Stahlstreifen mit 24 bis 30 Einschnitten versehen, die nach der Reihenfolge gewöhnlich $\frac{1}{4}$ mm im Schnitt differiren. — Hat die Verstellung der Walzen stattgefunden, so wird die Bremse angezogen und das zweite Strecken der Zaine kann beginnen. Sind dieselben zweimal durchgewalzt, so müssen sie ausgeglüht werden, was für Silberkupferlegirungen, sowie für reines Kupfer unbedingt nöthig ist; indem die Metalltheilchen so sehr zusammengepresst sind, dass durch ein weiter hinter einander folgendes Strecken, ohne zu glühen, das dichter gewordene Metall endlich reissen würde.

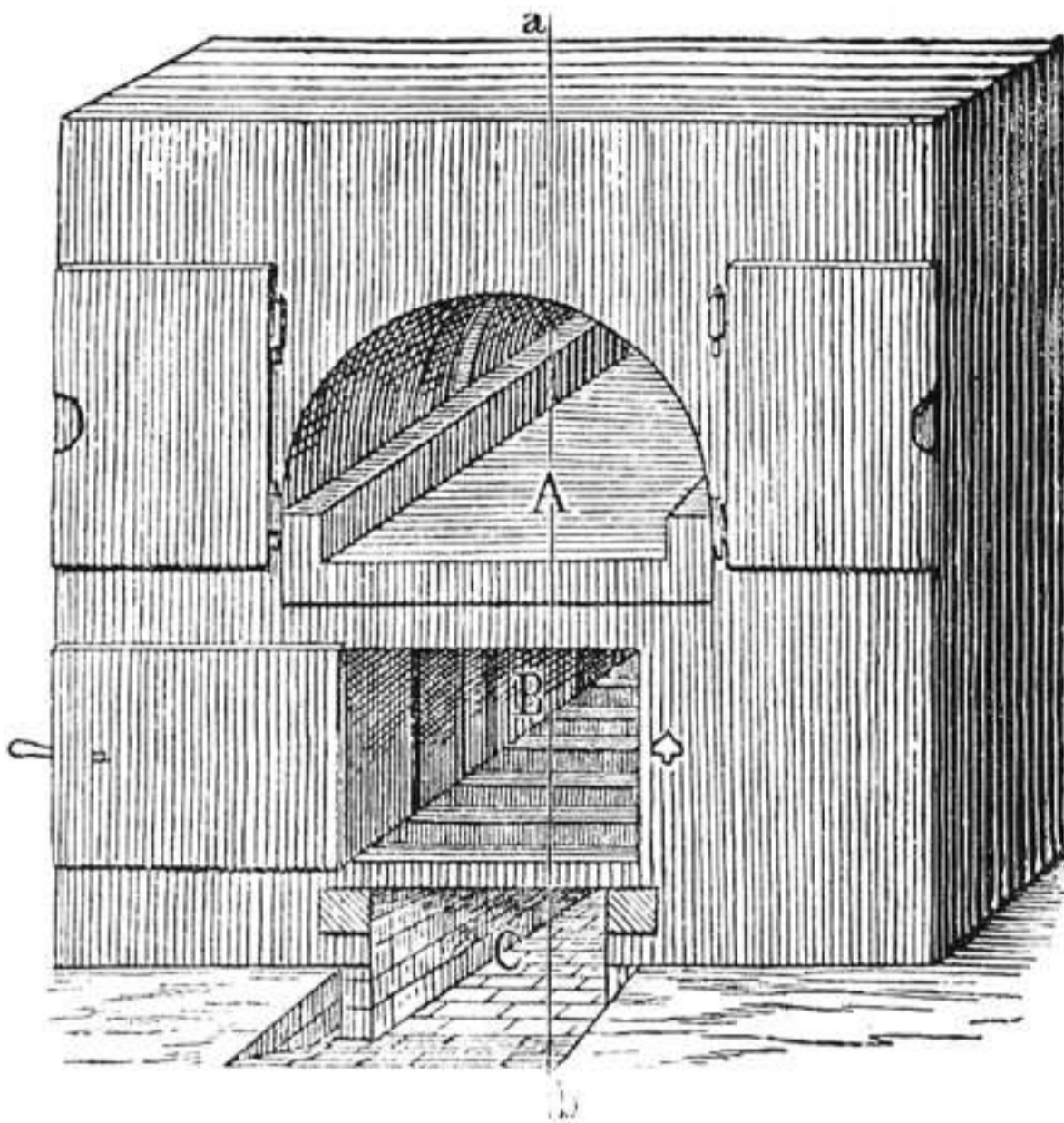
Für Goldzaine ist das Glühen nicht unbedingt nöthig, dieselben behalten ihre Zähigkeit, wenn das Metall gut vergossen war und das Auswalzen desselben vorsichtig geschieht. Dass sich jedoch durch ein Glühen auch die Goldzaine leichter und rascher ausstrecken lassen, unterliegt keinem Zweifel.

Zum Glühen der Zaine dienen Muffelöfen, wie Figur 35 zeigt. In einem gemauerten Gewölbe von $1\frac{1}{3}$ — $1\frac{1}{2}$ m Tiefe und 50 — 60 cm Breite ruht über einem gewöhnlichen Planroste auf gusseisernen Trägern die eiserne Glühpfanne *A*, die an den Seiten und hinten mit einem hohen Rand versehen, dagegen vorne offen ist, um die Zaine leichter in und aus dem Ofen transportiren zu können. Bei diesen Oefen

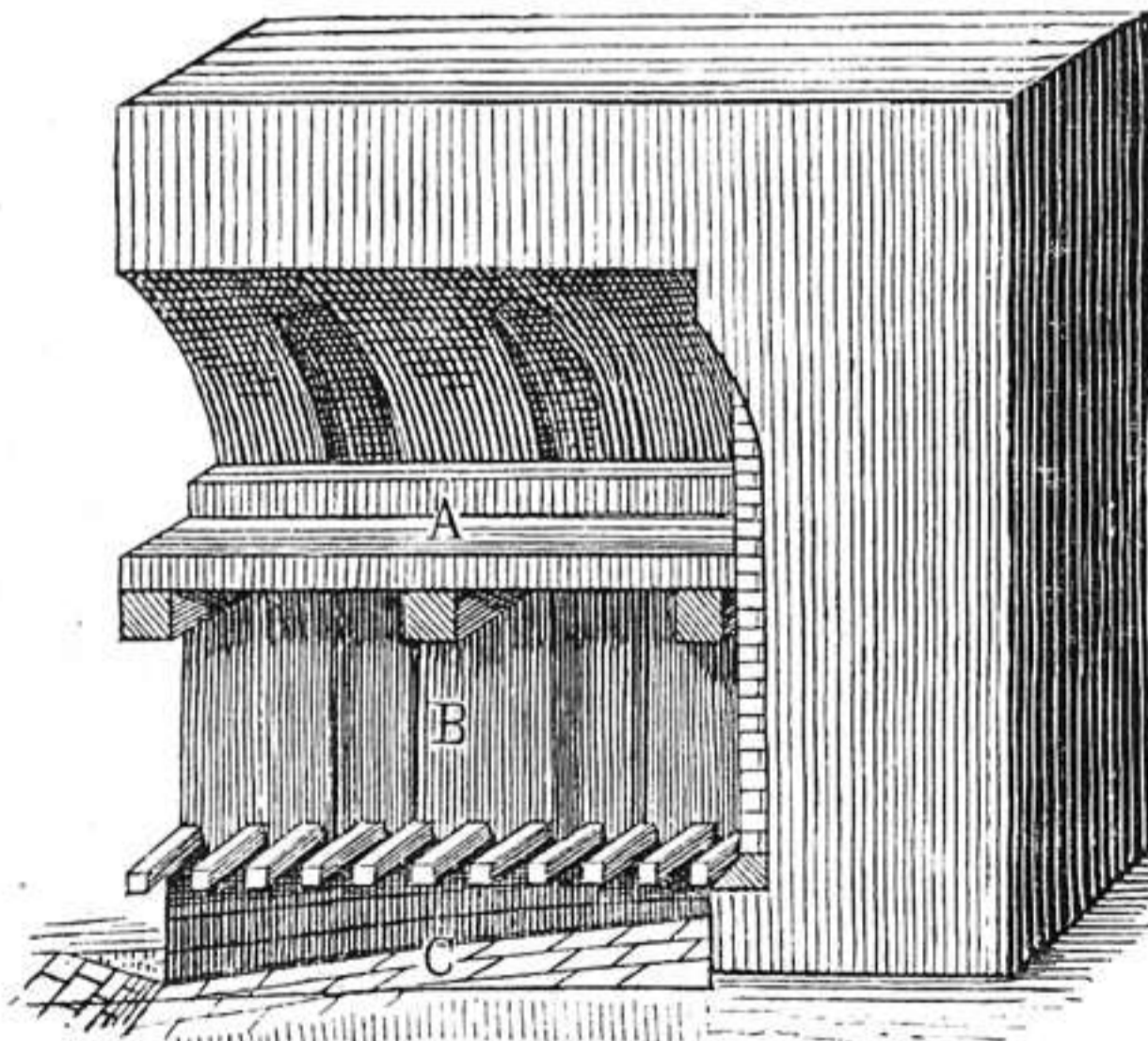
kommen die Zaine mit den Feuerungsgasen in Berührung, sodass sich je nach dem Brennmaterial, oft viel Russ und Schmutz auf denselben

Fig. 35.

Vordere Ansicht.



Schnitt nach *a b*.



ablagert, man hat daher die offene Pfanne vielfach durch eine eiserne Muffel ersetzt, welche auf starken Quertrahlen wie dem Ofengemäuer ruht. Die Verbrennungsgase treten durch Züge *B* um die Muffel und erhitzen dieselbe. Zum bessern Zusammenhalten ist das Mauerwerk der Ofen verankert und die Arbeitsseite auch wohl mit gusseisernen Platten bekleidet.

Als Brennmaterial verwendet man gewöhnlich Holz, Torf etc.

Zum Glühen der Zaine werden etwa 8 bis 12 Stück mit einer Kette zusammen gebunden und mittels eines langen Hakens in die rothglühende Muffel geschoben, um sie darin langsam bis zum Glühen zu erhitzen, worauf man sie aus dem Ofen entfernt und in Wasser ablöscht.

Das Ablöschen der Zaine hat den Zweck, die Zähigkeit des Metalles zu erhöhen, was bei Metalllegierungen mit hohem Feingehalte wie auch bei reinem Kupfer der Fall ist.

Metalle mit niederem Gehalte — 200 bis 500 Tausendtheile Fein — verlieren durch dasselbe an Zähigkeit. Ausserdem bietet das Ablöschen der Zaine den Vortheil, dass durch

die schnellere Abkühlung derselben das Strecken wesentlich gefördert wird.

Einige Münzstätten verarbeiten die abgelöschten Zaine nass, indem sie dieselben bis zur völligen Abkühlung im Wasser lassen; allgemeiner dagegen ist das Ausstrecken der abgelöschten trocknen Zaine, die dadurch erhalten werden, dass man ihnen nach dem Ablöschen noch so viel Wärme lässt, damit sie wieder trocknen. Durch das Nassstrecken der Zaine beabsichtigt man, den Walzen eine bessere Angriffsfläche zu geben, und somit das Metall gleichmässiger auszuwalzen, doch müssen alsdann die Zainflächen gut feucht sein, da trockne Stellen unegale Platten liefern würden.

Es sind Versuche angestellt worden, um die Vor- und Nachteile des Nass- und Trockenwalzens kennen zu lernen, doch ist hierbei der Unterschied so gering gefunden, dass das viel reinlichere Auswalzen der trocknen Zaine fast allgemein vorgezogen ist.

Mit dem Ablöschen der glühenden Kupferzaine bezweckt man nicht nur, denselben eine grössere Zähigkeit zu geben, sondern dasselbe bietet auch noch den Vortheil, dass die auf den Zainen ange setzte Kupferoxydschicht abspringt und sich bei dem Strecken nicht zu leicht auf die Walzen setzt.

Kupfer wird nur bis zur anfänglichen Rothgluth erhitzt.

Zum leichtern Abtrocknen der Zaine giebt man dem Fussboden des Glühraums eine geneigte Lage und deckt denselben mit gerippten Eisenplatten, auf denen das abtropfende Wasser leicht abfliessen kann. Dasselbe wird in grössere Gefässe — Bottiche — geleitet, um etwa mitgeführten Metalltheilchen hier Gelegenheit zu geben, sich ablagern zu können.

Das nun folgende mehrmalige Auswalzen der Zaine und erneutes Glühen derselben wiederholt sich auf die beschriebene Weise. Zuerst findet das Strecken auf dem Vorwalzwerke statt, alsdann auf dem Justirwalzwerke, wo die Zaine mit grösster Vorsicht und bei genau gestellten Walzen fertig gestreckt werden. Es beruht auf Erfahrung, wie weit das jedesmalige Verstellen resp. die Annäherung der Walzen stattzufinden hat, wobei auf die Erwärmung der Walzen und die hierdurch entstehende Ausdehnung derselben Bedacht genommen werden muss, welche bei Stahlwalzen bedeutend grösser als bei Hartgusswalzen ist. Gewöhnlich werden beim Strecken die Zaine auf die Weise gewechselt, dass man die auf den erhitzten Walzen zuletzt gestreckten Zaine, bei dem nächsten Durchgange zuerst nimmt, weil da die Walzen noch kalt sind.

Mit der Walzenerhitzung stellt sich oft das Unangenehme ein, dass sich von dem zu streckenden Metalle, vorherrschend Gold, leicht etwas auf die erhitzten Walzen setzt, was nicht nur zu Verlusten führt, sondern auch unegale Walzenbahnen giebt, die alsdann wieder abgeschmirgelt werden müssen. Wo daher mehrere gleiche Walzwerke vorhanden sind, erscheint es geboten, bei dem Strecken der Zaine mit den einzelnen Werken zu wechseln.

In folgender Tabelle ist beispielsweise das Strecken der Zaine für 1-Mark- und 20-Pfennigstücke veranschaulicht:

1 Mark.				20 Pfennig.			
Durchgänge	Stärke des Zaines nach Millimeter	Nummer der Lehre	Zähne auf dem Getriebe oder Schraubenspindel	Durchgänge	Stärke des Zaines nach Millimeter	Nummer der Lehre	Zähne auf dem Getriebe oder Schraubenspindel
1 und 2	5 $\frac{1}{2}$	4	—	1 und 2	5 $\frac{1}{2}$	4	—
	ungeglüht				ungeglüht		
	alsdann geglüht				alsdann geglüht		
3	5 $\frac{1}{4}$	5	12	3	4 $\frac{1}{2}$	6	18
4	4 $\frac{1}{4}$	7	18	4	4 $\frac{1}{4}$	7	12
	wiederholt geglüht				gegüht		
5	4	8 $\frac{1}{2}$	12	5	3 $\frac{3}{4}$	9	18
6	3 $\frac{3}{4}$	10	15	6	3 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	10
	wiederholt geglüht				gegüht		
7	3 $\frac{1}{2}$	11	9	7	2 $\frac{3}{4}$	12	12
8	2 $\frac{3}{4}$	12	6	8	2 $\frac{1}{2}$	13	9
	wiederholt geglüht und auf ein anderes Walzenpaar			9	2	15	6
9	2 $\frac{1}{2}$	14	6		gegüht		
10	2	15	2 $\frac{1}{2}$	10	1 $\frac{1}{2}$	17	6
11	1 $\frac{3}{4}$	16	2	11	1 $\frac{1}{4}$	18	4
12	1 $\frac{1}{2}$	17	1 $\frac{1}{2}$		gegüht und auf ein anderes Walzwerk		
13	1 $\frac{1}{4}$	18	1	12	1 $\frac{1}{4}$ scharf	19 $\frac{1}{2}$	6
				13	1 gut	20	2 $\frac{1}{2}$
				14	1	20 $\frac{1}{2}$	2
				15	1 scharf	21	1
				16	$\frac{3}{4}$	21 $\frac{1}{2}$	1
				17	$\frac{3}{4}$ scharf	22	1

Sind sämtliche Zaine bis zu einer bestimmten Dicke ausgewalzt, so folgt das Justiren derselben, was darin besteht, dass man einige davon so weit ausstreckt, bis aus diesen geschnittene Platten das gewünschte Gewicht haben. Oftmals genügen schon wenige — 3 bis 4 — Durchgänge, ohne Verstellen der Walzen, um die Zaine zu justiren, worauf dann die Stellung der Walzen fixirt und sämtliche Zaine wie die Probezaine verarbeitet werden.

Bei grössern Münzen geschieht das Justiren der Zaine nach dem Gewichte der Einzelplatte, welches gleich ist dem gesetzmässigen Ge-

wichte des fertigen Geldstückes plus dem Beizabgange. Doch da derselbe oft verschieden ist, auch die Zaine nicht immer ganz egal gestreckt sind, so pflegt man gewöhnlich dem Gewichte von 100 fertigen Geldstücken ein solches von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stück zuzuzählen und hieraus das Normalgewicht der rohen Platten zu berechnen:

Das für die Strecke bestimmte Normalgewicht beträgt für		
Doppelkronen	=	15,934 Tausendtheile,
Kronen	=	7,968 „
halbe Kronen	=	3,986 „
Fünfmarkstücke	=	55,590 „
Zweimarkstücke	=	22,240 „
Einmarkstücke	=	11,140 „
Fünfzigpfennigstücke	=	5,562 „

Bei kleinern Münzen und solchen von geringem Gehalt, sowie Kupfermünzen werden die Zaine nach der Anzahl Stücke, die man auf 1 Pfund zählt, auf dem Streckwerk fertig justirt; z. B. müssen zu den 20-Pfennigstücken die Zaine so weit gestreckt sein, dass 448 Stück rohe Platten 1 Pfund wiegen.

Für das Ausschneiden der Platten ist es nun von grösster Wichtigkeit, dass die Zaine recht hart und egal gestreckt sind. Ersteres wird erreicht, wenn man nach dem letzten Glühen die Zaine noch mehrere Male strecken muss, bevor die Platten ausgeschnitten werden. Um egale Zaine zu erhalten, bedient man sich in einigen Münzstätten des Adjustirwerkes oder der Ziehbank. Es ist dieses eine zuerst von Bauton im Jahre 1816 eingeführte Zugmaschine, wo der Zain nach Art des Drahtziehens zwischen zwei unbeweglichen stählernen Backen oder auch zwischen zwei kleinen harten Stahlwalzen, die sich nicht drehen können, gezogen wird. Die Zaine, welche auf dieser Maschine vollendet werden, sind in der Dicke viel gleichmässiger und egalere, als die auf dem Justirstreckwerk verarbeiteten, daher auch die aus denselben geschnittenen Platten der Vollwichtigkeit näher kommen.

In denjenigen Münzstätten, wo man jedoch keine Ziehbänke besitzt, sucht man die unegalen Stellen und Biegungen der gestreckten Zaine durch Klopfen mittelst Holzhammer auf einem Ambos und nachfolgenden vorsichtigen Auswalzen auf einem gut gearbeiteten Feinstreckwerk zu beseitigen, was bei einiger Sorgfalt auch ganz gute Resultate giebt.

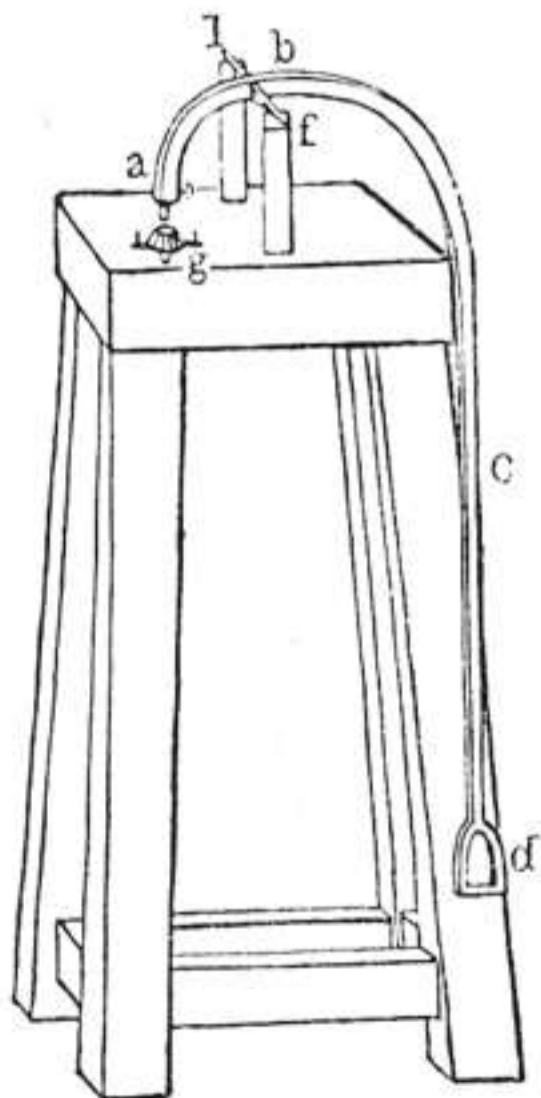
Sind die Zaine fertig gestreckt, so ist oftmals ihre Länge für das Ausschneiden der Platten sehr unbequem; man zerschneidet sie

daher in verschiedene 1 m lange Stücke, was am geeignetsten mit einer Blockscheere geschieht.

Die Bewegung der Walzwerke und Ziehbänke wird durch Dampfmaschinen bewirkt. Die Triebwellen liegen gewöhnlich unter den Sohlbänken der Walzwerke — deren Aufstellung sich nach den räumlichen Verhältnissen richtet — von wo aus die Bewegung jeder einzelnen Maschine ertheilt wird. Die Bewegungsvermittlung geschieht entweder durch Stirn- oder Winkelräder, deren Zähne mit Fett oder einem Gemisch von Talg und Graphit geschmiert werden.

Die fertig gewalzten, justirten Zaine kommen nun zum Ausschneiden oder Ausstückeln der rohen Münzplatten, wozu man sich des sogenannten Durchschnitts bedient. Diese Maschine ist gleich dem Walzwerk, eine Erfindung aus dem 15. Jahrhundert und vielleicht mit demselben zugleich in Frankreich eingeführt. Seitdem sind jedoch so viele Veränderungen und Verbesserungen in der Construction derselben vorgenommen, dass die gegenwärtig im Gebrauch befindlichen Durchschnitte als vollkommene Apparate angesehen werden müssen. Sie bestehen aus zwei Haupttheilen, dem Drücker (Stempel oder Mönch) und der Unterlage (Matrize oder Nonne), beide functioniren in der Weise, dass durch Bewegung des Drückers auf die Unterlage der Schnitt einer Kreisscheere beschrieben und aus einem dazwischen gebrachten Zaine eine kreisrunde Platte erhalten wird.

Fig. 36.



Die Bewegung des Drückers geschah bei den ältern Maschinen mittelst Fuss (Hebel-durchschnitt) oder der Hand (Schraubendurchschnitt), doch in neuerer Zeit fast nur noch durch Dampfkraft.

Für kleinere und dünne Münzplatten ist in manchen Münzwerkstätten der einfache Hand-durchschnitt, auch wohl Locher oder Stanzer genannt, beibehalten, da man mit der Leistung desselben — ein Arbeiter liefert pro Minute 80—100 Platten — wohl zufrieden ist.

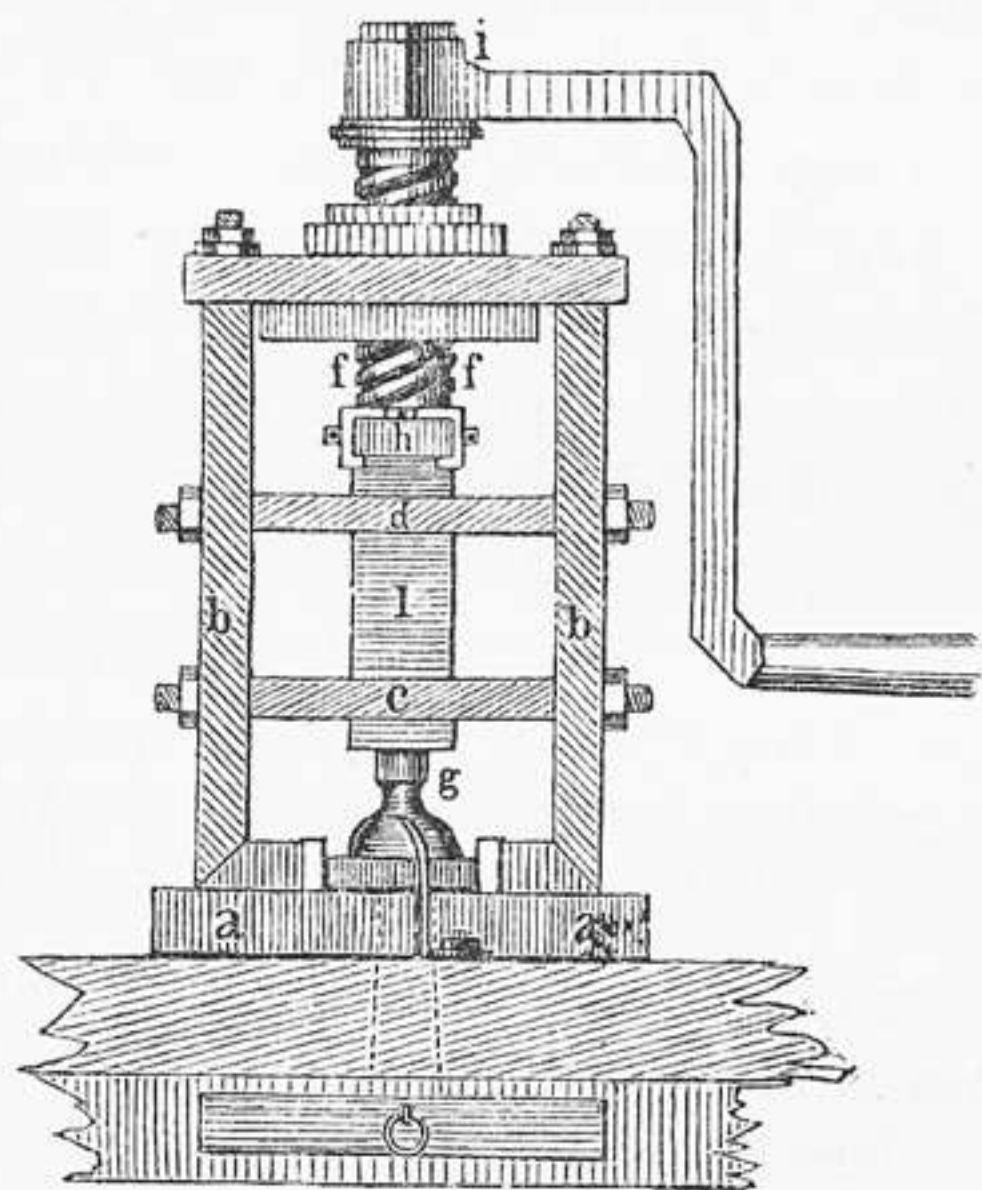
Die Einrichtung der älteren Durchschnitte lässt Fig. 36 erkennen.¹⁾ Auf einem bock-ähnlichen Gestell bewegt sich der Hebel *a b c d* in den Achsen *l f*. An dem Hebel ist bei *a* der Drücker

¹⁾ Beckmann, Technologie, S. 621.

befestigt und befindet sich bei *d* ein Steigbügel, in welchen ein Arbeiter mit dem Fusse tritt und durch Heben und Senken des Hebels dem Drücker seine Bewegung ertheilt. Auf dem Tische ist die Unterlage *g* aufgeschraubt, in welche der Drücker genau passt und aus aufgelegtem Zaine die Platten ausschneidet. Diesen Durchschnitt hat man im vorigen Jahrhundert noch in Anwendung gefunden.

Die ersten Handdurchschnitte hatten folgende Einrichtung (Fig. 37). Auf einem stark gebauten Tisch ruht eine eiserne Platte *a*, auf der sich die Pfeiler *b* erheben, die mit der Eisenplatte und dem Tisch

Fig. 37.



verschraubt und mit den Führungsplatten *c* und *d* sowie einer Deckplatte verbunden sind. In den Führungsplatten *c* und *d* befinden sich viereckige Oeffnungen, durch welche ein Schieber *l*, der oben mit einer Spindel *f* und unten mit dem Drücker *g* verbunden ist, seine Führung erhält. In der Deckplatte ist eine sechseckige Oeffnung, die, mit einer Metallmutter versehen, der Spindel *f* zur Führung dient. Die Verbindung derselben mit dem Schieber wird durch die Hülse *h* bewirkt. Auf den quadratischen Kopf der Spindel kommt

der Schlüssel oder Schwengel *i*, durch dessen Bewegung auch diejenige der Schraube und des Schiebers erzeugt wird.

Die Befestigung des leicht beweglichen Drückers wird durch beilegte Kupferbleche erreicht, mit welchen man ihn in den Schieber gerade eindrückt. Unter demselben auf der Eisenplatte *a* ruht die Unterlage, die durch Keile befestigt ist und deren Oeffnung genau unter den Drücker passt.

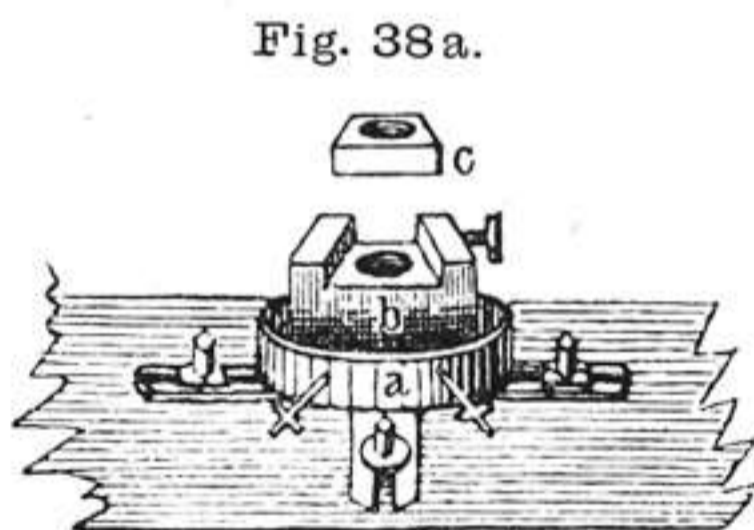
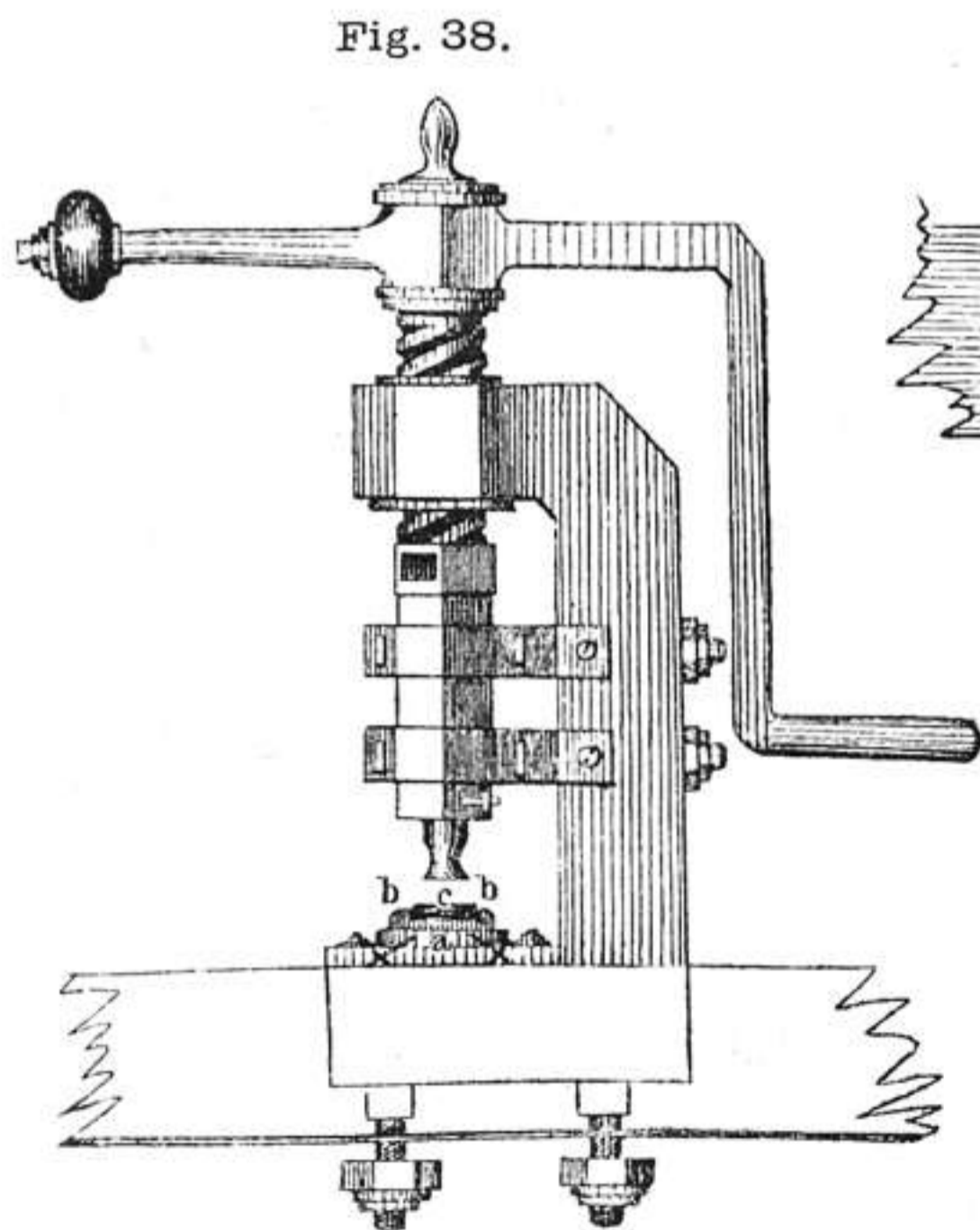
Drücker, wie die Oeffnung der Unterlage müssen mit scharfem Rande versehen sein. Die Oeffnung divergirt nach unten durch die Unterlage der Eisenplatte und dem Tisch, unter welchem sich eine Schieblade zum Ansammeln der geschnittenen Platten befindet.

Ausserdem gehört noch zu der Maschine eine Feder, zur Geradeführung des Zaines dienend, und ein Ansetzer, wodurch das Vor-

schieben des Zaines begrenzt wird. Die ganze Einrichtung ist von Eisen, doch der Drücker und die Unterlage aus gehärtetem Stahl.

Bei dem Gebrauch dieser Maschine ergreift der Arbeiter mit der rechten Hand den Schlüssel oder Schwengel und dreht ihn von sich ab, wodurch nicht nur die Spindel, sondern auch der Schieber nebst Drücker in die Höhe bewegt werden und einen Zwischenraum zwischen letzterem und der Unterlage herbeiführen. Alsdann schiebt der Arbeiter den Zain mit der linken Hand an der Feder entlang so auf die Unterlage, bis derselbe gegen den Ansetzer stösst. Nunmehr wird mit der nöthigen Kraft der Schwengel angezogen und der Drücker in die Unterlage hineingedrückt, wodurch das zwischen denselben liegende Metall durchschnitten und die kreisrunde Scheibe in den darunter befindlichen Kasten fällt. Durch ein Wegstossen des Schwengels hebt sich der Stempel wieder, wobei mittelst Handdruck der Zain zurückgehalten und mit dem nächsten Rand bis an den Ansetzer vorgeschoben wird, um das Ausschneiden der zweiten Platte in derselben Weise zu wiederholen.

Eine Veränderung vorstehend beschriebenen Handdurchschnittes besteht darin, dass man die zwei Pfeiler durch einen ersetzt (Fig. 38),



der aus einem starken Stück Eisen geschmiedet oder gegossen war. Durch diese Einrichtung gewann der Arbeiter mehr Platz bei seiner Arbeit und konnte dieselbe besser übersehen.

Auch den Schwengel hatte man verlängert und mit einer Kugel versehen, durch welche Veränderung die angewandte Kraft gleichmässiger gemacht wurde.

Die bei den ältern Durchschnitten, wo die Führungsflächen des Schiebers gegen die Pfeiler gerichtet waren, erzeugte starke Ab-

nutzung, suchte man durch Drehung des Schiebers mit der Kante nach dem Pfeiler zu verringern. Runde Schieber fanden wegen ihres oblongen Auslaufens wenig Anwendung.

Von grossem Vortheil war die veränderte Befestigung und das damit erleichterte Verstellen der Unterlage mittelst Schrauben, wie solches Fig. 38 a zeigt. Hierbei bestand die eigentliche Unterlage nur aus einer kleinen Platte *c*, die sich leichter bearbeiten und härten liess, wodurch deren Haltbarkeit erhöht wurde. Auch die sehr mangelhafte Befestigung des Drückers in dem Schieber mit Blechstreifen war dadurch verbessert, dass man in letzterem eine Schraube anlegte (Fig. 39), welche den Hals des Drückers hielt.

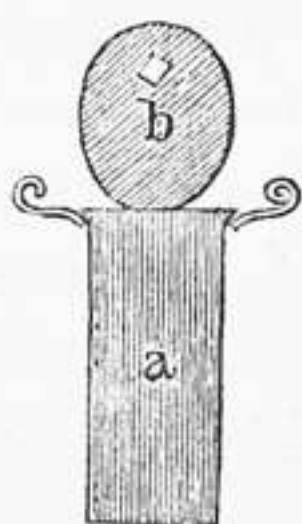
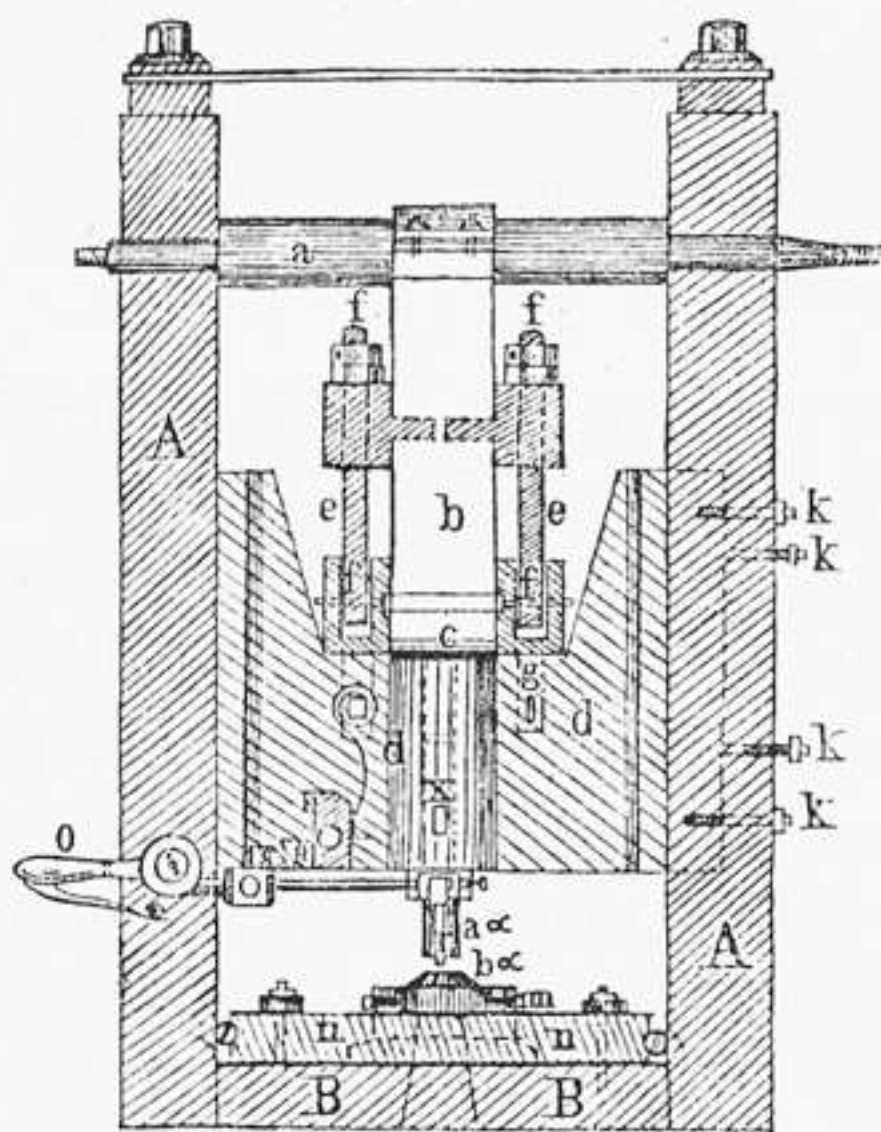


Fig. 40.

Der Bewegung des Durchschnichts mittelst Schwenngels folgte die Einrichtung, dass man oberhalb des in Federn aufgehängten Schiebers *a* eine excentrische Scheibe *b* (Fig. 40) anlegte, bei deren Drehung der durch die Federn gehaltene Schieber nieder gedrückt wurde.

Diese maschinelle Umänderung bildete den Uebergang von der Handbewegung zur continuirlichen Drehbewegung, die später von einem Krummzapfen oder einer schwach gekröpften Achse erzeugt und auf den Schieber übertragen, diesem seinen Hub ertheilte.

Fig. 41.



Mit manchen Verbesserungen hat sich diese Einrichtung der rotirenden Bewegung bis zur Gegenwart erhalten. Mannhardt, Uhlhorn und Andere waren bemüht, den Durchschnichts möglichst zu vervollständigen und dessen Leistungsfähigkeit für die Münztechnik zu erhöhen.

Viel verbreitet in den Münzanstalten finden sich jetzt die Hebeldurchschnitte (Fig. 41), deren Construction folgende ist: *A A B* stellt ein Gerüst von Gusseisen vor, welches auf einer starken Bank oder einem Tische mit Schrauben befestigt wird und aus einer Unterlage und zwei Pfeilern besteht.

Die Bewegung einer, in den Pfeilern ruhenden excentrisch abgedrehten Welle *a* theilt sich durch das Pendel *b* dem Schieber *d* mit, an dessen Ende der Drücker *a a* mittelst des

Keiles x befestigt ist. Durch die Bewegung der Welle senkt sich der Drücker in die nur wenig weitere Unterlage $b a$ von gehärtetem Stahl und drückt aus dem zwischengelegten Zaine die Platten heraus.

Die Verbindung zwischen Druckstück b und Schieber d ist sehr einfach; beide Stücke stossen stumpf voreinander, wobei das abgerundete Druckstück in einer Pfanne c des Schiebers ruht. Beim leeren Aufgang werden beide Theile durch feste Seitenstangen e zusammengehalten, die an dem Pendel mittels Schrauben f , an dem Schieber durch Keile g befestigt sind. Der obere Theil der Stangen trägt eine Schraubenspindel mit Mutter, wodurch der Schieber und Drücker verstellt werden kann. Mit dieser Einrichtung ist eine Verkürzung des Stempels durch Abschleifen etc. ausgeschlossen. Ferner ist man im Stande, den Drücker so einzustellen, dass das Schneiden in horizontaler Kurbellage beginnt.

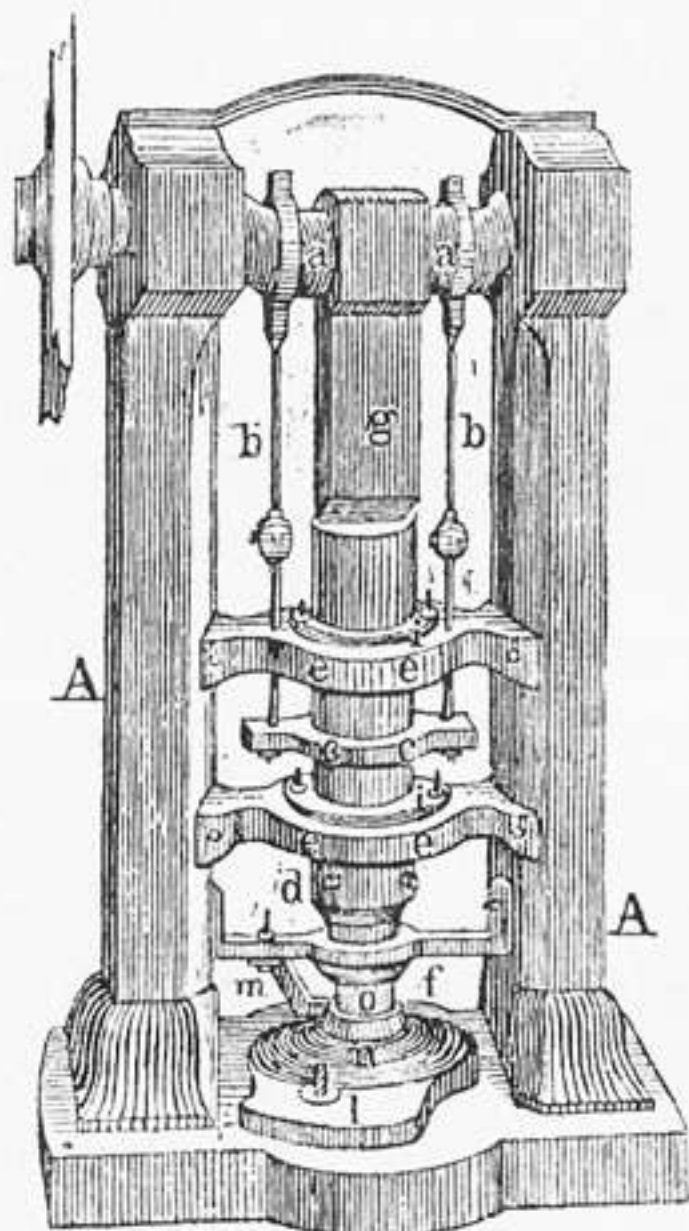
Die Coulissenführung des Schiebers liefert einen ruhigen Gang und kann durch die Schrauben k regulirt werden, sodass Stösse auf den Drücker nicht vorkommen können. Zur Befestigung der Unterlage bedient man sich eines mit vier Stellschrauben versehenen Futters m , welches, nachdem die Schrauben angezogen sind, in den Ring n gebracht und mit diesem auf die Sohle B aufgeschraubt wird. Durch die Stellschrauben ist man im Stande, der Unterlage die genaueste Stellung zum Drücker zu geben. Ob die Unterlage genau horizontal liegt und der Drücker senkrecht in dieselbe passt, lässt sich daran erkennen, dass bei dem langsamen Betrieb genannter Maschinentheile aus einem zwischen sie gelegten Stück Papier ein kreisrundes Stück scharf ausgeschnitten wird.

Schliesslich befindet sich an dem Durchschnitt noch der Schnäpper o , durch welchen das Vorschieben des Zaines begrenzt wird, während ein Steg die seitliche Führung des Zaines übernimmt.

Der Gang des Schnäppers ist folgender: Bei dem leeren Aufgange des Schiebers greift die Nase p unter die an dem Schnäpper befestigte Knagge q und nimmt denselben mit in die Höhe. Der Zain kann in dem jetzt entstandenen freien Raum zwischen Drücker und Unterlage vorgeschoben werden. Bevor jedoch die Kurbellage den höchsten Stand erreicht hat, gleitet die Nase von der Knagge ab und beendet das Vorschieben des Zaines, indem eine Stahlspitze r in das entstandene Zainloch von der zuletzt ausgeschnittenen Platte stösst. Dieser Durchschnitt arbeitet sehr gut und liefert in der Minute 200 bis 250 Platten.

Verschieden von vorstehend beschriebenem Durchschnitt ist die Construction der durch Fig. 42 vorgeführten Maschine. Mittels eines Krummzapfens *a a*, welcher durch irgend eine Kraft in eine rotirende Bewegung gesetzt wird, erfolgt die Thätigkeit des Drückers *o*. Beim Niedergehen drückt das Stück *g*, welches frei in einer Vertiefung des Cylinders *d* liegt, den Drücker herunter. Das Heben desselben geschieht durch die Stangen *b b*, die in dem Ringstücke *c* befestigt sind, welches in einer Nuthe des Cylinders liegt.

Fig. 42.



Die Führung des Cylinders geschieht durch die Schieberbacken *e e*, in denen sich eine Messingbüchse *i* befindet, die mit Schrauben angezogen werden kann und dicht an den Cylinder anschliesst.

Der Drücker *o* wird durch Schrauben in dem Cylinder *d* befestigt und erhält von dem Ringstück *f* seine Führung.

Die Unterlage *n* (Fig. 43) liegt in dem eisernen Ueberwurf *r*, welcher auf der untern Platte mit der Schraube *l* (Fig. 42) befestigt ist. In die Unterlage wird der Ring *u* gelegt, welcher aus gehärtetem Stahl besteht und dessen obere Kante man zu einer scharfen Schneide

Fig. 43.

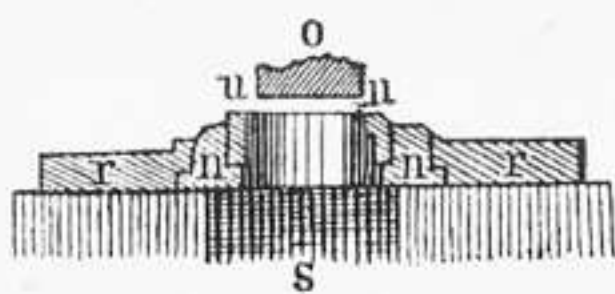
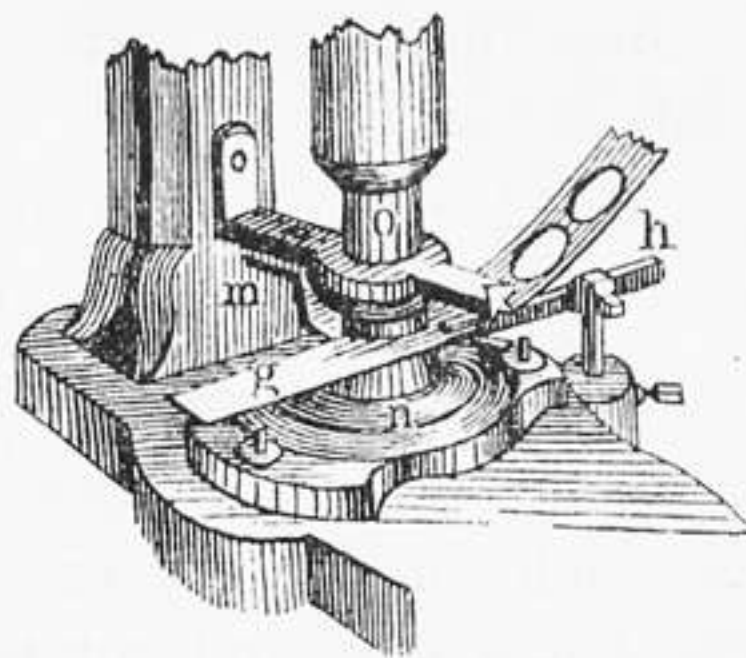


Fig. 44.



abgeschliffen hat. Damit der Zain *g* (Fig. 44) die gehörige Lage erhalte, so legt man ihn zur Seite an den Ansatz *m* und schiebt ihn jedesmal so weit fort, bis die Kante des letzten Loches gegen die Spitze der Feder *h* stösst, die man so stellen kann, dass zwischen jedem Loche nur ein kleiner Zwischenraum bleibt.

Beim jedesmaligen Heruntergehen des Drückers *o* wird eine Platte ausgestossen, welche durch das nach unten conisch sich erweiternde

Loch *s* in einen Kasten fällt. Der an dem Drücker festsitzende Zain wird beim Heben des Cylinders an dem Ringstück (Steg) abgestreift.

Fast gleiche Einrichtung mit dem soeben beschriebenen Durchschnitt haben die Durchschnitte in der Berliner Münze.

Nach freundl. Mittheilungen des Herrn Mundscheid ist ihr Princip folgendes:

Die rotirende Bewegung einer schwach gekröpften Achse (Fig. 45) mit etwa 17 mm Hub theilt sich durch ein Pendelstück *a* dem genau

Fig. 45.

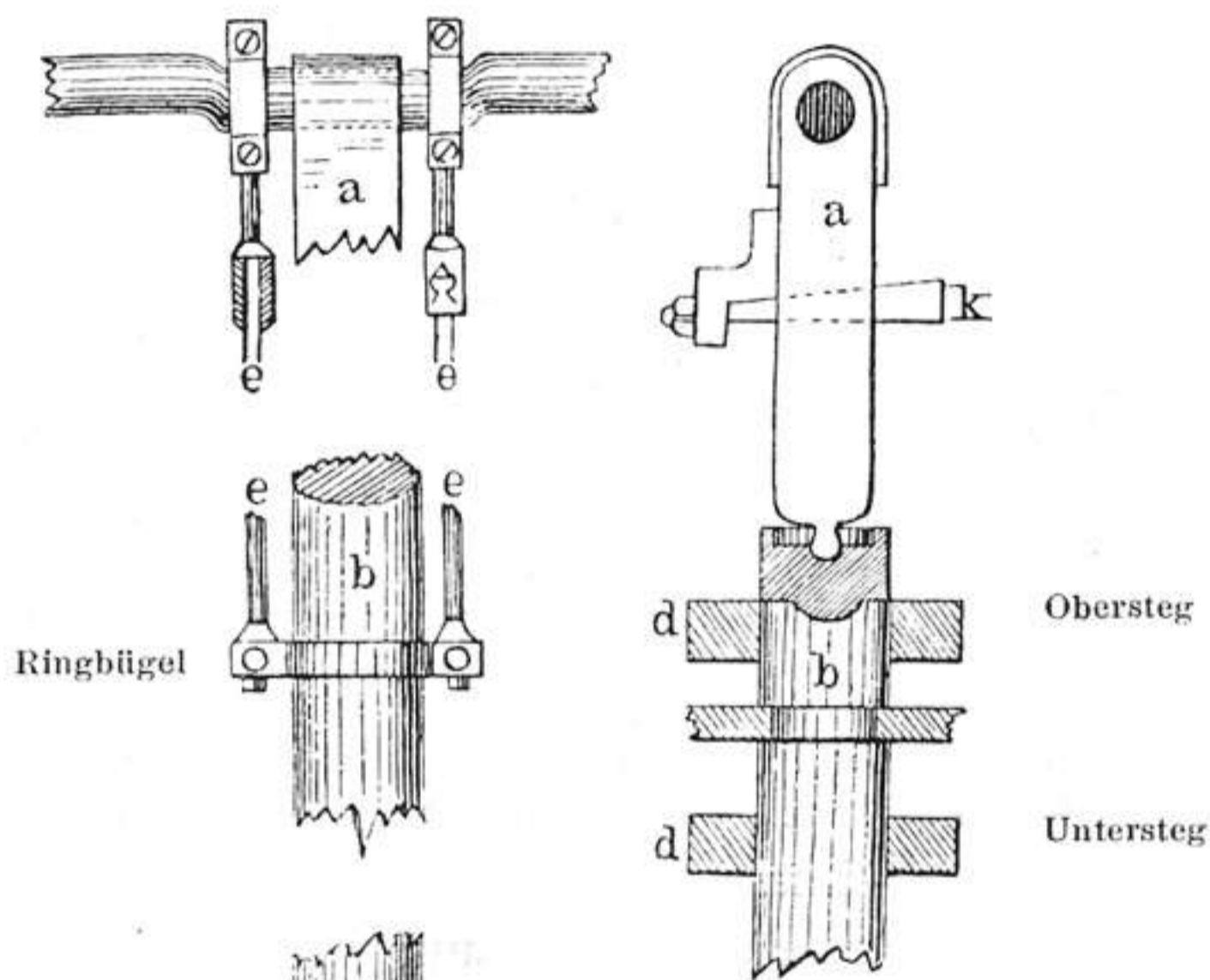
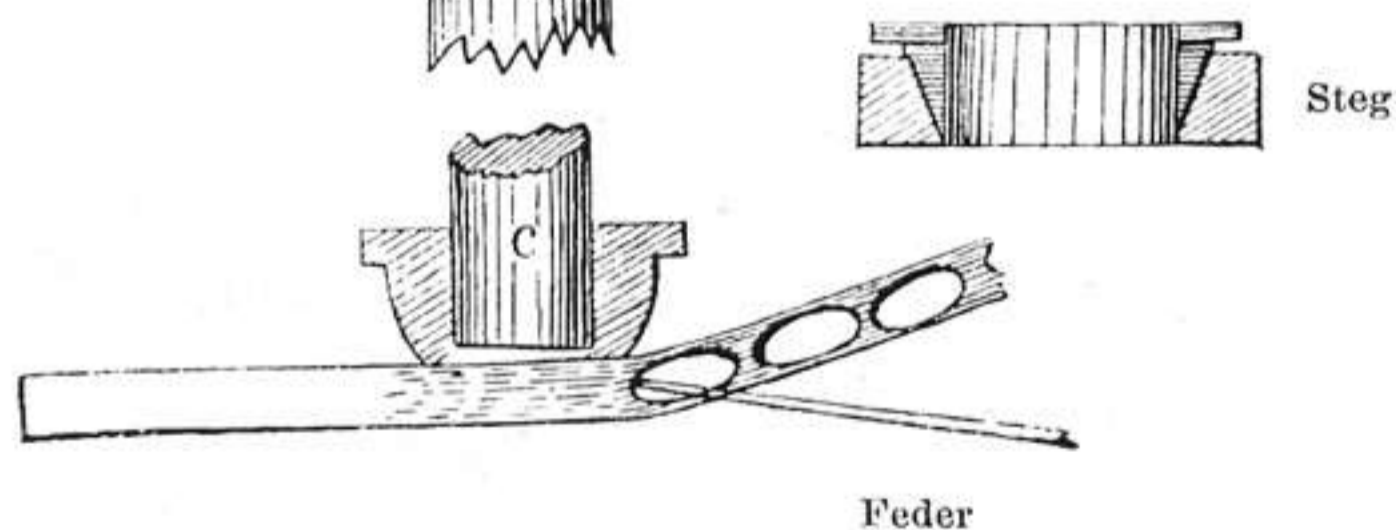


Fig. 46.



geführten cylindrischen Schieber *b* mit, an dessen Ende der Drücker *c* mittelst Keiles befestigt und justirt ist. Derselbe senkt sich bei der niedergehenden Bewegung in einen nur wenig weiteren scharfkantigen, nach unten abgesetzt oder conisch erweiterten Ring von gehärtetem Stahl — die Unterlage — und drückt aus dem dazwischen gelegten

Zain die Platten heraus. Die Führung des Drückers muss genau gestellt sein, um Stösse in den Maschinentheilen zu vermeiden. Zu diesem Zweck wird der Schieber in zwei Stegen *d* geführt, die eine schwach conische Bohrung (Fig. 46) haben, in welche ein ebenfalls conischer Metallring eingesetzt ist, den man an irgend einer Stelle aufgeschnitten hat, damit er federt. Es empfiehlt sich, den Schieber an den Stellen, wo er bei der Bewegung nicht mehr in die Metallringe gelangt, ein klein wenig schwächer zu halten, damit, wenn sich die reibenden Stellen abgenutzt haben und eine Nachstellung im Pendel und Schieber erfolgt, alsdann die entstandenen Ansätze keine Stösse verursachen.

Die Verbindung zwischen Schieber und Pendel ist dem vorhin beschriebenen Durchschnitt fast gleich, ebenso das Heben des Schiebers beim leeren Aufgange durch feste Seitengestänge *e*. Eine Verbesserung ist die Stellbarkeit des Pendels. Dasselbe besteht aus zwei durch seitlich angebrachte Schienen verbundenen Stücken, zwischen denen sich ein Stellkeil *k* (Fig. 45) befindet, der an dem einen Ende eine Schraubenspindel mit Mutter trägt, durch deren Bewegung sich eine Verlängerung des Drückers erreichen lässt.

Soll eine Keilstellung erfolgen, so werden zunächst beide Stellschrauben im Gestänge gelöst und der Keil *k* vorgezogen, hierauf die Stellschrauben wieder angeholt und alsdann der Keil gestellt, wobei er ein wenig anzuziehen ist.

Dicht über der Unterlage, Raum für die doppelte Zainstärke gewährend, liegt ein verstellbarer Steg. Wenn die Platte ausgestossen ist und der Drücker sich wieder hebt, so nimmt er den Zain, der sich fest um ihn zusammenzieht, mit nach oben und streift ihn an dem erwähnten Stege ab. In dem Augenblicke, wo dieses geschehen, zieht der Arbeiter den Zain schnell vor, sodass die Innenkante des entstandenen Loches gegen die sogenannte Feder stösst und das Vorziehen des Zaines begrenzt.

Bei eben beschriebener Maschine befinden sich auf einem Gestell an einer gemeinschaftlichen Welle zwei Durchschnitte, die je nach Bedürfniss zusammen oder einer allein in Betrieb gesetzt werden können.

Vielfach angestellte Versuche mit einer Maschine, an der sich mehrere Drücker befanden, die mit jedem Niedergange gleichzeitig eine ganze Anzahl Platten ausschnitten, ergaben wohl eine hohe quantitative Leistung, doch das Resultat war nicht das gewünschte, da man viel fehlerhafte Platten erhielt. Dieser Uebelstand lässt sich da, wo nur ein Durchschnitt im Gestell arbeitet, leicht erkennen und abstellen, arbeiten jedoch mehrere Apparate in einer Maschine, so

bedarf es einer grossen Aufmerksamkeit, jeden einzelnen Fehler zu entdecken, und viel Zeit und Mühe, ihn abzuändern.

Wo das genaue Ausschneiden der Platten weniger erforderlich ist und nur auf eine hohe Production gesehen wird, findet man Durchschnitte mit zehn und mehr Drückern in einem Gestell, doch soll man hier mit allen möglichen Umständen zu kämpfen haben.

In den Münzwerkstätten sind bei einem Durchschnitt zwei Modificationen bekannt:

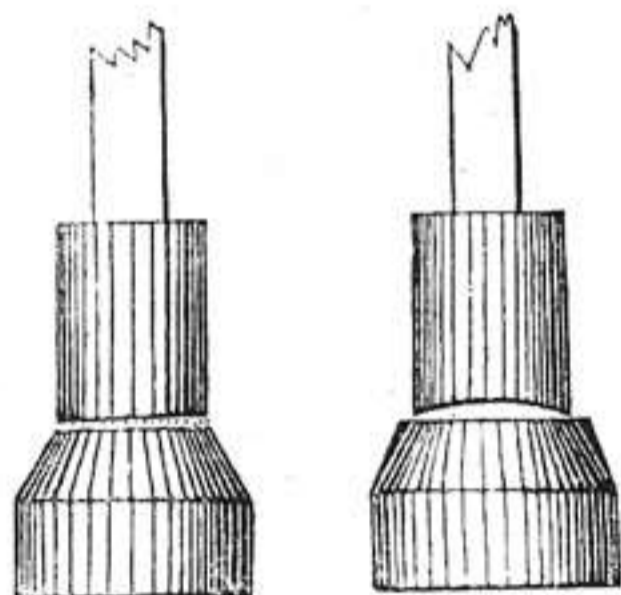
- a. scharfer Durchschnitt, wo der Drücker genau in die Unterlage passt, ohne Zwischenraum zu lassen;
- b. Preller, wo der Durchmesser des Drückers etwas kleiner als der der Unterlage ist;

beide Einrichtungen liefern gute Platten.

Bei einem noch nicht gebrauchten Durchschnitt, wo die Unterlage hoch und spitz ist (siehe Fig. 47), wird die Schnittfläche des Drückers entweder gerade oder ein wenig schräg abgeschliffen, was das Ausschneiden der Platten erleichtert, da der Drücker und die Unterlage gegen einander gleich einer Scheere wirken. Wo die Schnitt-

Fig. 47.

Fig. 48.



fläche des Drückers gerade ist, findet ein Ausstossen der Platten statt. In diesem Falle ist es nöthig, dass die Kante des Drückers hart und stets sehr scharf gehalten wird, sollen die Maschinentheile nicht zu sehr leiden.

Um abgearbeitete Unterlagen noch gebrauchen zu können, pflegt man den oberen Rand derselben mit leichten Hammerschlägen einzuziehen, alsdann wieder abzdrehen, zu härten und bis zur Normalgrösse abzuschmirgeln.

Bei solchen Unterlagen wendet man Drücker mit ausgehöhlter Schnittfläche an (Fig. 48). Um einer schnellen Abnutzung derselben vorzubeugen, müssen sie während des Gebrauches fleissig mit Oel benetzt werden.

Stumpfe Drücker können durch Abschleifen auf einem Sandstein wieder geschärft werden.

Bei dem Ausschneiden der Platten ist erforderlich, von Zeit zu Zeit die Grösse derselben zu prüfen, wozu Normalringe dienen, die folgende Durchmesser haben:

Doppelkronen	22,7 mm,
Kronen	19,6 „
Halbe Kronen	17,0 „
Fünfundmarkstücke	38,3 „

Zweimarkstücke	27,7 mm,
Einmarkstücke	23,8 „
Fünzigpfennigstücke	19,9 „
Zwanzigpfennigstücke	15,6 „

Nach dem Durchmesser der Platten müssen daher die Durchschnitte resp. Drücker eingerichtet werden.

Krumme und unrunde Platten, sowie Beischnitte, gekappte und gekerbte Platten entstehen durch Fehler, die beim Geschäft des Plattenschneidens vorkommen können.

Krumme Platten werden erhalten, wenn die schräge Stellung des Drückers zur Unterlage mehr wie eine Platte beträgt, d. h. wenn der tiefste Rand des Drückers die Unterlage eben berührt, alsdann der Abstand zwischen dem höchsten Rande des Drückers und der Unterlage mehr als die Dicke einer Platte ausmacht. Das Metall wird beim Durchschneiden nach abwärts gebogen und da dieses, wenn auch schnell, doch nach und nach geschieht, so wird die Platte bogenförmig krumm.

Gekappte Platten entstehen, wenn entweder der Ansetzer oder die Feder dem Loche zu nahe gestellt sind, es bleibt dann zu wenig Metall neben dem Loche der Unterlage an irgend einer Stelle und dieses bewirkt, dass sich der zu schwache, nicht gehörigen Widerstand leistende Metallstand zum Theil in die Unterlage beugt und die Platte kappt. Zu weites Abstellen der Feder würde dagegen viel Schrotten geben, weshalb auch hierbei vorsichtig zu verfahren ist.

Gekerbte Platten werden erhalten, wenn die Unterlage gelitten hat. Sind die Unterlage und der Drücker stumpf, so ist der Rand der Platte mit Grat versehen.

Beischnitte oder Ausschnitte sind sichelförmige Platten und entstehen, wenn der Arbeiter den Zain nicht schnell genug vorgeschoben hat, bevor der Schnitt erfolgt.

Die durch das Strecken und Schneiden der Zaine anfallenden Producte bestehen aus

- a. schwarzen Platten — gute brauchbare Münzplatten, zur weiteren Verarbeitung;
- b. Schrotplatten — fehlerhafte Platten;
- c. Schrotten — Zainreste nachdem die Platten ausgeschnitten sind.

Die schwarzen Platten mit Schrotplatten gemischt, werden zunächst sortirt und alsdann von anhängendem Fett befreit, was sich von dem geölten untern Steg wie dem Drücker daran abgesetzt hat. Hierzu bringt man die Platten in Holzgefäße — Mollen — und reibt sie mit Putzwolle etc. ab.

Die Schroten werden entweder in kleine Bündel gebracht, oder in einem eisernen Mörser mit passendem Holzhammer zu halbkugeligen Köpfen zusammengeschlagen, in welcher Form sie für das spätere Umschmelzen am handlichsten sind.

Das Mehrgewicht der in der Strecke angefallenen Producte gegen das Gewicht der Zaine wird durch das anhaftende Fett, wie durch die oxydirte Zainoberfläche erhalten.

Von 100 Pfund Zainen erfolgen durchschnittlich:

	bei Gold	bei Silber
schwarze Platten	68,905 Pfund	68,308 Pfund
Schrotplatten und Schroten	31,105 „	31,713 „
Streckplus	0,010 „	0,021 „

Die brauchbaren Platten werden der Justiranstalt überwiesen, mit Ausnahme der geringern Münzsorten, die zur Rändelanstalt oder Beize kommen.

4. Das Justiren.

Wenngleich bei dem Strecken der Zaine und Ausschneiden der Platten mit der grössten Sorgfalt gearbeitet wird und die vollkommensten Apparate zur Verwendung gelangen, so hat doch die Erfahrung gelehrt, dass sich die Dimensionen der Münzplättchen nicht so exact herstellen lassen, um das Gewicht derselben völlig genau zu erhalten. Schon eine verschwindend kleine Abweichung in der Walzenstellung genügt oftmals, um bei den Platten der grössern Münzsorten Gewichts-differenzen herbeizuführen, welche die gesetzlich gestattete Grenze erreichen. Da nun aber jede vollhaltige Münze einen bestimmten Werth an edlem Metall repräsentiren soll, so ist ausser dem richtigen Gehalt auch ein genaues Gewicht der einzelnen Stücke erforderlich. Es müssen daher die von der Strecke abgegebenen schwarzen Platten, bevor man sie weiter verarbeitet, erst nach einem Normalgewicht — Gewicht des fertigen Geldes plus dem Beizabgang — justirt werden. Zur Beglaubigung, dass dieses geschehen sei, pflegte man früher wohl auf einige deutsche Münzen das Wort „Justirt“ zu prägen.

Das Justiren, diese für die Münztechnik so interessante, aber auch kostspieligste Arbeit, bezweckt demnach die Berichtigung des Gewichtes der Münzplatten, was bei ganz geringen Münzen aufs Pfund, bei Münzen von höherm Werthe mit jedem einzelnen Stück geschieht. Durch dieses Justiren der Münzen wird jeglichem Münz-unwesen entgegengearbeitet und demselben gesteuert, was schon zur Kipper- und Wipperzeit erkannt wurde und Veranlassung gab, dass

man die damaligen Münzen bis beinahe zu den geringsten Sorten justirte. Nach einem im Jahre 1566 erlassenen Reichsgesetz mussten sogar, ausser Heller und Pfennigen, sämtliche Münzen justirt werden.

Weniger Schwierigkeit bietet das Justiren da, wo mit einem Male eine grössere Anzahl Platten (z. B. 1 Pfund etc.) im Gewicht justirt werden, weshalb diese Arbeit auch schon beim Strecken ihre Erledigung findet. Hierbei werden so viel Platten abgezählt, als gesetzlich auf ein bestimmtes Gewicht kommen sollen; alsdann gewogen und festgestellt, ob die gewogenen Platten zu schwer, normal, oder zu leicht gegen das gesetzmässige Gewicht ausfallen, nach welchem Resultat man die Walzenstellung zu justiren hat.

Weit zeitraubender ist das Justiren aufs Stück — Stückeln — wozu viele Arbeitskräfte gehören, um bei den grossen Anforderungen, den dieser Theil der Münztechnik stellt, dennoch eine genügende Anzahl Platten fertig schaffen zu können. Es hält aber schwer, eine absolute Genauigkeit im Gewicht jeder einzelnen Platte zu erzielen, daher ist gesetzlich ein Remedium gegeben, dessen Grenzen jedoch in Wirklichkeit nie, oder nur höchst selten erreicht werden. Dasselbe beträgt:

	Gewicht eines Stückes in Tausendtheilen	Fehlergrenze (Remedium) in Tausendtheilen
für Doppelkronen	15,92990 = \pm	0,03982
„ Kronen	7,96495 = \pm	0,01992
„ Halbe Kronen	3,98248 = \pm	0,01592
„ Fünfmarkstücke	55,556 = \pm	0,55556
„ Zweimarkstücke	22,222 = \pm	0,22222
„ Einmarkstücke	11,111 = \pm	0,11112
„ Fünfzigpfennigstücke	5,555 = \pm	0,05556.

Durch das Remedium ist nun zwar für jede einzelne Münzplatte eine Abweichung im Gewicht gestattet, doch erfordert der Münzfuss dennoch ein genaues Ausbringen an Geld, indem eine gesetzlich bestimmte Anzahl geprägter Geldstücke 1 Pfund wiegen sollen.

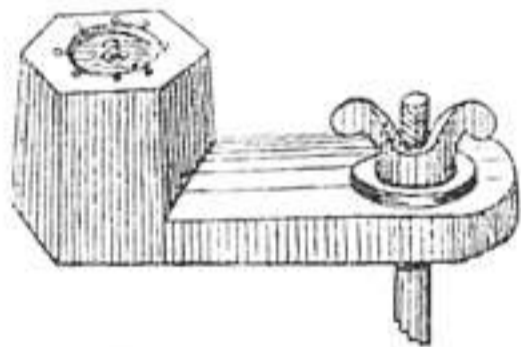
Von Doppelkronen	62,775 Stück,
„ Kronen	125,55 „
„ Halben Kronen	251,10 „
„ Fünfmarkstücken	18 „
„ Zweimarkstücken	45 „
„ Einmarkstücken	90 „
„ Fünfzigpfennigstücken	180 „

Die Ausgleichung des geprägten Geldes nach dem Münzfuss findet aber nur mit grösseren Summen statt, sodass die in den vierteljährlichen oder jährlichen Abschlüssen auftretende Abweichung gegen Berechnung nach dem Münzfuss mit einem Plus oder Minus — zu schwer oder zu leicht — nur sehr gering ist.

Die so wichtige Arbeit des Justirens besteht nun darin, dass die von der Strecke gelieferten schwarzen Platten zunächst durch Nachwägen jeder einzelnen gegen das Normalgewicht in schwere, normale und leichte Platten sortirt, alsdann die zu schweren Platten bis zum Normalgewicht berichtigt, und die leichten der Schmelze zum Umschmelzen zurückgegeben werden. Der Anfall der leichten Platten soll nur sehr gering sein, weshalb schon beim Justiren der Zaine darauf Bedacht genommen ist, dass die aus denselben geschnittenen Platten einen geringen Gewichtsüberschuss erhielten, den man alsdann beim Justiren der Platten durch Abschaben oder Abfeilen etc. zu entfernen sucht.

In frühern Zeiten, wo man die Gussstücke noch mit dem Hammer auf einem Ambos aushämmerte, wurden die mittelst Stückelscheere ausgeschnittenen Platten — Schrötlinge — in der Weise justirt, dass man sie mit der sogenannten Benehmscheere so lange beschnitt, bis das Normalgewicht erhalten war. Diesem sehr umständlichen und mangelhaften Justirverfahren folgte dann das Befeilen der Münz-

Fig. 49.



plättchen, wobei jede Platte in die runde Vertiefung *a* eines Justirklotzes (Fig. 49) gelegt, und darin so lange befeilt wurde, bis dieselbe das gewünschte Gewicht erlangt hatte, was man durch öfteres Nachwägen auf einer Justirwage — gewöhnliche Balkenwage — controlirte. Die hierbei gebrauchte Justirfeile war im Grundhieb nicht so scharf wie eine gewöhnliche Feile, auch standen die Zähne weniger schräg, da bei scharfem Grundhieb zu tiefe Furchen in das Metall gerissen wurden und bei zu schräg stehenden Zähnen sich die Zwischenräume leicht voll von Metall setzten und die Feile unbrauchbar machten.

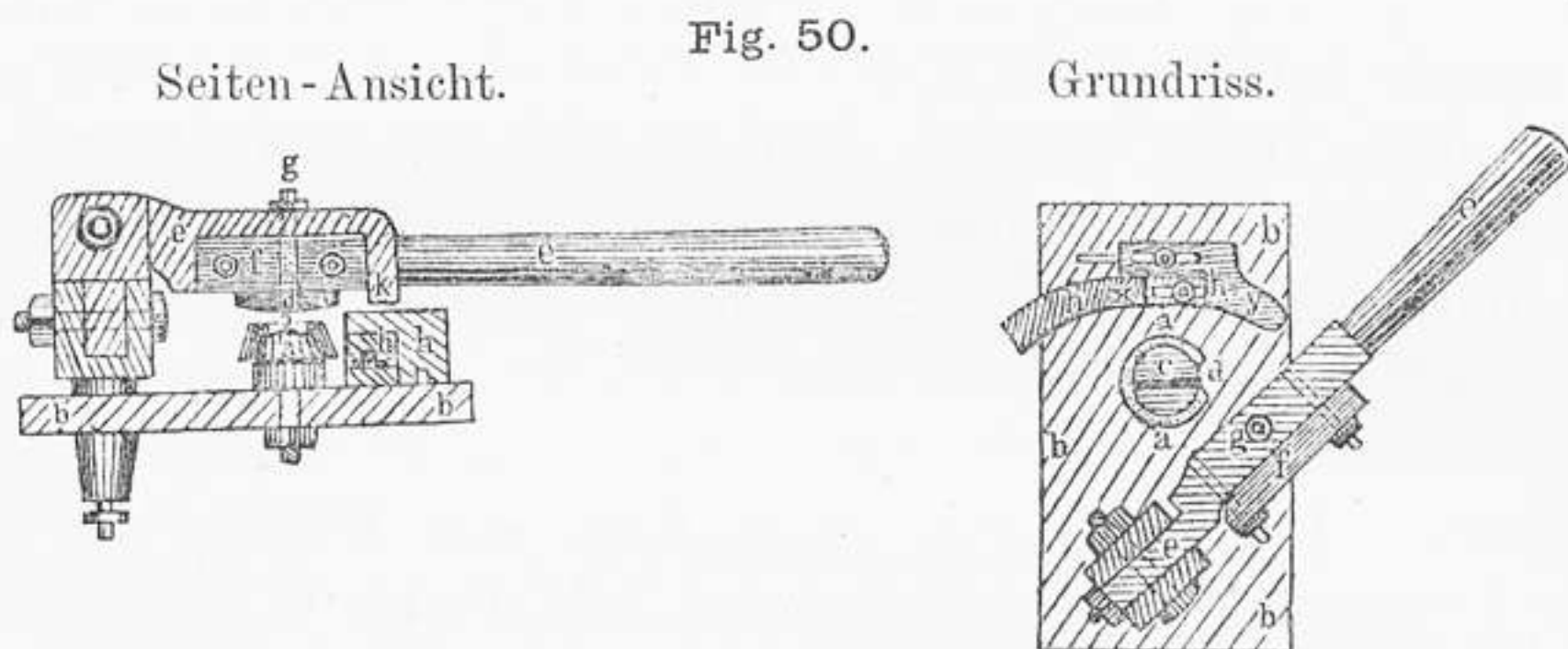
Auch diese Justirmethode bewährte sich nicht vom besten; ausser einem beträchtlichen Abgang an Münzmetall, welcher theils beim Justiren selbst, theils beim Umschmelzen der Feilung erhalten wurde, war letztere auch öfters noch mit Eisen verunreinigt und dieses von nachtheiligem Einfluss auf dasjenige Münzmetall, dem man die Feilung beim Schmelzen zusetzte. Die durch Befeilen justirten Platten liessen nach dem Prägen häufig noch Spuren der Feilung

erkennen, wodurch dann die vollendete Münze ein unschönes Ansehen bekam.

Alle diese Uebelstände und Unvollkommenheiten wurden beseitigt, zuerst durch Erfindung der Handschabemaschine — Handhobel —, die sich sehr gut bewährt hat, dann durch die in dem letzten Jahrzehnt erfundenen, höchst sinnreich construirten Sortir- und Schabemaschinen, sodass die zeitraubende und schwierige Justirarbeit nunmehr bedeutend verbessert und vereinfacht ist.

Die Einrichtung der Handschabemaschine wie Fig. 50 zeigt, ist folgende:

Auf einer eisernen Platte *b* befindet sich der Justirklotz — Ambos — *a*, dessen Oberfläche nicht nur etwas convex abgedreht ist, um ein Festhaken oder zu tiefes Eindringen des Messers in die Münzplatte zu vermeiden, sondern auch eine kreisrunde, schwach



gewölbte Vertiefung *c* besitzt, in welche die abzuschabende Platte fest eingelegt werden kann. Die Dimensionen dieser Vertiefung sind von der Grösse der zu justirenden Platten abhängig, sodass für jede Münzsorte passende Justirklotze vorhanden sein müssen, die auf der Platte *b* leicht befestigt werden können. An der Vorderseite des Justirklotzes *a* befindet sich ein kleiner Ausschnitt *d*, zum leichteren Ausheben der geschabten Platten.

Das Messer *d*¹ sitzt mit seiner nach unten gerichteten etwa 35—40 mm breiten Schneide an dem Hebel *e*, wo dasselbe durch die vorgelegte Stahlplatte *f* mittelst zweier Schrauben befestigt ist. Die Stellbarkeit desselben wird durch die Schraube *g* regulirt. Der in einem Zapfen drehbare Hebel *e* ruht mit dem Punkte *k* auf der Führungsleiste *h*, die aus zwei, durch Schrauben verstellbaren Theilen *x* und *y* besteht und auf welcher der Hebel vor und zurück bewegt wird.

Um mit dem Handhobel eine Platte zu justiren, wird dieselbe in die Vertiefung *c* des Justirklotzes *a* gelegt, alsdann das Messer *d*¹,

je nach dem Mehrgewicht der Platte, mit grösserem oder geringerem Drucke über dieselbe hinweggezogen und darauf die abgeschabte Platte auf einer Justirwage — gewöhnliche kleine Balkenwage mit Aufziehvorrichtung — gegen das Normalgewicht, wie solches auf Seite 134 angegeben ist, controlirt. Findet man das Gewicht der Platte noch zu schwer, so folgt wiederholtes Abschaben, bis das normale Gewicht erhalten ist.

Das gute Gelingen dieser Arbeit hängt von der Geschicklichkeit und Uebung des Arbeiters ab, sodass es sehr wichtig ist, nicht nur das Justirpersonal, sondern auch dessen Leistung einer durchaus nothwendigen Controle zu unterwerfen. Zunächst ist darauf zu achten, dass bei starkem Mehrgewicht der Platte die Schabestellen kreuzweise, und jeder einzelne Schnitt nicht zu tief geführt wird, da sonst das Gepräge demnächst beeinträchtigt würde. Bei wiederholtem Schaben ist es daher besser, dasselbe auf beiden Seiten der Platte und mehr nach dem Rande zu vorzunehmen. Ferner muss ein Verhobeln der Platten möglichst vermieden werden, um das Justiren nicht zu kostspielig zu machen.

Es empfiehlt sich daher, in dieser Münzwerkstätte Arbeitstheilung einzuführen, indem die eine Abtheilung der Arbeiter die Platten mittelst Handschabemaschine vorjustirt, d. h. die Platten bis zu einer geringen Gewichts-Differenz justirt, und die zweite Abtheilung die vorjustirten Platten alsdann bis zum Normalgewicht vollendet, welche letztere Arbeit sich besser durch Befeilen als Abschaben ausführen lässt. Durch die Arbeitstheilung werden die Fähigkeiten der Arbeiter bei der unausgesetzt gleichmässigen Beschäftigung sehr gesteigert, was auf die Menge der justirten Platten, wie Wohlfeilheit der Arbeit von grossem Einfluss ist.

Vielfach ausgeführte Versuche haben ergeben, dass ein Arbeiter im Stande ist, bei 10stündiger Arbeitszeit aus der Strecke gelieferte Platten vorzujustiren:

12	Pfund Doppelkronen	= 750 Stück,
6	„ Kronen	= 750 „
2 ³ / ₄	„ halbe Kronen	= 690 „

oder vorjustirte Platten fertig zu schaffen:

18	Pfund Doppelkronen	= 1130 Stück,
8 ¹ / ₂	„ Kronen	= 1065 „
4 ¹ / ₄	„ halbe Kronen	= 1065 „

Zum Nachjustiren bedient man sich mit Vortheil einer Justirfeile mit ziemlich feinem, nicht zu scharfem Hiebe. Gewöhnlich wird

die Feile auf einem Tische über einem Blechgefässe zwischen zwei Klemmschrauben befestigt und pflegt der Arbeiter die Platte so lange auf der Feile zu streichen, bis dieselbe das Normalgewicht erreicht hat.

Da bei dem Justiren der Silbermünzen vorherrschend die in neuerer Zeit erfundenen Sortir- und Schabemaschinen in Anwendung kommen, so ist hierbei die Arbeitstheilung weniger anzurathen. Auch gestattet ein grösseres Remedium ein freieres Arbeiten, sodass in dem Falle, wo die schwarzen Platten der Silbermünzen mit der Handschabemaschine fertig justirt werden, ein Arbeiter fähig ist, in 10 Stunden Arbeitszeit:

40—45	Pfund	Fünfundmarkstücke	=	750—800	Stück,
19	„	Zweimarkstücke	=	850	„
9	„	Einmarkstücke	=	810	„

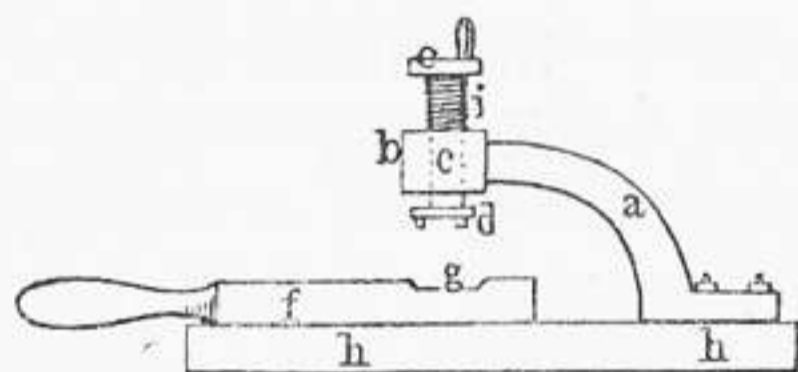
zu liefern.

In der Regel wird dieses, für die Tagesarbeit festgestellte, Quantum schwarze Platten dem Arbeiter zum Justiren zugewogen und nachdem die Arbeit fertig geschafft ist, ihm jedes Ueberpfund noch extra vergütet.

Bei Ausführung der Arbeit stellt er zunächst das Gewicht jeder einzelnen Platte fest, sortirt die hierbei vorkommenden leichten und normalen Platten in dazu bestimmte Gefässe und berichtigt schliesslich mittelst Handhobels die schweren Platten bis zum Normalgewicht. Die hierbei anfallenden Schabespäne müssen sorgfältig gesammelt werden, wozu sich unter dem Handhobel ein flacher, mit kleinem Rand versehener Blechkasten befindet, in den die Späne fallen; auch ist ausserdem noch an jedem Justirplatze am Tische eine Leder-schürze befestigt, die, an ihrem oberen Ende mit einem Tragbande versehen, auf den Schultern des Arbeiters hängt.

Zur völligen Sicherheit werden die fertig justirten Platten von zuverlässigen Personen auf feineren Wagen nochmals einzeln controlirt und nöthigenfalls berichtigt.

Fig. 51.



Verschieden von dem beschriebenen Handhobel ist die durch Fig. 51 dargestellte Handschabemaschine, deren Construction folgende ist: An einem auf der Eisenplatte *h* befestigten Bügel *a* befindet sich ein glatt durchbohrter Ansatz *b*, worin der Cylinder *c* genaue Führung hat. An dem untern Ende desselben ist das Messer *d* befestigt, dem durch die Kurbel *e* eine drehende Bewegung ertheilt werden kann und von der Spiralfeder *i* zwischen Kurbelscheibe *e* und Ansatz *b* in die Höhe gehalten wird.

Die Scheere oder Zange f dient zum Festhalten der Platte während des Abschabens, zu welchem Zweck die Zange bei g eine geringe Vertiefung erhalten hat, wohinein die Platte gelegt werden kann.

Bei dem Gebrauch dieser Maschine wird durch entsprechenden Druck auf die Kurbel, der Cylinder nebst Messer bis auf die bei g festgehaltene Platte gedrückt und alsdann gedreht, wobei das Messer spiralförmig von der Platte einen Span abschabt, dessen Dicke von dem Drucke auf den Cylinder abhängig ist. Bei aufgehobenem Drucke hebt die Feder das Messer wieder in die Höhe, worauf die Platte entfernt und gewogen werden kann.

Die Leistung dieser Maschine ist geringer als die des Handhobels; denn bei gleicher Fertigkeit des Arbeiters sollen auf dem Handhobel 2 bis 3 Platten fertig geschafft werden, bevor man eine Platte auf der zuletzt beschriebenen Handschabemaschine justirt hat. Das Princip, den Span von der Platte spiralförmig abzuschaben, ist wohl viel richtiger als den Schnitt mit dem Hobelmesser gerade auszuführen; doch lässt bei ersterem die Leistungsfähigkeit noch zu wünschen übrig.

Mit Einführung beschriebener Handschabemaschinen hatte man für das Justiren zwar mancherlei Vortheile erzielt, doch war dasselbe, wie bisher, die kostspieligste Arbeit des ganzen Münzbetriebes geblieben. Auch diesen Punkt beseitigt zu haben, gebührt Wurm in Wien, L. Seiss in Atzgersdorf bei Wien, Cotton und Pilcher in London und Paul Bunge in Hamburg die grösste Anerkennung, da es denselben gelungen ist, Maschinen zu construiren, welche nicht nur die Arbeit des Justirens noch mehr erleichtern, sondern auch die grossen Ausgaben für Arbeitslöhne sehr reducirt haben, sodass die Handjustirarbeit gegenwärtig nur noch in einer Controle der Maschinenarbeit besteht.

Diese Justirmaschinen werden eingetheilt in Sortir- und Schabemaschinen, von denen erstere die von der Strecke gelieferten schwarzen Platten gegen das Normalgewicht in leichte, normale und schwere Platten sortiren; letztere die schweren Platten durch Abschaben justiren.

In den deutschen Münzstätten haben vorherrschend die Justirmaschinen von Seiss aus Atzgersdorf und von Wurm aus Wien Eingang gefunden, weniger trifft man die Maschinen von Cotton und Pilcher aus England und von Paul Bunge aus Hamburg an.

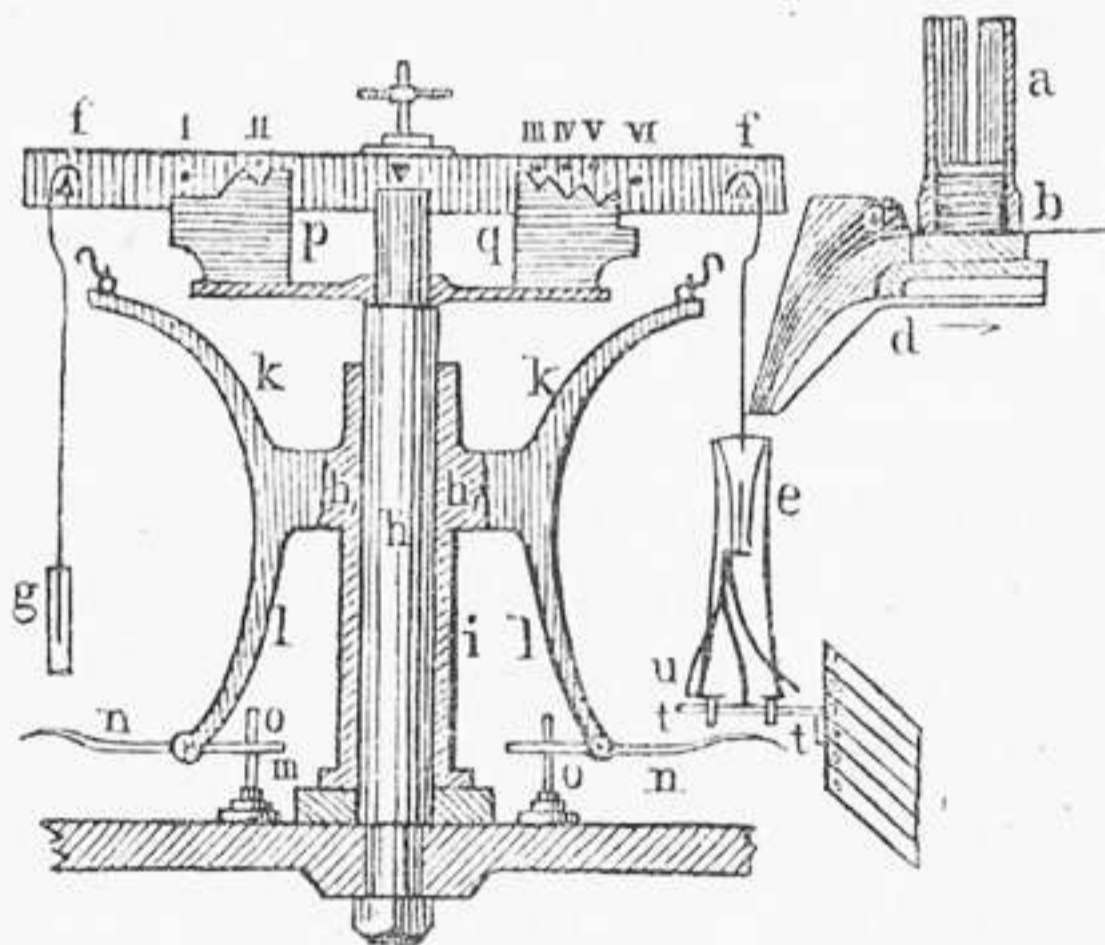
Im Folgenden soll zunächst die Construction der Sortirmaschine von Seiss näher erläutert werden, wie solches von Herting in vorzüglicher Weise geschehen ist.

Seiss beabsichtigte zuerst eine Wage herzustellen, die nur leichte, normale und schwere Platten sortirte. Der Umstand aber, dass die schweren Platten ein verschiedenes Uebergewicht zeigten, dessen Beseitigung mittelst einer selbstthätigen Schabemaschine möglich war, veranlasste den Erfinder, die Wage resp. Sortirmaschine in der Weise zu construiren, dass die schweren Platten nochmals in mehrere Sorten getrennt wurden, damit die Schabemaschine mit grösserer Sicherheit arbeiten konnte. Seiss traf daher bei der Sortirmaschine die Einrichtung, dass er mit derselben sechs verschiedene Sorten Platten erhielt, von denen in den Kästen

- Nr. 0 die unbrauchbar leichten Platten,
 „ I die normalen bis zur gesetzlichen Grenze leichten,
 „ II die normalen bis zur gesetzlichen Grenze schweren,
 „ III, IV und V die zu schweren, daher zu justirenden Platten gesammelt wurden.

Die Maschine entnimmt die Platten aus vertical stehenden Hülsen, (Köcher) — in welche sie durch einen Arbeiter mit der Hand eingelegt werden — fördert sie auf die Schalen der Wagebalken, welche je nach dem Gewicht der Platte in eine verschiedene Ruhestellung kommen und lässt sie dann mittelst geeigneter Canäle in die betreffenden Sammelkästen gelangen. Die Mechanismen sämtlicher Theile, die zur Maschine gehören, werden von einer Welle in Gang gesetzt, deren Umlaufzahl mit der Schwingungsdauer der Wage im Zusammenhang stehen muss.

Fig. 52. I.



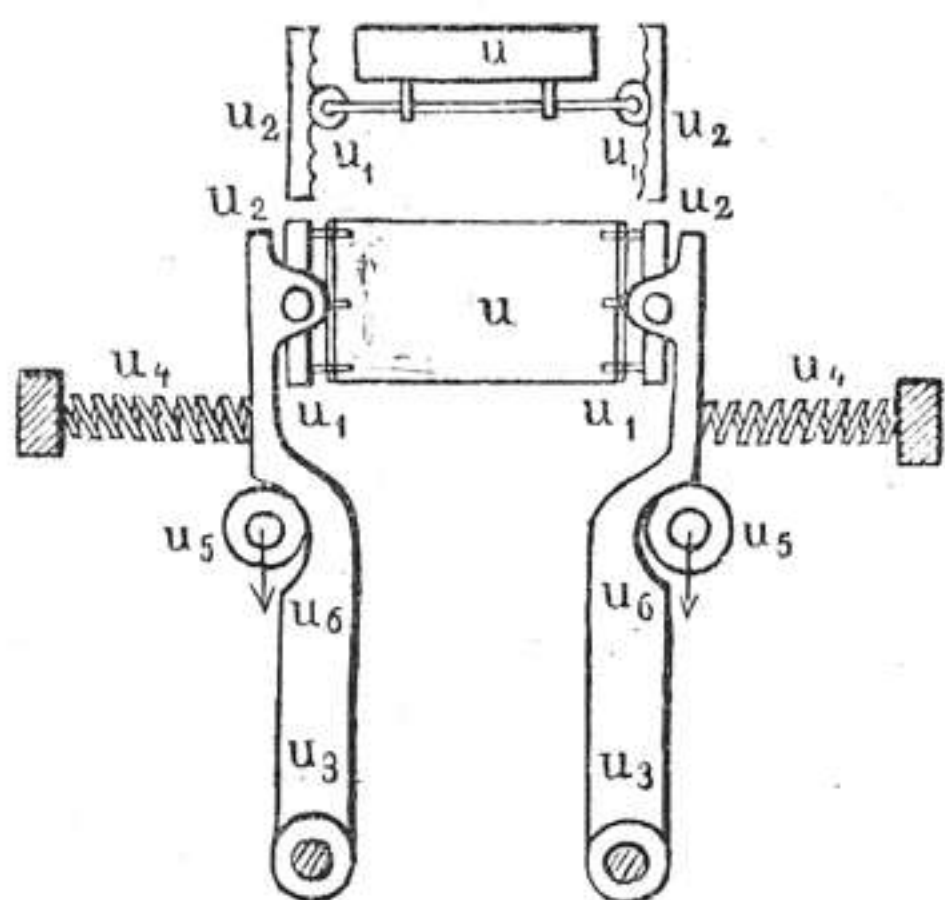
Die Anordnung der Wagebalken ist aus Fig. 52 I zu ersehen. Es bezeichnet *a* die Vorrathshülse (Köcher) und *b* den Zubringer, durch deren Hin- und Herschieben eine Platte nach der andern aus *a* in die Vorkammer *c* befördert wird, wo sie auf dem untern Theil des Schiebers *d* so lange ruht, bis derselbe zurückgezogen ist, um dann in die Tasche der Wagschale *e* abzugleiten. Die Wagschale *e* mit der Münzplatte, wie die Wagschale *g* mit dem Normalgewicht werden von dem Wagebalken *ff* getragen. Der Balken *ff* besteht aus zwei

Münzplatte, wie die Wagschale *g* mit dem Normalgewicht werden von dem Wagebalken *ff* getragen. Der Balken *ff* besteht aus zwei

hochkantig gestellten parallelen Stahlstreifen von 306 mm Länge zwischen den Spitzen und hat ein Gewicht von 86 g, von den Wagschalen wiegt jede 32,7 g. Die Mittelachse des Balkens ruht in einer Achatpfanne der auf einem eisernen Tische festgeschraubten Säule *h*, auf welcher die verschiebbare messingene Hülse *i* sitzt, deren Arme *kk* und *ll* die Arretirung des Balkens, beziehentlich der Schalen vermitteln, wenn durch Hebung einer Schiene *m* (Fig. 52 I u. IV) die Messinghülse *i* in die höchste Position übergeführt wird. Diese Balken- und Schalenarretirung findet nun in dem Augenblicke statt, wenn nach Entfernung einer Platte aus der Tasche *e* und nach Zuführung einer neuen Platte aus der Vorkammer *c* die Abwägung beginnen soll. Dieselbe bezweckt, dass bevor die Wägung der neuen Platte erfolgt, Balken wie Schalen sich in völliger Ruhe befinden und eine unnöthige Schwingung vermieden wird. Um dieses zu erreichen, hat Seiss auf den Armen *kk* Federn befestigt, die sehr vorsichtig unter den Balken treten und denselben arretiren, ohne ihn zu heben. Zur Schalenarretirung ist eine Art Finger *n* construiert, welche um Scharniere der Arme *l* drehbar sind und mit zwei Federn auf feststehenden Stiften *00* schleifen, sodass auch hier nur ein sanfter Druck auf die Schalen ausgeübt werden kann.

Eine dritte Arretirung ist die durch Fig. 52 II (Grundriss) dargestellte. Mit derselben wird die Wagschale *e* nach beendeter Wägung

Fig. 52. II.

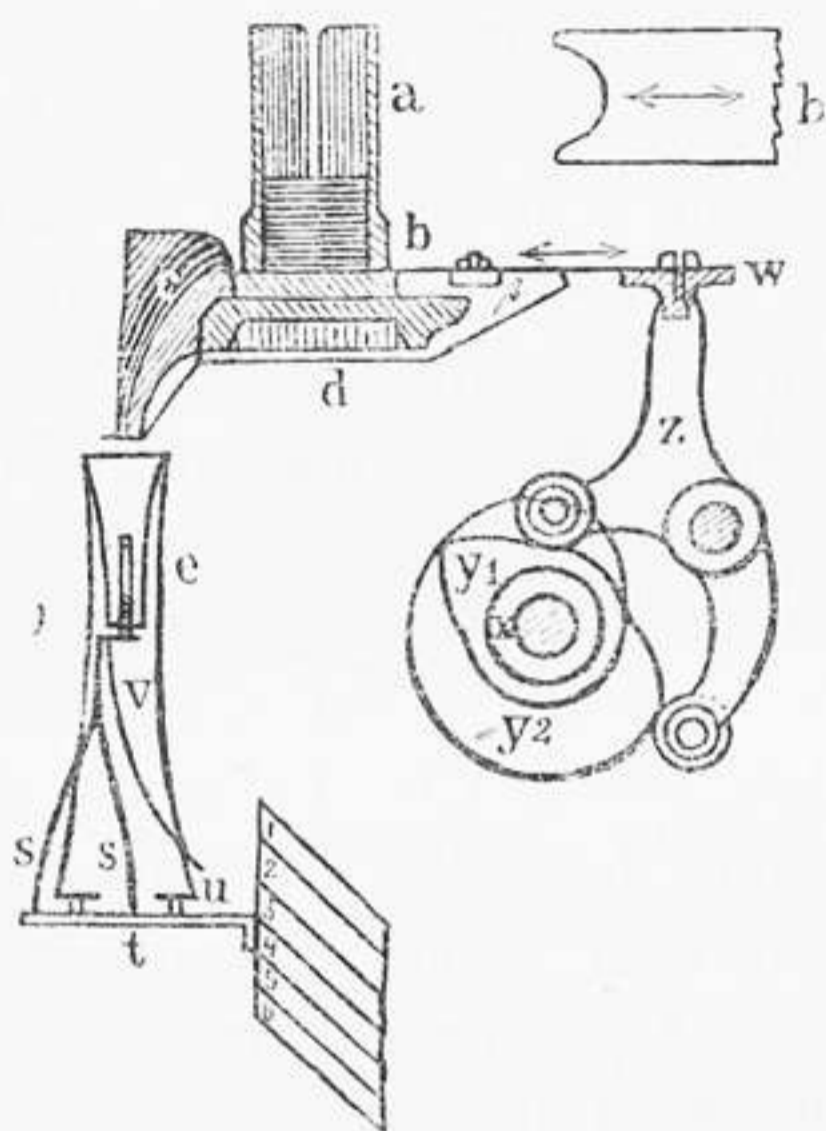


der Platte in eine feste Stellung gebracht, um die gewogene Platte abschieben und eine neue zuführen zu können, ohne dass eine Erschütterung der übrigen Theile der Wage stattfindet. Diese Arretirung besteht in einem Festhalten der Plattform *u*, die zu beiden Seiten je eine mit kleinen Stahlrollen versehene Achse *u¹* trägt; mit diesen beiden Achsen correspondiren die zwei Klemmbacken *u²*, welche drehbar in die Hebel *u³* eingesetzt sind; Federn *u⁴* ziehen diese Hebel

beständig nach aussen und drücken sie an die beiden Stahlrollen *u⁵*, welche horizontal in der Richtung der Pfeile verschiebbar sind. Indem diese Rollen auf die Flächen *u⁶* der Hebel *u³* auflaufen, bewirken sie die Schliessung der Backen. Damit hierbei jedenfalls eine der Canaltheilung entsprechende Position der Tasche (Wagschale *e*) herbei-

geführt werde, sind die Backen u^2 inwendig mit sechs horizontalen Vertiefungen versehen.

Fig. 52. III.



Die Detaileinrichtung der Zuführung der Platten in die Wagschale e , die Form der letztern und der Bewegungsmechanismus für die Schieber b und d ist durch Fig. 52 III dargestellt.

Der obere Theil der Wagschale e hat die den zu sortirenden Platten angemessenen Dimensionen. Der Boden r ist horizontal verschiebbar, indem er durch die drei Füße $s s$ mit dem Schieber t zu einem Stück verbunden ist; letzterer findet an besonderen Oesen an der Unterseite der Plattform u seine Führung. Sobald nun nach erfolgter Festklemmung der Wagschale e in der dem Gewicht der Platte entsprechenden Position das Canalsystem 1 bis 6 eine

Horizontalschiebung erfährt, überträgt sich diese auch auf den Boden r , die Platte fällt darauf aus der Tasche und gelangt über die cylindrisch gebogene Leitschaukel v in die dieser Position entsprechende Canalmündung und von hier in die betreffenden Sammelkästen.

Sämmtliche Zubringer b sind an einer gemeinsamen Schiene w mittelst Schrauben befestigt, welche von der Welle x aus durch zwei Paare von Excentern y^1 und y^2 und zweier dreiarmliger Hebel z eine schwingende Bewegung erhält. Bei jeder Vorbewegung des Zubringers b wird eine Münzplatte aus dem Köcher a in die Vorkammer c befördert, während bei der Rückbewegung (nach erfolgter Balkenarretirung) das in einem Schlitz verstellbare Fröschchen β den Schieber d mit zurücknimmt, worauf die Platte aus c in die Tasche e fallen kann.

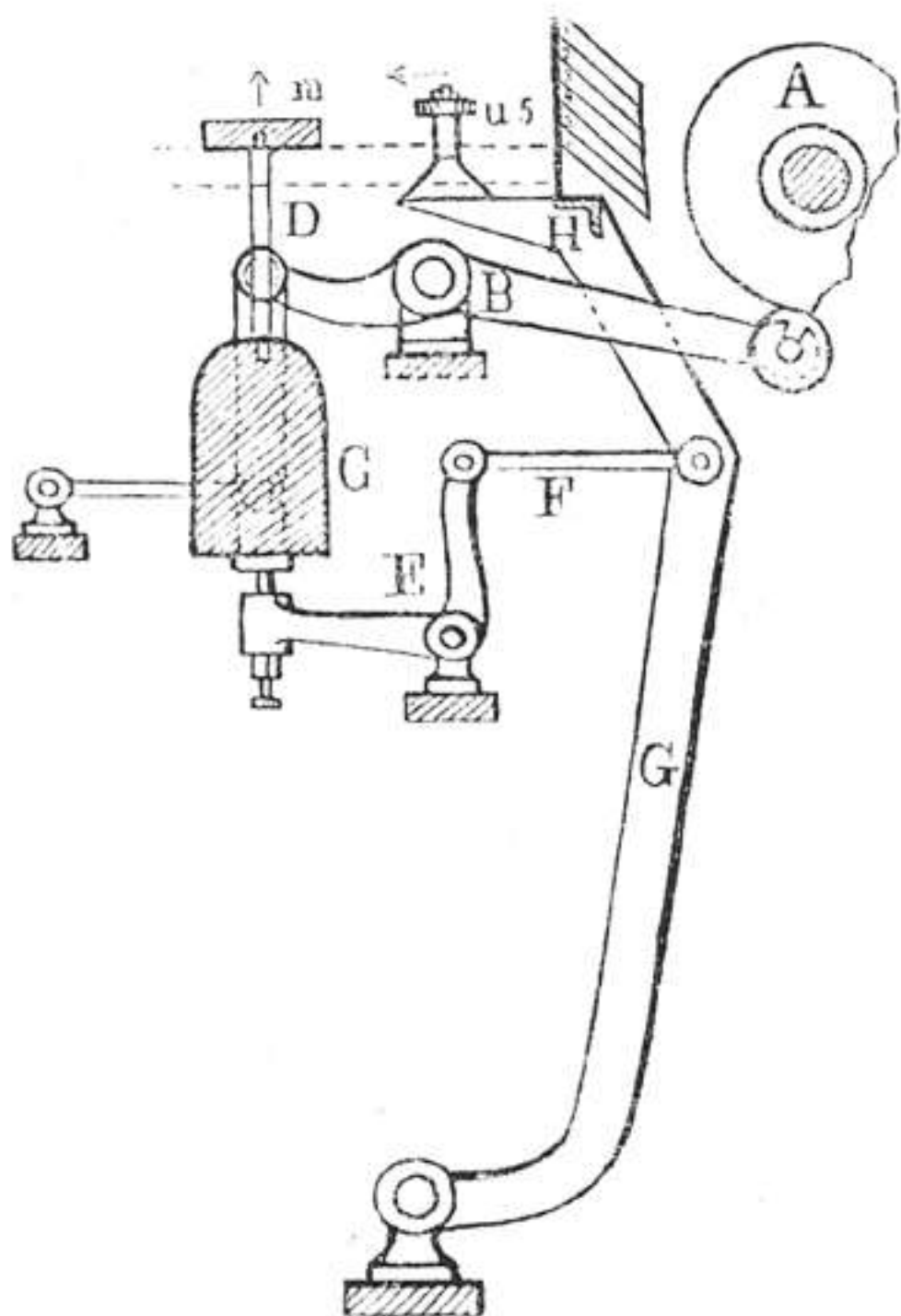
Mit Fig. 52 IV ist eine nähere Angabe über die Herleitung der periodischen Bewegung des Canalsystems 1 bis 6, der Stahlrollen u^5 und der, die Balkenarretirung vermittelnden Schiene m von der Welle x aus gemacht. Diese Bewegung wird durch zwei gleichgestaltete Excenter A vermittelt, die zunächst zwei doppelarmigen Hebeln B schwingende Bewegung ertheilen, — hierbei wird durch ein langes, unter der Maschine hinlaufendes, gusseisernes Gewicht C der dauernde Schluss zwischen A und B erhalten.

Die Schiene m , welche für die hindurchgehenden Säulen h durchbohrt ist, ist an mehreren Stellen durch Stäbe D mit dem Gewichts-

balken C verbunden, wonach sich die periodische Hebung und Senkung der Schiene m erklärt.

Die horizontale Bewegung der Rolle u^5 und des Canalsystems 1 bis 6 wird von der verticalen des Gewichtsbalkens durch Ver-

Fig. 52. IV.



mittlung des Winkelhebels E , der Zugstange F und des aufrechten Hebels G abgeleitet, welche Theile sämmtlich doppelt ausgeführt sind. Die sämmtlichen Rollen u^5 und Canalsysteme 1 bis 6 sind durch Winkeleisen H mit den Hebeln G verbunden. Erfolgen hiernach zwar die Bewegungen von u^5 und der Canäle 1 bis 6 gleichzeitig, so ist doch durch passende Stellung der Rollen u^5 Sorge getragen, dass die Taschen erst nach erfolgter Festklemmung der Wagschale e durch die Verschiebung des Bodens v geöffnet werden.

Die Hebung der Schiene m , also die Balken- und Schalenarretirung, geschieht während der Rückwärtsbewegung der Rollen u^5 demnach nach erfolgter Freilassung der Taschen event. nach Einführung neuer Platten in dieselben.

Von besonderer Wichtigkeit für das Spiel des Balkens sind die beiden Paare staffelförmig ausgeschnittenen Stahlbleche p und q , welche an einem horizontalen Arm der Tragsäule h befestigt sind. Die Staffeln 1 und 6 (siehe Fig. 52 I) dienen dazu, die äussersten Grenzlagen des Balkens zu fixiren, bei welchen die im Balken festen Stifte I und VI sich aufsetzen. Die erste Grenzlage entspricht den leichtesten, die letztere den schwersten Platten.

Mit den beiden Staffeln 2 und 3 correspondiren die sogenannten Toleranzreiter II und III, welche der Grenze des zulässigen Minder- gewichts beziehentlich Uebergewichts der Platten entsprechen. Der Reiter II wird bei dem Spiel der Wage von dem Wagebalken abgehoben (auf die Stütze p übertragen), wenn die in die Tasche e gelangte Münzplatte zwar leichter ist als das Normalgewicht, jedoch noch innerhalb der zulässigen Grenze und es hat dieses Abheben

des Reiters den Erfolg, dass der Wagebalken, also auch die Wagschale e , noch etwas längere Zeit in derjenigen Position, welche der Gewichtssorte 2 entspricht, verweilt; daher die Mechanismen, welche die Wagschale e in der betreffenden Höhenstellung behufs Auswerfung der geprüften Platte festzuhalten haben, um so sicherer Zeit finden, ihr Spiel zu vollenden. Hierdurch werden kleine Aenderungen in der Umlaufgeschwindigkeit der Antriebswelle x unschädlich gemacht; auch die sämtlichen, den zu bildenden Sorten entsprechenden Gleichgewichtslagen des Balkens und der Wagschale e in angemessen enge, der Theilung der Abfallcanalöffnungen entsprechende Grenzen gezogen.

Der Balken trägt ferner für die weitere Trennung der zu schweren Platten noch andere passend abgestufte Reiter IV und V, deren Abhebung durch die Staffel 4 und 5 erfolgen kann.

Die Gewichte der Reiter betragen:

bei Doppelkronen für I = 178 mg

„ II = 22 „

„ III = 23 „

„ IV = 60 „

„ V = 60 „

„ VI = 60 „

bei Kronen für I = 91 mg

„ II = 15 „

„ III = 15 „

„ IV = 15 „

„ V = 30 „

„ VI = 30 „

bei halben Kronen für I = 9 mg

„ II = 7 „

„ III = 19 „

„ IV = 42 „

„ V = 44 „

„ VI = 105 „

bei 2-, 1-Markstücken und 50-Pfennigstücken

für I = 292 mg

„ II = 45 „

„ III = 45 „

„ IV = 45 „

„ V = 92 „

„ VI = 92 „

Die Anwendung der hier erwähnten abhebbaren Reiter ist als ein besonders glücklicher Kunstgriff zu bezeichnen, der allein wohl die Sortirung in mehr als drei Sorten erreichen lässt. Denn nur hierdurch ist es möglich, innerhalb eines mässigen — dem totalen Spiel des Balkens entsprechenden — Raumes alle möglicherweise eintretenden Gleichgewichtslagen des Balkens auf eine grössere Zahl von im Voraus bestimmten — der Canaldisposition entsprechenden — Normalpositionen zusammenzudrängen und so der Maschine auch bei den unvermeidlichen Aenderungen in der Umlaufgeschwindigkeit der Betriebsmaschine die nothwendige Präcision zu sichern.

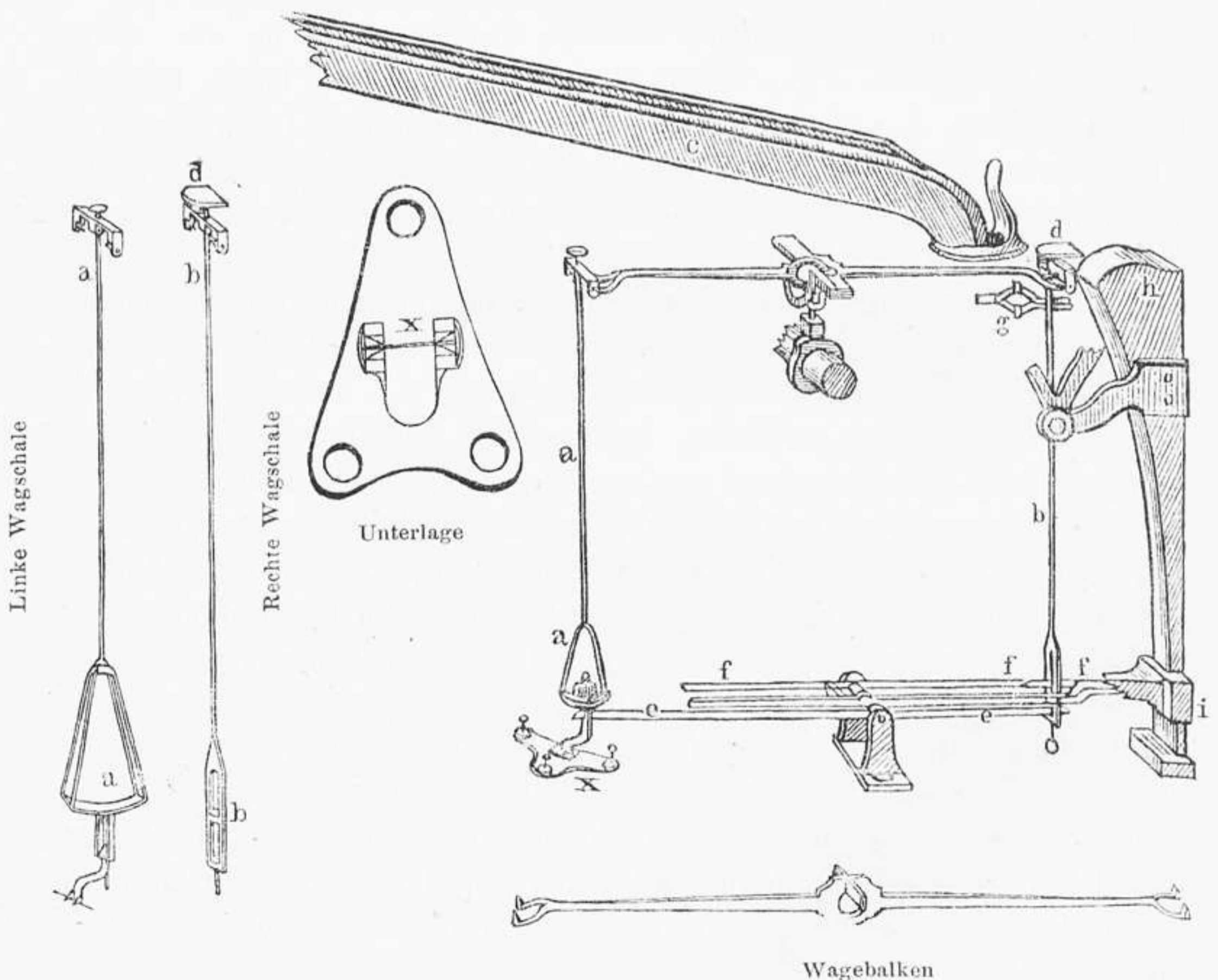
Die mit der Maschine gemachten Erfahrungen haben Herting zu dem Schlusse geführt, dass die Zuverlässigkeit der Sortenbildung am grössten ist, wenn die dem Wagebalken zur Erlangung der Gleichgewichtslage gelassene Zeit etwas mehr beträgt als die volle Schwingungsdauer, welche zu 8 bis 10 Sekunden angenommen wird, sodass jede Wage per Minute 3 bis 4 Stück schwarze Platten zu sortiren im Stande ist. Da nun in der Sortirmaschine von Seiss zehn der beschriebenen Wagen aufgestellt sind, so würde man mit derselben in jeder Minute 30 bis 40 Platten nach ihrem Gewichte in sechs verschiedene Sortimente trennen können, was für die zehnstündige Arbeitszeit eines Tages 18000 bis 24000 Platten beträgt. Eine Leistung, die gegenüber dem Sortiren mit der Justirwage von einem Arbeiter erst in zwei bis drei Tagen erledigt würde; sogar verdoppelt sich dieses Verhältniss, da ein Arbeiter zwei Maschinen gleichzeitig bedienen kann.

Nach vorstehend Gesagtem wäre der Gang der Maschine folgender: Durch Verschiebung des Zubringers *b* wird eine Platte aus dem Köcher *a* in die Vorkammer *c* befördert, wo dieselbe auf dem Schieber *d* so lange verbleibt, bis bei der Rückbewegung des Zubringers auch der Schieber mit zurückgezogen wird und die Platte in die Tasche der arretirten Wagschale *e* gleitet. Es folgt die Arretirung des Balkens *ff* und der Wagschalen *e* und *g* durch Untergriffung und nach Freilassung derselben das Spiel der Wage. Ist die Platte gewogen und hat sich der Balken und die Wagschale *e* (Tasche) auf die, dem jeweiligen Gewichte der Platte entsprechende Höhe eingestellt, so wird die Wagschale *e* seitlich durch die Backen *u*² arretirt. Nunmehr folgt die Verschiebung des Canalsystems 1 bis 6, welches auch den Schieber *r* verschiebt, sodass die gewogene Platte aus der Tasche fällt und auf der Leitschaukel in den, dem Gewicht der Platte entsprechenden Canal abgleitet, von wo sie in den Sammelkasten gelangt.

Wie schon erwähnt, ist die Leistungsfähigkeit dieser Maschine sehr gross, trotzdem dieselbe oftmals durch allerlei Störungen beeinträchtigt wird. Kommt es vor, dass die erzielten Resultate ungenau sind, so ist entweder die schräge Stellung der Wagschale *e* bei der Backenarretirung oder die Verstopfung der Canäle etc. — was grösstentheils auf den raschen Gang der Maschine zurückzuführen ist — daran Schuld. Bei ruhigem Gange und vorsichtiger Arbeit sind die Mängel der Maschine nur gering. Der Preis der Maschine beträgt 8000 Mark.

Neben der Sortirmaschine von Seiss haben Cotton, Director an der englischen Bank, und Pilcher, Abtheilungschef an der englischen Münze, eine Sortirmaschine construiert, die später von Napier verbessert ist und mit deren Einführung ebenfalls eine grosse Erleichterung und Verbesserung für das Justirwesen geschaffen wurde. Die Einrichtung dieser Maschine (Fig. 53) ist folgende: Auf einem kleinen soliden, eisernen Tische befindet sich ein Glasgehäuse, an

Fig. 53.



dessen hinterer Wand die vertical stehende Triebwelle einer kleinen Turbine — Segner'sches Wasserrad — mit einer Schraube ohne Ende in ein kleines Zahnrädchen greift, wodurch das Getriebe eines Stirnräderwerkes und mit diesem eine Wage nebst den nöthigen Arretirungen in Bewegung gesetzt wird.

Auf der geneigt liegenden Hülse oder Rinne *c* oberhalb des Glasgehäuses werden die vom Arbeiter aufgelegten Platten der Wage zugeführt. Dieselbe besteht aus einem gleicharmigen Hebel — Balkenwage — an dessen Enden zwei steigbügelähnliche Wagschalen *a* und *b* angehängt sind, wovon *a* zur Aufnahme des Gewichtstückes dient. Die Wagschale *b* trägt oberhalb des Balkens eine Metallplatte *d*, auf welche die zu wägenden Münzplatten aus dem Zuführungscanal *c* mittelst Zubringers gelangen. Die Regulierungsstange *e* unterhalb der Wagschalen, sowie die Klemme *g* (Parallelogramm) unterhalb des Wagebalkens, dienen zur Arretirung der Wage.

Durch Zuführung einer neuen Platte wird die gewogene in den Abführcanal *h* geschoben, worin dieselbe in den Sortirkasten abgleitet.

Der Abführcanal *h*, welcher in Zapfen hängend, frei schwebt, ist am obern Ende durch Arme mit einem Excenter, am untern Ende mit der gezahnten Hülse *i* verbunden. Sobald die Münzplatte gewogen, schiebt der Excenter den Abführcanal zurück, in welchem Augenblicke die Arretirung der Wagschale *b* durch die Regulierungsstange *e* und durch die Klemme *g* herbeigeführt wird. Mit der Arretirung erhält alsdann, je nach dem Gewicht der gewogenen Platte, auch der Indicator *f* seine Stellung — bei leichten Platten eine hohe, bei schweren eine tiefe — sodass derselbe durch Eingreifen in die Zahnung der Hülse *i* dem Abführcanal diejenige Lage giebt, um die gewogene Platte in den bestimmten Sammelbehälter gleiten zu lassen. Der Abführcanal *h* endet genau über drei Schlitzten, unter welchen sich die drei Sammelkästen befinden.

Die Cotton-Pilcher'sche Wage sortirt drei Sorten und zwar leichte, normale und schwere Platten. Die leichten Platten, welche unter der gesetzlich zulässigen Gewichtsgrenze sind, erhält man, wenn die Wagschale *b* in die Höhe gehoben und dem Indicator der höchste Stand ertheilt wird; derselbe greift alsdann in den obersten Zahn der Hülse *i*, worauf diese Sorte Platten durch die erreichte Canalstellung in den hintern Sammelkasten abgleitet. Dagegen werden normale Platten bei horizontaler Stellung des Wagebalkens und bei Eingreifen des Indicators in den mittlern Zahn stets dem mittlern Sammelkasten zugeführt.

Bei schweren Platten senkt sich die Wagschale *b* und mit ihr der Indicator, sodass dieser in den untersten Zahn greifend, den Canal so stellt, dass die Platten dem vordern Behälter zugeführt werden. Die gesetzliche Abweichung des Gewichts unter dem Normalgewicht wird gewöhnlich durch ein kleines Gewichtstück repräsentirt, was mit Auflegen zu dem auf der Wagschale *a* befindlichen Grenzgewicht dieses bis zum Normalgewicht ergänzt. Cotton-Pilcher trafen hierbei die Einrichtung, dass sie an dem untern Ende der Wagschale *a* zwei kleine Bügel anbrachten, durch welche ein kleiner Draht — das Gewicht des gestatteten Remediums — aufgehoben werden kann. Der Draht ruht auf einer Unterlage *x* und wird von dieser erst dann abgehoben, wenn das Gewicht der zu wägenden Münzplatte grösser als das Gegengewicht ist. — Dieses ist das gesetzlich zulässige Minimalgewicht der zu sortirenden Platten. — Alle Münzplatten, welche gewogen und dasselbe nicht zu erheben vermögen, bei denen also das Toleranzgewicht unberührt bleibt, sind zu leicht und müssen umgeschmolzen werden; dagegen werden diejenigen Platten mit grösserem Gewichte als das Gegengewicht plus Toleranzgewicht durch die Indicatorstellung in normale und schwere sortirt.

Die Wage arbeitet ausgezeichnet und sortirt per Minute 20—25 Stück gemischte Platten. Ein grösserer Vortheil wird jedoch bei Anwendung zweier Maschinen erreicht, von denen erstere die schwarzen geschnittenen Platten sortirt, dagegen die zweite Maschine die von der ersteren erhaltenen schweren Platten nochmals in drei verschiedene Sorten trennt. Hierdurch wird das Abschaben resp. Abhobeln der schweren Platten wesentlich erleichtert.

Das gute Resultat dieser Wage ist aber von einem gleichmässigen, ruhigen Gang der Maschine abhängig, und hat es erst grosse Mühe gemacht, bis man dasselbe schliesslich mit dem Einbau einer kleinen Turbine erreichte.

Zu den angeführten zwei Erfindungen von Sortirmaschinen hat Mechaniker Bunge in Hamburg noch eine dritte Maschine construirt, welche ebenfalls ausgezeichnet arbeitet und gute Resultate liefert.

In den Münzstätten zu Berlin und Hamburg hat man Prüfungen mit dieser Maschine angestellt und gefunden, dass bei einer grossen quantitativen Leistung die Platten ziemlich genau nach dem Gewicht sortirt sind.

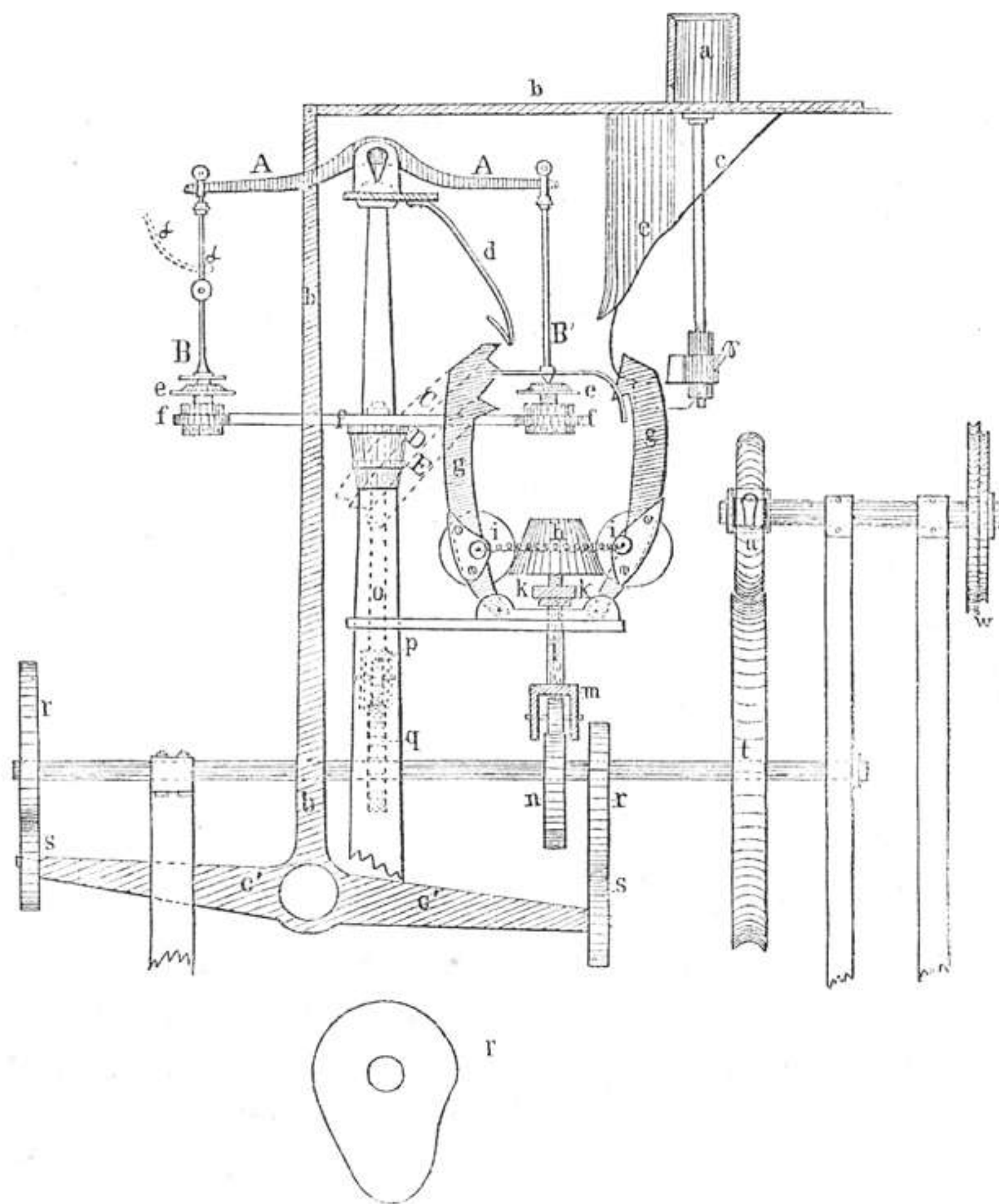
Die Maschine besteht aus vier Wagen, liefert jedoch, wie die Cotton-Pilcher'sche Maschine, nur drei Sorten Platten — leichte, normale bis zur gesetzlichen Grenze leicht und schwer und schwere

Platten — bei einer Thätigkeit von 15 bis 16 Stück für jede Wage, sodass die Maschine 60 bis 64 Stück Platten per Minute sortirt.

Gegenüber den früher beschriebenen Sortirmaschinen ist diese quantitative Mehrleistung der Bunge'schen Maschine bedeutend und findet seinen Grund in der Construction des Wagebalkens *AA*, welcher bei einer Länge von nur 7 cm es ermöglicht, durch verhältnissmässig kurze Schwingungsdauer in entsprechender Zeit die grösste Anzahl Platten zu wägen.

Die Einrichtung der Maschine ist aus Fig. 54 ersichtlich. *AA* bezeichnet den Wagebalken, *B* und *B'* die beiden Wagschalen, welche

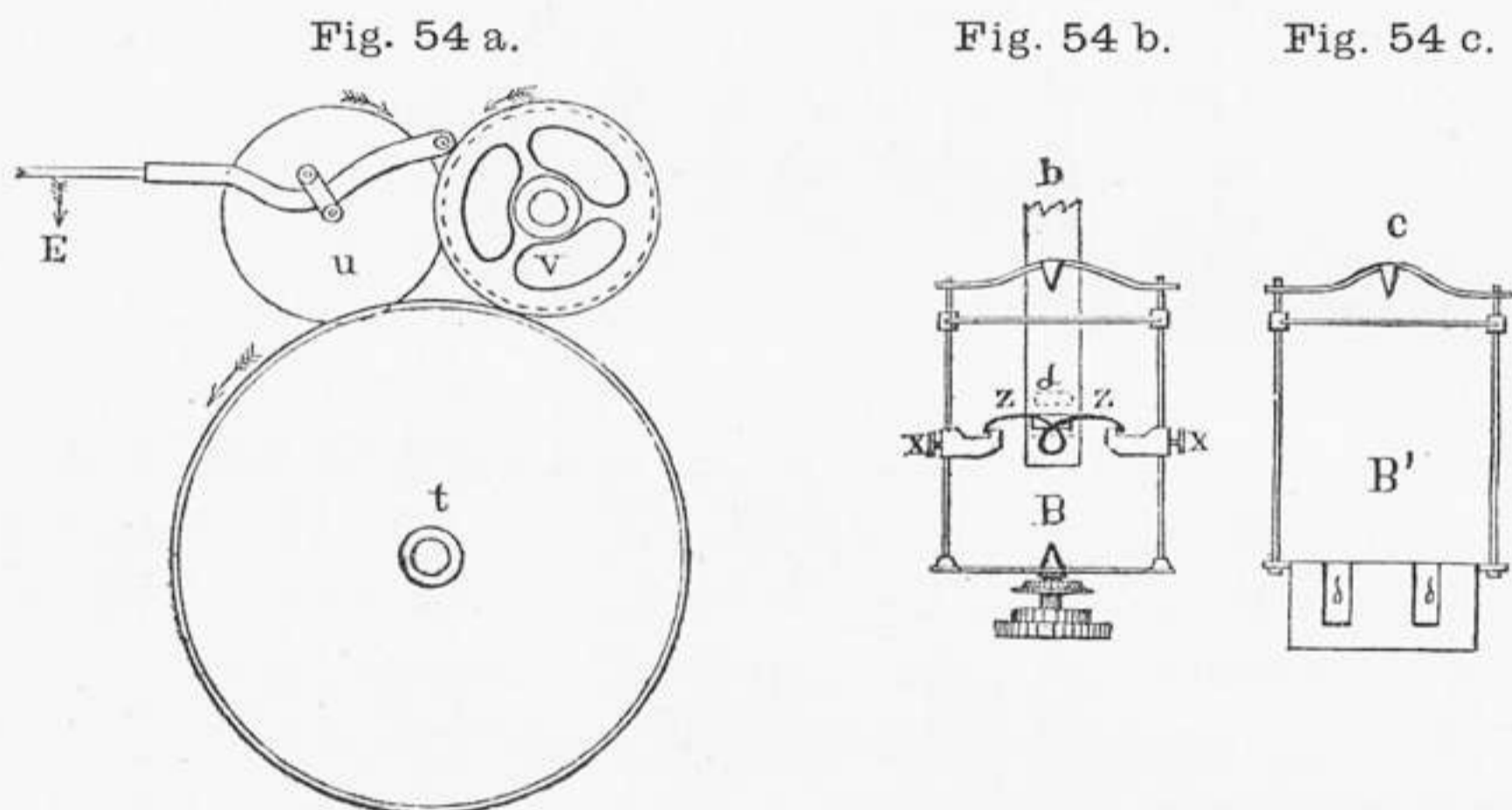
Fig. 54.



auf den Messingstühlchen *ee*, die mit eingelegten Achatpfannen versehen sind, ruhen. Die Arretirung der Wage findet durch den Excenter *q* auf die Kolbenstange *o* statt, welche letztere mit einem rahmenförmig ausgeschnittenen Messingträger *ff* verbunden ist, auf dem die Messingstühlchen aufgeschraubt sind.

Eine zweite Arretirung für die Wagschale B' hat den Zweck, die Stellung derselben zu fixiren, sobald das Gewicht der Platte festgestellt ist. Diese Arretirung besteht aus zwei gezahnten Bügeln g (Zange), die durch eine Spirale zusammengehalten, sowie durch einen abgestumpften Kegel h auseinander gedrückt werden. Letzterer ist auf dem Lineal kk befestigt und erhält durch die Kolbenstange l , die durch das Frictionsrädchen m mit dem Excenter n verbunden ist, eine auf- und abgehende Bewegung, wodurch das Lösen und Festklemmen der Zange g resp. Wagschale B' erreicht wird. Mit i sind zwei in den Bügeln g laufende Rädchen bezeichnet, auf welche der abgestumpfte Kegel h drückt.

Die Wagschalen sind jede eigens zweckentsprechend construirt; ausserdem befindet sich an der Schale B eine Vorrichtung zum Tragen eines Zulagegewichtes z (siehe Fig. 54 b.), die darin besteht, dass an



den Wagschalenstangen zwei Aermchen x festgeschraubt sind, über denen in beschränkter Höhe ein Bügel α angebracht ist, welcher mit einem Schlitz versehen zum Tragen des Reiters z (Gewicht des gestatteten Remediums) dient. Sobald nun der Wagschale B' eine normale oder schwere Platte zugeführt wird, hebt sich die Wagschale B , welche mit dem gesetzlich zulässigen Minimalgewicht belastet ist, die Aermchen x gelangen bis zur Höhe des Bügels α und heben das daselbst hängende Zulagegewicht z (Reiter) ab, womit die Belastung dieser Wagschale bis zum Normalgewicht ergänzt wird. Je nach dem Gewichte der Platten werden diese alsdann in normale und schwere sortirt. Diejenigen Platten, die das Zulagegewicht z nicht abzuheben vermögen, sind zu leicht und gehen zum Umschmelzen zurück.

Die Wagschale B' ist unten tellerförmig und mit zwei Schlitzten $\delta\delta$ (Fig. 54 c.) versehen, in welche ein gabelförmiger Abwerfer (siehe Fig. 54) greift und die gewogenen Platten von der Wagschale in die Abführcanäle C, D, E entfernt.

Aus einem vertical stehenden Köcher a (Hülse) werden die Platten von dem Zubringer b auf die schiefe Ebene c geleitet und der Wagschale B' zugeführt. Ein Abspringen der Platten von der Wagschale während des Aufgleitens wird durch die Vorrichtung d verhindert.

Die Abführcanäle befinden sich an der entgegengesetzten Seite, sind befestigt und correspondiren mit den Zähnen des einen Stangenbügels g , durch welchen die Wagschale B' nach abgelaufener Schwingungsdauer arretirt wird. Es sind drei dieser Canäle, C, D und E , für leichte, normale und schwere Platten, die in entsprechender Neigung den Sammelkästen neben und unter dem Wagentisch zulaufen.

Die Mechanismen sämtlicher Maschinentheile erhalten ihre Bewegung von der, mit der motorischen Kraft in Verbindung stehenden Schnurlaufscheibe w , welche mit dem Triebrade v (siehe Fig. 54 u. 54 a.) auf einer Welle befestigt ist. Mit dem Rade v steht aber eine mit scheerenförmiger Verkuppelung versehene Hartgummischeibe u in Communication, die von dem Triebrade v in Bewegung gebracht, diese auf das Rad t überträgt. Diese Uebertragung findet durch Friction statt, weshalb die Räder v und t concav ausgehöhlt, dagegen die Hartgummischeibe u an der Peripherie convex gearbeitet ist. Der Gang der Maschine resp. das Ruhen derselben wird daher durch die oben beschriebene hebelartige Ausrückvorrichtung (siehe Fig. 54 a.) bewirkt, je nachdem durch das am Hebel befindliche Gewicht E die Hartgummischeibe u in v und t hineingedrückt oder gelöst wird. Das Rad t hat mit sämtlichen Bewegungsmechanismen eine gemeinschaftliche Welle, sodass mit Drehung des Rades t auch die Thätigkeit der Wagen beginnt.

Die Bezeichnungen rr, qn (siehe Fig. 54) stellen vier excentrische Scheiben dar, die mit sämtlichen zur Wage gehörigen Theilen durch die Frictionsräder pm, ss verbunden sind. Durch die exacte Construction der verschiedenen Curven an den Peripherien und durch ihre Stellungen gegen einander wird das genaue Ineinandergreifen zwischen Zubringer, Abwerfer und Arretirung bedingt.

Die Bewegung des Zubringers b und Abwerfers γ wird durch einen Winkelhebel, auf dem Balancier c' befindlich, hervorgebracht.

Die Maschine functionirt folgendermassen: Nachdem der Zubringer eine Platte auf die Wagschale B' befördert, löst sich zuerst

die seitliche Zangenarretirung und senken sich darauf die Messingstühlchen *ee*, sodass nunmehr die Wage frei schwebt. Ist die zugeführte Platte leichter als das Gegengewicht — gesetzlich zulässige Minimalgewicht — welches in praktischer Weise centrisch auf der Gewichtsschale *B* befestigt ist, so wird die Wagschale *B'* gehoben und nachdem dieselbe arretirt, die gewogene Platte mittels des Abwerfers in den Canal *C* geschoben. Bei Platten mit normalem Gewicht wird nicht nur das Gegengewicht auf der Wagschale *B*, sondern auch noch das Zulagegewicht abgehoben, worauf der Balken eine horizontale Stellung einnimmt und die gewogene Platte in den Canal *D* gleiten kann. Für schwere Platten ist dann schliesslich der Canal *E* zur Abführung bestimmt.

Mit Einführung der beschriebenen Wäge- oder Sortirmaschinen war für das Justiren eine grosse Erleichterung geschaffen, die jedoch ihren Höhepunkt erst dann erreichte, nachdem die sortirten schweren Platten auch auf mechanischem Wege mittelst Schabemaschinen justirt werden konnten.

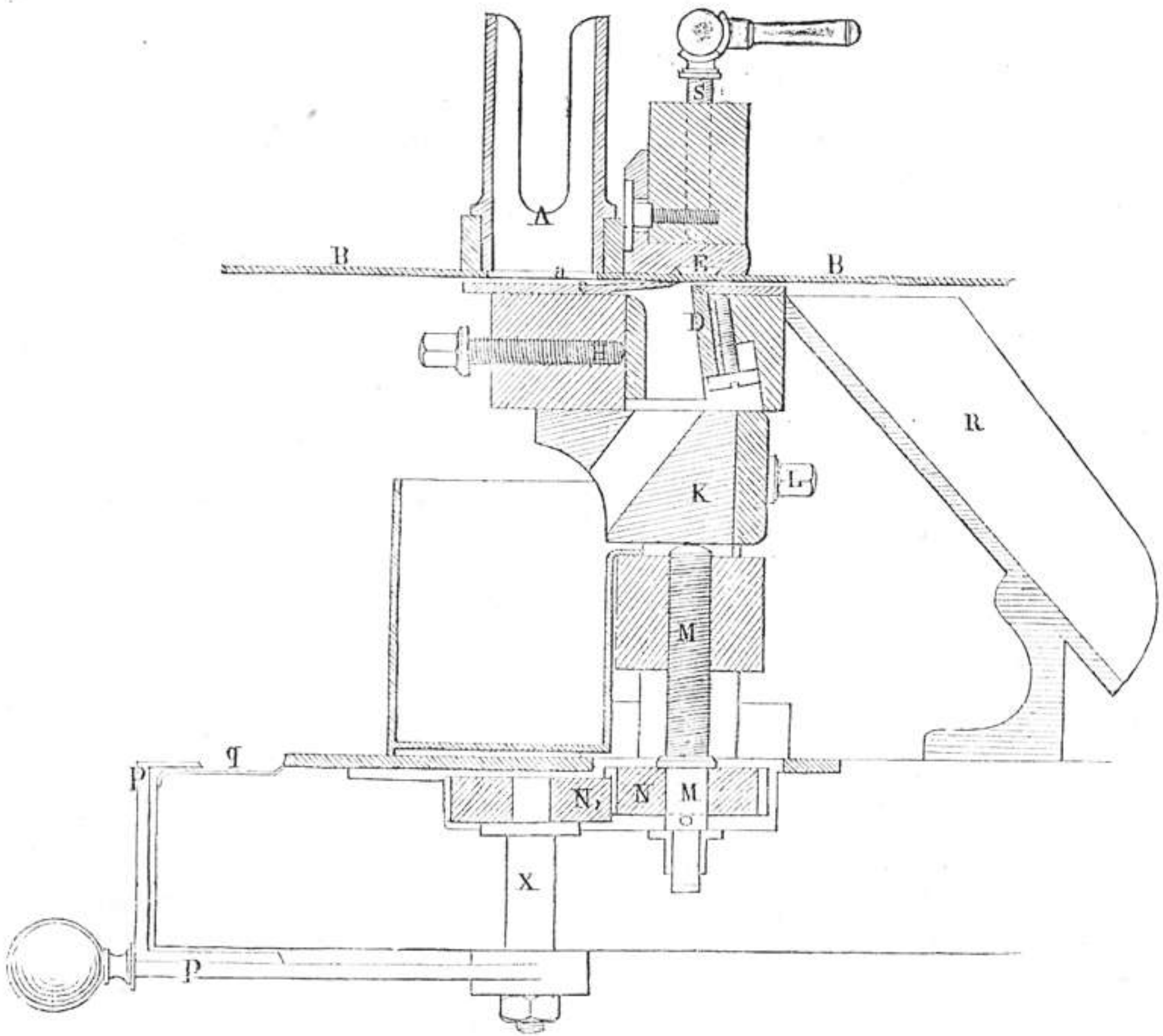
Das Justiren der Platten geschah, wie schon auf Seite 148 bemerkt, anfänglich mit dem Handhobel, bis nach Einführung der von Wurm in Wien erfundenen Schabemaschine die bisherige mühevollere und kostspielige Justirarbeit eine bedeutende Erleichterung erfuhr, die noch mehr gesteigert wurde, nachdem Klotz in Stuttgart einige Verbesserungen an der Maschine vorgenommen hatte, sodass dieselbe mit den inzwischen erfundenen Sortirmaschinen arbeiten kann.

Die Schabemaschine von Wurm, wie Fig. 55 zeigt, hat folgende Einrichtung. Der aus dünnem Stahlblech gefertigte, mit einem kreisrunden Loche *a* versehene Transporteur oder Zubringer *B* erhält seine Bewegung von einem Krummzapfen, dessen gleichmässiger Gang durch ein Schwungrad unterstützt wird. Mit der Oeffnung *a* bewegt sich derselbe unter die Hülse oder Köcher *A*, in welcher die Platten vom Arbeiter eingelegt sind, und nachdem hier die unterste Platte in die Oeffnung gefallen ist, wird sie von dem Transporteur über den Hobel gezogen. Die in dem Köcher zurückgebliebenen Platten ruhen während dieser Zeit auf der vollen Fläche des Zubringers bis die leer gewordene Oeffnung zurückgekehrt ist, um eine neue Platte aufzunehmen. Der Transporteur nimmt jede erfasste Platte und führt sie auf die Fläche einer starken Stahlfeder *C*, zwischen der Schneide des schräg nach aufwärts stehenden Hobelmessers *D*, gegenüber der gerundeten Fläche eines gehärteten Gegendruckbalkens *E*, mit ent-

sprechender Kraft hindurch, worauf die abgehobelte Platte durch die Rinne *K* in einen unter dem eisernen Tische angebrachten Sammelkasten (Schublade) fällt.

Die Dicke des Zubringers richtet sich nach den Platten der zu hobelnden Münzsorte und muss das hierzu verwandte Stahlblech stets dünner als die Münzplatte sein, um jeden Angriff des Hobelmessers auf dasselbe zu vermeiden. Auch muss die Endkante der Druckfeder *C* immer etwas höher als die Schneide des Hobelmessers stehen,

Fig. 55.



sodass bei einem gewaltsamen Hindurchdrängen der Platten zwischen Federkante *C* und dem Gegendruckbalken *E* eine Flachdrückung der Platte vermieden wird.

Um eine gleichförmige Stellung der Hobelschneide zu der Kante der Feder hervorzubringen, dient die Stellschraube *H*.

Der Gegendruckbalken *E* muss zur Hobelmesserschneide genau parallel stehen, damit die Platten an allen Seiten gleich dick

abgehobelt werden, weshalb derselbe im Winkel eingeschoben ist und durch drei Stellschrauben nach Erforderniss gestellt werden kann.

Von grösster Wichtigkeit ist die Stellung des Hobelmessers D , da hierdurch das Abhobeln des Spans von der Platte abhängig ist. Dieselbe wird durch das Drehen der starken stählernen Schraube M erhalten, die ihr Gewinde in dem metallenen Hauptkörper selbst hat, und die Bewegung durch die beiden Räder N und N' erhält, wovon eines sich auf der Schraube selbst und das zweite an der Hebelachse X befindet. Beide werden mittelst des Zeigerhebels P an dem Griffe gestellt, wobei die Richtung der Drehung von dem Zeiger Q auf einem Gradbogen angezeigt wird.

Mit dem Zeigerhebel P lässt sich aber nur eine halbe Umdrehung bewirken. Trifft es sich nun, dass die Differenz zwischen den Dicken dimensionen der abzuhobelnden Münzplatten mehr als ein halbes Gewinde der Schraube M beträgt, dann ist es erforderlich, das Rad N' abzunehmen, den Zeigerhebel nach Bedürfniss vor- oder rückwärts leer zu drehen, das Rad wieder aufzustecken, um sofort die wahre Hobelmesserstellung zu erreichen.

Das eiserne Zwischenstück K dient als Stütze für den Hobel und wird durch die Schrauben L gestellt, welche, da durch dieselben die Pressplatte angezogen wird, stets etwas zu lüften sind, um wegen dem Höher- und Niedrigerstellen der Schraube M die Stellbarkeit des Hobels nicht zu erschweren.

Die Maschine arbeitete, abgesehen von zeitweise auftretenden Störungen, ganz gut, wurde aber dennoch von Klotz in Stuttgart in der Construction verändert, sodass dieselbe nunmehr die besten Resultate liefert.

Die Veränderungen waren folgende: Klotz suchte den Transporteur D und die Druckfeder C zu vereinigen, indem er beide auf einem Schlitten E (siehe Fig. 56 a.) derart befestigte, dass die von dem Transporteur vorgeschobene Platte von der Druckfeder erfasst und über das Hobelmesser gezogen wird.

Durch den Gegendruckbalken (Keil) h (siehe Fig. 56) erhält die Feder k den nöthigen Druck, um die Münzplatte so über das Hobelmesser a hinwegzuziehen, dass dieses einen Span abschabt, welcher dem Mehrgewicht der Platte entspricht. Die Stellung des Keiles h geschieht mittelst der Mikrometerschraube i .

Bei dieser Umänderung muss darauf geachtet werden, dass der Abstand a' zwischen Druckfeder und Platteneinlage (Fig. 56 a.) im Transporteur stets genau regulirt ist, was durch ein Verstellen des Schlittens, auf dem die Druckfeder befestigt, leicht geschehen kann.

Ausserdem befinden sich an dem Transporteur die 4 Gummipuffen x , welche verschiebbar sind, doch mittelst Schraube befestigt werden können. Diese dienen dazu, eine geringe Differenz des Abstandes zwischen Druckfeder und Platteneinlage auszugleichen, da die Abstände a zu a' genau gleich sein müssen.

Die Geradführung des Schlittens geschieht durch die zwei festliegenden Stäbe $A A$ und $B B$ (siehe Fig. 56 a.).

Fig. 56.

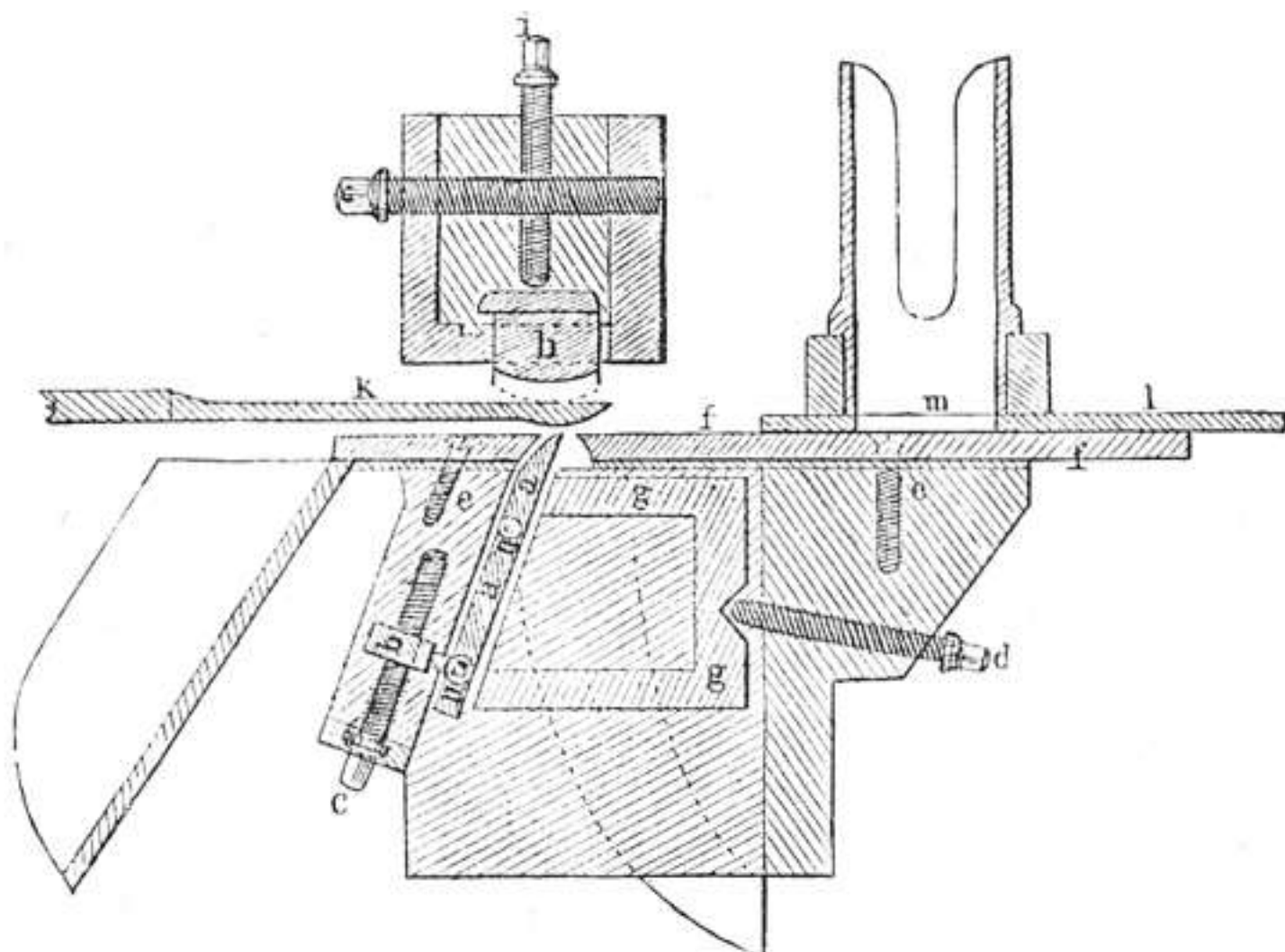
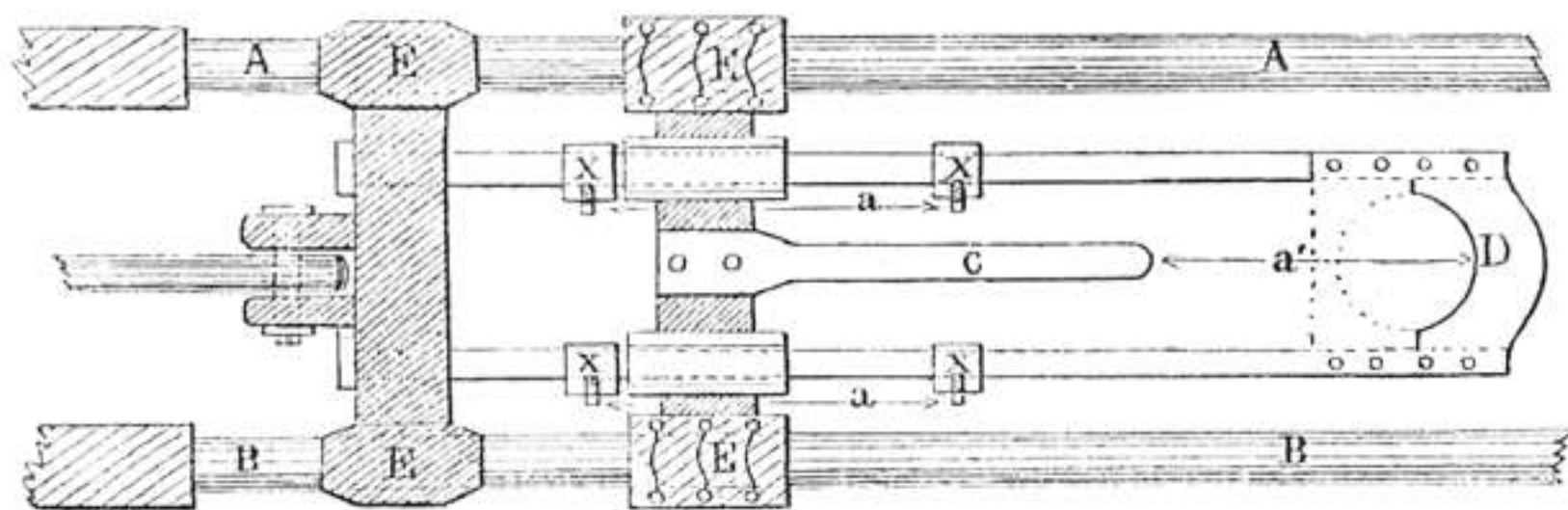


Fig. 56 a.



Mit dieser Einrichtung lassen sich nunmehr auf ein und derselben Maschine, bei veränderter Platteneinlage im Zubringer, die Platten sämtlicher Münzsorten justiren.

Eine fernere Veränderung ist die verbesserte Regulirung des Hobelmessers, wie die Anlage eines Tisches f , auf welchem die zu hobelnde Platte fortbewegt wird. Anfänglich erhielt das Hobelmesser seine Stellung durch die complicirte Vorrichtung des Zeigerhebels etc. (vergl. Seite 166), nunmehr geschieht dieses einfach durch die Mikrometerschraube c , nachdem das Hobelmesser a auf der Schraubennutter b befestigt ist. Bei dem feinen Gewinde der Schraube kann man dem Messer ebenfalls die geringste Verschiebung ertheilen.

Ist dem Messer *a* die richtige Stellung gegeben, so wird dieselbe fixirt, wozu die an den Seiten befindlichen Schrauben *n*, sowie das durchbrochene Stahlstück *g*, welches mittels der Schraube *d* verstellbar ist, dienen. Der Tisch *f*, auf dem die Platten fortbewegt werden, ist durch die Schrauben *e* mit dem Maschinenkörper verbunden, worin sich auch der Hobel befindet (s. Fig. 56).

Seitdem die vorstehend bezeichneten Constructionsänderungen an der Wurm'schen Schabemaschine ausgeführt sind, gehören Betriebsstörungen nur noch zu Seltenheiten; auch ist man nunmehr im Stande, das geringste Uebergewicht von der Münzplatte zu entfernen. Beim Abhobeln sehr schwerer Platten tritt jedoch der Uebelstand auf, dass das Messer zu tiefe Furchen in die Platten hobelt, die bei späterer Prägung nicht gedeckt werden; in solchen Fällen empfiehlt es sich, diese Platten mehre Male und bei geringerem Druck zu hobeln.

Der Gang der Maschine ist sehr einfach; sobald die einzelnen Theile derselben eingerichtet und gestellt sind, werden gewöhnlich erst einige Versuchsplatten justirt und geprüft, ob der abgehobelte Span auch dem Mehrgewichte der Platte entspricht, in welchem Falle der Arbeiter den Köcher mit sortirten Platten füllt, die vom Zubringer vorgebracht, von der Feder über das Messer gezogen und abgehobelt werden, um nachdem über eine Rinne in den Sammelkasten zu gleiten, während die Späne in ein besonderes Gefäss fallen.

Mit dieser Maschine ist man im Stande, per Minute 60 bis 70 Platten abzuhobeln, doch ist es nöthig, sich fleissig von der qualitativen Leistung derselben zu überzeugen und durch Nachwägen einzelner justirter Platten deren Gewicht zu controliren, welches innerhalb des gesetzlich gestatteten Remediums bleiben muss.

Trotzdem die Maschine sehr gut und genau arbeitet, ist der Fall nicht ausgeschlossen, dass sich unter den justirten Platten auch solche mit unrichtigem Gewichte finden können. Dieses hat dann seinen Grund in der Gewichtsdivergenz einzelner Platten, die bei ein- und demselben Sortiment bis über 50 mg betragen kann. Da diese Differenz aber sehr häufig nach dem Hobeln noch dieselbe geblieben ist, so erklärt sich hieraus das Vorkommen der unrichtigen — leichten — Platten. Es wäre daher zu empfehlen, das Sortiren der schweren Platten noch weiter auszudehnen und statt 3, 5 oder 6 Sortimente herzustellen; hierdurch würde für die Schabemaschine nicht nur bedeutend vorgearbeitet, sondern auch noch der Vor-

theil erreicht, annähernd gleich schwere Platten für dieselbe zu erhalten.

Ein Hauptforderniss für eine gute Leistung der Schabemaschine sind scharfe, nach einem bestimmten Winkel geschliffene Messer. Man bedient sich zum Schleifen derselben gewöhnlich einer sogenannten Schleifmaschine, deren Einrichtung folgende ist:

An einem mehrarmigen Hebel befindet sich zum Halten des Hobelmessers eine Kluppe, in welche dasselbe eingesetzt wird. Ist dieses geschehen und der Hebel mit der Messerschneide auf die Schleifscheibenfläche gerichtet, so wird die Kluppschraube angezogen und die Maschine in Bewegung gesetzt, worauf das Messer durch eine selbstthätige Vorrichtung (Scheere) so auf die Schleifscheibenfläche gedrückt wird, dass das Schleifen ohne weiteres Zuthun erfolgt.

Wo keine Maschine vorhanden ist, geschieht das Schleifen der Messer auf einem gewöhnlichen, doch sehr feinen Schleifstein durch die Hand der Arbeiter, wozu jedoch grosse Uebung nöthig ist. Für die Handhobel werden die Messer nur auf dem Schleifstein geschärft.

Nachdem Seiss seine Sortirmaschine mit grossem Erfolg eingeführt hatte, war er darauf bedacht, auch eine selbstthätige Schabemaschine zu construiren, mit welcher es möglich sei, das Mehrgewicht der sortirten schweren Platten mit grösster Sicherheit und in einer für die Platten geeigneten Weise zu entfernen. Es gelang ihm denn auch, eine solche Maschine zu erfinden, welche gleichzeitig sechs Platten abhobelt und wobei der Span der Oberfläche spiralförmig entnommen wird.

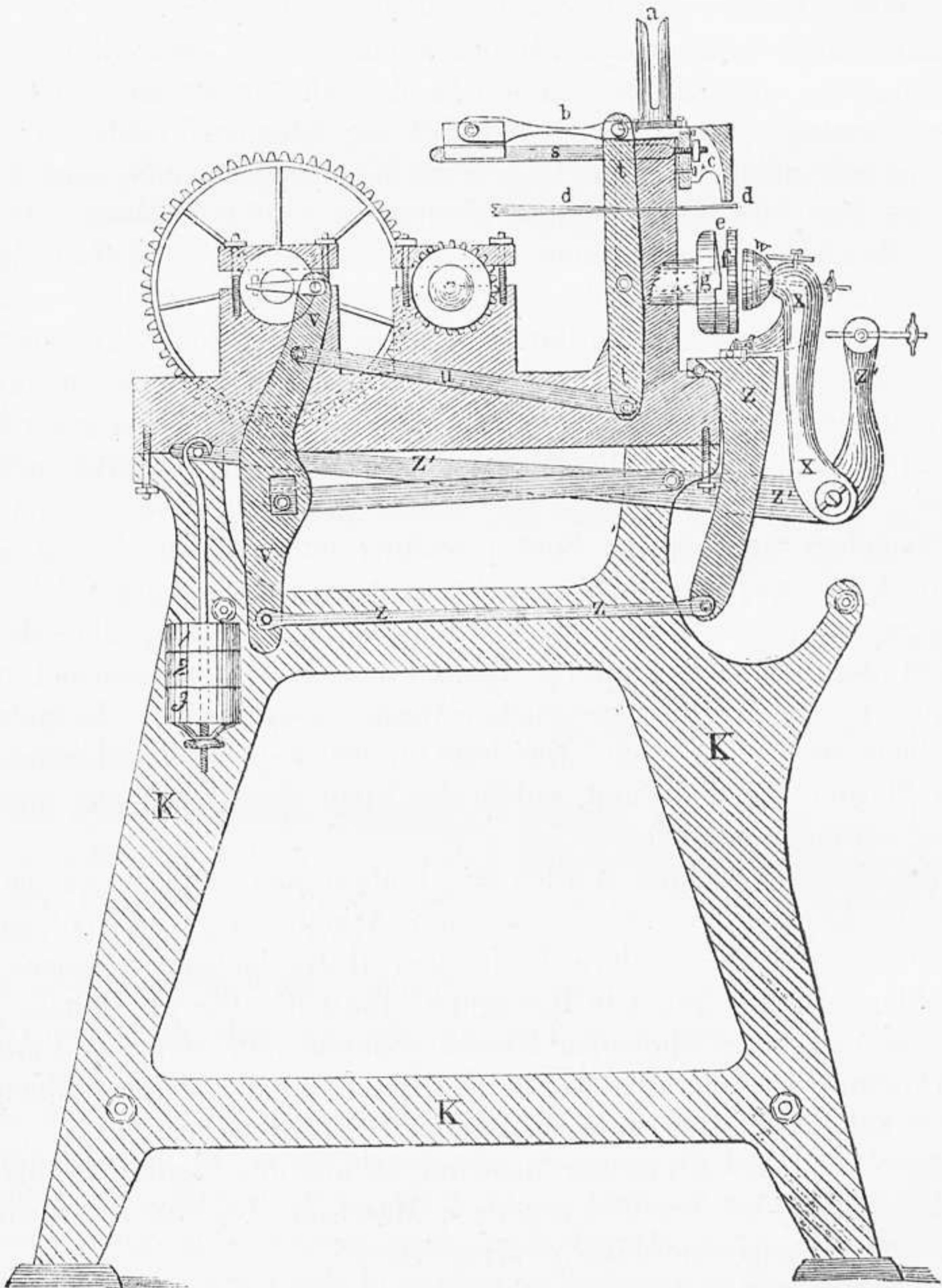
Bei dieser Maschine werden die Platten aus vertical stehenden Büchsen (Köcher), in welche sie ein Arbeiter legt, durch einen Transporteur in den vordern Theil einer Hülse befördert, worin sie festgeklemmt eine drehende Bewegung erhalten. Die an Hebeln befestigten und vorgeschobenen Messer schaben nun von den Platten einen Span, dessen Gewicht von dem Drucke auf die Messer abhängig ist, worauf die Platten in einen Sammelbehälter fallen.

Die Detaileinrichtung der Maschine ist aus den Figuren 57 bis 59 ersichtlich (Fig. 57 Profil der ganzen Maschine, Fig. 58 Profil einer Schabevorrichtung und Fig. 59 Grundriss).

Es bezeichnet *a* die Vorrathsbüchse, aus welcher der Zubringer *b* bei seiner Hin- und Herbewegung die Platten entnimmt und sie in die Vorkammer *c* befördert, wo dieselben auf dem Schieber *d* so lange ruhen, bis sie, nachdem derselbe zurückgezogen, durch eine schlitzähnliche Oeffnung *e* in die Hülse *g* gleiten können.

Die Form und Einrichtung dieser Hülse, sowie die damit in Verbindung stehenden Maschinentheile und deren Bewegungsmechanismen sind aus Fig. 58 zu ersehen. Die Hülse *g* besteht aus einem zusammen-

Fig. 57.
Seitenansicht.

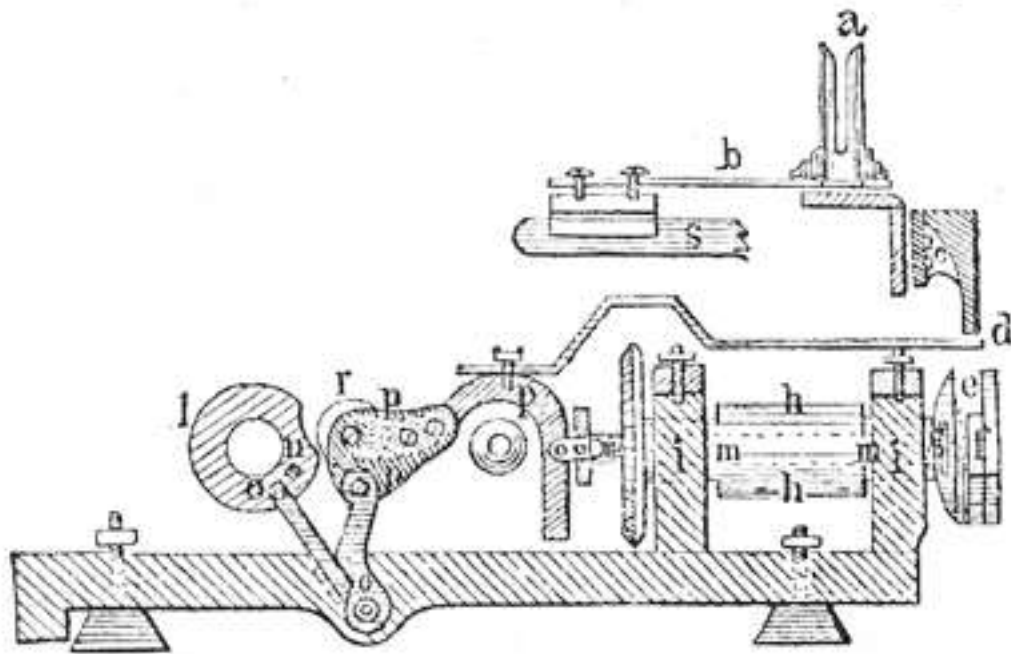


gesetzten Ringstück, dessen Oeffnung *f* nach dem Durchmesser der abzuschabenden Platten ausgebohrt und mit Federung versehen ist. Mit letzterer soll eine zu schnelle Erweiterung der Oeffnung *f* und die dadurch erzeugte Drehung der Münzplatte in dem Ringe beim

Angriffe des Messers verhindert werden. Das Ringstück ist mit dem vordern Ende des Hohlzylinders *h* befestigt, der in den Pfannen *i* ruhend mittelst des aufgesetzten Stirnrades von der Welle *B* seine Bewegung erhält. In dem Cylinder *h* befindet sich das cylindrische Stück *m* (Kern), durch welches die in *f* angelangte Münzplatte zur Abnahme des Spans nach vorne geschoben wird. Die Bewegung hierzu wird durch die Scheibe *l* ertheilt. Zurück wird *m* geschoben, wenn die Platte im Ringstück fertig abgeschabt ist, also vom Messer nicht mehr zurückgedrückt werden kann; während dieser Zeit nähert sich der auf der Scheibe *l* excentrisch angebrachte Zapfen *n* dem Winkelhebel *o*, der durch das Verbindungsstück *p* mit *m* zu einem Ganzen vereinigt ist, und drückt denselben nieder, wodurch auch das

Fig. 58.

Seitenansicht einer Schabevorrichtung.

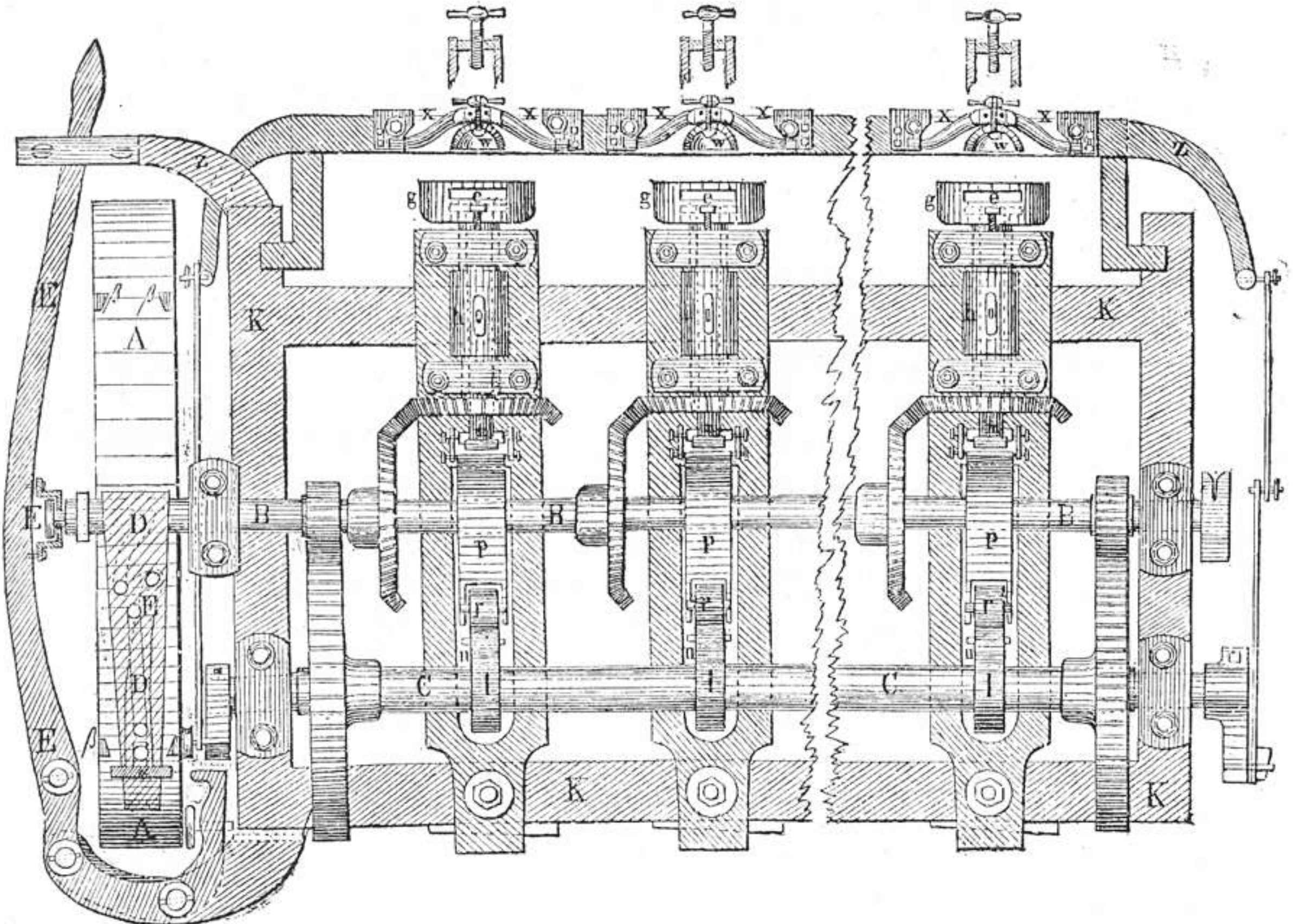


wegung erhält. In dem Cylinder *h* befindet sich das cylindrische Stück *m* (Kern), durch welches die in *f* angelangte Münzplatte zur Abnahme des Spans nach vorne geschoben wird. Die Bewegung hierzu wird durch die Scheibe *l* ertheilt. Zurück wird *m* geschoben, wenn die Platte im Ringstück fertig abgeschabt ist, also vom Messer

nicht mehr zurückgedrückt werden kann; während dieser Zeit nähert sich der auf der Scheibe *l* excentrisch angebrachte Zapfen *n* dem Winkelhebel *o*, der durch das Verbindungsstück *p* mit *m* zu einem Ganzen vereinigt ist, und drückt denselben nieder, wodurch auch das

Fig. 59.

Grundriss.



cylindrische Stück m zurückgezogen wird, indem die kleine Scheibe r in den bogenförmigen Kreisausschnitt tritt, um bei weiterer Drehung der Scheibe l alsdann wieder vorgeschoben zu werden, welche Bewegung dann auch m zu Theil wird.

Da nun der Schieber d gleichfalls auf dem Verbindungsstück p befestigt ist, so erhält derselbe auch hierdurch seine Bewegung, so dass die Platte aus der Vorkammer c in die Hülse e gelangt, wenn r in den bogenförmigen Kreisausschnitt der Scheibe l getreten ist.

Durch das Vorschieben jeder neuen Platte wird die im Ringstück f befindliche abgeschabte Platte herausgedrückt, die auf einer gebogenen Leitschaukel in einen Sammelkasten abgleitet, während die Schabespäne unterhalb der Messer in einem blechartigen Behälter aufgefangen werden.

Sämmtliche Transporteure b sind an einer gemeinsamen Schiene s angeschraubt und erhalten durch zwei Hebelverbindungen $u t$, welche an den Balanciers v , die an den Zapfen des Rades C befestigt sind, ihre Bewegung.

Die Messer w , in der Form einer halben Hohlkugel, sind an der Peripherie scharf geschliffen und mittelst Schrauben auf den Armen x so befestigt, dass sie im Winkel von 70 bis 80° die Münzplatten berühren; die Arme x sind auf die Hebel z geschraubt (s. Fig. 57 u. 59). Der Angriff der Messer auf die Platten wird durch die Hebelverbindungen z , die mit dem Balanciers v verbunden sind, herbeigeführt; dagegen wird die zum Abschaben des Spans nöthige Kraft durch den Winkelhebel z' erzeugt, indem man denselben durch Aufhängen eiserner Gussstücke 1, 2, 3 so belastet, als zur Abnahme eines leichten oder schweren Spans erforderlich ist. Seiss hat das Gewicht dieser zum Aufhängen bestimmten Gussstücke zu den drei Sortimenten schweren Platten von seiner Sortirmaschine genau festgestellt.

Von besonderer Wichtigkeit bei der Bewegung sämmtlicher Mechanismen ist die höchst sinnreiche Construction eines sogenannten Flügels D in der Riemenscheibe A , durch welchen eine sekundenlange Pause im vollen Gange der Maschine herbeigeführt wird, während welcher die Münzplatten aus der Vorkammer c in die Hülse e einfallen. Der Flügel D ist auf der Triebwelle B befestigt und befindet sich in demselben die hebelartige, leicht regulirbare Vorrichtung E , die mit Lineal α abschliesst. Sobald nun bei der Umdrehung der Riemenscheibe A je eines der auf dieser befestigten Nasenpaare β sich mit dem Lineal α vereinigt, so dreht sich der Flügel D und mit ihm die Welle B , um nach einer vollen Umdrehung wieder aus-

zusetzen und die nur einige Augenblicke währende Pause eintreten zu lassen.

Diese complicirte Vorrichtung führte s. Z. häufig zu Störungen, doch haben sich diese nach und nach verloren und ist jetzt die Leistung der Maschine sehr gut, 36 bis 42 Platten per Minute, so dass das Zusammenwirken der von Seiss erfundenen Sortir- und Schabemaschine allen Erwartungen entspricht und die mühsame Justirarbeit um ein Grosses erleichtert hat.

Die gesammten Theile der Schabemaschine sind auf einem tischähnlichen schweren gusseisernen Gestell *K* befestigt, durch dessen Gewicht die Stabilität der Maschine hergestellt ist.

Nach Vorstehendem lässt sich der Gang der Maschine kurz zusammenfassen: Vorseiben der Platte aus der Vorrathsbüchse *a* in die Vorkammer *c* mittelst des Transporteurs *b*; Rückbewegung des Schiebers *d* und des Kernes *m*; leerer Gang der Maschine und Einfallen der Platten aus der Vorkammer *c* in die Hülse *e* resp. Ringstück *f*, Vorseiben der Platte in dem Ringstück *f* zum Abschaben, während welcher Zeit sich das Messer nähert und von der drehenden Platte einen Span abschabt, worauf die nachfolgende Platte diese aus dem Ringstück herausdrückt.

Sämmtliche mit den Schabemaschinen abgeschabten Platten werden controlirt, welches entweder auf der Sortirmaschine oder vom Arbeiter auf einer empfindlichen Justirwage geschieht. Die hierbei zu schwer gefundenen Platten kommen nochmals auf die Schabemaschine oder werden mittelst Handhobels oder Feile abgeschabt und wiederholt nachgewogen; welche Arbeit so lange fortzusetzen ist, bis man Platten mit normalem Gewicht erhalten hat, die alsdann der Rändelanstalt zugehen. Die bei dem Sortiren zu leicht gefundenen und bei dem Abhobeln zu leicht gewordenen Platten gehen zum Umschmelzen zurück, ebenso die Schabe- und Feilspäne. Da letztere jedoch oft mehr oder weniger mit Eisentheilchen vermischt sind, so müssen diese vor dem Umschmelzen von dem Eisen befreit werden und geschieht dieses, dass man sie mit einem Hufeisenmagneten, der in seinem Indifferenzpunkte festgehalten wird, tüchtig durcharbeitet. Die Eisentheilchen setzen sich an den Endpunkten des Magneten fest und werden abgebürstet. Bei den feinen Feilspänen gelingt es selten, auf diese Weise das Eisen sämmtlich zu entfernen, weshalb man dieselben, nachdem sie mit dem Magneten tüchtig bearbeitet sind, nochmals mit kochender, verdünnter Salzsäure behandelt, bis keine Eisenreaction mehr erhalten wird. Sind darauf die Feilspäne

abgewaschen und getrocknet, so können sie den Schmelzungen zugesetzt werden.

Da trotz aller Vorsicht bei den Justirarbeiten dennoch Metallpartikelchen ihren Weg auf den Fussboden finden, so wird derselbe möglichst allabendlich gefegt, der zusammengebrachte Staub mit Metalltheilchen sorgfältig gesammelt und vierteljährlich oder jährlich zu gute gemacht, was in der Weise geschieht, dass man den Kehricht zunächst über einem zugfreien Feuer verascht und die zurückbleibende Masse mit Zusatz eines Flussmittels — calc. Soda, Salpeter und etwas Borax — in einem hessischen Tiegel zusammenschmelzt.

Ausser den beschriebenen mechanischen Verbesserungen im Justiren bringt Dierick, Director an der Pariser Münze, ein Verfahren in Vorschlag¹⁾, was sich auf das Justiren der Goldplatten bezieht.

Derselbe sucht die Arbeit mit Feile und Schabemaschine dadurch zu umgehen, dass er die geglühten Goldplatten in eine Lösung

von 5 Theilen Salpetersäure,
 20 „ Salzsäure,
 15 bis 20 „ Wasser

mit einer Temperatur von 20 bis 30° C., so lange eintaucht und so viel Metall löst, bis die Platten das richtige Gewicht haben.

Dierick bringt zu diesem Zweck die genau sortirten Platten, etwa 10 000 Stück, in einen in Achsen drehbaren, durchlöcherten und mit einigen Kreuzstücken versehenen Cylinder aus Porzellan oder Kautschuk, und denselben mit den Platten so lange in ein Bad der obigen Säuremischung, als es das Mehrgewicht der Platten erfordert. Darauf werden dieselben in reinem Wasser abgewaschen, bis keine Spur von Chlorgold mehr an ihnen vorhanden, getrocknet und verwogen; schwere Platten kommen nochmals in die Säureflüssigkeit, bis sie das richtige Gewicht erhalten haben. Das gelöste Gold wird durch Fällen mit Eisenvitriol aus der Lösung wieder gewonnen.

Dierick hat sich im Jahre 1859 in England das Verfahren patentiren lassen, doch scheint dasselbe in der Technik auf Schwierigkeiten zu stossen, die eine obligatorische Einführung in Frage stellen.

Der Erfolg beim Justiren beträgt im Durchschnitt von 100 Pfd. schwarzen Platten

bei Gold = 89,165 justirte Platten,
 8,511 leichte Platten,
 2,330 Schabe- und Feilspäne,

 = 100,006,

¹⁾ Dingler, Polytechn. Journal Bd. 157, S. 281.

bei Silber = 93,368 justirte Platten,
 5,185 leichte Platten,
 1,453 Schabe- und Feilspäne,
 = 100,006.

Das Plus, was sich bei dem Justiren der Münzplatten ergibt, besteht fast nur aus fremden Bestandtheilen — Eisen, Schmutz, Oel etc. — und ist daher unberücksichtigt zu lassen.

5. Das Rändeln.

Jede Münze trägt an ihrer Peripherie einen erhabenen Rand, der nicht nur das Gepräge auf den Flächen vor Abscheuern bewahren soll, sondern da die Randfläche mit Verzierungen etc. versehen ist, auch gegen jede betrügerische Werthverringerung durch Befeilen oder Beschneiden etc. schützt. Schliesslich erschweren die Randverzierungen auch die Falschmünzerei, indem sie ein gutes Erkennungsmittel für falsche, nachgemachte Münzen bieten.

Diese Randverzierungen bestehen nun entweder in einer passenden Inschrift, z. B. „Gott mit uns“ oder in Arabesken, Sternen, Punkten, Kerben etc., jenachdem die Randstärke der Münzplatte dieses gestattet.

Bei Goldmünzen mit breiter Randfläche, wie bei höherwerthigen Silbermünzen (Doppelkronen und silberne Fünfmarkstücke deutschen Gepräges), pflegt man den Rand mit Schriftzeichen zu versehen; dagegen sind Münzen mit schmalem Rande entweder mit Arabesken (deutsche Kronen) oder mit Kerbrand (verschiedene deutsche Silbermünzen) geziert. Münzen, deren Rand eine passende Verzierung nicht gestattet, werden glatt oder schlicht gelassen.

Dass man Münzen mit Randverzierungen versieht, um sie gegen das Befeilen oder Beschneiden zu sichern, ist schon sehr alt, denn unter den antiken römischen Münzen sind schon solche mit verziertem Rande bekannt. Diese, *nummi serrati* genannt, sollen nach Cäsar's Tode bei Gelegenheit der damaligen Münzverfälschung aufgekommen sein.¹⁾ Im 13. Jahrhundert suchte man in England dem Befeilen der Münzen dadurch entgegenzutreten, dass man die Flächenverzierungen — das Gepräge — bis an den äussersten Rand der Peripherie rückte.

Später verfertigte, mit Randschrift versehene Münzen waren grösstentheils Denkmünzen. Z. B. findet man auf einer französischen

¹⁾ Beckmann, Anleitung zur Technologie, IV. Aufl., S. 628.

Denkmünze Heinrichs II. von 1555 die Randschrift: „*Soli Deo honor et gloria*“, ferner auf einem Dickthaler Heinrichs III. von 1577 die Randschrift: „*Paci Quieti et Felicitati Publicae*.“

Auf Geldstücken kennt man zuerst in England unter Cromwell 1658 die ersten Randschriften namentlich auf den ganzen und halben Crowns — Kronen — als: „*Has nisi periturus mihi adimat nemo*“, darauf im Jahre 1692 in Schweden auf Riksdalern, und 1694 in Deutschland auf Fürstbischöflich Eichstättischen Thalern — die beim Prägen im Ringe erhalten wurden.

Abgesehen von den *nummi serrati* waren die ersten Randverzierungen erhaben und grösstentheils beim Prägen im Ringe erhalten. In diesem Falle befanden sich in dem Prägeringe die zur Randirung der Münzen nöthigen Vertiefungen, in welche sich das weiche Münzmetall unter dem Drucke der Prägestempel hineinpresste. Diese erhabenen Randverzierungen bestanden bei den grösseren und dickeren Gold- und Silberstücken meistens in Schriftzeichen, bei kleineren und dünneren Münzen in Punkten, Sternen, Kerben, Streifen etc., welche Verzierungen sich theilweise bis heute noch erhalten haben, z. B. bei den französischen Goldstücken etc.

Im 17. Jahrhundert wurde dann die in ihren Hauptbestandtheilen unverändert gebliebene Rändelmaschine durch den französischen Ingenieur Castaing erfunden und im Jahre 1685 in der Pariser Münze zuerst in Gebrauch genommen. Die Leistung dieser Maschine imponirte so sehr — sie lieferte in einem Tage von nur einem Arbeiter bedient 20 000 gerändelte Platten — dass der König dem Erfinder eine Extrabelohnung bewilligte, die darin bestand, dass Castaing für jede Mark gerändelte Goldplatten 1 Sol und für jede Mark gerändelte Silberplatten 6 Deniers gezahlt erhielt.

Nach Beckmann soll ein Deutscher, Namens Wolraben, Goldschmied in Nürnberg, die Randirung zuerst angegeben haben; auch muss vor dem Castaing'schen Kräuselwerk schon eine ähnliche Maschine in Deutschland vorhanden gewesen sein, da die am Harz — Zellerfeld — im Jahre 1743 geprägten ersten Ausbeutethaler mit einer Randschrift versehen waren. Dieser Annahme lässt sich wenig widersprechen, da die Einrichtung des Castaing'schen Kräuselwerks nicht nur sehr geheim gehalten ist, sondern auch in der Construction gegen das deutsche Rändelwerk verschieden war.

Nach Einführung der Rändelmaschine — Kräuselwerk — folgten den Münzen mit erhabener Randschrift und Randverzierung, solche mit vertiefter Schrift. Man findet sie zuerst 1792 auf den *Medailles*

de confiance und nachdem auf französischen, italienischen, westfälischen Gold- und Silbermünzen.

In England pflegte man auf dem Rande der Münzen die Schrift nur vertieft zu prägen, dagegen wurde in Frankreich zwischen jedem Wort des Randes mit vertieften Buchstaben noch ein Punkt erhaben aufgeprägt als gutes Mittel gegen das Befeilen des Randes. Später drückte man diese Punkte flach, sodass sie nur noch in wenig sichtbarer Form den Rand der Münzen bedeckten und den leisesten Feilstrich sofort erkennen liessen. Nach Schulin's Wechsel- und Münzgesetz, S. 409, hatten die ersten Münzbeamten das Recht, auf den Rand der Münzen geheime Zeichen setzen zu dürfen, um Falschmünzereien leichter entdecken zu können.

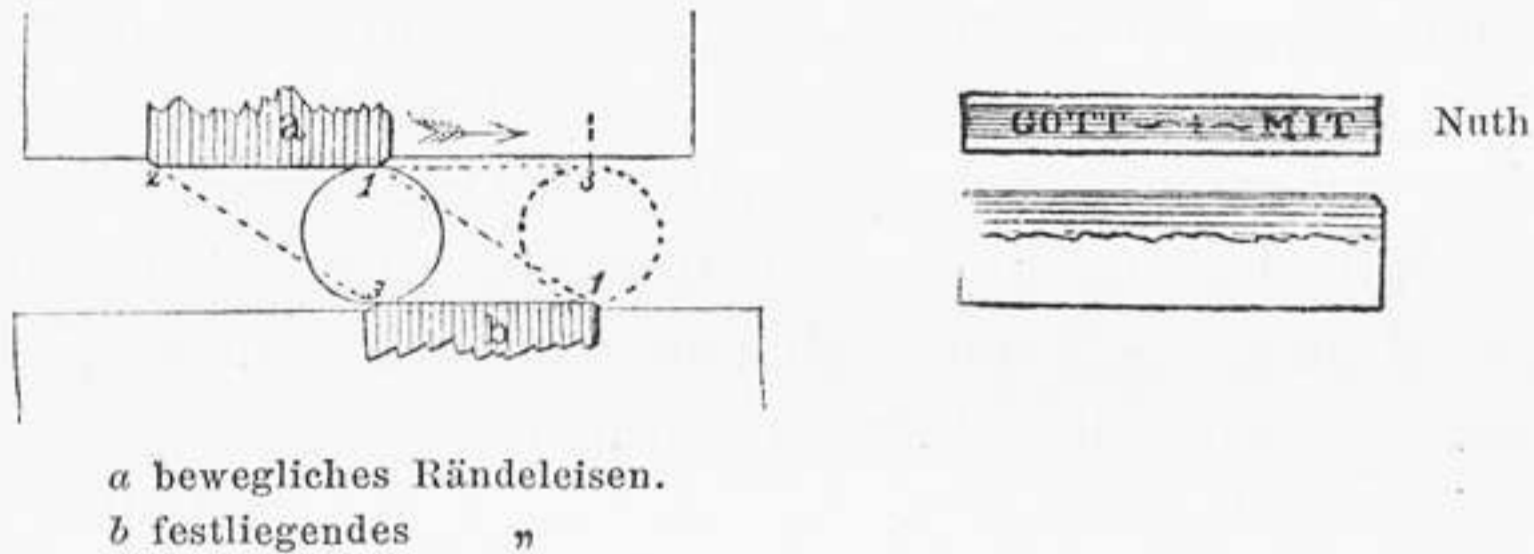
Trotzdem sich diese Prägung im Ringe mit vertiefter Schrift bis gegenwärtig erhalten hat, so scheint sie doch nicht so viel Schutz gegen das betrügerische Befeilen der Münzen zu gewähren, wie die erhabene Randschrift und Randverzierung, die denn auch in einigen Ländern — Frankreich, Belgien, Spanien etc. — theilweise bis heute beibehalten ist.

Mit dem Rändeln der Münzplatten bezweckt man aber nicht nur, den Rand derselben mit Verzierungen zu versehen, sondern auch, um die Platten an ihrer Peripherie zu stauchen und einen Wulst zu geben, welcher die Ausprägung des sogenannten Stäbchens — Kantenrand — erleichtert, da dasselbe aus einer glatten Platte nur durch einen sehr starken Druck herzustellen sein würde. Aus diesem Grunde pflegt man daher sämtliche Münzplatten zu rändeln, auch wenn ihnen hierdurch keine Randverzierung gegeben wird.

Die zum Rändeln der Münzplatten dienenden Maschinen sind verschiedener Construction, doch darin überein, dass die Haupttheile aus zwei gehärteten stählernen Rändeleisen — Stahlbacken — bestehen, die entweder geradlinig und zu einander parallel, oder von der Gestalt zweier concentrischer Kreisbogen sind, und von denen das eine Rändeleisen festliegt, das andere durch eine Kurbel vom Arbeiter oder mittelst Maschinenkraft gleichmässig bewegt wird. Die Rändeleisen von flachprismatischer Gestalt sind auf ihren einander zugekehrten Längskanten mit einer Nuthe versehen, deren Breite und Länge sich nach der zu rändelnden Münzsorte richtet. Jedes Eisen misst genau die Hälfte der Peripherie einer Münzplatte, sodass durch Verschiebung des beweglichen Rändeleisens gegenüber dem unbeweglichen eine zwischen denselben fortbewegte Platte nach einer halben Umdrehung fertig gerändelt ist (Fig. 60). Nach dem Rändeln ist die Randschrift auf den Platten noch unansehnlich, sie

ist tief und erweitert sich nach aussen in Richtung der geschehenen Drehung; erst durch das Prägen, wobei die Münzplatte sich etwas zu vergrössern strebt und gegen den polirten Prägering gepresst wird, drückt sich die Schrift zusammen und bekommt ein gefälligeres Aussehen.

Fig. 60.



In der Nuthe der beiden Eisen befinden sich nun die Randverzierungen — Arabesken, Sterne, Punkte etc. — oder die Schriftzeichen, welche erhaben als Reliefs in derselben gleichmässig vertheilt sind und auf den gerändelten Platten als Verzierung oder Umschrift vertieft geprägt erscheinen. Die Nuthe der beiden Eisen muss bei der Rändelung stets in einer Horizontalebene bleiben und der Abstand zwischen ihnen dem Durchmesser der Münzen angemessen sein; derselbe beträgt für die gerändelten Platten:

bei Doppelkronen	22,3 mm,
„ Kronen	19,3 „
„ halben Kronen	16,8 „
„ Fünfmärkstücken	37,8 „
„ Zweimärkstücken	27,5 „
„ Einmärkstücken	23,6 „
„ Fünfzigpfennigstücken	19,7 „
„ Zwanzigpfennigstücken, werden nicht gerändelt,	
„ Zehnpfennigstücken	20,6 mm,
„ Fünfpfennigstücken	17,8 „
„ Zweipfennigstücken	19,7 „
„ Einpfennigstücken	17,3 „

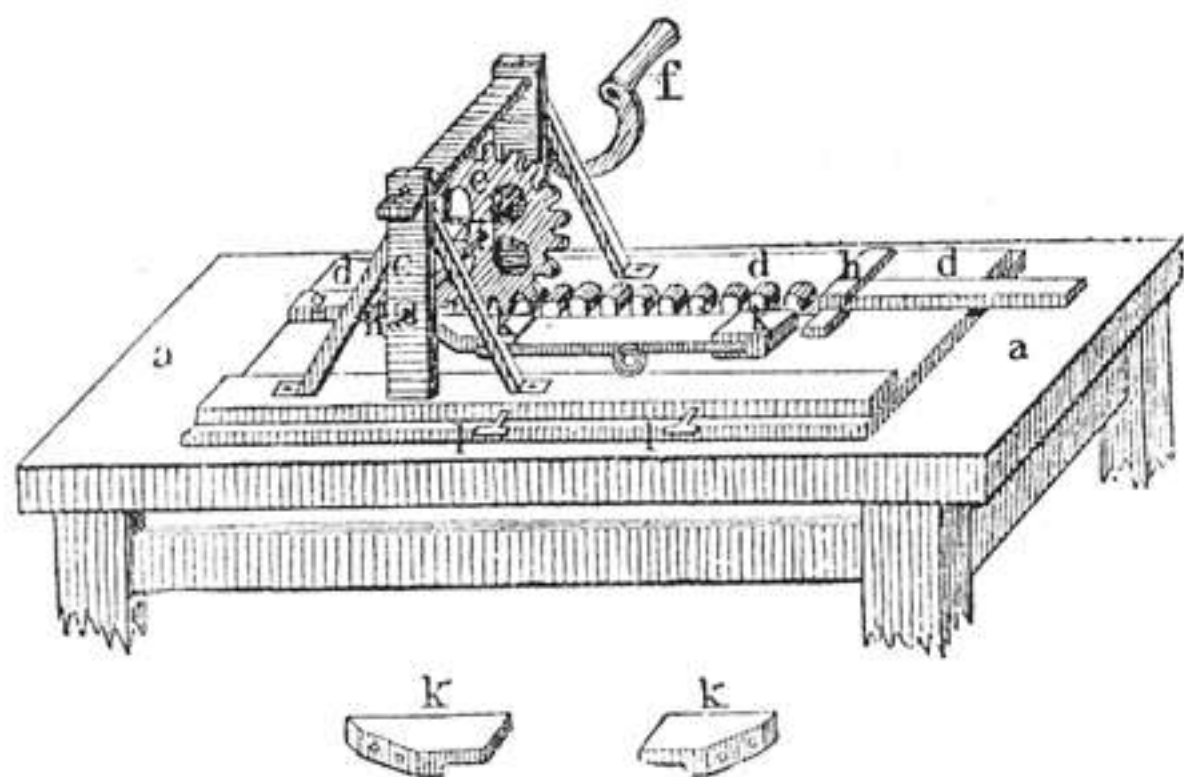
schwankt also zum Durchmesser der schwarzen Platten (siehe S. 143) um 0,2 bis 0,5 mm, jenachdem der Rand mit Verzierungen etc. versehen, oder glatt gerändelt ist.

Zur Herstellung der Rändelbacken bedient man sich einer sogenannten Matrize. Es ist dieses eine Scheibe von gehärtetem Stahl — in der Form eines Rändeleisens oder eines kleinen Rädchens — bei der sich die Schrift oder Verzierung entweder auf der einen

Längskante oder auf der Peripherie, je nach der Form der Matrize, vertieft, wie bei dem Gelde, befindet. In dem Falle, wo die Matrize wie ein Rändeleisen geformt ist, bedient man sich zum Abdrücken der Verzierungen in die weichen Stahlbacken (Rändeleisen) eines starken Senkwerkes, im andern Falle einer Art Rändelmaschine, wobei die runde Matrize zwischen die glatten, weichen Stahlscheiben gespannt und ein gezahnter Schieber unter wiederholtem Nachspannen der Scheiben so lange hin- und herbewegt wird, bis sich sämtliche Theile der Schrift oder Verzierung vollkommen abgeprägt haben. Nachdem alsdann die Stahlbacken an ihrer mit Prägung versehenen Längskante flach prismatisch angefeilt, sowie die Enden der Nuthe auf beiden Seiten etwas abgeschrägt sind — zum bessern Angriff und Abfallen der Platten — werden sie gehärtet und sind als Rändeleisen zum Gebrauch fertig.

Die erste Rändel- (Kräusel-) Maschine, von Castaing erfunden¹⁾, soll folgende Einrichtung gehabt haben (Fig. 61): Auf

Fig. 61.



einer Kupferplatte *a*, die mit zwei Leisten *bb* und *dd* versehen war, befand sich der eiserne Bock *c*, in dem die Lager (Pfannen) für die Achse des Zahnrades *e* ruhten. Durch die Kurbel *f* wurde das Rad *e* gedreht, wobei dasselbe in die Zähne des Schiebers *g* griff und diesem eine hin- und hergehende Bewegung ertheilte. An der

vordern Längskante des beweglichen Schiebers befand sich das eine Kräuseleisen befestigt, welches mit diesem seine Bewegung erhielt; ihm gegenüber war das andere Eisen angebracht, welches fest lag. Um bei dem Rändeln ein Ausweichen des Schiebers zu vermeiden, bewegte sich derselbe in den Führungsarmen *h* und mit seiner hintern Längskante gegen die Leiste *d*.

Die Rändeleisen bestanden aus oblongen flachen Stahlscheiben, an deren dünneren Seite sich der Rand zum Kräuseln der Münzplatten befand. Dieselben wurden an dem Schieber wie an der Leiste *b* durch zwei übergreifende Backen *k* gehalten und mittelst der vier Schrauben *i* befestigt.

¹⁾ Krünitz, Encyklopädie 97, S. 507.

Zur Regulirung des Abstandes der beiden Rändeleisen dienten die Schrauben *l*, mit denen das Eisen bei *b*, bevor man es befestigte, gestellt werden konnte.

Die Kupferplatte *a* war auf einen starken horizontal stehenden Tisch geschraubt.

Trotzdem bei dieser Kräuselmaschine nur jedesmal eine Platte zwischen die Rändeleisen gebracht wurde, soll dieselbe in einem Tage dennoch 20 000 Stück gekräuselt haben.

Später konnte man zwei Platten gleichzeitig rändeln, nachdem einige Theile der Maschine verändert waren. Die Einrichtung der Maschine lässt sich aus den Figuren 62 und 63 erkennen.¹⁾

Fig. 62.
Grundriss.

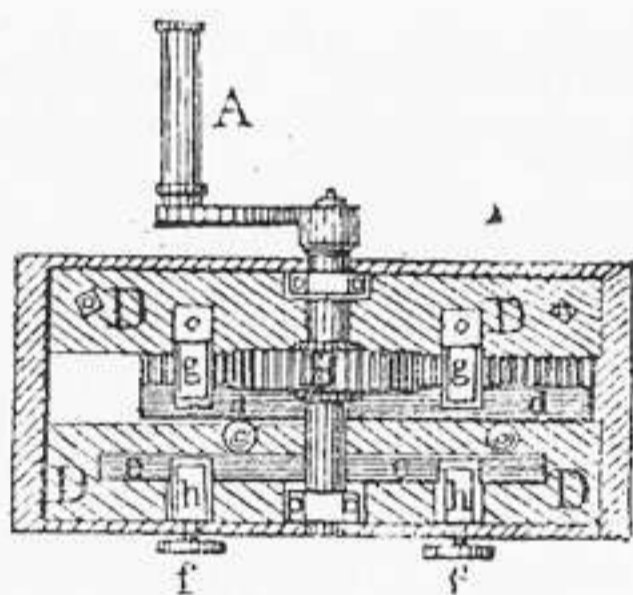
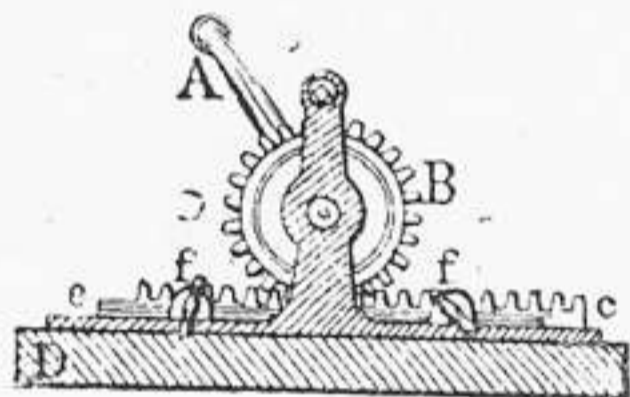


Fig. 63.
Seitenansicht.



Die Bewegung des gezahnten Schiebers *c* geschah noch mittelst eines in zwei Ständern *E* sich drehenden Zahnrades *B*, doch war die Geradföhrung des Schiebers in der Weise geändert, dass sich derselbe mit seiner halben Dicke in einem Ausschnitte (Nuthe) der Grundplatte *D* bewegte, wobei ihn zwei Klammern niederhielten.

Das eine Rändeleisen war an dem Schieber befestigt, während das andere Eisen *ee* mittelst der Klammern *hh* auf der Grundplatte *D* festgehalten und durch die Stellschrauben *ff* justirt wurde. Die Kanten des Rändeleisens mussten parallel sein und hatte die vordere Kante, in welcher sich die Rändelnuthe befand, eine Dicke von 12 bis 13 mm.

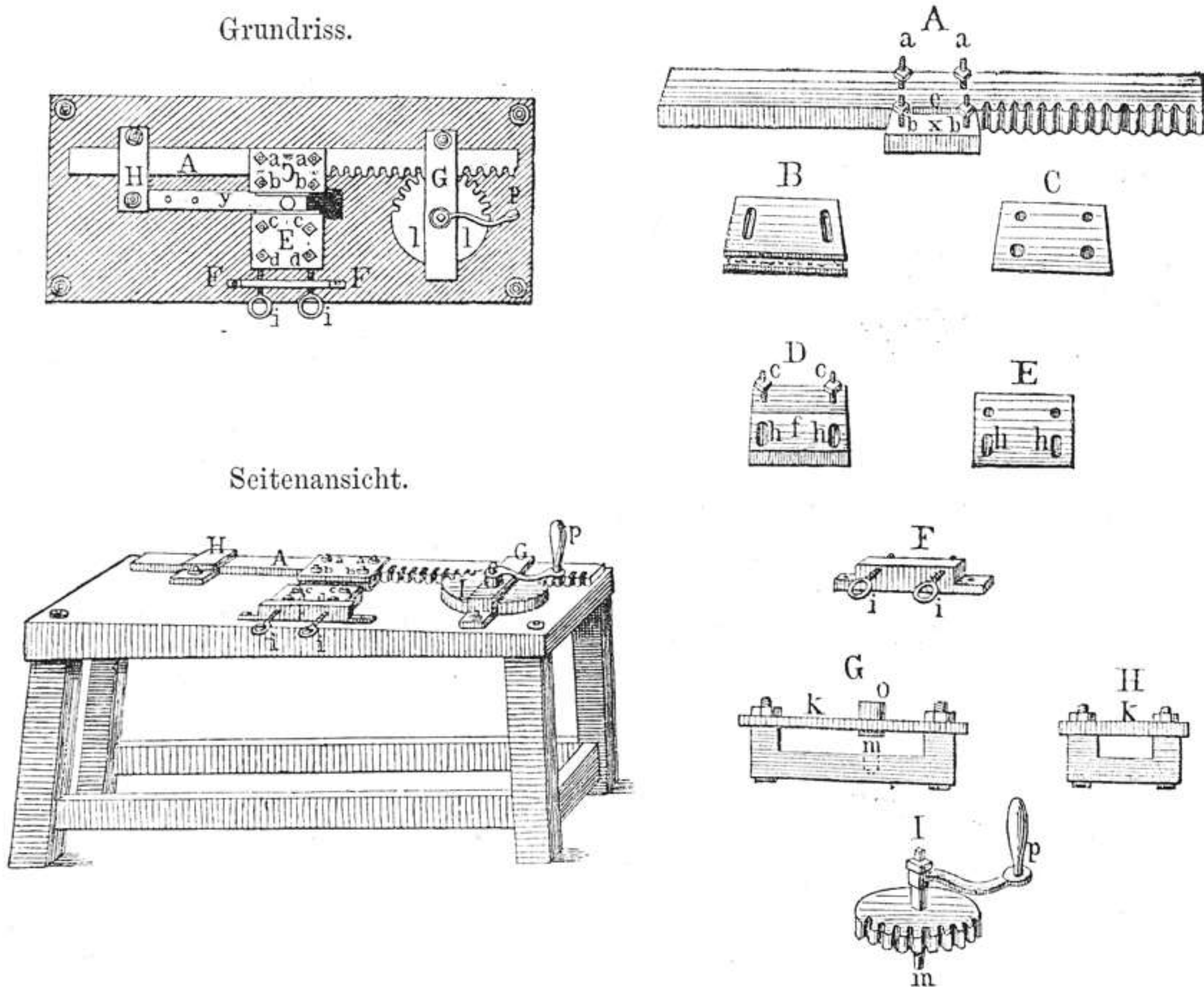
Trotz dieser Umänderung der Maschine war das Einlegen der Platten zwischen die Rändeleisen noch sehr umständlich geblieben, bis man auch dieses mit Höherstellen des Schiebers und der Rändeleisen verbessert hatte, wodurch nicht nur das Einlegen der Platten erleichtert, sondern auch die Leistung der Maschine bedeutend gesteigert wurde.

¹⁾ Dingler, Polytechn. Journal Bd. 16, S. 417.

Der Apparat ist, wie Fig. 64 zeigt, auf einer 70 cm langen und 30 cm breiten gusseisernen Platte, die auf einer Bank befestigt wird, aus folgenden Theilen zusammengesetzt:

Fig. A stellt den 60 cm langen, 4 cm breiten und $2\frac{1}{2}$ cm dicken Schieber dar, welcher auf der einen Hälfte der Vorderseite glatt, dagegen auf der andern Hälfte gezahnt ist und in der Mitte einen um 10 mm dünneren Ansatz x besitzt. Letzterer dient zur Auflage

Fig. 64.



des Rändeleisens, welches durch die Schrauben $b b$ auf demselben befestigt wird. Fig. B zeigt die Form des Rändeleisens, dessen Längskanten genau parallel sind. Die vordere Kante, worin sich die Rändelnuthe mit den Verzierungen befindet, ist etwa 12 mm dick; nach hinten schrägt sich das Eisen ab.

Bei dem Auflegen des Rändeleisens muss die hintere Kante desselben genau gegen das freie Stück e des Schiebers liegen, damit die Nuthe mit der Rückkante des Schiebers nach dem Festschrauben völlig gleichlaufend bleibt.

Auf das Rändeleisen kommt die Schlussplatte (Fig. *C*), in welcher sich vier Oeffnungen zum Durchstecken der Schrauben *a a* und *b b* befinden, die mit Muttern angezogen werden.

In ähnlicher Weise wird das zweite Rändeleisen befestigt. Auf die Grundplatte kommt über zwei Schrauben *d d* eine treppenartige Unterlage (Fig. *D*), wobei der untere Theil *f* zur Auflage des Rändeleisens dient, das alsdann mit dem obern Theil eine Ebene bildet, auf welcher die Schlussplatte (Fig. *E*) zu liegen kommt. Durch Anziehen der Muttern auf den Schrauben *c c* und *d d* erhält das Rändeleisen seine feste Lage.

Die Schraubenlöcher *h* der Unterlage, des Rändeleisens und der Schlussplatte sind etwas länglich und weiter als die Schrauben *d d*, wodurch ein Verstellen des Rändeleisens ermöglicht wird. Dasselbe geschieht durch die Schrauben *i i* (Fig. *F*), die sich in einem Riegel, welcher auf der eisernen Grundplatte befestigt ist, in der Höhe des Rändeleisens bewegen.

Zur Geradföhrung des Schiebers dienen zwei, mit der Grundplatte vernietete Föhrungsleisten (Futter) (Fig. *G* und *H*), welche, nachdem der Schieber darauf gelegt, oben durch eine Platte *k* verdeckt werden. In der einen Föhrungsleiste (Fig. *G*) befindet sich ein Pfannenloch *m* für den Zapfen des Zahnrades (Fig. *I*), und in der Deckplatte eine Föhrungshölse *o* für die Oberachse des genannten Rades. Dasselbe hat eine horizontale Stellung und erhält durch die Kurbel *p* seine Drehung, wobei die Zähne in die des Schiebers greifen und diesem eine gleichmässige Bewegung ertheilen.

Die gerändelten Platten fallen auf eine unter dem Rändeleisen angebrachte schräge Feder *y*, von welcher sie durch ein in der Grundplatte befindliches Loch in einen Sammelkasten gleiten.

Die einzelnen Maschinentheile müssen winkelrecht bearbeitet und genau zusammengesetzt sein, um eine leichte, gute Arbeit der Maschine zu erzielen.

Das Rändeln beginnt nun damit, dass die Platten zwischen die Rändeleisen gebracht werden, sobald der Schieber seinen äussersten Stand bei der Rückbewegung eingenommen hat. Durch das Drehen der Kurbel nach rechts bewegt sich auch der Schieber in gleicher Richtung, wodurch die zu rändelnde Platte in der Nuthe der beiden Rändeleisen mitgenommen wird und in jeder derselben eine halbe Umdrehung macht. Nachdem der Druck aufgehört hat, und die Platte fertig gerändelt ist, fällt sie auf die schräge Fläche der Feder, auf welcher sie dann in den Sammelbehälter gleitet.

Die höhere Lage der Rändeleisen gestattete dem Arbeiter, grössere Mengen zu rändelnder Platten in seiner linken Hand zu halten und sie nach einander zwischen die Rändeleisen zu bringen, wodurch die Leistung dieser Maschine sehr gehoben wurde.

Zur Herstellung des Gepräges der Rändeleisen, wobei die Matrize die Form eines Rädchens hat (siehe S. 179), findet man heute noch ähnliche Apparate wie vorstehend beschriebene Rändelmaschine in Anwendung.

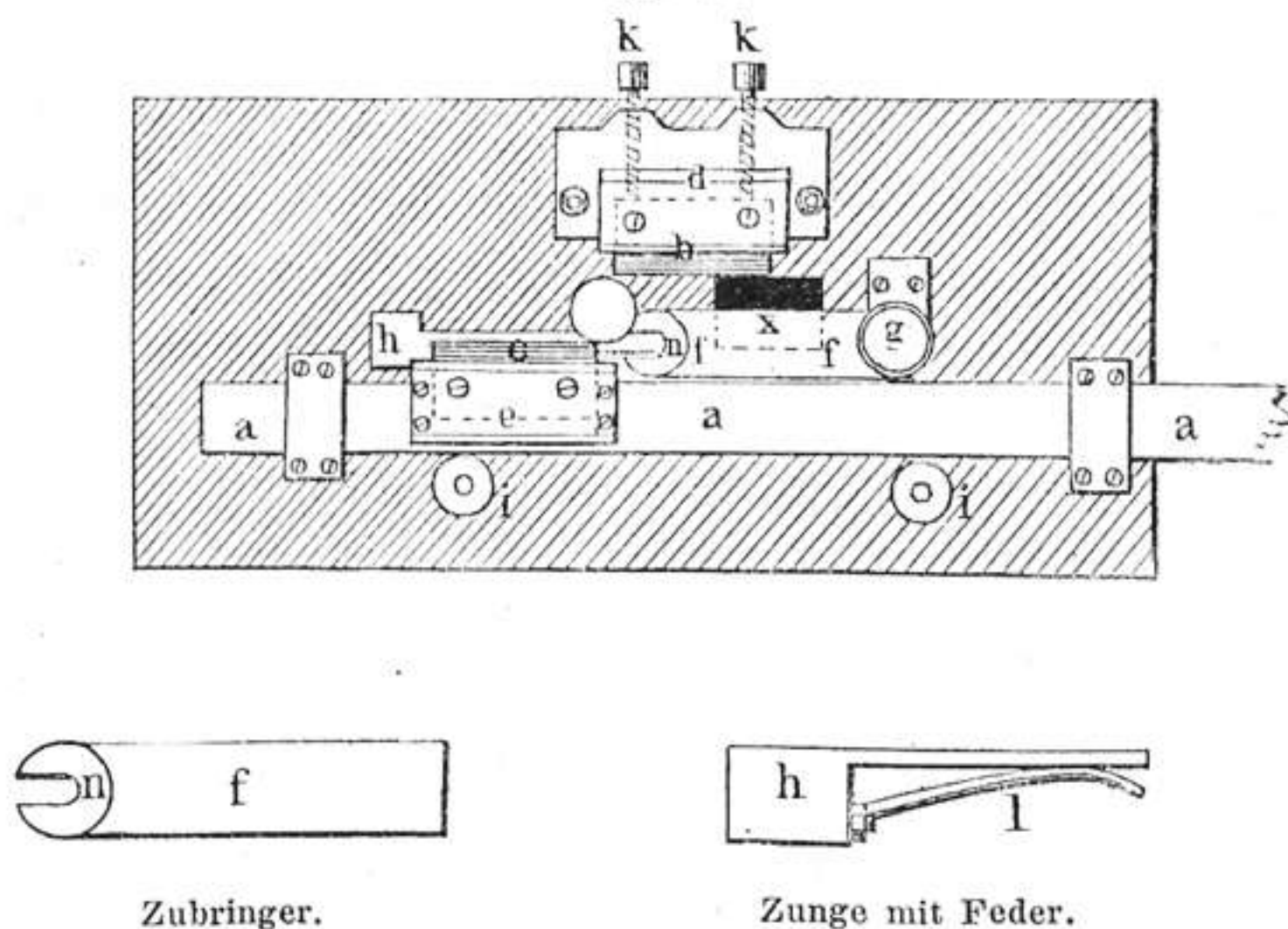
Im Laufe der Zeit hat diese Maschine noch manche Aenderung und Verbesserung erhalten, sodass die Construction derselben nunmehr als eine möglichst vollkommene bezeichnet werden kann.

Aus den Figuren 65, 66 und 67 ist die jetzige Einrichtung der deutschen Rändelmaschine ersichtlich. Auf einer doppelt gekröpften Achse *A* befindet sich eine Zugstange *B*, die durch einen Hebel oder ein Gelenkstück *C* mit dem Schieber *a* verbunden, demselben eine hin- und hergehende horizontale Bewegung ertheilt, welche durch ein Schwungrad *D* möglichst gleichförmig erhalten wird.

Die Führung des Schiebers ist verschieden, jenachdem die Maschine eine oder zwei Arbeitsseiten hat. In dem ersten Falle (Fig. 65), wo der Schieber das Rändeleisen nur einseitig trägt, wird derselbe mit seiner hinteren Seite an den Rollen *i* geführt; sind dagegen auf beiden Seiten des Schiebers Rändelvorrichtungen (Fig. 66 und 67), so bekommt derselbe in einer Nuthe auf der Mitte des Tisches seine Führung, da sich der seitliche Druck paralysirt.

Die älteren Maschinen mit nur einer Arbeitsseite haben folgende Einrichtung (Fig. 65). An dem durch Maschinen- oder Handbetrieb

Fig. 65.



bewegten Schieber befindet sich die Zange oder der Zubringer f , der mit einer kreisförmigen Vertiefung n , von etwa einer halben Plattenstärke Tiefe versehen, dazu dient, die Platten aus der Vorrathsbüchse oder Köcher g den Rändeleisen zuzuführen. Die Zange f liegt hinter dem Rändeleisen c , welches ebenfalls auf dem Schieber befestigt ist. Der Abstand zwischen Zange f und Vorrathsbüchse g muss geringer als die Dicke einer Platte sein, sodass aus der Büchse g immer nur die zu unterst liegende Platte entfernt wird, die in der kreisförmigen Vertiefung n der Zange f ruhend, sich leicht fortbewegen, dagegen der übrige Theil der Zange keine Platte aus der Büchse weiter kommen lässt.

Sobald die Platte an dem festliegenden Rändeleisen b vorbeigeführt ist, gelangt der Zubringer auf eine Zunge h mit darunterliegender Feder l , welche in dem Schlitz der Vertiefung n Platz findend, die Platte ein wenig hebt und festhält, bis sie beim Rückgange des Schiebers durch die Rändeleisen gefasst wird, und dem Eisen c folgend in jeder Rändelnuthe eine halbe Umdrehung macht. Hierbei prägt sich die Verzierung oder Schrift auf dem Rande der Platte ab, welche, nachdem der Druck aufgehört, durch eine im Maschinengestell befindliche Oeffnung x einem Sammelbehälter zufällt, während der Schieber bei noch weiterem Rückgange eine neue Platte holt.

Die Rändeleisen werden auf dem Schieber, wie auf dem Gestell durch Schrauben befestigt, ähnlich wie solches schon früher geschah. Man bringt das Eisen auf die betreffende Unterlage — Schieber und Maschinengestell — darauf die Deckplatte d und e und zieht das Ganze mittelst Schrauben an. Auch wird wohl das festliegende Rändeleisen b in einer hufeisenförmigen Klammer auf dem Gestell gehalten.

Durch die Stellschrauben k wird das Rändeleisen b justirt, je nachdem der Druck auf die Münzplatte dieses erfordert.

Die Leistung dieser Maschine ist bedeutend und wird noch erhöht, wenn statt einer Rändelvorrichtung vier derselben angelegt sind, wie die Figuren 66 und 67 zeigen. Bei einer solchen Einrichtung befindet sich die eine Hälfte der Rändeleisen b auf dem Schieber a , mit dem sie durch die Deckplatten f fest verschraubt sind; die andere Hälfte der Rändeleisen c ist auf dem Tische befestigt und können diese durch die Stellschrauben e justirt werden.

Bei dem Betrieb dieser Maschine werden bei jedem Gang des Schiebers zwei Platten gerändelt, indem die auf demselben befestigten Rändeleisen b jedesmal aus zwei gegenüberstehenden Vorrathsbüchsen d die unterste Platte nehmen, und sie gegen das Eisen c pressend,

mit sich fort führen. Durch die Oeffnung x fallen dann die gerändelten Platten einem Sammelbehälter zu.

Fig. 66.
Grundriss.

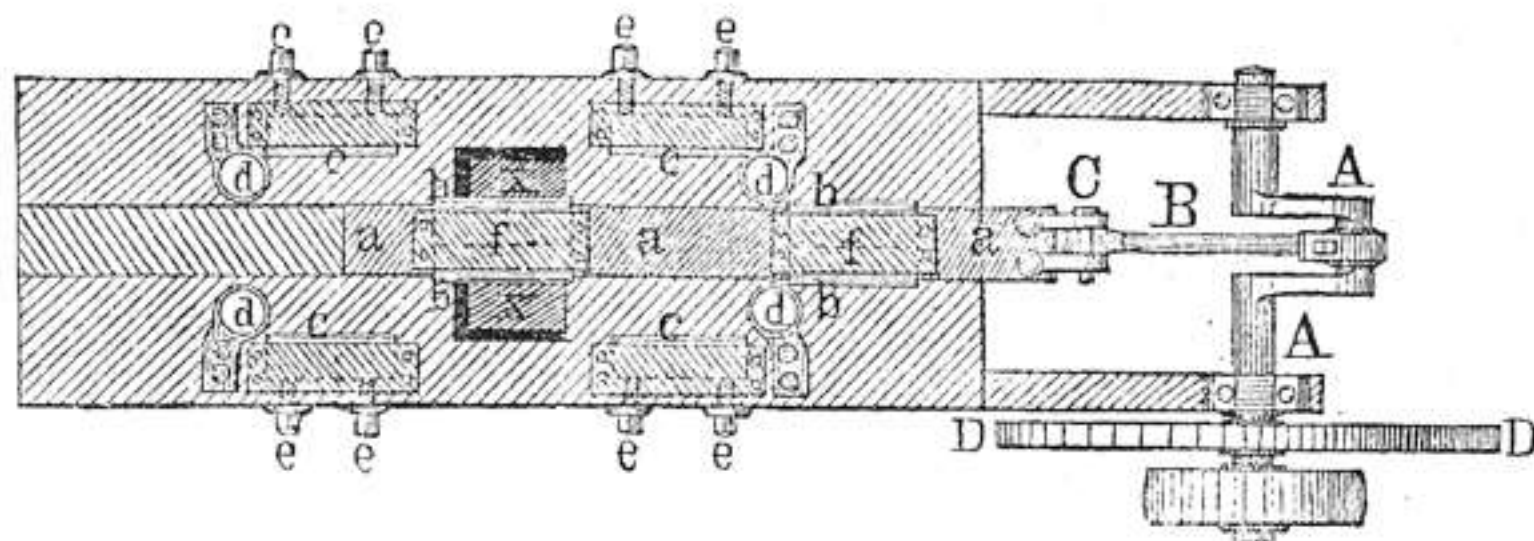
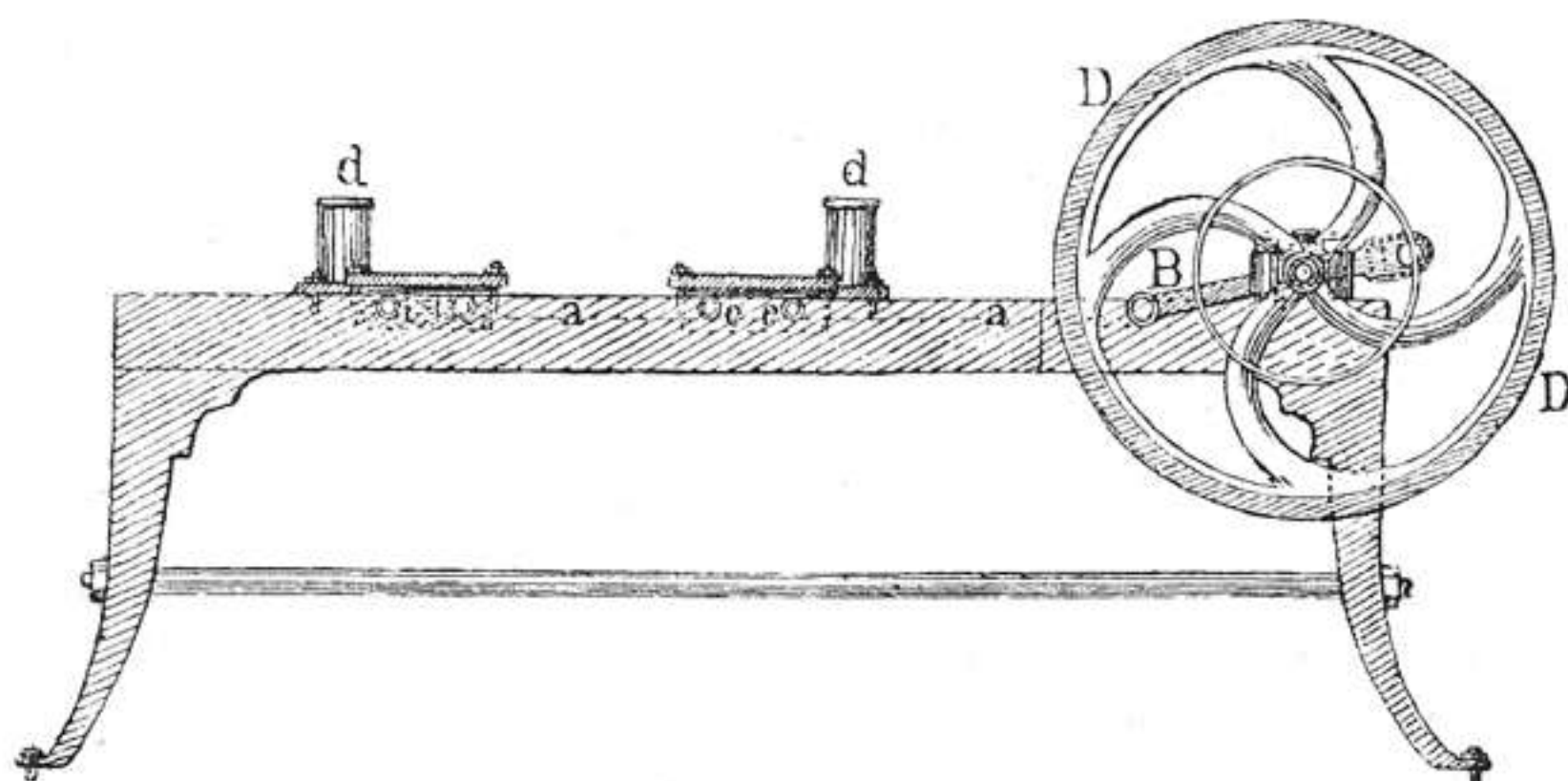


Fig. 67.
Seitenansicht.



Bei den beschriebenen Rändelmaschinen erfordert die Stellung der Rändeleisen die grösste Aufmerksamkeit, da hiervon das deutliche und gleichmässige Uebertragen — Prägen — der in der Rändelnuthe befindlichen Verzierung auf den Rand der Münzplatte abhängig ist, Es muss daher darauf geachtet werden, dass der Angriff der Rändeleisen auf die Platte gleichzeitig auf zwei diametral gegenüber liegenden Punkten geschieht (siehe Fig. 60), da sonst die Abstände zwischen den Verzierungen oder Schriftzeichen an den Nuthenden ungleichmässig, oder einzelne Stellen auch wohl doppelt gerändelt werden; dann auch, dass die Platte die Rändelnuthe nicht früher verlässt, bevor sich ihre ganze Peripherie darin abgerollt hat, sonst würden Vorsprünge auf dem glatten Rande zurückbleiben.

Weniger Vorsicht erfordert die Stellung der Rändeleisen, wenn man durch das Rändeln den Rand der Münzplatten nicht nur glatt und kreisrund erhalten, sondern auch etwas stauchen will, welches letzteres, wie schon früher bemerkt, für die deutliche Ausprägung des Stäbchens nöthig ist. In solchen Fällen sind die Rändeleisen

gewöhnlich länger, sodass sich die Platten mehrere Male um ihre Achse drehen können. Wo diese Einrichtung nicht besteht und die Länge eines Rändeleisens nur der Hälfte der Peripherie einer Platte entspricht, müssen die Eisen ebenfalls sehr exact gestellt werden, damit bei gleichen Angriffspunkten die Münzplatte die Rändelnuthe auch nicht früher verlässt, bevor sie völlig gerändelt ist.

Seit einigen Jahren hat man aus England eine Rändelmaschine, von Jone's construiert, eingeführt, die nur für glatte Rändelung eingerichtet ist, doch eine bedeutende Leistungsfähigkeit besitzt, indem sie bis 700 Münzplatten in der Minute glatt zu rändeln vermag. Die Construction derselben lässt sich aus den Figuren 68 und 69 leicht erkennen.

Bei dieser Maschine befindet sich die dem Rande der zu rändelnden Münzplatten angepasste Nuthe auf der innern Kreisfläche einer vertical drehbaren Scheibe *A*, wo nahe der Peripherie ein breiter gehärteter Stahlring mit der gewünschten Kreisnuthe *g* eingesetzt und verschraubt ist. Die Scheibe *A* hat einen Durchmesser von etwa 30 cm und ist auf einer Welle befestigt, die in dem Lager *B* ruht.

Mit der Kreisnuthe *g* correspondirt, der tiefsten Stellung der Scheibe *A* gegenüber, die kreisbogenförmige Nuthe eines 12 cm langen Rändeleisens *e*, welches von zwei Stahlplatten *f* gehalten und durch die Schrauben *x* (Fig. 68) auf dem Gestell der Maschine befestigt wird. Die Stellschrauben *o* (Fig. 69) dienen zur Regulirung des Rändeleisens.

Die Zuführung der Platten aus der Vorrathsbüchse *a* findet durch eine unterhalb derselben rotirende flach gezahnte und mit einer Nuthe versehene Metallscheibe *b* statt, auf deren geraden Zahnfläche sich jedesmal nur die unterste Platte aus der Vorrathsbüchse legen kann, um bei Drehung der Scheibe *b* auf einer unter 40 bis 45° geneigt liegenden Leitschaukel *d* in die Rändelnuthen abzugleiten. Eine in der Nuthe der Metallscheibe *b* angebrachte Leitfeder *p* soll ein Springen der Platten vermeiden.

Die Leitschaukel *d* ist an ihrem oberen Ende mit dem Zapfen *c* befestigt und daselbst so breit, dass jede Platte von der rotirenden Metallscheibe *b* gut einfallen kann; dagegen verengt sie sich nach unten, wobei zugleich der etwas federnde Rand verhindert, dass bei dem schnellen Gang der Maschine nicht gleichzeitig mehrere Platten, sondern eine nach der anderen zwischen Stahlscheibe und Rändeleisen gelangen.

Der untere ein wenig kreisförmig gebogene Theil der Leitfläche liegt mit den Rändelnuthen in einer Horizontalebene, sodass die ab-

gleitenden Platten direct in die Nuthen kommen. Ist eine seitliche Verschiebung der Leitschaukel *d* erforderlich, so geschieht dieses durch die Schraube *r* (Fig. 69).

Fig. 68.
Seitenansicht.

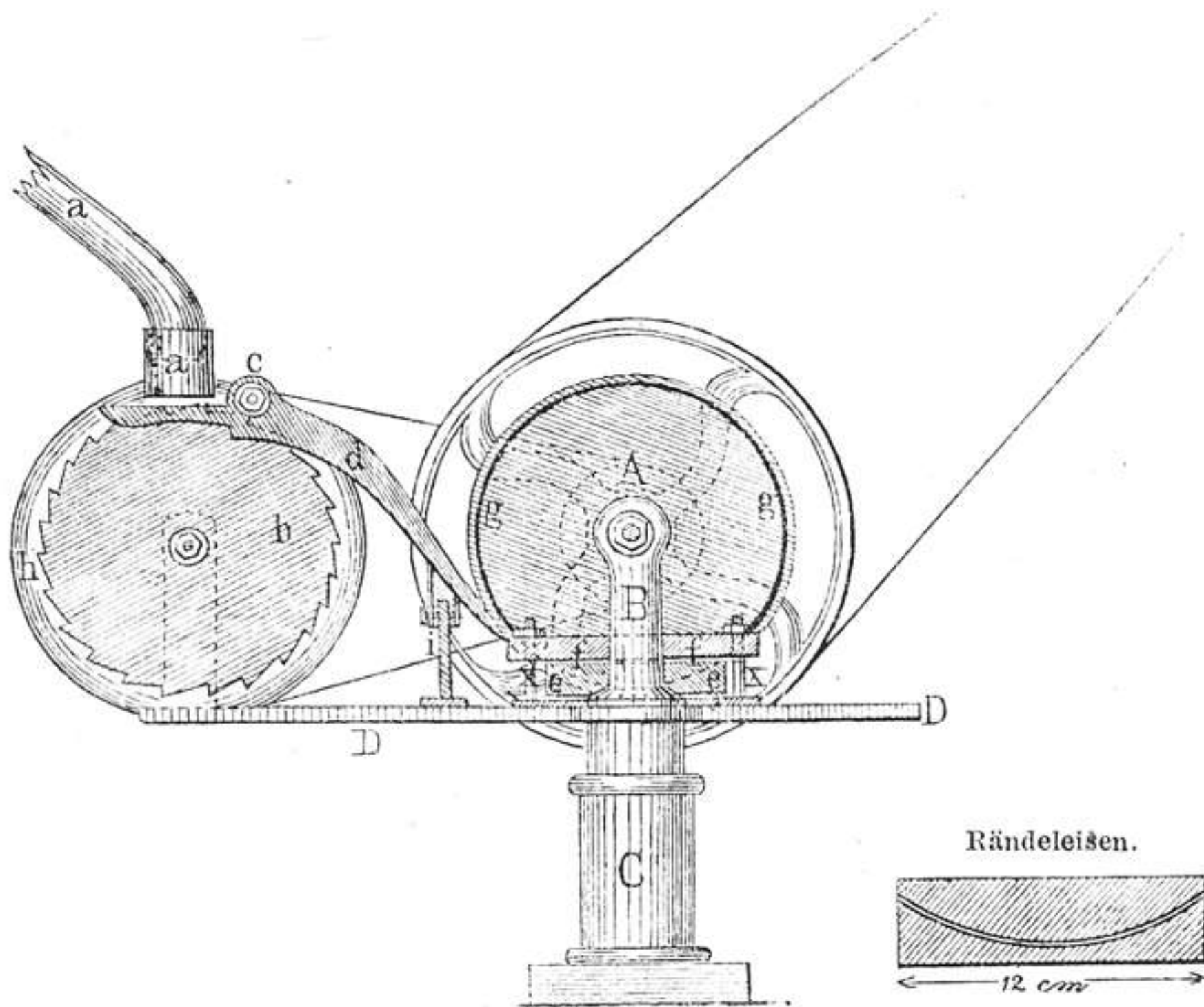
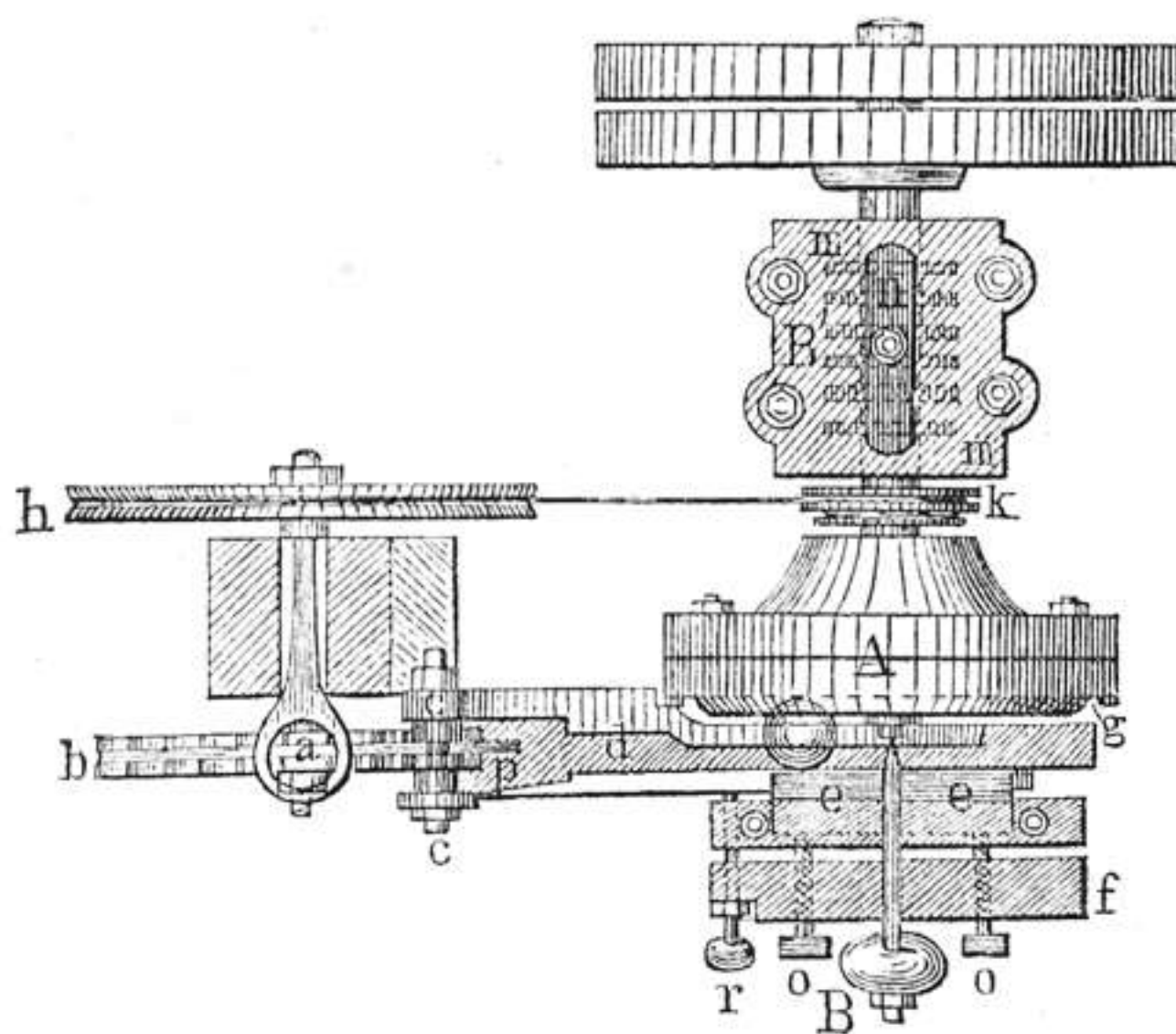


Fig. 69.
Grundriss.



Zur Drehung der Metallscheibe *b* befindet sich auf deren verlängerten Welle die Schnurlaufscheibe *h*, welche von der Scheibe *k* der Hauptwelle in Bewegung gesetzt wird.

Da nun die Länge der Nuthe im Rändeleisen es gestattet, dass oft hintereinander gleichzeitig mehrere Platten, 3 bis 5 Stück, gerändelt werden, und da ferner der Abstand zwischen den beiden Nuthen etwas geringer ist als der Durchmesser der zu rändelnden Platten, so wird hierdurch ein sehr starker Gegendruck auf das Rändeleisen und der Scheibe *A* erzeugt, dem durch eine solide Befestigung der beiden Maschinentheile vorgesehen sein muss, um die geringste Verschiebung derselben zu vermeiden. Vorzüglich ist dieses bei der Scheibe *A* nöthig, weshalb man der Welle, auf welcher dieselbe befestigt ist, 6 bis 7 mm hohe Ringe *m* angedreht hat (Fig. 69), die in entsprechenden Nuthen der Pfanne *B'* und der aufgeschraubten Deckplatte laufen. Hierdurch wird jeder Druck auf die Scheibe *A* paralysirt und eine Verschiebung derselben unmöglich gemacht. Die Deckplatte auf dem Lager *B'* ist zum Oelen des Zapfens mit einer Vertiefung versehen und wird gewöhnlich mit einem Messingdeckel *n* geschlossen.

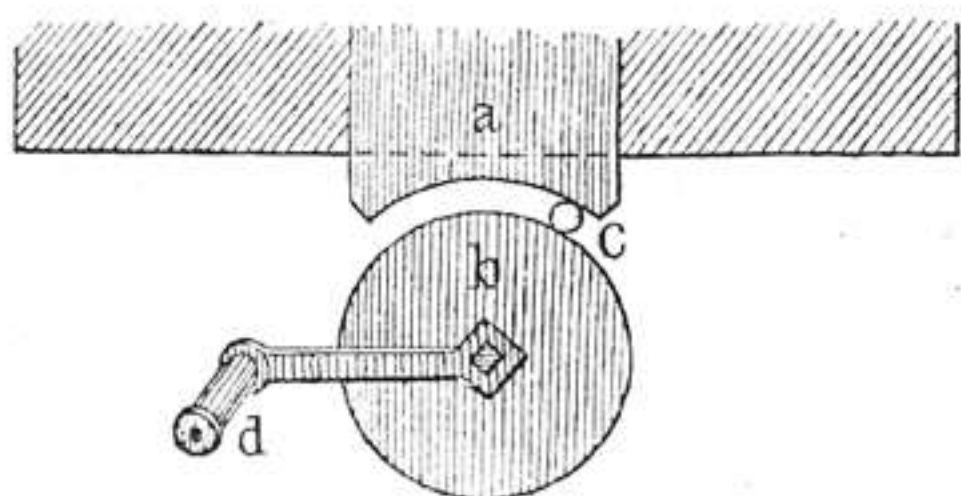
Die Maschine ruht auf starken gusseisernen Füßen *C*, welche durch die Platte *D* mit einander verbunden sind, und somit eine starke Basis gewähren.

Ein Uebelstand bei dieser Maschine ist das schnelle Ausarbeiten der Rändelnuthe in dem Stahlringe der Scheibe *A*, sodass der Rand der gerändelten Platten mehr oder weniger gewölbt erscheint; ein Grund, weshalb man die Silbermünzen, auch solche mit glattem Rande, meistens auf der deutschen Rändelmaschine rändelt, dagegen werden Kupfer- und Nickelmünzplatten fast nur auf der englischen Maschine randirt. Hat sich die Nuthe zu weit abgearbeitet, so wird dieselbe wieder ausgeschmirgelt, was mittelst passender Metallringe und Schmirgelmasse geschieht.

Die Leistung der englischen Maschine wird per Minute auf 200 bis 250 Platten gebracht, bei einer Bedienung von zwei Mann; ein Resultat, was bei der deutschen Maschine nur höchst selten erreicht wird, auch wenn dieselbe mit vier Rändelvorrichtungen eingerichtet ist.

Das Princip dieser englischen Rändelmaschine, Münzplatten zwischen zwei concentrischen Kreisbögen zu rändeln, war schon früher bekannt und in Anwendung. Eine solche Maschine hatte folgende Construction (Fig. 70): *a* war das festliegende Rändeleisen mit einer kreisbogenförmigen Nuthe versehen, und *b* eine horizontal drehbare Stahlwalze, auf deren Peripherie sich ebenfalls eine Nuthe befand.

Fig. 70.



Durch Drehung der Walze mittelst der Kurbel *d* drehte sich auch die mit der Hand eingelegte Münzplatte und wurde gerändelt. Bei dieser Maschine sollen die Nuthen sogar Verzierungen gehabt haben, die sich dann beim Rändeln in den Rand der Münzplatten abprägten.

Die bei dem Rändeln anfallenden Producte bestehen in gut gerändelten und fehlerhaften oder schadhafte Platten. Zu letzteren zählt man solche mit zu schwacher oder starker Rändelung und solche, die überrändelt sind oder wo dieselbe nur auf der Kante des Randes stattgefunden hat.

Platten mit zu schwacher Rändelung finden sich bei Lockerung der Stellschrauben oder wenn der Durchmesser der ungerändelten Platten ungleich, und die Maschine für den grössten Durchmesser eingestellt ist. Solche fehlerhaften Platten können jedoch sortirt und wiederholt gerändelt werden.

Unbrauchbar oder von grossem Nachtheil beim Prägen sind aber diejenigen Platten, die zu stark gerändelt sind und der Rand zu sehr aufgetrieben ist. Dieselben werden erhalten, wenn man nach dem kleinsten Durchmesser ungleicher Platten die Rändeleisen stellt, wobei diejenigen mit grösstem Durchmesser mehr zusammengedrückt und am Rande aufgetrieben werden; oder wenn abgestumpfte Rändeleisen nicht ersetzt, sondern enger gestellt werden, um den Abstand zwischen den Nuthen zu reduciren.

Um diese beiden Fehler der zu schwachen oder starken Rändelung zu umgehen, besitzen die Arbeiter sogenannte Lehren — eiserne Scheiben mit kreisrundem Loche, welches genau den Durchmesser der gerändelten Platte hat — um ihre Arbeit prüfen zu können.

Ueberrändelte Platten werden erhalten, wenn das eine Rändeleisen gegen das andere über den Halbumfang der Platte vorsteht; dagegen bleibt ein Vorsprung in dem glatten Theil des Randes, wenn das eine Rändeleisen nicht um den ganzen Halbumfang der Platte dem andern Eisen vorsteht. Haben beide Rändeleisen die richtige Dimension, so werden solche schadhafte Platten nur durch die fehlerhafte Stellung der Eisen erhalten.

Erscheint die Rändelung auf der Randkante der Platten, so hat dieses seinen Grund entweder in der fehlerhaften Beschaffenheit der Platte, die krumm ist oder eine schräge Schnittfläche besitzt, oder in

der Lockerung der Rändeleisen, die bei dem Durchrollen der Platten nicht absolut festliegen. Hierbei stellen sich oftmals Betriebsstörungen, sogar Beschädigung der Maschine ein; auch führt ein solch fehlerhaftes Rändeln durch Abschleifen der Platten zu Metallverlusten, sodass es geboten erscheint, jede Ursache zu einer solchen Arbeit zu vermeiden. Es müssen daher die Rändeleisen stets genau gestellt sein und fest liegen, sowie die krummen Platten ausgesucht und vor dem Rändeln erst gerade geklopft werden.

Bei einem vorsichtigen Arbeiten ist der Anfall der schadhafte Platten nur sehr gering und beträgt höchstens 0,5 % der zu rändelnden Platten.

6. Das Beizen oder Sieden.

Mit dieser Arbeit bezweckt man, die Münzplatten, welche durch die beschriebenen Operationen unansehnlich geworden sind, zu reinigen.

Die hierbei angewandten Methoden sind verschieden, jenachdem das Metall der Münzplatten aus Gold, Silber, Nickel oder Kupfer besteht. Ausserdem findet man auch in dem Beizverfahren der verschiedenen Münzstätten die mannigfachsten Abweichungen, die theils auf Localverhältnisse, theils auf gemachte Erfahrungen und damit verknüpfte Gewohnheiten zurückzuführen sind.

Im Allgemeinen geht dem eigentlichen Beizen ein vorsichtiges Glühen der Münzplatten voran, wodurch diese für das Prägen weicher gemacht, und von anhaftendem Oel und Schmutz durch Verbrennen desselben befreit werden. Je nach dem Metall der Münzsorte findet das Glühen entweder in offenen Pfannen bei Luftzutritt statt, oder es geschieht bei Luftabschluss in kupfernen oder eisernen Cylindern von 40 bis 45 cm Länge und 10 bis 12 cm Durchmesser, die mit Kohlenpulver gefüllt und einem Deckel verschlossen sind. Im ersten Falle sucht man eine stärkere Oxydation des Legirungsmetalls (Kupfer) auf der Plattenoberfläche herbeizuführen, die im letzten Falle nur sehr gering ist oder ganz vermieden wird, jenachdem das Edelmetall (Gold oder Silber) durch das nachfolgende Abbeizen der Kupferoxydhaut mehr oder weniger rein auf der Oberfläche der Platte hervortreten soll. Das Glühen findet in Oefen statt, welche dieselbe Construction haben, wie die Glühöfen der Streckanstalt und sich nur durch ihre geringere Grösse von jenen unterscheiden. Die Erhitzung derselben resp. das Glühen der Platten muss bei hellem Feuer (Holz oder Torf) geschehen, sodass jeder

Schmutz durch Flugasche, Russ etc. möglichst vermieden wird; oder die Pfanne ist nöthigenfalls mittelst eines Blechdeckels lose zu bedecken.

Auch muss die Temperatur genau regulirt werden; bringt man dieselbe zu hoch, so entsteht bei der starken Oxydation der Plattenoberfläche ein zu grosser Beizabgang an Münzmetall, bleibt dieselbe dagegen zu niedrig, so werden schmutzige Platten erhalten.

Das Glühen der Goldplatten findet meistens in vorstehend näher bezeichneten Cylindern statt. Hierbei wird zwar jede Oxydation und somit ein Metallverlust beim Beizen der Platten vermieden, doch dafür behalten dieselben auch nur die Farbe ihrer Legirung, die bei $\frac{9}{10}$ Gold und $\frac{1}{10}$ Kupfer das Ansehen einer Art Bronze hat.

In einen Cylinder kommen ungefähr 30 Pfund Platten, die zur Vermeidung eines Zusammensinterns während des Glühens und zur Abhaltung der atmosphärischen Luft, mit Holzkohlenpulver gemischt werden. Nach der Grösse des Glühofens kann man gleich mehrere Cylinder füllen und gleichzeitig in den Ofen bringen, wo sie $1\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Stunden einer Temperatur von 600 bis 700° C. — beginnende Kirschrothgluth — ausgesetzt werden. Nachdem sie alsdann aus dem Ofen entfernt und langsam erkaltet sind, bringt man den Inhalt in siebartige kupferne oder eiserne Becken, siebt darin das Kohlenpulver ab und reinigt darauf die Platten mit Wasser, was bei Anwendung von Kupferbecken in denselben geschieht; dagegen entleert man die eisernen Siebe in Holztubben und reinigt darin die Platten.

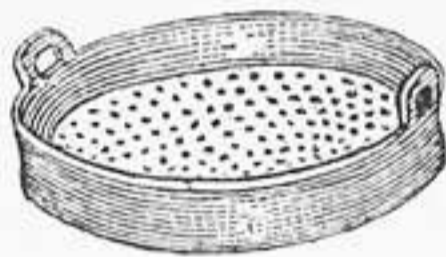
Einige Münzstätten glühen auch wohl die Goldplatten in offener Pfanne; andere dagegen lassen dem Glühen in verschlossenen Cylindern ein solches in offener Pfanne folgen, bis die Platten Anlauffarben zeigen. Durch Entfernung der hierbei erhaltenen äusserst geringen Kupferoxydschicht mittelst Beizen bekommt alsdann die Plattenoberfläche die reine, schöne Goldfarbe, ohne dass sich kaum nennenswerthe Metallabgänge einstellen.

Dieses letzte Glühen geschieht bei einer mässigen Temperatur etwa 6 bis 8 Minuten, wobei die Platten in der Pfanne recht dünn liegen müssen, damit man die Anlauffarben genau beobachten kann.

Es folgt nun das Beizen der Platten um ihre Oberfläche von dem beim Glühen in offener Pfanne, sowie von der beim Glühen der Zaine in der Streckanstalt entstandenen Kupferoxydhaut völlig zu reinigen. Zu diesem Zwecke werden die Platten in starke Tubben von Eichenholz — sogenannte Beizfässer von der Form eines Spitzfasses, dessen Achse unter 12 bis 15° gegen die Horizontale geneigt ist — gebracht

und darin mit verdünnter, kochender Schwefelsäure (14 Liter Wasser + $\frac{1}{4}$ Pfund concentrirte Schwefelsäure) behandelt, wobei das Gefäß in ein langsames Drehen versetzt wird. Sobald das Kupferoxyd vollständig gelöst ist, etwa nach 3 bis 5 Minuten, wird durch Entfernen des Vorsteckbolzens das Spitzfass, mit seinem Vordertheil an einer Kette hängend, gekippt und die gesottenen Platten entweder in ein siebartiges kupfernes Siedebecken (Fig. 71) gebracht und hierin zur Entfernung der sauren Flüssigkeit mit Wasser abgewaschen; oder man

Fig. 71.



sammelt die Platten in einem Holztubben, giesst die saure Flüssigkeit ab und spült mit reinem Wasser mehrere Male nach.

Die Einrichtung der Siedefässer ist aus den Figuren 72 und 73 ersichtlich.

Fig. 72.

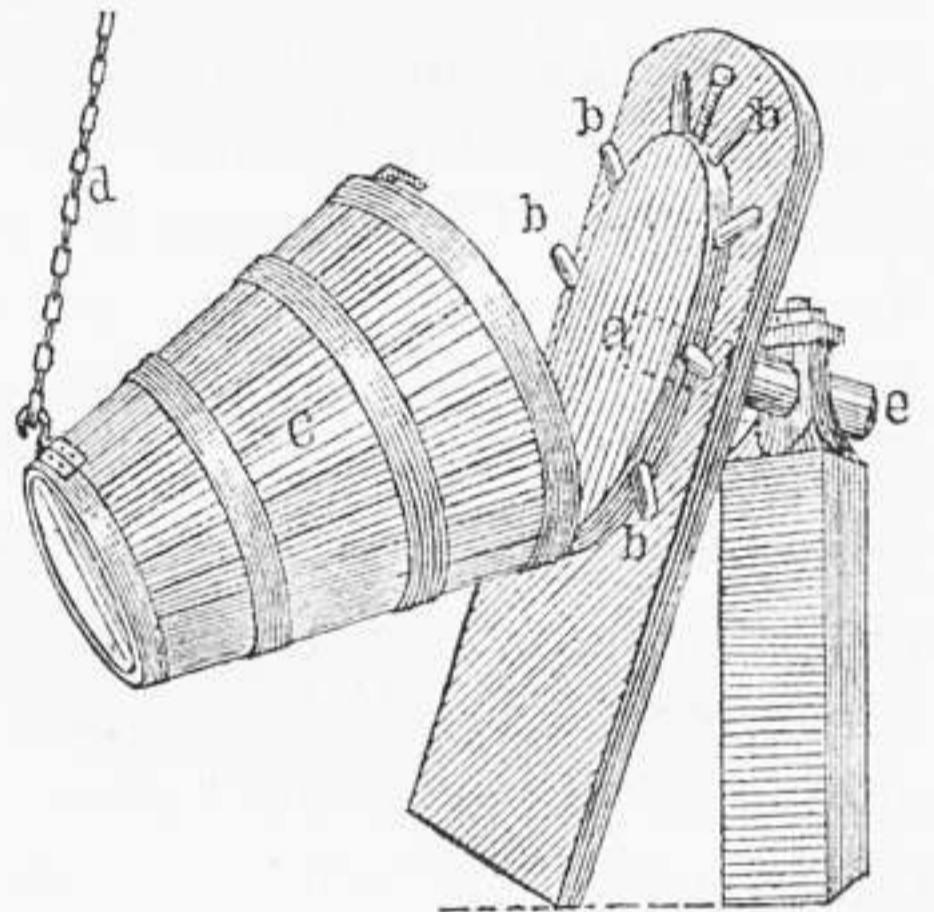
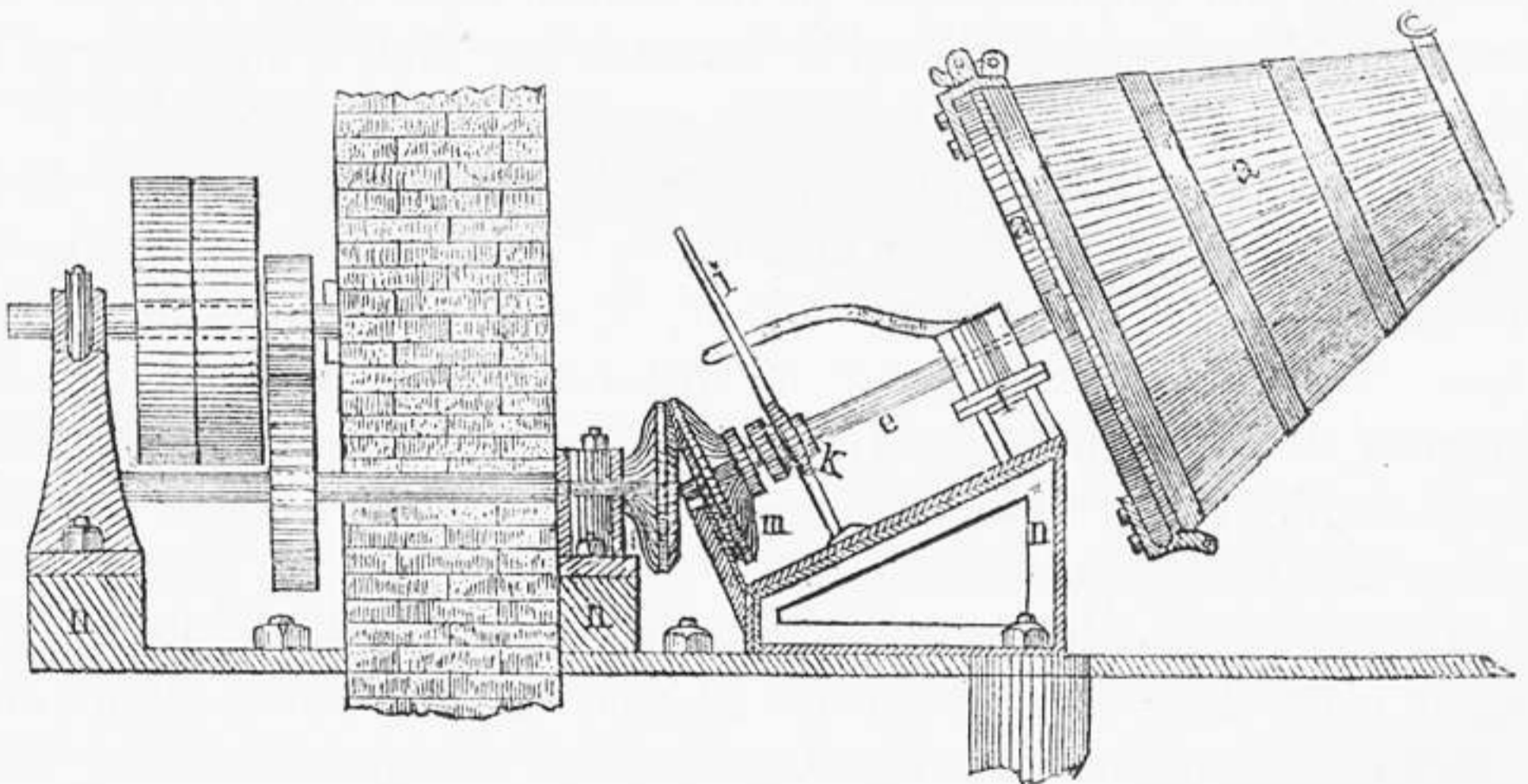


Fig. 73.



Bei Fig. 72 befindet sich auf einem festen Gestell die schräg stehende, in einem Zapfen *e* drehbare Holzscheibe *a*, die an ihrer Peripherie mit Handhaben *b* versehen ist. Auf der Fläche derselben ruht der Boden des Siedefasses *e*, der durch Charnier und Vorsteckbolzen mit der Holzscheibe *a* befestigt werden kann.

Das Fass wird durch Arbeiter gedreht. Soll dasselbe entleert werden, so wird der Vorsteckbolzen gelöst und das Fass kippt, von der über einer Rolle liegenden Kette *d* gehalten, langsam nieder.

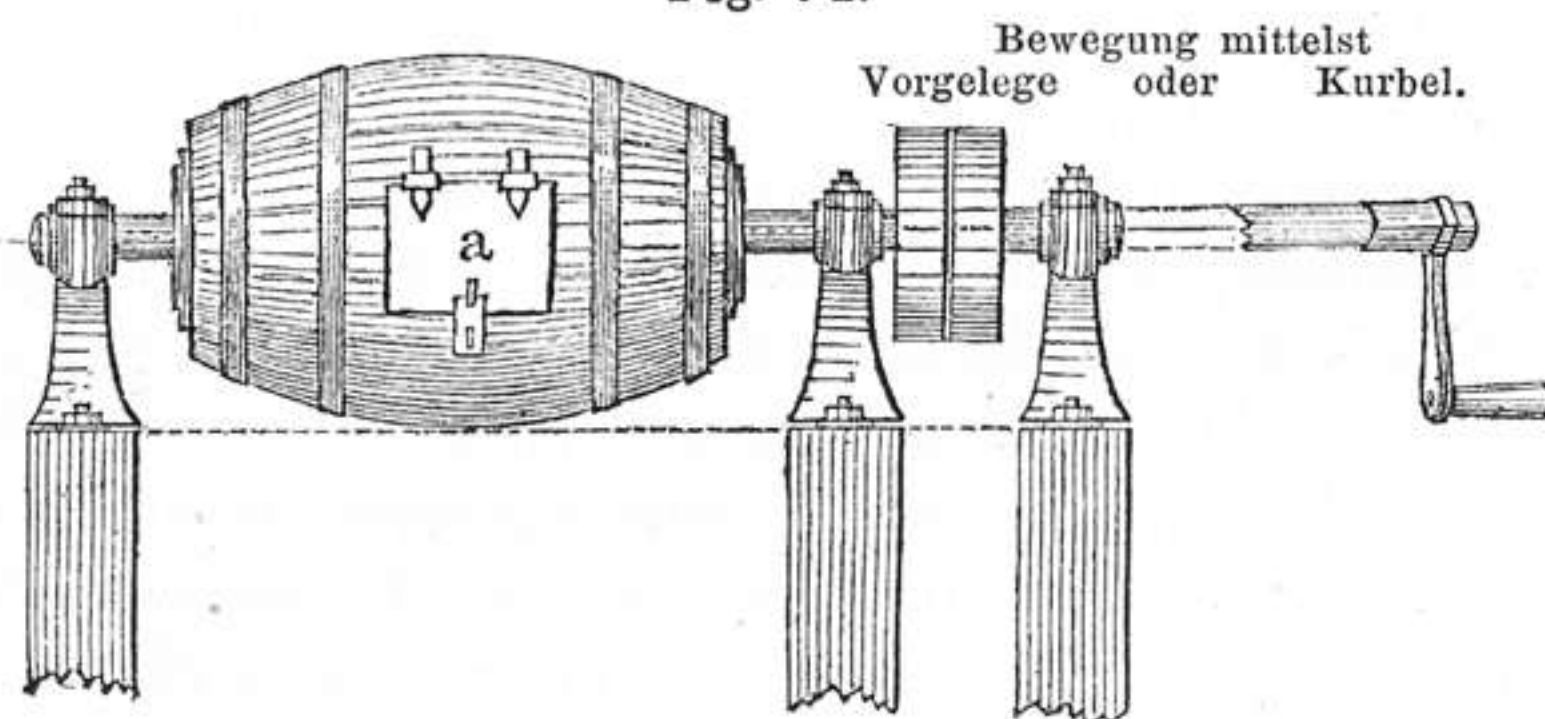
Bei Fig. 73 ist der Boden des Siedefasses *a* durch Charniere und Vorsteckbolzen auf einem eisernen Kreuze befestigt, und letzteres mit einer geneigt liegenden Welle *e* verbunden, die in dem Lager *f* gestützt wird. Die Bewegung findet durch Rädertransmission statt. Mittelst des Hebels *i*, der in der Mitte die Hülse *k* trägt, wird das conische Rad *m* in und ausser Betrieb gesetzt, und mit diesem auch das Spitzfass. *nn* ist ein starker Unterbau, auf dem die Lager für die Welle *e* befestigt sind.

Die gesottenen Platten haben ein mattes fettiges Ansehen und werden zur Erlangung einer metallglänzenden Oberfläche in einem sogenannten Scheuerfass aus Holz oder Kupfer mit reinem pulverisirten Weinstein, etwa 100 g auf 50 Pfund Platten, 10 bis 15 Minuten lang gescheuert, was durch Rotation des Fasses geschieht.

In einigen Münzstätten hat man Weinstein durch Sägespäne ersetzt und gleichfalls schöne, metallglänzende Platten, bei nur ganz geringem Metallverlust, erhalten. Scheuern mit Holzkohlenpulver giebt schlechte, schwer zu reinigende Platten, ebenso ist das Scheuern mit Sand zu verwerfen, denn bei einem starken Metallverlust werden die Platten streifig und unschön.

Das vorhin erwähnte, aus Holz oder Kupfer gefertigte Scheuerfass (Fig. 74) hat die Form eines gewöhnlichen Fasses und ist auf

Fig. 74.



einer Welle befestigt, die durch Menschen- oder Maschinenkraft bewegt werden kann. In der Mitte befindet sich eine Oeffnung *a* zum Füllen und Entleeren, die mittelst Deckels verschliessbar ist.

Sind die Platten blank gescheuert, so werden sie in Siedebecken gethan, darin von anhaftendem Weinstein oder Sägespänen mit Wasser gut gereinigt und vorgetrocknet, welches letzteres in der

Weise geschieht, dass man sie, nachdem das Wasser abgelaufen ist, mit leinenen Trockentüchern kalt abreibt. Hierdurch ist den Platten die grösste Feuchtigkeit genommen, sie werden nunmehr in heisse Becken oder Pfannen gebracht, und darin mit Tüchern bei fortwährendem schnellen Reiben völlig trocken geschaffen.

Die Erhitzung der Siedebecken während des Abreibens der Münzplatten findet entweder auf heissen eisernen Platten oder über einem schwach glühenden Holzkohlenfeuer statt. In einigen Münzstätten verwendet man Wasserdampf zur Erhitzung der kupfernen Trockenpfannen; diese haben doppelte Wandung und werden durch direkt einströmenden Dampf erhitzt. Das Zuleitungsrohr ist mit der Trockenpfanne durch eine Stopfbüchse derart verbunden, dass sich die Pfanne an einer Handhabe umkippen lässt, um die trocknen Platten auszuschütten.

Ist die Trockenvorrichtung gross und tischähnlich, so ist es rathsamer, den Dampf nicht direkt in den Hohlraum zu leiten, sondern durch schlangenförmig gebogene Rohre, die daselbst eingelegt sind. Eine solche Vorrichtung ist gewöhnlich stabil und sind an dem 10 bis 12 cm hohen Rande verschiedene, mit Schieber versehene Oeffnungen angebracht, um die getrockneten Platten entfernen zu können. Von grossem Vortheil bei solchen Trockenanlagen, die mit Wasserdampf erhitzt werden, ist die Einrichtung, dass man den verbrauchten Dampf noch zum Erwärmen von Wasser verwenden kann, was in der Siedeanstalt sehr viel verbraucht wird.

In ähnlicher Weise wie bei Gold findet das Reinigen der Silberplatten statt. Auch hier geht dem eigentlichen Beizen ein Glühen derselben voran, welches meistens in offener Pfanne geschieht. Bei grösseren Münzsorten pflegt man die Platten, zuerst mit Kohlenpulver gemengt, in eisernen Cylindern unter Luftabschluss zu glühen und darauf nochmals in offener Pfanne, um die Platten geschmeidiger zu machen und somit die Ausprägung zu erleichtern. Die Temperatur des Ofens soll ungefähr 600 bis 700° C (anfangende Kirschrothgluth) betragen, welcher man die Platten so lange aussetzt, bis Anlauffarben eingetreten sind, was bei Anwendung von 100 bis 120 Pfund Platten

für 5-Markstücke	in 20 Minuten,
„ 2- und 1-Markstücke „	18 bis 20 Minuten,
„ 50-Pfennigstücke . . „	15 Minuten,
„ 20- „ . „	10 bis 12 Minuten

geschehen ist. Bei weniger Uebung und unegalem Erhitzen des

Ofens lässt man die Platten dunkelrothglühend werden und entfernt sie alsdann aus dem Ofen.

Das darauf folgende Abbeizen der geglühten Platten von der aufgesetzten Kupferoxydschicht wird genau in derselben Weise wie bei den Goldplatten ausgeführt; nur pflegt man die Beizflüssigkeit für Silberplatten etwas stärker an Säure zu machen.

Bei 5- und 2-Markstücken: auf 14 Liter Wasser = $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Pfund concentrirte Schwefelsäure, in welcher Lauge die Platten im Spitzfass 3 bis 5 Minuten rotiren müssen;

bei 1-Markstücken: auf 14 Liter Wasser = $\frac{3}{4}$ Pfund concentrirte Schwefelsäure, und 10 Minuten im Spitzfass;

bei 50-Pfennigstücken: auf 14 Liter Wasser = 1 Pfund concentrirte Schwefelsäure, und 15 Minuten im Spitzfass;

bei 20-Pfennigstücken: auf 14 Liter Wasser = 1 bis $1\frac{1}{4}$ Pfund concentrirte Schwefelsäure, und 30 bis 50 Minuten im Spitzfass.

Die Zeitdauer der rotirenden Bewegung des Spitzfasses ist von dem Ansehen der Platten abhängig; diese müssen eine reine, silberweisse Oberfläche erhalten haben.

Nach dem Beizen werden die Platten ab gespült, darauf mit Weinstein gescheuert, wieder gereinigt und schliesslich getrocknet, welche Arbeiten in gleicher Weise wie bei dem Golde zur Ausführung gelangen.

Das Trocknen der Platten muss sehr vorsichtig geschehen, da jede Spur Feuchtigkeit an denselben, bei dem spätern Prägen, der Stempelpolitur schädlich ist.

Die Beizflüssigkeit muss jedesmal frisch bereitet werden, sobald die gebrauchte sich mit schwefelsaurem Kupferoxyd zu sehr gesättigt hat und keine freie Schwefelsäure mehr enthält. Bei Benutzung der alten Beizflüssigkeit wird zur Herstellung eines neuen Ansatzes auf 14 Liter Wasser nur die Hälfte der bestimmten Menge Schwefelsäure genommen, und die andere Hälfte der Säure durch etwa 12 Liter der gebrauchten Beize ersetzt. Der wiederholte Gebrauch derselben erfolgt so lange, bis sie eine genügende Concentration an Kupfervitriol erreicht hat, um denselben alsdann auskrystallisiren zu lassen. Auch kann das Kupfer aus der Flüssigkeit als Cementkupfer gefällt, gereinigt und umgeschmolzen werden.

Die Verwendung der gebrauchten, noch freie Schwefelsäure enthaltenden Beizflüssigkeit ist zu empfehlen, denn man spart nicht nur an Schwefelsäure, sondern gewinnt auch das gelöste Kupfer wieder und die Platten sind sehr gut gebeizt.

Zum Sammeln der Beizlauge ist dem Fussboden der Siedeanstalt eine, nach der Mitte zu geneigte Lage gegeben, wo sich eine Oeffnung mit siebartigem Einsatz befindet, durch welche die Flüssigkeit in grosse, mit Blei ausgeschlagene Bottiche gelangt, die in einem Kellerraum aufgestellt sind und mit einander communiciren. In dem ersten, dem kleinsten, Bottich lagern sich die festen Bestandtheile ab, unter denen sich auch die von den Platten abgelösten festen Metalltheilchen (Schliff) befinden. Nach längeren Zeiträumen (jährlich) wird der Inhalt der Bottiche gesammelt, getrocknet und zu Gute gemacht.

Besonders sauber zu prägende Stücke werden einzeln für sich, mit der Bürste, Weinstein und Wasser gescheuert, wobei man die Platten in passende flache Vertiefungen eines Holzbrettes legt. Goldplatten werden auch wohl in leinenen Beuteln mit Weinstein gescheuert.

Nach dem Beizen haben die Gold- und Silbermünzplatten, wenn dieselben bei Luftzutritt gegläht waren, die reine Edelmetallfarbe angenommen, welche zwar nur in einer dünnen Schicht die Oberfläche bedeckt, die aber ganz fein oder doch wenigstens viel hochhaltiger als die Legirung der Platten ist, sodass sie auf deren Feingehalt einwirkt und denselben ein wenig erhöht. Dieses Vorganges wurde schon bei dem Schmelzen der Metalle (S. 102) gedacht; es wird eben der Feingehalt der Legirung, je nach der erfahrungsmässigen Anreicherung der betreffenden Münzsorte, geringer berechnet, als derselbe für die fertige Münze gesetzlich bestimmt ist.

Die Anreicherung beträgt:

für sämtliche Goldmünzen, bis höchstens 0,2 Tausendtheile:

für 5-, 2- und 1-Markstücke	=	0,5 Tausendtheile,
„ 50-Pfennigstücke	=	0,8 „
„ 20- „	=	1,4 „

und ist von der zunehmenden Gesamtoberfläche der Platten, sowie von dem abnehmenden Gehalte der Legirung abhängig, im letzten Falle durch Lösen der stärkeren Kupferoxydschicht; so z. B. hatten die früheren $\frac{1}{60}$ -Thalerstücke eine Anreicherung von 6 bis 7 Tausendtheilen.

Wird nun zwar durch das Beizen der Münzplatten das äussere Ansehen des Geldes sehr gehoben, so hat das Verfahren auch wieder den Nachtheil, dass sich die feine Metalloberfläche im Umlaufe viel leichter abnutzt und in Folge dessen die Münzen sehr bald einen Feingehaltsverlust erleiden (siehe S. 43). Dieser Verlust ist jedoch nur gering und sollte keinen Münztechniker von dem zur bessern

Münzung nöthigen Verfahren abhalten, umsomehr, da dieser Verlust durch eine gesetzlich gestattete Toleranz, die nach § 7 des deutschen Münzgesetzes vom 4. December 1871

für Goldmünzen = ± 2 Tausendtheile,

und nach Art. 3 des Gesetzes vom 9. Juli 1873

für Silbermünzen = ± 3 Tausendtheile

beträgt, ausgeglichen werden kann.

In früherer Zeit war statt des jetzigen Beizens das Sieden der Platten gebräuchlich, was darin bestand, dass man die in offenen Pfannen geglühten Gold- und Silbermünzplatten in einer wässrigen Lösung von 3 Theilen umkrystallisirtem Weinstein und 5 Theilen Kochsalz so lange kochte, bis die Plattenoberfläche die reine Metallfarbe angenommen hatte. Man brachte auch wohl die geglühten heißen Platten sofort aus dem Ofen in obige Lösung, wodurch das Kochen bedeutend abgekürzt wurde. Der Concentrationsgrad der Siedelösung war von dem Gehalt der Legirung abhängig; bei hohem Gehalt war die Lauge weniger concentrirt als bei geringhaltigern Münzsorten. Kupferoxyd war in derselben löslich, dagegen wurden Gold und Silber von der Lauge nicht angegriffen. Waren nach dem Sieden die Platten mit Wasser abgewaschen, so wurden sie mit Sand gescheuert, darauf gereinigt und getrocknet. Das Sieden geschah in eingemauerten kupfernen Kesseln, die am obern Rande einen Durchmesser von 2 bis $2\frac{1}{2}$ Fuss hatten und auch ebenso tief waren.

Zum Scheuern bediente man sich kleiner hölzerner Tonnen von der Form, wie sie heute noch im Gebrauch sind.

Diesem Siedeverfahren mittelst Weinstein Kochsalzlauge folgte später das Sieden in verdünnter Schwefelsäure mit oder ohne Zusatz von Kochsalz, an welches sich alsdann das heute noch gebräuchliche Beizverfahren schloss.

Bei den gebeizten Silberplatten, weniger bei Goldplatten, kommen oftmals folgende Fehler vor: Die Platten sind schwarzfleckig, wenn sie nicht lange genug geglüht sind und noch unzerstörte Fettflecke besitzen, die von der Beizlauge wenig oder gar nicht angegriffen werden. Sind die Platten nach dem Beizen nicht gut ab gespült, so bekommen sie häufig bei dem Trocknen Anlauffarben, welche die reine Metallfarbe beeinträchtigen.

Auch fremde Metalle — Blei, Eisen etc. — geben den gebeizten Platten häufig ein sehr schlechtes Ansehen; doch lässt sich dasselbe durch anhaltend längeres Scheuern beseitigen. Arsen giebt den Platten nicht nur ein graues Ansehen, sondern auch die Eigenschaft,

dass sich auf denselben ein feiner Metallstaub ablagert, der einen starken Stempelverbrauch veranlasst.

Um angeführte Fehler zu vermeiden, empfiehlt es sich, bei dem Beizen der Platten die grösste Vorsicht zu üben und bei der Schmelzung reines Legierungskupfer zu nehmen.

Ausser den Gold- und Silbermünzplatten werden auch die Bronze-, Nickel- und Kupferplatten einem Beizverfahren unterworfen, welches jedoch viel einfacher als das jener Platten ist. Gewöhnlich findet ein Reinigen der Bronze- und Nickelplatten nur durch Scheuern derselben im Rollfasse statt, wobei sich ein Zusatz von feuchten Sägespänen mit Weinstein, Kohlenpulver mit Holzasche oder Kohlenpulver mit Weinstein gut bewährt hat. Die Platten werden nach dem Scheuern sauber abgewaschen und darauf in kupfernen Siedepfannen getrocknet.

Da die Nickel- und Bronzeplatten von verschiedenen Fabrikanten geliefert werden, so stellt sich oftmals der Uebelstand ein, dass bei sonst gleichen Legierungsverhältnissen des Plattenmaterials die eine Lieferung sich sehr gut reinigen lässt, dagegen die Platten der andern ein missfarbiges Ansehen bekommen. Dieses zu umgehen, sind verschiedene Versuche angestellt, um ein Verfahren zu ermitteln, nach welchem sich alle Platten gut reinigen lassen, und hat sich folgendes als am zweckmässigsten erwiesen.

Man bringt die Platten in warmes Wasser von 40 bis 45° R., dem auf 14 Liter $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Pfund concentrirte Schwefelsäure zugesetzt ist. In dieser Beizflüssigkeit werden sie 5 bis 10 Minuten im Spitzfass langsam rotirt, alsdann abgewaschen und mit Sägespänen gescheuert, wiederholt gereinigt und getrocknet.

Die auf solche Weise gereinigten Platten, von welchen Lieferanten sie auch waren, sahen sehr schön aus und war der Abgang so mässig, dass er sich noch innerhalb der Toleranz bewegte. Verschiedene Versuche, den Schmutz und das Oel, welches beim Rändeln an den Platten hängen bleibt, durch eine alkalische Lauge zu entfernen, gaben keine guten Resultate, denn die Hälfte der Platten war missfarbig.

Da es oft vorkommt, dass die Nickel- und Bronzeplatten eine sehr grosse Härte haben, so ist versucht worden, auf dieselbe einzuwirken, indem man die Platten 5 bis 10 Minuten lang einer Temperatur von ungefähr 200 bis 300° aussetzte. Diese heissen Platten kamen dann in erwärmtes Wasser, welches ganz schwach angesäuert war, mit welchem sie im Beizfass etwa 5 Minuten rotirten. Waren die Platten alsdann abgewaschen, mit Sägespänen gescheuert, ge-

spült und getrocknet, so hatten sie nicht nur ein schönes Ansehen gewonnen, sondern waren auch etwas weicher geworden. Leider führten diese Versuche zu bedeutenden, ausserhalb der Toleranz sich bewegenden Verlusten, sodass ein Glühen der Bronze- und Nickelplatten auszuschliessen ist.

Die Kupfermünzplatten werden in offenen Pfannen bis zur anfangenden Dunkelrothgluth erhitzt und, nachdem sie erkaltet sind, im Beizfass mit verdünnter Schwefelsäure — auf 150 Pfund Platten = 14 Liter Wasser + $1\frac{3}{4}$ bis 2 Pfund Schwefelsäure — 5 bis 8 Minuten rotirt. Sind darauf die Platten abgospült und 20 bis 30 Minuten im Rollfass mit etwas Weinstein gescheuert, so werden sie gereinigt und getrocknet.

Die bei dem Reinigen der Gold-, Silber-, Nickel-, Bronze- und Kupfermünzplatten entstehenden Abgänge werden theils durch Entfernung des Schmutzes, theils durch Lösen der bei dem Glühen der Platten erhaltenen Oxydschicht herbeigeführt; hierzu kommen noch geringe Mengen kleiner Metalltheilchen (Schliff), die sich beim Scheuern mechanisch von den Platten ablösen (siehe S. 196).

Diese Abgänge betragen nach einem mehrjährigen Durchschnitt verschiedener Münzstätten von 100 Pfund Platten:

für Doppelkronen	0,025	Pfund,
„ Kronen	0,030	„
„ halbe Kronen	0,048	„
„ Fünfmarkstücke	0,040	„
„ Zweimarkstücke	0,055	„
„ Einmarkstücke	0,065	„
„ Fünfzigpfennigstücke	0,090	„
„ Zwanzigpfennigstücke	0,163	„
„ Zehnpfennigstücke	0,010	„
„ Fünfpfennigstücke	0,019	„
„ Zweipfennigstücke	0,073	„
„ Einpfennigstücke	0,082	„
„ Kupfermünzen	1,100	„

weshalb bei Herstellung und Berichtigung der rohen schwarzen Platten darauf Rücksicht genommen werden muss, dass das Normalgewicht derselben gleich ist dem Gewicht des fertigen Geldes plus dem betreffenden Beizabgang, siehe S. 134.

7. Das Prägen und die Stempelfabrikation.

Diese beiden Arbeiten bilden den wichtigsten Abschnitt der Münztechnik, da durch das Gepräge den im Gehalt und Gewicht berichtigten Münzplatten nicht nur die amtliche Beglaubigung, sondern auch der Schutz gegen jede betrügerische Beschädigung gegeben wird. Damit das Gepräge diese Zwecke erfüllt, muss dasselbe in seiner Wahl und Ausführung allen berechtigten Anforderungen entsprechen, über welche schon auf Seite 42 die Rede war. Auch soll das Gepräge kunstvoll sein, sodass es dem Auge gefällt und nicht leicht nachgeahmt werden kann, umsomehr, je höherwerthig eine Münze ist. Die Brustbilder der Regenten, die verschiedenen Wappen, allegorischen Figuren und Ornamente, Kränze und Blumenzweige etc. bieten eine grosse Wahl für die kunstvolle Ausstattung eines Gepräges.

Durch ein gutes, vollendetes Gepräge wird die Dauerhaftigkeit der Münze bedeutend erhöht und vor rascher Abnutzung geschützt, vorzüglich, wenn dasselbe mit einer Randkante, dem sogenannten Stäbchen, umgeben ist, welches sich über das Gepräge der innern Fläche erhebt — Gedecktsein des Gepräges. — Es lässt sich dieses durch Auflegen eines Lineals auf das Stäbchen leicht erkennen, wobei das Gepräge vom Lineal nicht berührt werden darf. Diese Bedingung wird dadurch erreicht, dass man der Stempeloberfläche, an deren Peripherie das Stäbchen angedreht ist, eine geringe Balligkeit — Convexität — giebt.

Bei Münzen, die einem System angehören, ist es erforderlich, dass sie durch Merkmale des Gepräges ihre Zusammengehörigkeit erkennen lassen; ausserdem aber im Einzelnen so ungleich sind, dass man Stücke von verschiedenen doch gleichfarbigen Metallen leicht von einander unterscheiden kann und ein Irrthum oder Betrug ausgeschlossen bleibt.

Bei einigen Münzen des deutschen Reichsmünzsystems sind mehrfach Verwechslungen vorgekommen, z. B. zwischen Kronen und Zweipfennigstücken, halben Kronen und Einpfennigstücken, sowie Fünfzig- und Zehnpfennigstücken, da bei ziemlich gleichem Durchmesser je zweier Münzsorten das Gepräge wie auch die Farbe grosse Aehnlichkeit hatten. Gold- und Bronzemünzen lassen sich aber nur dann mit einander verwechseln, wenn letztere Münzsorte ganz neu in den Verkehr kommt, denn schon nach kurzem Umlauf lässt sich die schmutzig-gelbe Bronzefarbe leicht von der des Goldes unterscheiden. Anders verhielt es sich mit den Fünfzig- und Zehn-

pfennigstücken, da sich die Farbe der letztern durch den Umlauf wenig ändert. Man war daher genöthigt, den Fünfzigpfennigstücken ein anderes Gepräge zu geben, um sie hierdurch von den Zehnpfennigstücken leichter unterscheiden zu können.

Bevor eine eingehendere Beschreibung des Prägens folgt, sei zunächst der Herstellung der Prägestempel gedacht, eine Arbeit, deren gute Ausführung die artistische Beschaffenheit des Geldes entscheidet.

Die Stempelschneidekunst ist schon sehr alt und bis heute noch nicht festgestellt, welches Volk sie zuerst erfand. Alles, was bis jetzt darüber entdeckt worden ist, spricht diese Erfindung den Griechen zu, welche viel Kunstfertigkeit und einen regen Kunstsinn besaßen, was die schönsten griechischen Münzen erkennen lassen, die in der Form wie im Ausdruck des Gepräges eine hohe künstlerische Vollendung zeigen. Von den Griechen erlernten dann die Römer diese Kunst und sollen unter Servius Tullius die ersten Münzen, mit dem Gepräge eines Hausthieres — Rind, Schaf etc. — geziert, entstanden sein, von welchem Zeichen die Münze den Namen „*pecunia*“ erhielt (siehe S. 8). Zu Cäsar's Zeiten hatte bei den Römern die Stempelschneidekunst ihren Höhepunkt erreicht, denn das damalige Gepräge der Stempel war mit bewunderungswürdiger Schärfe und künstlerisch geschnitten; jedoch nur bis zur Regierung des Kaisers Septimus Severus, nach welcher dann ein Rückgang eintrat und das Gepräge so schlecht wurde, dass schliesslich die Münzen in Beziehung auf Kunst ganz werthlos blieben. Im Mittelalter war nur noch ein Schatten der frühern griechischen und römischen Kunst, zu modelliren und Stempel zu schneiden, übrig geblieben, was die Münzen der damaligen Zeit beweisen.

In Deutschland hat sich die Stempelschneidekunst erst spät eingeführt, weil es den Deutschen an allem Kunstsinne mangelte; man legte nur Werth auf Gold und Silber nach dem Gewichte, wie es freilich auch noch jetzt geschieht und immer geschehen wird, da nicht das Gepräge dem Gelde den Werth giebt, sondern die Menge des Metalls, woraus es geprägt worden ist. Allein das Geld gewinnt an äusserem Ansehen, sobald sich die Kunst mit dem Metallwerthe vereinigt und dem Geldstück etwas Gefälliges ertheilt.

Erst nachdem im 14. und 15. Jahrhundert in Italien die Stempelschneidekunst wieder anfang aufzublühen — um die sich die Künstler Pisano oder Pisanello und Victor Gambelli (Camelio) grosse Verdienste erworben — begann sich auch in Deutschland diese Kunst mehr und mehr zu heben, wozu italienische Stempelschneider, die sich in Deutschland aufhielten, Veranlassung gaben. Im 17. Jahrhundert

überflügelten dann die deutschen Stempelschneider — Hamerani aus Hermannsburg, Müller aus Augsburg und Schega aus Neustärtel — in Ausübung ihrer Kunst die Italiener, nachdem diese im 16. Jahrhundert das Vollendetste der neuern Zeit geliefert hatten. Im 18. und 19. Jahrhundert hat sich in Deutschland die Stempelschneidekunst in gleicher Höhe zu halten gewusst, wozu berühmte und ausgezeichnete Stempelschneider beigetragen haben.

Was nun die Ausübung der Kunst selbst betrifft, so kommt hierbei alles auf eine richtige Zeichnung, gutes Modell und auf eine geübte und geschickte Hand zur Führung der hierzu nöthigen Instrumente und Werkzeuge an. Im Grossen und Ganzen hat sich die Herstellung der Münzstempel, wie solches zu alter Zeit geschah, bis heute erhalten.

Der Stempelschneider — Medailleur — nimmt von dem gewünschten Bilde, Wappen etc. ein Modell, was er in dunklem Wachs am geeignetsten auf einer Schiefertafel herstellt, welches etwas erhabener, als für den Münzstempel erforderlich, gehalten ist und wobei die Stellen, wo die Konturen leicht stumpf werden, tiefer gearbeitet sind. Nach einem von diesem Modell genommenen Gypsabguss wird wieder ein Relief ebenfalls in Gyps hergestellt, welches dann als Modell zu einem Abguss in Eisen dient, von dem mittelst einer Reducirmaschine ein kleineres, der Münzsorte entsprechendes Relief abgenommen und vom Medailleur mit grösster Sorgfalt vollendet wird.

Dieser „Originalstempel“ hat cylindrische Form; um ihn gebrauchen zu können, wird er konisch und oben etwas schräg ange dreht, wie Fig. 75 zeigt, alsdann gut gehärtet und schliesslich mit einem genau vorgedrehten breiten schmiedeeisernen Binderung fest umgeben.

Fig. 75.

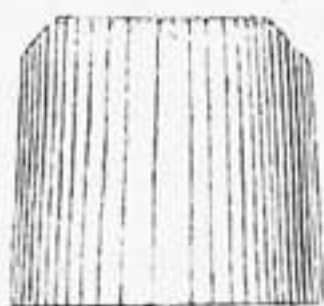
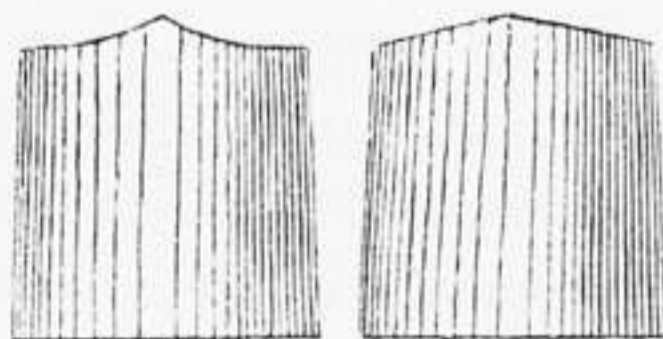


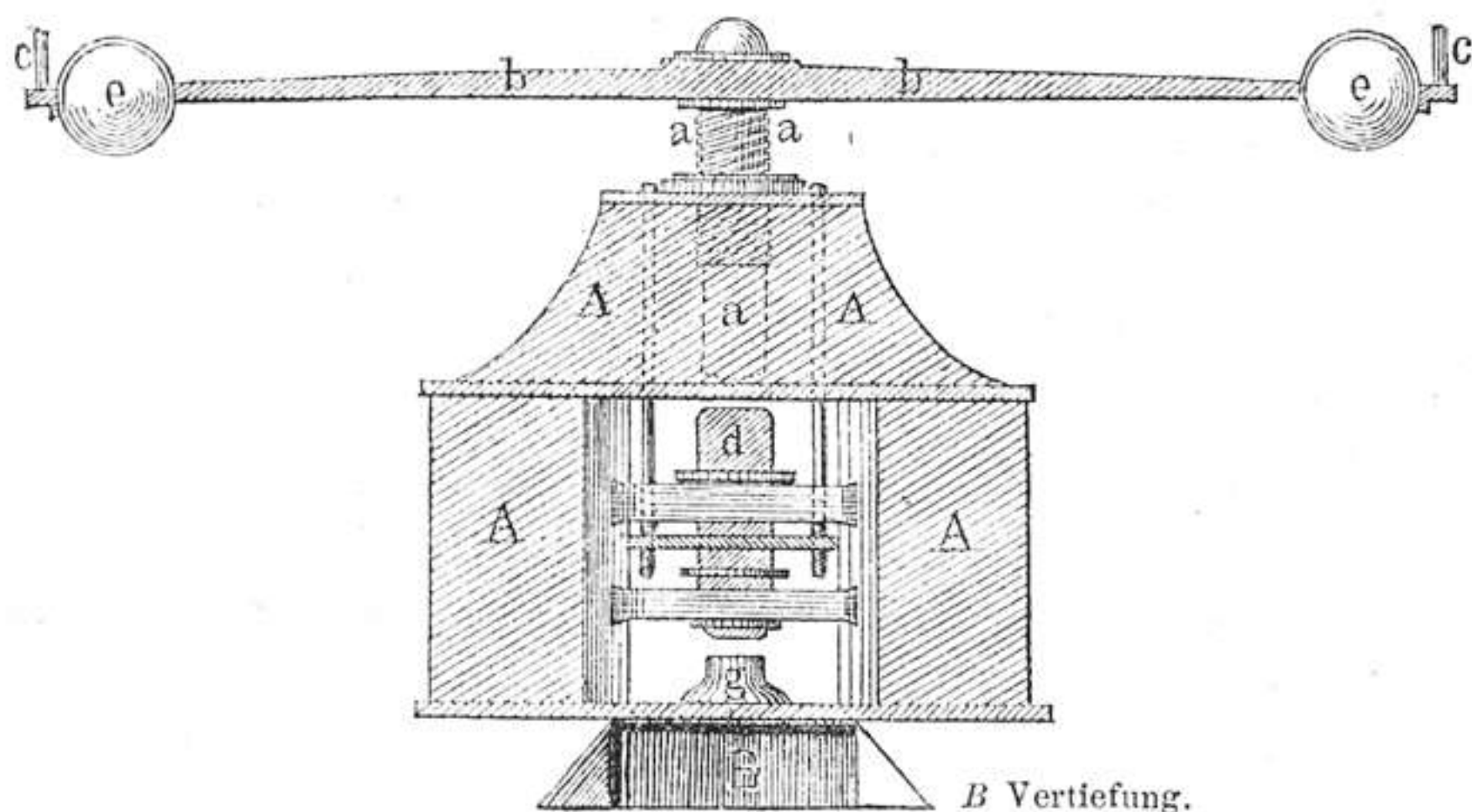
Fig. 76.



Mit diesem Stempel findet nun ein Uebertragen des Gepräges in weiche, vorgedrehte Stahlpfropfen statt, deren polirte Oberfläche mit einer Spitze, siehe Fig. 76, versehen ist, die über der Horizontalen des Stempelrandes je nach der Tiefe der Gravüre 3 bis 10 mm emporsteht. Mit der Spitze wird nicht nur ein deutlicheres Ausprägen der mittleren Stempelflächen bezweckt, sondern auch einem spätern Setzen dieser Fläche vorgebeugt.

Das Abformen des gehärteten Originalstempels in die weichen Stahlpfropfen geschieht durch starke Stösse eines Senkwerks, deren Construction Fig. 77 darstellt.

Fig. 77.



In dem obern Theile eines zusammenhängenden starken gusseisernen Körpers *A* befindet sich eine sechsflächige Oeffnung, in welcher eine metallene Mutter aus Messing oder einer Legirung von 85 bis 90 Theilen Kupfer und 15 bis 10 Theilen Zinn eingesetzt und so fest angezogen ist, dass sie gleichsam ein Stück mit dem Eisenkörper ausmacht. In der Mutter bewegt sich eine schmiedeiserne oder gussstählerne Spindel *a* mit rechteckigem, unter einem Winkel von 45° steigendem Gewinde, deren Länge von der Grösse des Senkwerks abhängig ist, sie darf jedoch nicht zu lang sein, da sie sonst bei etwas weitem Herausschrauben federn und die Mutter ruiniren würde. Das Gewinde der Spindel muss in dem Gang der Mutter nicht nur leicht drehbar sein, sondern auch sehr genau senkrecht darin stehen.

Der Kopf der Spindel trägt den Balancier *b*, an dessen beiden Enden flachkugelige Ansätze *e* im Gewicht von 200 bis 300 Pfund angeschraubt sind. Die Länge und Dicke des Balanciers richtet sich nach der verlangten Kraft, welche durch die beiden Hebelarme *bb* mit ihren kugeligen Ansätzen nebst der dazu aufgewandten Menschenkraft repräsentirt wird.

Von grosser Wichtigkeit ist hierbei, dass die beiden Hebelarme gleiche Länge und gleiches Gewicht haben, um einen falschen Gang und das Lockerwerden der Spindel in der Mutter zu vermeiden.

Bei dem Gebrauch des Senkwerks wird die Spindel durch Handhaben *c* an dem Balancier aus der Mutter herausgeschraubt und als-

dann in eine durch wiederholtes Anwerfen beschleunigte Drehung versetzt, sodass zuletzt das flach abgerundete Ende der Spindel mit der aufgenommenen Kraft auf den Schieber d stösst, welcher dieselbe dann auf den mit einem Pressringe versehenen Stempel überträgt. Die Construction des Schiebers d ist ähnlich wie bei den Durchschnitten und aus der Figur 77 ersichtlich. Die Flächen müssen genau rechtwinklig und die Führung sehr exact gearbeitet sein, sodass das Uebertragen des Stosses in allen Theilen genau senkrecht geschieht. Je nach Bedürfniss sucht man einen freibleibenden Raum zwischen Stempel, Stahlpfropfen und Schieber mittelstrunder Stahlstücke g auszugleichen. B bezeichnet eine Vertiefung für den Senkmeister.

Das Abformen des gehärteten Originalstempels findet nun in der Weise statt, dass man denselben mit der Mitte seiner Gravirung auf die Spitze des mit einem Pressringe umgebenen weichen Stahlpfropfens stellt und diese centrale Stellung sowie die Haltung auf der Spitze des Pfropfens durch 3 bis 4 Wachs- oder Pechkügelchen, welche zwischen den Bändering des Originalstempels und den Senkring des Pfropfens gelegt werden, fixirt. Auch kann der Stempel durch eine sogenannte Leere in Form eines Kreissegmentes auf die Mitte des Pfropfens gebracht und hier festgehalten werden.

Nachdem dieses geschehen, beginnt das Abprägen des Originalstempels in den weichen Stahlpfropfen, anfänglich mit ganz geringer Kraft, bis ein oberflächlicher Abdruck erhalten ist, alsdann wird die Spindel höher geschraubt und die Kraft mehr und mehr verstärkt. Nach etwa 6 bis 8 Stössen sind aber die Moleküle des Stahls so sehr zusammengepresst, dass ein Abformen des Stempels in den angesenkten Pfropfen nur noch sehr wenig oder gar nicht mehr stattfindet, sodass zuerst ein Ausglühen desselben in reinem Holzkohlenpulver erfolgen muss, bevor weiter gesenkt werden kann. Das wiederholte Senken und Glühen ist so lange fortzusetzen, bis das ganze Relief des Originalstempels in dem Stahlpfropfen abgedrückt ist.

Der um den Stahlpfropfen gelegte Senkring muss vor dem Glühen jedesmal entfernt werden, und sollte derselbe nach erfolgtem Glühen nicht mehr gut passen, so muss der Stahlpfropfen so weit nachgefeilt werden, bis er mit dem untern Rande des Ringes genau abschliesst.

Von diesem Abdruck — Matrize — wird darauf der das Gepräge umgebende Stahlwulst x , siehe Fig. 78, abgedreht und die Stempeloberfläche auf kupferner Scheibe mit Schmirgelpulver glatt und schwach convex geschliffen, siehe Fig. 79a. Diese Convexität oder Balligkeit der Matrize, welche durch die Patrize auf die Prägestempel übertragen wird, hat den Zweck, das Gepräge der Stempel-

mitte nicht nur schärfer auszuprägen, sondern auch zu decken, sodass dasselbe nicht über das äussere Randstäbchen hervorragt und vor Abnutzung geschützt ist, wenn die Münze flach liegend hin und her geschoben wird.

Fig. 78.

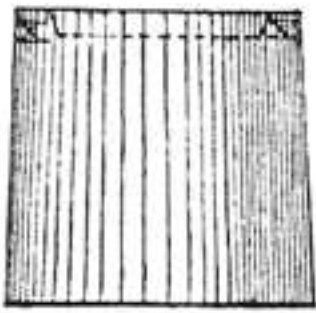
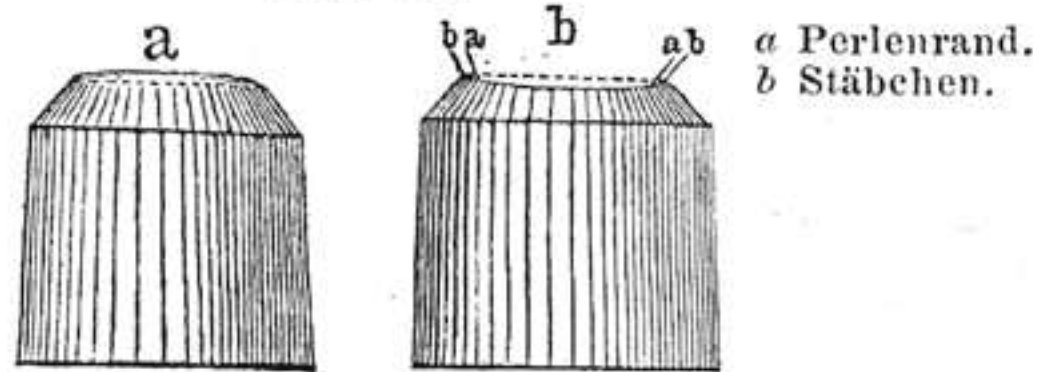


Fig. 79.



Mit dem Balligmachen muss jedoch sehr vorsichtig verfahren werden, soll dasselbe nicht einen nachtheiligen Einfluss auf die Haltbarkeit der Stempel ausüben, da solche Stempel einen stärkern Druck beim Prägen erfordern. Es ist daher Erfahrungssache, wie weit die Convexität der Stempel herzustellen ist, sodass diese ein gutes, deutliches Gepräge liefern.

Auf der abgeschliffenen Matrize wird nun durch Radien und Kreislinien die Lage der Umschrift und des Perlenrandes aufgezeichnet und nachdem dieses geschehen, die Buchstaben etc. mittelst harter Stahlpunzen eingeschlagen. Die Kreislinie für den Perlenrand pflegt man gewöhnlich etwas tiefer zu ziehen zur grössern Sicherheit und Erleichterung für das Aufsetzen des Perlendoppelpunzens.

Ist diese Arbeit geschehen, so wird auf einer Drehbank das zum Schutze des Gepräges dienende Stäbchen — Ring am Rande —

Fig. 80.



in der Weise angedreht, dass man die Perlen entweder vollständig stehen lässt — voller Perlenrand (Fig. 80 A) — oder sie etwas andreht — Lappenperland (Fig. 80 B). Letz-

terer findet aber nur selten Anwendung. Die Höhe des Stäbchens richtet sich nach der Convexität der Spiegelflächen und der Tiefe des Reliefs.

Der anfängliche Originalstempel ist nunmehr in der Form einer Matrize — Original oder Urmatrize — vollendet; dieselbe wird gehärtet und dient zur Anfertigung der Urpatrize, die in gleicher Weise wie die Matrize erhalten wird. Man pflegt gleich mehrere Urpatrizen herzustellen, um das Gepräge, wenn es nicht an und für sich Veränderungen erheischt, für lange Zeit ganz genau gleich halten zu können.

Geringe Abänderungen der Gravirung, z. B. der Jahreszahl, des Münzzeichens etc., werden in der Weise besorgt, dass die ältern Theile

auf der Patrize weggeschliffen und die neuen auf dem noch ungehärteten Prägestempel aufgeschlagen werden, falls man nicht vorzieht, gleich eine neue Matrize mit der fraglichen Abänderung herzustellen.

Sind sämtliche Konturen der Urmatrize auf der Patrize scharf abgeprägt, so wird dieselbe bis zur Form der Matrize — Fig. 79b, wo *a* den Perlenrand und *b* das Randstäbchen bezeichnet — abgedreht, vom Medailleur nachgesehen und nöthigerweise corrigirt, worauf sie gehärtet zur Anfertigung der Prägestempel dient.

Kommt der Fall vor, dass die Prägestempel zu flach werden und in Folge dessen der in der Mitte der Stempelfläche liegende Theil der Gravirung nicht mehr scharf auf dem Gelde ausgeprägt erscheint, so hilft man sich durch Setzen der Urmatrize, was in der Weise geschieht, dass dieselbe unter einem Senkwerk so lange in ein spitz gedrehtes Stück Kupfer oder Stahl eingetrieben wird, bis wieder genügende Concavität erreicht ist, was durch Auflegen eines Lineals geprüft werden kann.

Die Urmatrize soll glashart gehärtet sein; dagegen die Oberfläche der Urmatrize in Folge des leichten Abspringens von Gravirungstheilen wieder ein wenig angelassen — erhitzt — werden, was durch Auflegen eines glühenden Eisens auf die Spiegelfläche geschieht.

Bei dem Glühen und Härten der Matrizen und Patrizen ist es nöthig, den sogenannten Stempelfuss vor zu starker Gluth und darauf folgendem raschen Abkühlen möglichst zu schützen, weshalb man ihn mit einer Blechhülse umgiebt, die von einem Eisendraht zusammengehalten wird. Den hierbei entstandenen Zwischenraum kann man mit Kreide oder Lehm ausfüllen. So geschützt, werden die Matrizen und Patrizen in einem schmiedeeisernen Kasten mit Holzkohlenpulver verpackt und bis zur Rothgluth erhitzt, worauf man sie mit der Gravirung nach unten in Wasser oder einer Härteflüssigkeit härtet.

Zur Herstellung von Matrizen und Patrizen wird gewöhnlich ein kohlenstoffarmer Stahl verbraucht, der bei einer grossen Härte noch eine gewisse Festigkeit, Zähigkeit und Elasticität besitzt. Diese Eigenschaften finden sich beispielsweise bei dem Huntsman-Stahl (England), dann bei Stahl von Weidenauer (Berlin) und von der Eisenhütte zu Uslar a. Solingen. Diese Stahlsorten haben einen feinkörnigen zackigen Bruch von ziemlich heller Farbe und die Eigenschaft, dass sie glashart gehärtet, beim Gebrauch nicht bersten, was bei gewöhnlichem Gussstahl nicht erreicht wird. Ebenso ist auch dem Material für die Prägestempel die grösste Aufmerksamkeit zu schenken; der hierzu verbrauchte Stahl muss gut schmiedebare sein

und ebenfalls eine grosse Festigkeit besitzen, sodass er durch die wiederholten Hitzen, die er behufs der Formgebung erhält, nicht leidet; ausserdem soll er sich gut härten lassen, ohne Risse zu bekommen.

Sehr zu empfehlende Stahlsorten für Prägestempel sind:

1) Gussstahl von Krupp (Essen), woher die Pfropfen nach Modell, direct zum Vordrehen fertig, zu beziehen sind.

2) Englischer Gussstahl von Huntsman; derselbe ist in Stangen gegossen und muss für die Stempelpfropfen passend abgehauen werden. Dieser Stahl hat die Eigenschaft, dass er bis zur Rothgluth erhitzt, dann langsam bis zum Schwarzwerden abkühlt und, darauf schnell in kaltes Wasser gebracht, sehr weich wird.

3) Wolframstahl von Böhler (Wien); dieser ist seit einigen Jahren zur Herstellung von Münzstempeln mit grossem Erfolg eingeführt, nachdem sich schon im Jahre 1860 Rössler in Darmstadt von der Güte des Wolframstahls und dessen Verwendung zu Münzstempeln überzeugt hatte. Auch für Rändeleisen und für Werkzeuge ist er sehr geeignet. Dieser Stahl ist ebenfalls in Stangen gegossen, von denen die gewünschten Stücke abgehauen und nach Schablonen in die richtige Form geschmiedet werden.

Die geschmiedeten Stahlpfropfen, mögen sie aus Krupp'schem, Huntsman- oder Wolfram-Stahl bestehen, bringt man mit Holzkohlenpulver in Eisenblechkästen oder Graphittiegel, worin sie in Lagen verpackt, dem starken Feuer eines kleinen Zugofens so lange ausgesetzt werden, bis sie kirschrothglühend geworden sind. Das Feuer wird dann entfernt und nachdem das Gefäss mit den Stempelpfropfen im Ofen langsam erkaltet ist, löthet man dieselben auf Futter und dreht ihnen nicht nur eine Spitze an, wie Fig. 76 zeigt, sondern arbeitet sie auch passend in den Senkring. Ist dieses geschehen, so werden die Futter durch Erhitzen der Pfropfen wieder entfernt und folgt dann das Senken, indem die im Bänderinge befindliche Patrizie central auf die Spitze des von einem Senkringe eingeschlossenen Stempelpfropfens gebracht und unter einem Senkwerk mit anfänglich schwachen, dann starken Stössen des Balanciers eingepresst wird, was so lange geschieht, als man ein Eindringen der Patrizie in den Stahlpfropfen sehen und aus dem Tone beim Stoss beurtheilen kann (etwa 4 bis 8 Stösse). Die zusammengepressten, hart gewordenen Stempelpfropfen werden darauf mit Holzkohlenpulver in eisernen Kästen verpackt, wieder ausgeglüht und nach dem Erkalten weiter gesenkt, was so lange wiederholt werden muss, bis das Gepräge der Patrizie scharf und vollständig auf die Pfropfen übertragen ist. Bevor

nach dem Ausglühen der Pfropfen ein weiteres Senken erfolgt, muss die Gravirung jedesmal mittelst einiger Tropfen verdünnter Salzsäure von etwa entstandenem Eisenoxyd befreit, darauf mit Wasser abgewaschen und wieder gut getrocknet werden.

Bei Stempeln für kleinere Münzsorten genügt ein 3- bis 4maliges, für grössere ein 6- bis 8maliges wiederholtes Senken und Glühen, um die Gravirung der Patrize scharf abzuprägen.

Diese umständliche Herstellung der Prägestempel suchte man in neuerer Zeit in der Weise abzukürzen, dass die Patrize in einem Fallwerk befestigt wurde, was aus entsprechender Höhe auf den stark rothglühenden Stahlpfropfen fiel und die Patrize darin einlenkte, sodass ein einziger Stoss genügte, die Gravirung gut abzuformen. Doch scheint es wohl nur bei den Versuchen geblieben zu sein, denn der starke Verbrauch an Patrizen, wie das schwierige Härten der Stempel — starkrothglühender Stahl verliert seine Eigenschaft, sich härten zu lassen — führten zu dem alten Verfahren zurück. Die fertig gesenkten Stempel haben die Form,

Fig. 81.



wie Fig. 78 zeigt, sie werden auf Futter gelöthet und nicht nur der herausgepresste Wulst x weggedreht, sondern ihnen auch die zum Prägen nöthige Form gegeben, was im Andrehen eines Stempelhalses a und einer zur obern Fläche parallelen Unterfläche besteht (Fig. 81). Hiernach folgt nun das Härten der Stempel.

Bei dem bedeutenden Drucke, dem die Prägestempel ausgesetzt sind, ist es erforderlich, denselben die nöthige Haltbarkeit zu geben, welches durch ein vorsichtiges Härten geschieht.

Um dem Stahl den gewünschten Härtegrad zu ertheilen, sollte man ihn eigentlich von verschiedenen, aber bestimmten Temperaturen aus härten, doch ist dieses Verfahren mit grossen Schwierigkeiten verknüpft; — Diettlen schlägt als Durchschnittstemperatur 600 bis 700° C. vor. — Man befolgt daher die allseits übliche Methode, den Stahl vom rothglühenden Zustande aus zu härten und überschreitet zwar hiermit den gewünschten Grad, erreicht ihn jedoch durch ein Wiedererhitzen des gehärteten Stempels, was als Anlassen oder Anlaufen (siehe S. 206) des Stahls bezeichnet wird.

Wenn polirter oder an der Oberfläche blank gemachter Stahl über einem mässigen Holzkohlenfeuer in Berührung mit Luft erwärmt wird, so läuft er nach dem Grade der Hitze nach und nach an, wobei die Härte mehr und mehr abnimmt. Die Beurtheilung der Temperatur bei diesem Anlassen basirt auf einer oberflächlichen Oxydation des Stahls, die sich durch Auftreten verschiedener Farben:

hellgelb, dunkelgelb, roth, violett, hellblau und dunkelblau zu erkennen giebt, wobei es auf Erfahrung beruht, bei welcher Farbe der Stahl die gewünschte Härte erreicht hat. Bei genügender Uebung ist dieses ein einfaches, aber präzises Verfahren, um dem Stempel die nöthige Härte zu geben; nur muss man bei den verschiedenen Sorten Stahl, die trotz gleicher Nüancen dennoch eine andere Härte haben, beim Anlassen sehr vorsichtig sein.

Bei jeder neuen Lieferung Stahl ist derselbe vor seinem Gebrauch erst zu prüfen, wie er sich bei den Anlassfarben verhält, und ob er die gewünschten guten Eigenschaften besitzt oder nach dem Härten berstet (Kreissprünge etc.) bekommt.

Das Verfahren beim Härten der Prägestempel ist folgendes:

Um Stempel zu härten, werden dieselben in einem niederen schmiedeeisernen Kasten oder Graphittiegel mit Kohlenstaub fest verpackt, wobei sie sich weder gegenseitig, noch die Wandung des Gefässes berühren dürfen und in einem kleinen Zugofen einem starken Holzkohlenfeuer ausgesetzt. Sind die Stempel dunkelrothglühend geworden, wovon man sich durch öfteres Nachsehen überzeugen muss, so werden sie mit der Gravirung nach unten mittelst einer Zange schnell aus dem Kohlenstaub entfernt und entweder in gewöhnlichem kaltem Wasser oder einem künstlichen Härtewasser — Wasser, worin Kochsalz oder Salmiak etc. gelöst ist — gehärtet.

Bei dem Ablöschen des glühenden Stempels ist darauf zu achten, dass die erzeugte Dampfschicht denselben nicht umhüllt, sondern stets frisches Wasser auf den Stempel einwirken kann, was am besten dadurch erreicht wird, dass durch eine geeignete Vorrichtung gleichzeitig von unten und oben ein mehr oder weniger starker Wasserstrahl den Stempel trifft. Auch kann man in ruhig stehendem Wasser härten, doch dann muss der glühende Stempel rasch bewegt und darf die Temperatur nicht ausser Acht gelassen werden.

Stempel aus Wolframstahl sollen unter einem kalten Wasserstrahl so lange abgelöscht werden, bis sie vollständig erkaltet sind. Wird eine sehr grosse Härte beansprucht, so kann diese durch Einsetzen der Stempel in ein Kalibad erreicht werden. Ueber die Härtung des Wolframstahls theilt Appelbaum Interessantes mit.¹⁾

Nach einem französischen Patent sollen Wolframstahllegirungen bestehen:

I. Qual.	aus	93	Thl.	weich.	Eisen,	6,5	Thl.	Wolfram	u.	0,5	Thl.	Nickel,
II.	„	95	„	„	„	4,5	„	„	„	0,5	„	„
III.	„	97	„	„	„	2,5	„	„	„	0,5	„	„

¹⁾ Dingler, Polytechn. Journal, Bd. 155, S. 123.

Um eine feine Gravirung oder zarte Stahltheile beim Härten zu schützen, schlägt Rust vor, dieselben mit einem Brei, bestehend aus 2 Theilen fein pulverisirter Holzkohle, 1 Theile gelben Blutlaugensalzes und einer Lösung von Tischlerleim zu bedecken, in der Weise, dass man die zu schützenden Theile mit dem Brei überzieht, erwärmt und wieder überzieht, bis eine 2 mm dicke Schicht erhalten ist. Der so geschützte Stempel oder Stahlkörper kann dann direct in einem Holzkohlenfeuer geglüht und darauf gehärtet werden.

Nach erfolgtem Härten der Stempel wird die Gravirung derselben mit einigen Tropfen verdünnter Salzsäure gereinigt, mit Wasser abgewaschen und getrocknet, und um sie recht sauber zu bekommen, mit Gummi abgerieben. Die Wandungen des Stempels werden mit feinem Sand rein geschauert, damit die Anlauffarben bei dem nachfolgenden Anlassen leicht zu erkennen sind.

Das Anlassen der gehärteten und gereinigten Münzstempel kann nun in folgender Weise geschehen:

1) durch Umlegen eines rothglühenden schmiedeeisernen Ringes um den Stempelhals, bis nach Bedürfniss eine hellere oder dunklere gelbe Farbe hervortritt; hierbei bleibt der Stempelfuss glashart;

2) durch Aufstellen der Stempel auf eine erhitzte Eisenplatte; hierbei erfolgt das Anlassen vom Stempelfuss nach oben, wobei man den Fuss dunkelgelb, den Hals hellgelb anlaufen lässt;

3) dadurch, dass die Stempel auf glühenden Holzkohlenstaub, der sich in einem heissen Graphittiegel befindet, so lange gestellt werden, bis sie eine gleichmässige strohgelbe Farbe angenommen haben.

Bei dem Anlassen der Stempel ist mit grosser Vorsicht zu verfahren. Wollte man z. B. den Stempelhals nicht anlaufen, sondern hart lassen, so würde derselbe bei dem Gebrauch leicht bersten; oder wenn der untere Theil sehr weich ist, jener als selbständiges Stück in den Stempelfuss hineingedrückt werden und diesen auseinanderreiben. Wäre dagegen der Stempelhals zu weich, so würde sich die Stempelfläche setzen, der Durchmesser grösser werden und im Prägeringe einklemmen.

Sobald bei dem Anlassen die gewünschte Anlauffarbe eingetreten ist, so wird der Stempel abgelöscht, um eine Weitererhitzung — Nachlaufen des Stahls — zu vermeiden.

So einfach die Arbeit — das Härten und Anlassen der Prägestempel — auch zu sein scheint, so erfordert dieselbe dennoch eine grosse Aufmerksamkeit und Uebung, besonders da, wo eine

wechselnde Beleuchtung, Wärme des Wassers etc. dieselbe beeinflussen.

Die bei dem Anlassen entstandene dünne Oxydschicht auf der Prägefläche muss vor dem Gebrauch der Stempel entfernt werden und geschieht dieses durch Reiben oder Schleifen mit feinen abreibenden Pulvern. Solche Pulver sind: feinstes, geschlemmtes Schmirgel, Oelstein (blassgelber levantischer Schleifstein), Pariser Roth, Blutstein, Wiener Kalk etc.

Der Wiener Kalk giebt dem Stempel nach vorangegangenen Feinschmirgeln die beste Glanzpolitur, welche noch erhöht wird, wenn man ihn mit Spiritus anfeuchtet. Aehnlich dem Wiener Kalk wirkt der strahlig krystallisirte Blutstein und das Pariser Roth, die fein gerieben und mit Spiritus angefeuchtet ebenfalls zum Poliren genommen werden. Bei allen Polirpulvern ist genau darauf zu achten, dass dieselben frei von fremden harten Stoffen sind, welche beim Gebrauche die Stempelfläche verletzen würden. Das schönste Ansehen bekommt eine Münze, wenn die glatte Stempelfläche einen gleichmässig dunklen, nicht strahligen oder fetten Glanz hat und die Gravirung selbst matt bleibt. Die zum Vorpoliren nöthigen Feilen sind aus gutem alten Eichenholz, Wallnuss, Buchsbaum etc. verfertigt, während zu dem letzten feinen Glanzpoliren Feilen aus weicheren Holzarten (trocknes Apfel- und Birnbaumholz etc.) gebraucht werden; gewöhnlich erfordert jedes Polirpulver seine eigene Holzfeile.

Metallfeilen finden nur in untergeordneter Weise Verwendung.

Sehr interessant sind die eigenthümlichen Erscheinungen, die bei der Stempelfabrikation auftreten, z. B. das Ablösen ganzer Schalen, kreisförmige Sprünge, Abspringen des Randes etc. v. Haindl hat sogar beobachtet, dass Stempel, welche beim Härten vollkommen ausgehalten hatten und keine Spur eines Sprunges zeigten, nach 3 bis 4 Tagen plötzlich mit lautem Knall und grosser Gewalt in mehrere Theile zersprangen, wo in einem Falle ein Arbeiter lebensgefährlich verletzt wurde; in einem andern Falle das eine Stück zum Fenster hinaus über eine breite Strasse flog, das zweite im Zimmer den Ofen beschädigte.

Diese Erscheinungen lassen sich theilweise wohl auf die Verschiebung der Stahltheilchen beim Senken zurückführen, ausserdem liefern sie einen Beweis von der gewaltsamen Veränderung des Aggregatzustandes der Stahlmasse durch plötzliches Abkühlen im Wasser und der Spannung, welche die Moleküle unter sich noch behalten können.

Die Haltbarkeit der Stempel ist sehr verschieden und von der Convexität der Stempelflächen, der Tiefe der Gravüre, von der Härte des Münzmetalles und der Güte des Stempelstahls abhängig. Als Beispiel sei hier die Stückzahl sämtlicher deutschen Münzsorten angeführt, die in zwei Münzstätten mit einem Paar Stempel durchschnittlich geprägt sind:

	Münzstätte A.	Münzstätte B.
An Doppelkronen	= 45 300 Stück,	25 340 Stück,
„ Kronen	= 39 200 „	20 330 „
„ halbe Kronen	= — „	7 700 „
„ Fünfmarkstücke	= 47 000 „	26 700 „
„ Zweimarkstücke	= 61 300 „	36 350 „
„ Einmarkstücke	= 54 750 „	42 460 „
„ Fünfzigpfennigstücke	= 54 200 „	44 200 „
„ Zwanzigpfennigstücke	= 35 500 „	41 500 „
„ Zehnpfennigstücke	= 29 800 „	51 320 „
„ Fünfpfennigstücke	= 36 300 „	44 000 „
„ Zweipfennigstücke	= 34 400 „	22 400 „
„ Einpfennigstücke	= 39 300 „	26 000 „

Dieses Beispiel zeigt, wie sehr verschieden oft die Haltbarkeit der Stempel für ein und dieselbe Münzsorte ist, und wird der Grund hierzu vorherrschend in der Qualität des Stempelstahls zu suchen sein. Unbrauchbar sind die Stempel, sobald die Gravirung durch das öftere Abschleifen der beim Prägen rauh gewordenen Stempelfläche undeutlich geworden ist.

Eine mit der Stempelfabrikation verwandte Arbeit ist die Herstellung von Prägeringen, die aus gutem Stempelstahl oder auch aus verbrauchten und ausgeglühten Stempeln geschmiedet, ausgedreht und gehärtet werden.

In früherer Zeit war die Herstellung sehr schwierig und kostspielig, da jedesmal der ganze Ring, wie derselbe im Ringstück der Prägemaschine befestigt ist, nach seiner Abnutzung erneut werden musste; doch später ist diese Auswechslung des Ringes sehr vereinfacht, indem man kleine Prägeringe herstellt und diese in die Öffnung eines grossen Ringes einsetzt, welches Verfahren bis heute beibehalten ist.

Die Verbindung der beiden Ringe kann in der Weise geschehen, dass man die beiden Berührungsflächen entweder gerade abdreht (siehe Fig. 82) und den kleinen Ring *a* in den grossen *b* einpresst; oder dass man an beide Ringe einen Ansatz *x* dreht, wodurch dem

kleinen Ring *a* eine Auflage auf den grossen *b* gegeben wird (siehe Fig. 83); beide Ringe werden dann vernietet.

Fig. 82.

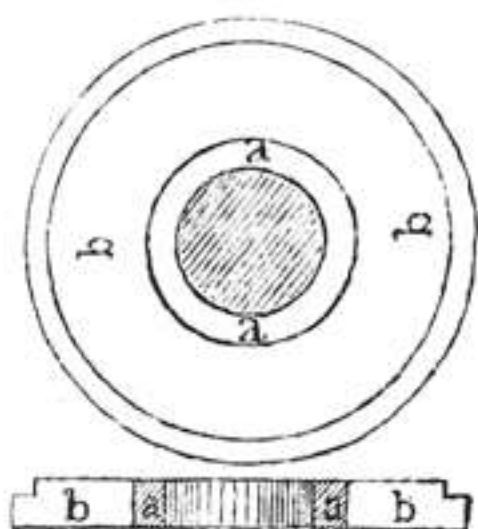
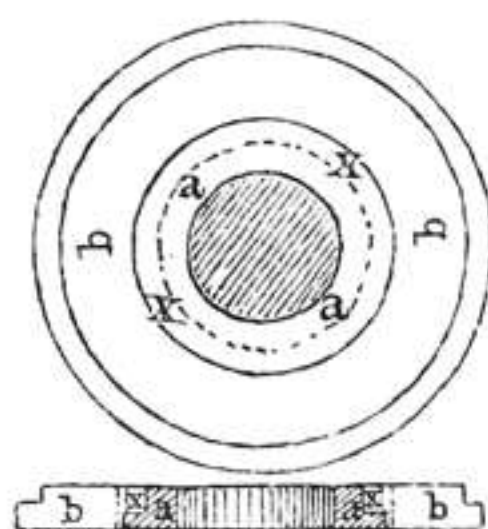


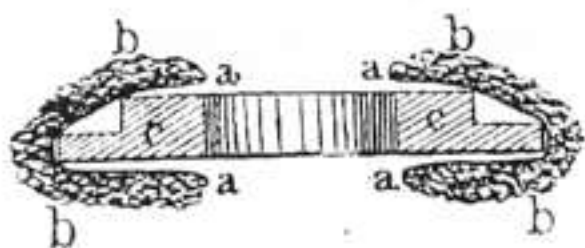
Fig. 83.



Diese kleinen Einsatzringe sind aus Stempelstahl oder verbrauchten Prägestempeln geschmiedet und die Oeffnung, je nach der Grösse der darin zu prägenden Geldsorte, so weit glatt ausgedreht, dass sie genau über den Hals des Unterstempels passt; bei der Herstellung ist jedoch zu beachten, dass sich diese Oeffnung nach dem Härten um etwa 0,5 mm zusammenzieht. In dem Falle, wo die Münze einen gekerbten Rand bekommt, also die Oeffnung des Ringes mit Kerben versehen ist, wird der Durchmesser derselben um 1 mm geringer gehalten, alsdann durch Einschlagen eines gereiften Dornes erweitert. Der gehärtete Dorn hat die Form eines abgestumpften Kegels, dessen Mantelfläche mit Längskerben versehen ist. Derselbe wird, nachdem er mit Wachs oder Fett bestrichen, durch möglichst gerade, langsam geführte Hammerschläge in die Oeffnung des Prägeringes eingetrieben, bis sich die Kerben oder Rippen in dem weichen Stahlring scharf abgeformt haben und der richtige Durchmesser erreicht ist.

Die fertiggestellten Ringe *c* — glatt oder gekerbt — werden alsdann gegläht und gehärtet, nachdem die äussere Fläche mit einer 15 bis 20 mm starken Lehmschicht *b* umgeben ist, die durch 4 bis

Fig. 84.



6 Drahtnaken *a* — welche gleich weit von einander entfernt und mittelst Draht ring befestigt sind — gehalten wird (Fig. 84).

Ist die Oeffnung der Ringe gut gereinigt und die Lehmhülle ausgetrocknet, so werden sie in schmiedeeiserne Kästen oder Graphittiegel mit Holzkohlenpulver verpackt, gegläht und darauf gehärtet.

Um der Innenfläche der Ringe einen hohen Grad der Härtung zu geben, pflegt man den Hohlraum mit einer Mischung von 5 Theilen Holzkohlenpulver und 1 Theil gelben Blutlaugensalz gemengt, oder

mit Hornspähnen, oder mit 3 Theilen Klauenmehl und 1 Theil Kochsalz gemengt, auszufüllen und darauf zu glühen und zu härten.

Die Dauer des Glühens beträgt etwa $\frac{3}{4}$ bis 1 Stunde, worauf die Ringe in kaltem Wasser abgelöscht werden.

Um die gehärteten kleinen Ringe in die grösseren einzusetzen, bedient man sich in dem Falle, wo der äussere Rand glatt abgedreht ist, des Senkwerkes; hierbei wird der grössere dunkelrothglühende Ring auf eine horizontale Unterlage gelegt und in dessen Oeffnung der kleine Ring eingepresst, dem ein sofortiges Ablöschen in kaltem Wasser folgt. Sind dagegen die Ringe mit Ansätzen versehen, so werden beide mit einander vernietet, siehe S. 213. Schliesslich folgt noch das Ausschmirlgeln der Innenfläche, und der Ring ist zum Einsatz in die Prägemaschine fertig.

Beim Prägen rauh gewordene Ringe werden mittelst eines runden Holzstückes und feinen Schmirgelpulvers wieder ausgerieben, bis die hierdurch entstehende Vergrösserung des Durchmessers der Ringöffnung ein ferneres Ausschmirlgeln nicht mehr gestattet, da das Grösserwerden desselben auf die Dicke der Münze von Einfluss ist. Versuche haben ergeben, dass diese Differenz bei Säulen von 50 Stück Doppelkronen aus verschiedenen Münzstätten und ohne Rücksicht auf die Lage der einzelnen Stücke in maximo 7,6 mm betrug, was für das Einzelstück eine Abweichung bis zu 0,15 mm ausmacht, welche Differenz theils auf das Ausschmirlgeln und die damit verbundene Vergrösserung der Ringöffnung zurückzuführen ist. Man fand sogar, dass die Höhe einer Säule von 50 Stück Doppelkronen, die in ein und derselben Münzstätte, nur zu verschiedenen Zeiten und mit verschiedenen Stempeln geprägt waren, um 1,7 mm zur Normalhöhe differirte.

Das Prägen der Münzplatten geschieht nun in der Weise, dass man sie auf die vertieft gravirte Fläche des Unterstempels bringt und den Oberstempel mit grosser Gewalt darauf presst, sodass sich die Zeichnungen genannter Stempel auf den Flächen der Münzplatten abdrücken. In der Regel steht der Unterstempel fest und muss dessen Fläche, auf welche die Platte gelegt wird, genau horizontal gerichtet sein, da der Druck des Oberstempels gleichfalls horizontal auf die Münzplatte wirkt.

Die zum Prägen der Münzen nöthigen Apparate bestanden in den ältesten Zeiten aus Ambos oder Prägestock, Hammer und Zange (siehe S. 3). Ein Arbeiter legte eine Platte nach der andern auf den auf einem Klotze befestigten Unterstempel — Ambos — und hielt

den Oberstempel darauf, auf welchen dann mit einem schweren Hammer mehrere kräftige Schläge gegeben wurden, bis sich die Gravirung der Stempel abgeprägt hatte.¹⁾

Aus dieser Art zu prägen entstand dann das Klippwerk, dessen Construction aus Fig. 85 ersichtlich ist. Bei dem Gebrauch desselben trat der Präger mit seinem rechten Fusse in den Steigbügel *d* und hob mittelst des Hebels *c* den Körper *a* mit dem Oberstempel empor, sodass die Münzplatte auf den Unterstempel *b* gelegt werden konnte. War dieses geschehen, so wurde der Fuss aus dem Steig-

Fig. 85.

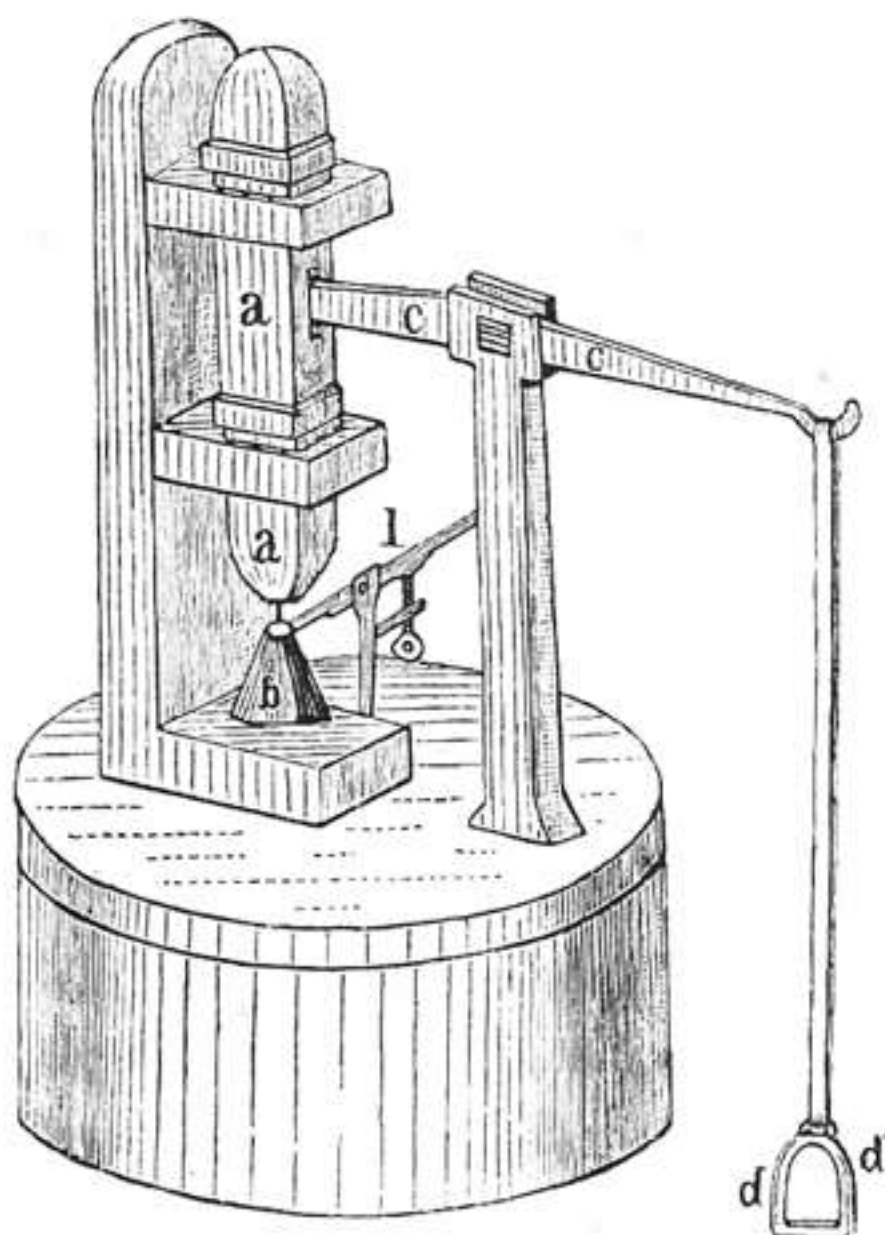


Fig. 86.

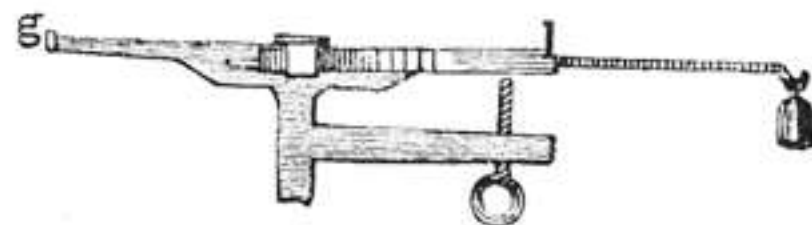


Fig. 87.



bügel *d* entfernt und der Körper *a* mit dem Oberstempel fiel auf die Münzplatte, sodass diese ihr Gepräge erhielt, welches durch einige Schläge mit einem schweren Hammer auf den Körper *a* geführt, noch vervollständigt wurde. In dem Unterstempel *b* befand sich eine seitliche Oeffnung *f* (Fig. 87), in welcher sich der Ansatz *g* einer Feder *l* (Fig. 86) bewegte, der dazu diente, das geprägte Geldstück vom Unterstempel zu heben und abzuwerfen, sodass die Prägung ungestört fortgesetzt werden konnte.

Diese Klippwerke haben sich zum Prägen kleinerer Münzsorten lange Zeit erhalten, trotz der unvollkommenen maschinellen Einrichtung und Gefahr für die Arbeiter; dagegen hatte man um grössere Münzsorten zu prägen die Stoss- oder Spindelwerke einge-

¹⁾ Beckmann, Technologie, S. 625 ff.

führt; diese lieferten ein scharfes Gepräge und war der Verbrauch an Stempeln nur sehr gering.

Das Stoss- oder Spindelwerk soll zuerst im Jahre 1558 in Frankreich¹⁾, dann in demselben Jahrhundert auch in Salzburg und im Jahre 1643 auf dem Harz — Zellerfeld²⁾ — in Gebrauch gekommen sein.

Dieser Prägeapparat, im 16. Jahrhundert von Anton Brucher erfunden, wurde später durch H. Boulton, J. P. Droz und Gengembre vielfach verbessert. Man findet ihn heute noch in Anwendung, z. B. in England.

Dem Spindelwerk folgte dann im Anfange des 17. Jahrhunderts das von Nicolaus Briot construirte Prägwerk, welches in seiner Einrichtung einem Walzwerke glich, auf dessen Walzenbahnen sich die Gravirungen der Münzen befanden. Briot hatte jedoch mit seiner Erfindung wenig Glück und verkaufte sie an Warin, welcher diese Maschine, nachdem sie mehrfach verändert war, einzuführen suchte.

Nach Beckmann soll das Prägen der Münzen zwischen Walzen eine italienische Erfindung sein, die schon im Jahre 1575 in Halle — Tyrol — bekannt war; auch auf dem Harz — Clausthal — soll man die 4- und 2-Mariengroschenstücke auf solchen Maschinen geprägt haben.

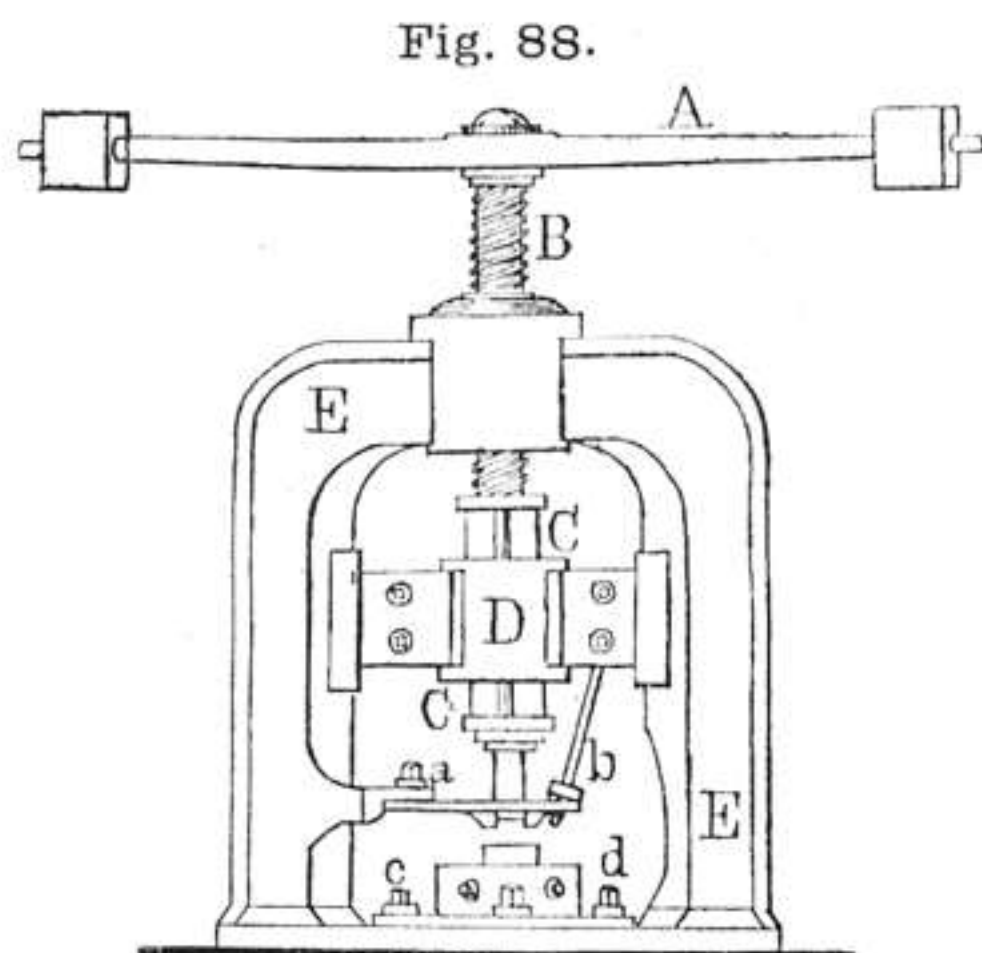
Im Anfange des 19. Jahrhunderts (1817) erfand Dietrich Uhlhorn dann das Hebel-Prägwerk, was bei seiner Vollkommenheit die ausgedehnteste Verwendung gefunden hat. Hierzu gehören ferner die Prägwerke von Thonnelier, Naumann und Löwe & Co. Sämmtliche Maschinen sind im Princip als rotirende Kniehebelpressen einander gleich und unterscheiden sich nur in ihrer Detailconstruction, z. B. durch die Art der Prägeringe, der Auslösung, der Stempeldrehung, des Zubringens und Abschiebens der Platten etc.

Im Folgenden soll nun die Einrichtung der verschiedenen, oben angeführten Prägwerke näher beschrieben werden.

1) Das Stoss- oder Spindelwerk, auch wohl Balancier genannt, ist eine starke Schraubenpresse, deren Schraube so eingerichtet ist, dass sie schnell niedergeht, wodurch der an ihrem Kopfe angebrachte und an seinen Enden mit schweren Metallkugeln versehene Balancier, welcher mit Kraft in Bewegung gesetzt wird, auf den darunter befindlichen Schieber mit eingesetztem Stempel einen heftigen Stoss ausüben kann. Durch Fig. 88 ist ein solches Spindelwerk in seiner anfänglichen und einfachsten Construction dargestellt. *A* ist der Balancier und *B* die Schraube, deren Gewinde eine Neigung zur

¹⁾ Krünitz, Encyklopädie, Band 97, S. 948. ²⁾ Beckmann, Technologie, S. 637.

Horizontalebene von 45° gegeben ist. Der Schieber *C* hat quadratischen Querschnitt und wird ihm durch die Führungsleiste *D* eine genau senkrechte Bewegung ertheilt, wodurch der im untern Theile



des Schiebers eingesetzte Oberstempel eine centrale und parallele Lage zu dem befestigten Unterstempel erhält. Sobald der Prägedruck vollendet und die Schraube *B* wieder in die Höhe gehoben ist, wird auch der Schieber mit Stempel gehoben, was entweder mittelst einer Wippe oder der Feder *ab* geschieht. Das geprägte Geldstück kann alsdann entfernt und eine neue Münzplatte untergelegt werden.

Der Unterstempel ist in einem Futter auf dem Fusse des Gestells *E* mittelst der Schrauben *cd* befestigt und kann durch Stellschrauben justirt werden.

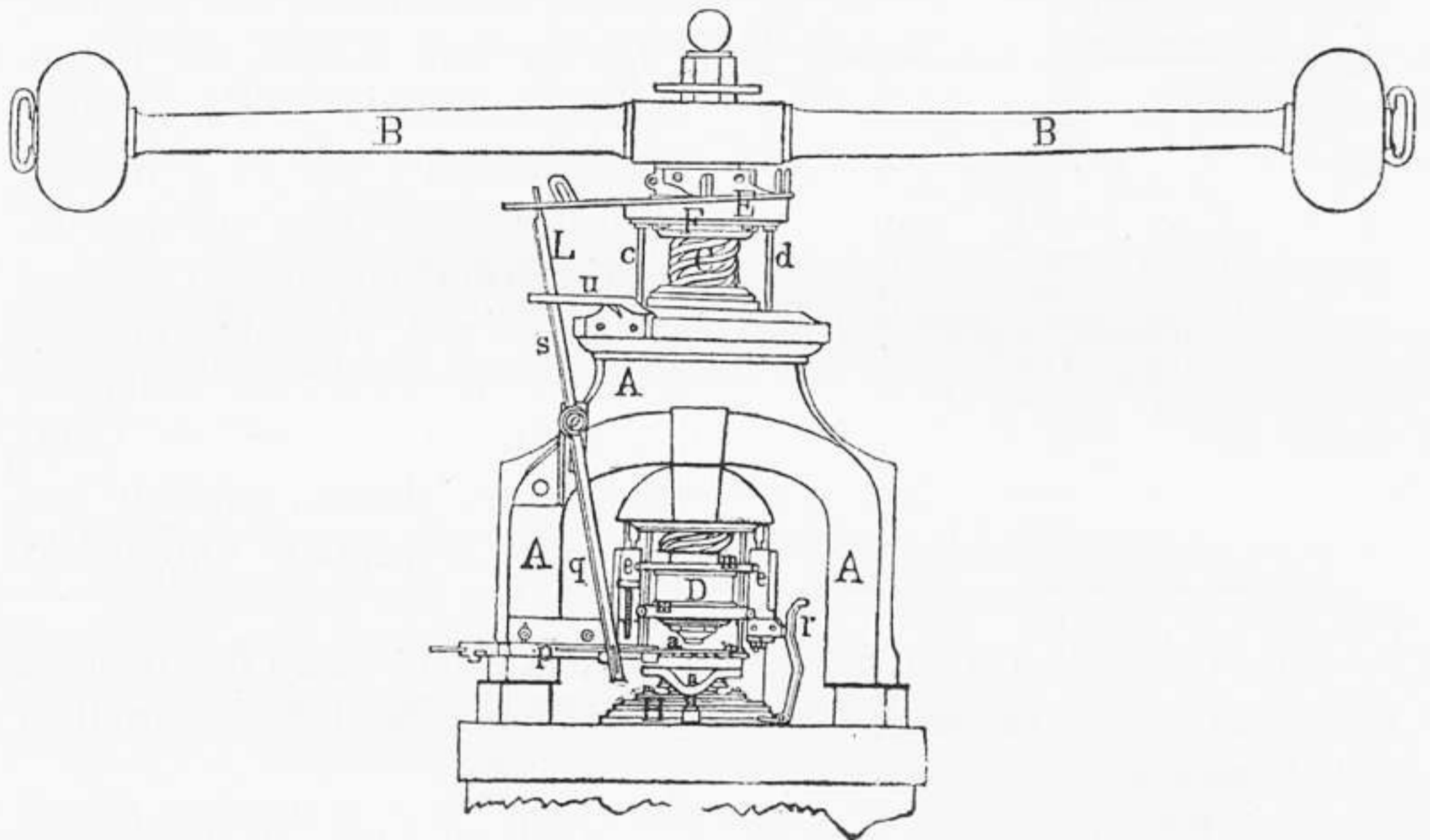
Der Präger befindet sich bei der Arbeit in einer Vertiefung vor dem Spindelwerk und besorgt das Entfernen des geprägten Geldes und Auflegen der Platten auf den Unterstempel, während ein oder zwei Arbeiter die Schraube mittelst des Balanciers hoch und nieder bewegen.

Das eben beschriebene Spindelwerk wurde, wie vorstehend erwähnt, von Boulton und Droz vielfach verbessert, wodurch man nicht nur die Genauigkeit der Prägung selbst in der Anordnung der Lage der Ober- und Unterstempel, sowie die vollkommene Rundung des Geldstückes, sondern auch die Ersparung des Auflegens der Münzplatten mit der Hand durch die Einrichtung eines mechanischen Zubringers erreichte, sodass ein solches Spindelwerk, wenn die Bewegung der Schraube durch irgend eine mechanische Kraft erzeugt wurde, ohne weiteres Zuthun die Prägung verrichtete. In der englischen und einigen amerikanischen Münzstätten ist genannter Apparat heute noch im Gebrauch und wird die Drehung und das Heben der Spindel durch Luftdruck oder auch mittelst einer Dampfmaschine erzeugt.

Eine wesentliche Verbesserung bestand in der Anwendung des Prägeringes, wodurch der Münzplatte beim Prägen eine vollkommene Rundung gegeben wurde, die derselben nicht nur ein schöneres Ansehen verlieh, sondern auch gegen das Abfeilen sicherte.

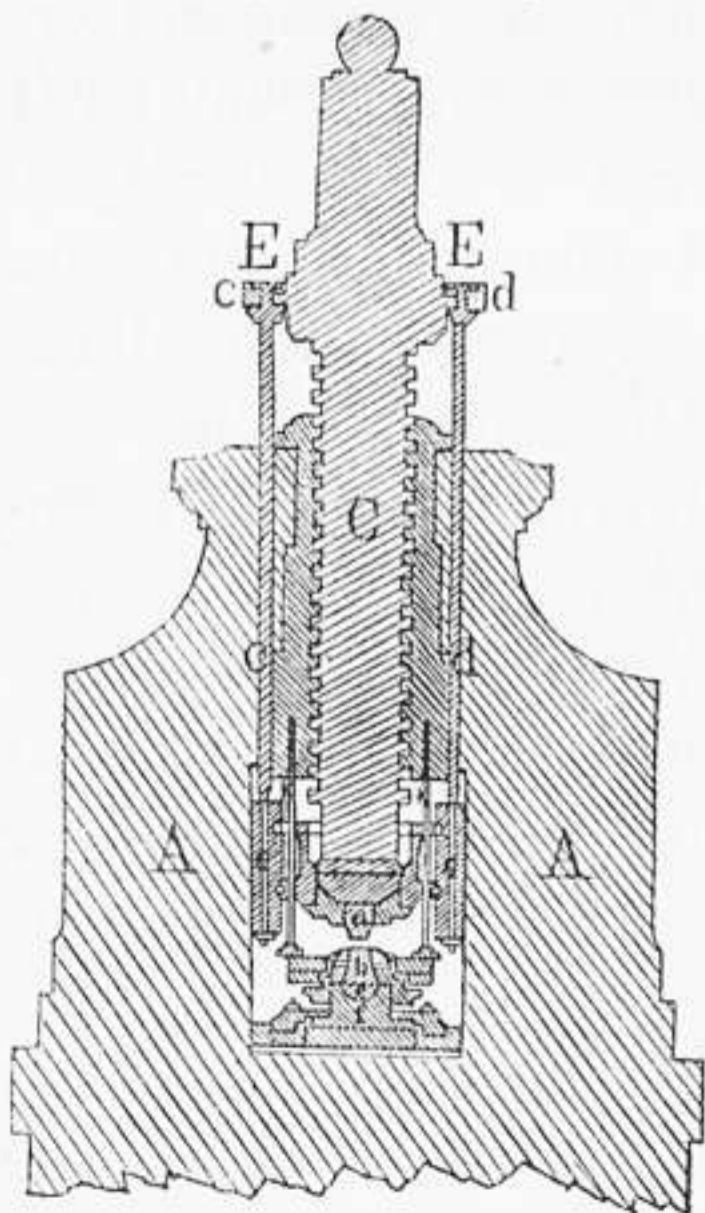
Bei dem von Droz verbesserten Spindelwerk ¹⁾ (siehe Fig. 89) ist zunächst der Schieber entfernt und durch Verlängerung der

Fig. 89.
Vordere Ansicht.



Schraube *C* ersetzt, welche direct auf die Büchse *D* stösst, in welcher der Oberstempel *a* befestigt ist. Durch diese Aenderung suchte

Fig. 90.
Schnitt durch Schraube und
Stempelvorrichtung.



Droz das Wanken und Losewerden der Spindel *C* in der Mutter zu vermeiden. Der auf- und abgehenden Bewegung der Schraube *c* folgt auch die Büchse *D*, da sich an dem Kopfe der Schraube ein Ansatz *F* befindet, auf welchem die Platte *E* ruht, von der zwei Bolzen *c* und *d* herab durch den Körper gehen und an ihrem untern Theile die Seitenstücke *ee* tragen (Fig. 90), Mit den Seitenstücken ist aber die Büchse *D* durch die Querstücke *mm* verbunden, sodass mit Heben und Senken der Schraube *C* auch der Büchse *D* diese Bewegung mittelst der Bolzen *c* und *d* ertheilt wird.

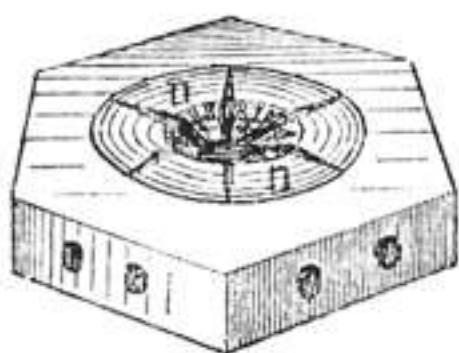
Die Einrichtung des vorstehend erwähnten Prägeringes ist durch Fig. 91, Grundriss und Verticalschnitt, gegeben. *Q* ist ein starkes

¹⁾ Krünitz, Encyklopädie, Bd. 97, S. 959.

Stück Eisen, welches in seiner Mitte eine durchgehende kreisrunde Oeffnung besitzt, die sich nach unten mit einem Ansatz verengt. An der Peripherie dieser Oeffnung sind sechs Segmente n ein-

Fig. 91.

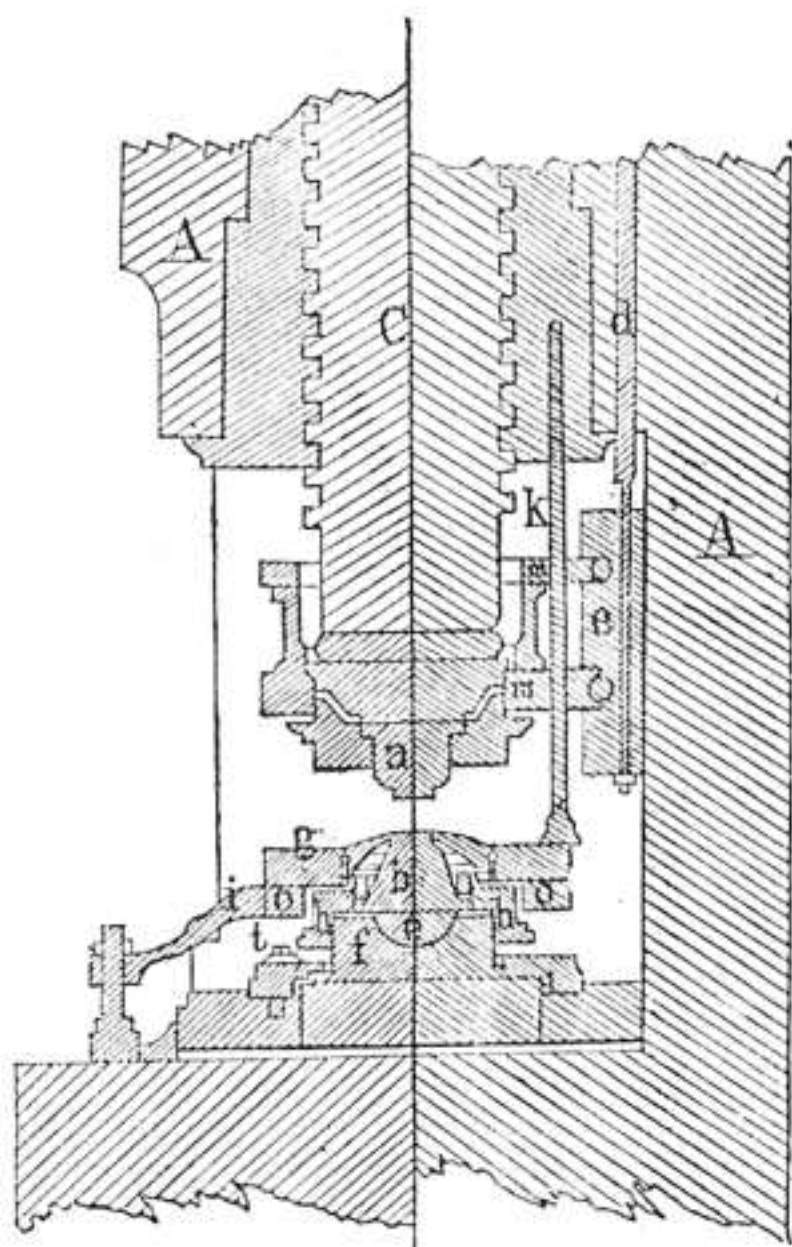
Prägering.



Verticalschnitt.



Fig. 92.

Schnitt durch Schraube und Stempel-
vorrichtung nach vergrössertem Maass-
stabe.

gelegt, die in geschlossener Reihe in ihrer Mitte den Raum für die zu prägende Münzplatte bilden (diese Segmente sind in Fig. 91, Verticalschnitt, schraffirt). Der innere, obere senkrechte Rand, welcher die Höhe des Münzplattenrandes hat, ist mit derjenigen Schrift oder Verzierung versehen, die den Rand der Münze bedecken soll. Die Befestigung der Segmente n in dem Eisenstücke Q geschieht durch den Stift y , welcher zugleich die Stelle eines Scharniers vertritt, sodass sich jedes Segment um diesen Stift etwas auf und ab bewegen kann, folglich sich schliesst oder öffnet, je nachdem die Prägung beginnen soll oder vollendet ist. Mit dieser Vorrichtung steht gleichzeitig die Befestigungsart des Unterstempels in Verbindung, wie solches die Figuren 91 und 92 zeigen; ff ist ein Metallstück, welches mit einem Ringe — Ueberwurf — versehen, durch die Schrauben tt auf einer Sockelplatte festgeschraubt ist, die auf der Sohle des Presskörpers liegt. Der Ring ist etwas weiter als das Metallstück, sodass letzterem vor dem Feststellen noch jede beliebige Seitenbewegung gegeben werden kann. In dem obern Theil des Metallstückes ff befindet sich eine halbkugelförmige Höhlung, in deren Raum die Halbkugel e eingelegt wird. Die obere ebene Fläche derselben, sowie die untere des Stempels sind mit einem Ansatz versehen, auf dem die Hülse h ruht, die mit dem Metallstück ff verschraubt ist und somit den Stempel festhält. Der Zweck dieser Einrichtung ist

die leichtere Adjustirung der Lage des untern Stempels zu dem obern, welche nicht nur concentrisch auf einander, sondern auch parallel zu einander stehen müssen. Durch die Beweglichkeit des Unterstempels in der sphärischen Höhlung wird dieser Parallelismus, wenn er nicht genau vorhanden wäre, im Augenblicke der Prägung hergestellt; daher diese Anordnung auch für den Fall zweckmässig ist, wo man die Einrichtung des gespaltenen Ringes nicht mit derselben verbunden hat.

Die Hülse h , welche den Unterstempel mittelst ihres Ansatzes niederdrückt (siehe Fig. 92), ist von einem genau passenden Ringe $o o$ umgeben, der mit einer gabelförmigen Feder i verbunden, denselben in die Höhe hält. Auf diesem Ringe o und der Hülse h liegt dann die Platte g , auf der sich nicht nur der getheilte Prägering befindet, sondern auch zwei Stellschrauben k stützen, deren Gewinde in dem obern Presskörper sitzt. Diese Stellschrauben wirken dem Drucke der Feder i entgegen und geben der Ringplatte g die richtige Stellung.

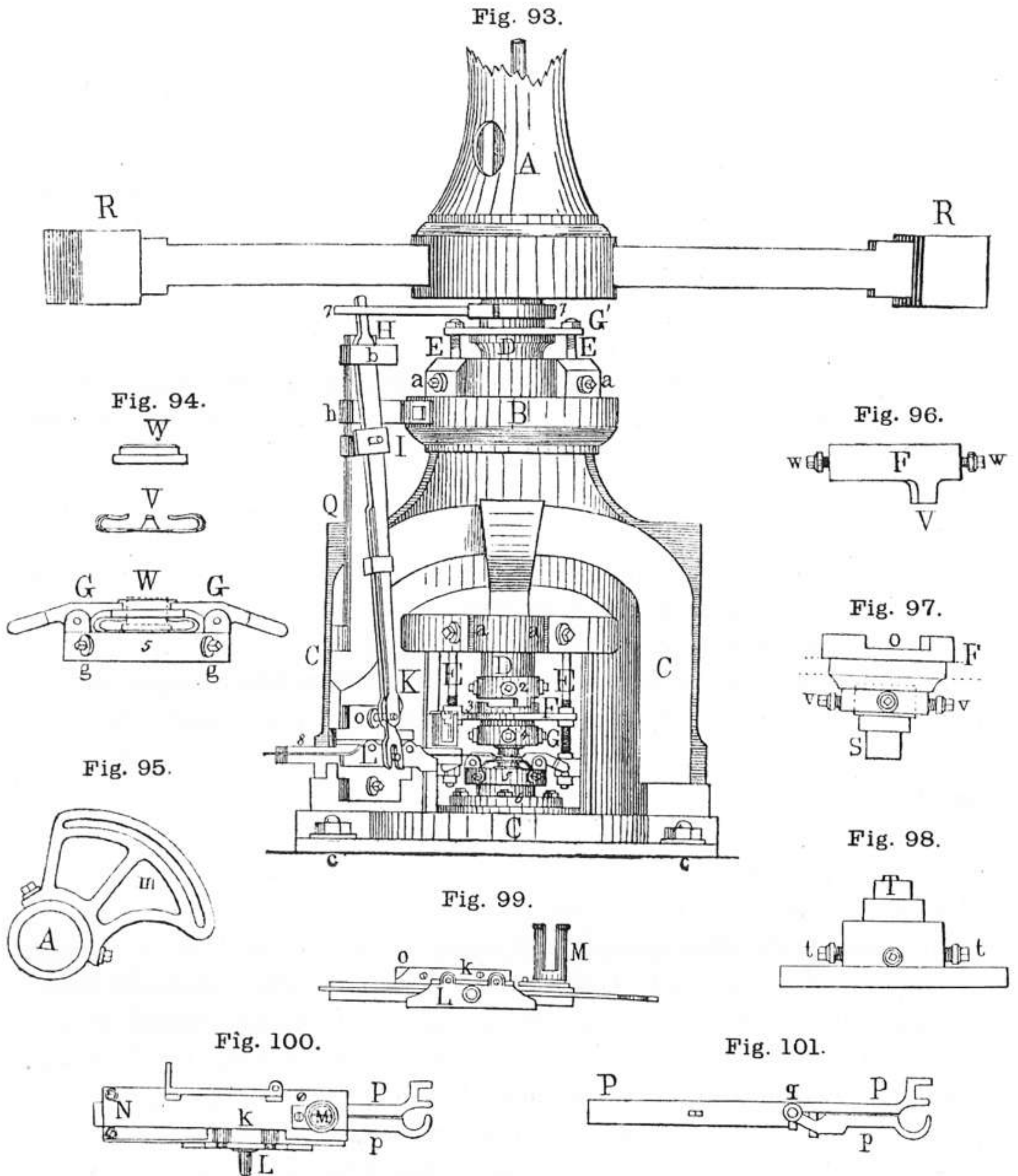
Die untern Maschinentheile ruhen nicht direct auf der Sohle des gusseisernen Körpers A , sondern haben einen eigenen Sockel H (Fig. 89), der durch eine passende hebelartige Vorrichtung v mit dem einen Seitenstück e verschraubt ist und von diesem bewegt wird, sobald sich dasselbe hebt oder senkt, jenachdem die Prägung vollendet ist und das Geldstück entfernt werden soll, oder die Prägung beginnt.

Das Auflegen der Platten und das Wegstossen der geprägten Stücke geschieht mittelst einer mechanischen Vorrichtung; indem ein Schieber p — Zubringer — an dem untern Arm q eines Hebels L befestigt, die Münzplatten aus einer Vorrathsbüchse nimmt und sie unter die Stempel schiebt. Das obere Ende s des Hebels L ist mit der Spindel C verbunden und erhält von dieser seine Bewegung, sobald dieselbe hoch oder nieder geschraubt wird. Um ein seitliches Schwanken des Hebels L zu vermeiden, sind die Streben u angelegt.

Auf dem Kopfe der Spindel befindet sich der Balancier B , an dessen Enden schwere Gewichte, mit Handhaben versehen, angeschraubt sind.

Mit der von Droz verbesserten Einrichtung des Spindelwerkes war auch die Leistungsfähigkeit desselben gesteigert, die aber noch bedeutend erhöht wurde, nachdem sich Boulton 1781 mit Droz vereinigte und noch weitere Abänderungen in der Construction der Maschine vornahm.

Der Boulton'sche Prägeapparat, wie man ihn heute noch im Betrieb findet, wird durch die Figuren 93 bis 101 dargestellt.¹⁾ Ein starker gusseiserner Körper *CCB* (Fig. 93), welcher durch Schrauben



cc auf einer starken Steinfundierung befestigt ist, trägt in seinem obern Theile eine Mutter, in der sich die Schraube *DD* bewegt, deren unterer Theil mit dem Oberstempel durch die Büchse 4 verbunden ist.

¹⁾ Dingler, Polytechn. Journal, Bd. 16, S. 310.

Der Unterstempel ruht auf der Büchse 6, welche man mit der Sohle des gusseisernen Körpers *C* verschraubt hat. Der Stempel wird in dieser Büchse durch die Schraube *t* (Fig. 98) nicht nur befestigt, sondern auch in seiner Lage zum Oberstempel genau gestellt.

Die zu prägende Münzplatte befindet sich während der Prägung in einem Prägeringe, dessen Construction fast dieselbe ist, wie bei dem Spindelwerk von Droz. Die Form und Befestigung des Ringes ist aus der in vergrössertem Maasse dargestellten Fig. 94 ersichtlich. Die Oeffnung des Prägeringes *W* passt genau auf den Hals des Unterstempels und wird durch eine dreiarmige Feder *V* stets nach aufwärts gedrückt. Die Oberfläche des Prägeringes bildet mit der des eingeschlossenen Stempels eine Horizontalebene; doch lässt sich der Ring über den Stempelhals in die Höhe schieben, wobei dann über der Ebene des letztern eine Vertiefung genau von der Grösse entsteht, um eine Münzplatte aufzunehmen. Dieses Heben und Senken des Ringes *W* wird durch die Hebel *G G* bewirkt, welche sich in Zapfen bewegen, die an einem grösseren Ringe 5, der die Büchse mit dem Unterstempel umgiebt, angebracht sind, und durch die Schrauben *g g* mit dem letzteren verbunden wird.

Die Bewegung der Hebel *G G* findet durch die beiden Bolzen *EE* (Fig. 93) statt, welche durch den massiven Eisenkörper gehen und am obern Theile der Schraube *D* an dem Ringe *G'* befestigt sind. Wird nun die Schraube *D* aufwärts gedreht, folglich der Oberstempel gehoben, so hebt sich auch der Ring *G'* und mit ihm die Bolzen *EE*, sodass die mit denselben verbundenen Hebel *G G* den Prägering niederdrücken, in welchem Augenblicke dann eine Münzplatte auf den Unterstempel gelegt werden kann. Wird nun die Schraube *D* wieder zuge dreht, folglich der Oberstempel niedergedrückt, so werden die Hebelarme *G G* losgelassen und die dreiarmige Feder *V* hebt nun den Prägering in die Höhe, sodass er die Münzplatte umgiebt, in diesem Augenblicke erfolgt auch die Prägung derselben. Unmittelbar nachher dreht sich die Schraube *D* wieder auf, die Hebel *G G* drücken den Prägering auf den Hals des Stempels zurück, sodass das geprägte Geldstück frei liegt und entfernt werden kann. Dieses geschieht mittelst des Schiebers *L*, welcher seine Bewegung von dem Hebel *HK* erhält, der mit seinem Drehpunkte in *I* liegend, an der senkrechten Stange *Q* befestigt ist, und mit dem Presskörper *C* verbunden, von dem Arm *h* gehalten wird. Auf das obere Ende des Hebels wirkt der auf dem Halse der Schraube befestigte Sector 7, dessen Construction Fig. 95 zeigt. Sobald die Schraube

D gedreht wird, bewegt der Schlitz dieses Sectors, der eine Spiralcurve darstellt, das Ende *H* des Hebels von der Pressschraube *D* ab und zu, wodurch auch das untere Ende *K* des längern Hebelarmes mit dem daran befestigten Schieber *L* hin und her geschoben wird. Um Seitenschwankungen des Hebels zu vermeiden, bewegt sich der obere Hebelarm *H* in einem ausgeschnittenen Metallstück *b*, welches an der senkrechten Tragstange *Q* befestigt ist.

Die Figuren 99, 100 und 101 stellen die Ansichten des Schiebers mit dem Nuthenstücke *o* vor, in welchem er sich hin und her bewegt. Das Nuthstück ist mit der innern Seite des Presskörpers der Art verschraubt, dass der Schieber nicht nur genaue Führung nach dem Mittelpunkte der Presse, sondern auch zu der Ebene der obern Fläche des Unterstempels erhält. Genanntes Stück ist aus zwei Theilen zusammengefügt und wird durch Schrauben gehalten, sodass ein Schlitz oder Nuthe entsteht, in dem sich der Schieber bewegen kann. Dieser besteht aus einer dünnen Stahlplatte *p*, wie Fig. 101 zeigt, und ist aus den Stücken *P* und *p* zusammengesetzt, die durch das Gelenk *q* verbunden sind. Das vordere Ende ist kreisförmig gebogen, um bei geschlossenen Armen die Münzplatte an ihrem Rande zu fassen und in dieser Lage zwischen die Stempel zu schieben.

An der vordern Seite des Schiebers *L* ist ein Stift befestigt, welcher in das gabelförmige Ende des Hebels *K* (siehe Fig. 93) greift, wodurch dem Schieber seine Bewegung ertheilt wird.

Auf dem Tische *N* befindet sich die Vorrathsbüchse *M* (siehe Figuren 99 und 100), die mit Münzplatten gefüllt wird. Der Schieber bewegt sich unter der Büchse *M* hin und her, sodass das unterste Stück auf demselben ruht. Wird nun die Spindel *D* niedergedreht, so wird der Schieber ganz zurückgeschoben und die ringförmige Zange kommt genau unter die Oeffnung der Vorrathsbüchse zu stehen, sodass die Münzplatte in das ringförmige Ende der offenen Zange fällt. Wird die Schraube *D* aufgedreht, so schiebt der Hebel *HK* den Schieber nach dem Mittelpunkt der Presse, wo er das geprägte Geldstück von dem Stempel entfernt und die Münzplatte auflegt. Da die Spindel *D* in diesem Augenblicke ihre höchste Stellung erreicht hat, so beginnt sie wieder niederwärts zu gehen und der Schieber, nachdem sich die Zange geöffnet, zurückzukehren, sodass die Münzplatte auf dem Unterstempel liegen bleibt. Sofort kommt dann auch der Ring *W* in die Höhe, um die Münzplatte einzuschliessen, worauf der Prägestoss erfolgt.

Die Befestigung des Oberstempels und seine Verbindung mit der Schraube *D* zeigt Fig. 97; *vv* sind vier Schrauben, die den Stempel in seinem Futter mittelst einer um letzteres gelegten Büchse 4 (siehe Fig. 93) festhalten. Auf demselben befindet sich nun die Tasche 3 die genau in den Ring *F* passt, von dem zwei Arme mit den Stellschrauben *EE* verbunden sind; sodass mit der Bewegung der Schraube *D* auch die Stellschrauben und die Tasche 3 bewegt wird und letztere somit in genauer Berührung mit der Schraube *D* bleibt, deren Ende in eine in dem Obertheile der Tasche befindliche kreisförmige Vertiefung passt, wodurch die Schraube sich umdrehen kann, ohne dass sich die Tasche selbst mitdreht.

Durch Fig. 93, 2. und Fig. 96 wird ein Ring dargestellt, der durch Schrauben *w* an der Schraube *D*, oberhalb der Tasche 3, befestigt ist; die Klaue *V* geht von diesem Ringe abwärts und greift in den in der Kante der Tasche (siehe Fig. 97) gemachten Ausschnitt *o*, welcher oben drei Mal so breit ist als die Klaue und daher gestattet, dass der Schraube ein gewisser Spielraum bleibt, ohne dass die Tasche berührt und mit umgedreht wird, was jedoch der Fall ist, sobald die Klaue *V* an das Ende des Ausschnittes anstösst.

Der Zweck dieser Einrichtung ist, den Oberstempel auf die Münze mit einer drehenden Bewegung niederzudrücken, wodurch die Prägung leichter und schärfer ausfällt. Würde nun der Stempel sich mit derselben drehenden Bewegung wieder aus der Münze erheben, so müsste ohne Zweifel das Gepräge leiden; dazu ist der Ausschnitt in der Tasche so weit, dass die Schraube sich wieder zurückdrehen und den Stempel aus dem Münzgepräge ausheben kann, bevor Tasche und Schraube *D* sich wieder gleichzeitig drehend bewegen.

Auf dem Kopfe der Schraube *D* befindet sich der Balancier, an dessen Enden schwere Gewichte *R* angeschraubt sind. Durch das Umdrehen derselben wird die Prägung bewirkt. Die Drehung erhält das Ganze durch das Stück *A*, welches hoch in die Höhe reicht und von eigenartiger Construction ist.

In einigen grossen Münzstätten hat man diese Stosswerke durch Dampfkraft bewegt oder auf eine sehr sinnreiche Weise den Druck der Luft benutzt (in England und Amerika).

Die Leistung dieser Maschinen beträgt je nach der Grösse derselben per Minute 28 bis 80 Stück geprägtes Geld.

Den Stoss- oder Spindelwerken folgte dann die rotirende Kniehebelpresse, ein Prägeapparat, der im Jahre 1817 von D. Uhlhorn

in Grevenbroich a. Rhein erfunden wurde und zur Zeit fast in sämtlichen Münzstätten Deutschlands und auch im Auslande vorwiegend in Gebrauch gekommen ist. Diese Maschine hat die Vorzüge, dass sie weniger Raum einnimmt, dauerhafter ist und keine Erschütterung auf die Umgebung verursacht.

Die Prägemaschine von Uhlhorn ist in den Fig. 102 bis 113 nach allen ihren Theilen veranschaulicht. Fig. 102 Seitenansicht; Fig. 103 Vorderansicht; Fig. 104 Winkelhebel; Fig. 105 Oberstempelträger; Fig. 106 Unterstempelträger; Fig. 107 Krummzapfen; Fig. 108 Stütze; Fig. 109 Oberstempel; Fig. 110 Unterstempel; Fig. 111 Grundriss; Fig. 112 Gebrochener Hebel für den Zubringer; Fig. 113 Zubringer.

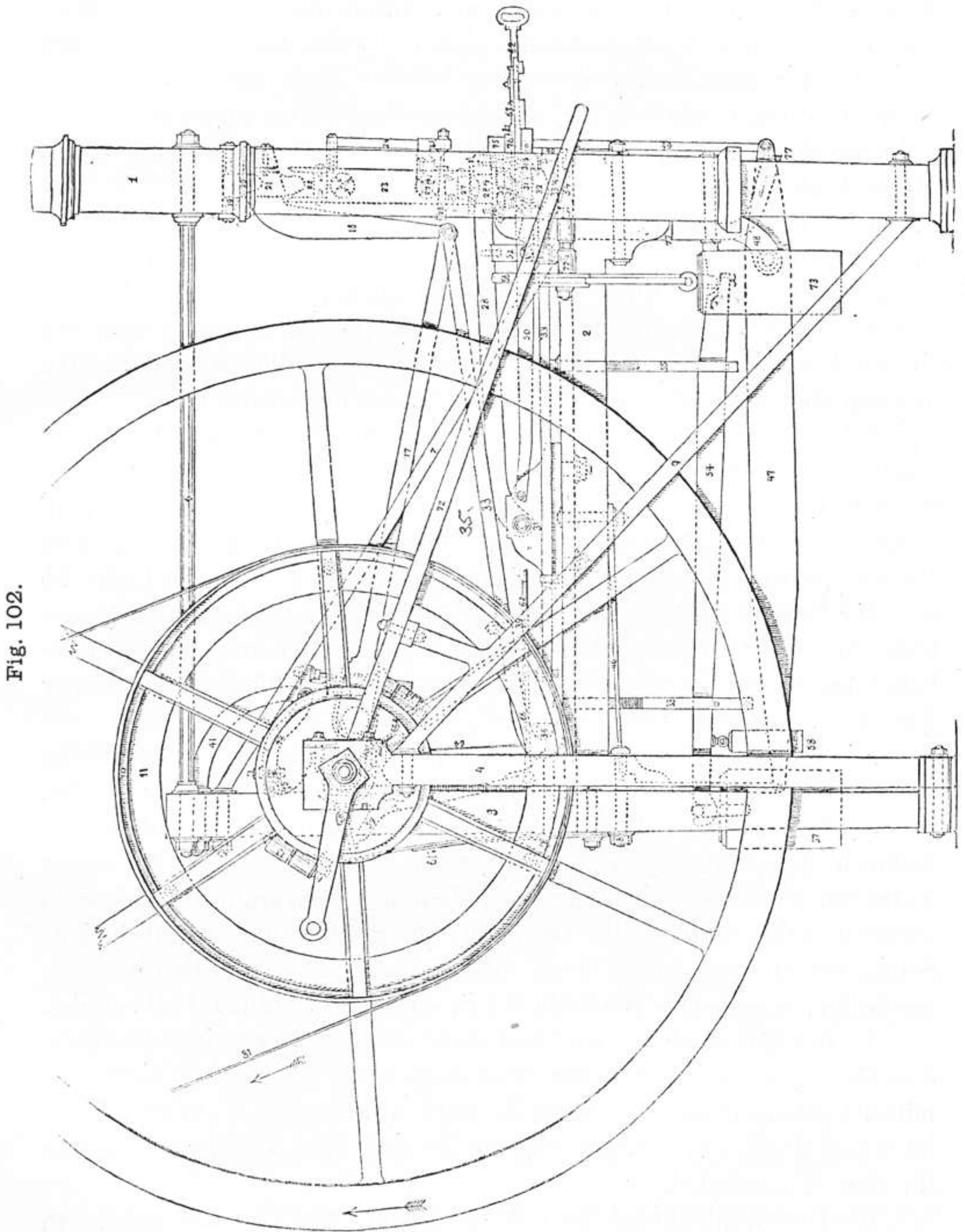
Die einzelnen Theile haben von dem Erfinder folgende Bezeichnungen erhalten: 1) der Prägerahmen; 2) das Tischblatt; 3) das hintere Lagerstück; 4) das dritte Lagerstück; 5) das Schwungrad; 6) zwei runde Verbindungsstangen zwischen 1 und 3; 7) zwei schräge Verbindungsstangen zwischen 4 und dem Fusse des Prägerahmens; 8) sechs Schrauben, um das Tischblatt 2 mit dem Prägerahmen 1 und dem Lagerstück 3 zu verbinden; 9) Verbindungsstange für das dritte Lager 4 und den Prägerahmen 1; 10) lose Riemenscheibe; 11) feste Riemenscheibe; 12) Krummzapfen mit zwei excentrischen Scheiben; 13) Frictionsring, aus zwei Theilen bestehend; 14) Aussetzerscheibe, fest mit dem Krummzapfen 12 verbunden; 15) Aussetzerkopf mit zwölf Zapfen, 16) welche durch die Aussetzerscheibe 14 gehen und zum Arretiren sowie Antrieb der Maschine dienen; 17) Lenkstange; 18) Winkelhebel; 19) Keil im Rahmen; 20) fester Zapfen; 21) doppelter Zapfen; 22) Pendellager; 23) Pendel; 24) Handgriff des Pendels; 25) Pendelklaue; 26) Stellkeil, um den Druck beim Prägen genau bestimmen zu können; 27) Pendelkugel; 27 $\frac{1}{2}$) Pendelplatten; 28) Träger für den obern Stempel; 28 $\frac{1}{2}$) Kugellager; 29) Stempelkasten; 30) Stempelplatte; 30 $\frac{1}{2}$) Prägering; 31) die beiden Stempel; 31 $\frac{1}{2}$) die Klemmringe für die Stempel; 32) Halbkugel zum Parallelstellen der Stempel; 33) Stempeldrehung; 34) Lager zur Stempeldrehung; 35) Haken der Stempeldrehung mit dem Stift 39 für den Rückgang; 36) Winkelarm zur Stempeldrehung; 37) Verbindungsglied für die Stempeldrehung 33 und den Winkelarm 36; 38) Feder des Verbindungsgliedes für den Rückgang der Stempeldrehung; 39) Stift für die Feder 38; 40) doppelter Haken zum Niederhalten der Stempeldrehung; 41) Bogen zur Ringbewegung; 42) Nackenstück; 43) Frictionsrolle; 44) excentrische Scheibe zur Ringbewegung; 45) Gabel; 46) Feder für die Gabel; 47) Hebel zur Ringbewegung; 48) Fassung

für den Hebel; 49) Zugstange; 50) Ringstück; 51) zwei Balkenstücke; 52) Geleise für den obern Stempel; 53) Geleise für die Scharfwage; 54) Scharfwage; 55) Drehungspunkt für die Scharfwage; 56) Stütze für den Träger des obern Stempels; 57) Gegengewicht für den Träger des obern Stempels und Pendels 23; 58) Gleichgewicht für den obern Stempel; 59) gebrochener Hebel für den Zubringer; 60) die Frictionsrolle für den gebrochenen Hebel; 61) excentrische Scheibe für den Zubringer; 61 $\frac{1}{2}$) Federn für den gebrochenen Hebel des Zubringers; 62) Lenkstange des Zubringers; 63) Zubringer; 63 $\frac{1}{2}$) Geleise des Zubringers; 64) Hauptfeder des Fühlhebels; 65) ein kleiner auf dem Krummzapfen 12 befestigter Zahn, um der Hauptfeder 64 des Fühlhebels bei jedem Umgange des Krummzapfens die nöthige Bewegung mitzutheilen; 65 $\frac{1}{2}$) kleine Feder, um die Hauptfeder 64 immer in der gehörigen Richtung zu halten; 66) Zugstängchen; 67) Fühlhebel; 68) Geleise für den kleinen Aussetzerarm; 69) Stützfeder für den kleinen Aussetzerarm; 70) Stützblatt für den grossen Aussetzerarm; 71) kleiner Aussetzerarm; 72) grosser Aussetzerarm; 72 $\frac{1}{2}$) Stift für die Rolle, über welcher der Riemen des Aussetzergewichtes gelegt ist; 73) Aussetzergewicht; 74) Rinne, durch welche die ungeprägten Platten in die Maschine kommen, dieselbe sucht zugleich die zu grossen und krummen Platten aus; 75) der Becher oder die Vorrathsbüchse; 76) Untersatz für den Becher, welcher zugleich als Führung für den Zubringer 63 dient; 77) Röhre für die geprägten Platten; 78) geneigte Fläche, um die geprägten Platten nach der Röhre hinzuleiten; 79) Geleise für die Stempeldrehung; 80) Ring für dieselbe; 81) Riemen, ca. 8 cm breit, welcher nach der Dampfkraft führt; 82) Sperrscheibe, auf dem Krummzapfen befestigt; 83) Sperrhaken; 84) ein Arm, welcher beim Arretiren der Maschine den Sperrhaken 83 niederdrückt, um ihn mit der Sperrscheibe in Eingriff zu bringen, derselbe ist an dem grossen Aussetzerarm 72 befestigt; 85) Feder, um den Sperrhaken 83 in die Höhe zu halten.

Die Hauptbestandtheile und die Mechanismen dieser Maschine sind folgende:

- 1) Das Gestelle.
- 2) Die Kniepresse und die Bewegung derjenigen Hebel, welche den Druck hervorbringen.
- 3) Das Prägwerk mit der Ringbewegung und der Stempeldrehung; durch letztere wird das Ausprägen erleichtert.
- 4) Das Zuführen und Wegstossen der Platten.
- 5) Die Sicherheitsvorrichtungen.

Ad 1. Das Gestelle, aus den Figuren 102 und 103 ersichtlich, besteht: a. aus einem schweren gusseisernen Vorderkörper, dem



Prägerahmen 1, welcher in der Mitte der Längsrichtung der Maschine mit geraden, rechtwinkligen Flächen durchbrochen ist, zur Aufnahme

des eigentlichen Prägewerkes dienend. Dieser Prägerahmen ist mit zwei Füßen versehen, die sich an ihrer Basis etwas verbreitern;

b. aus dem Lagerstück 3, welches aus zwei verticalen vierkantigen Säulen zusammengesetzt und durch die mit ihnen in einer Form gegossenen Querstücke zu einem soliden Rahmen verbunden ist. An der dem Prägerahmen zugekehrten Seite befinden sich die Lager für den Krummzapfen, welche an den Säulen angegossen sind. Schliesslich gehört zu dem Gestell noch die Säule 4, auf deren obern Ende das dritte Lager ruht.

Die Verbindung des Vorderkörpers mit dem Lagerstück 3 ist durch das gusseiserne Tischblatt 2 mittelst der angegossenen Winkelstücke und durchgehenden Schrauben 8 fest hergestellt. Zu gleichem Zwecke dienen die runden Stangen 6, die an den innern Seiten des Prägerahmens und Lagerstückes mit Ansätzen anliegen, und an den äussern Seiten durch die Schraubenmuttern angezogen sind.

Ad 2. Die Kniepresse (siehe Fig. 103) besteht aus folgenden Theilen: a. dem Keil oder der Grundplatte 19 im Prägerahmen, b. dem Winkelhebel oder Knie 18, c. dem Pendel 23 und d. dem Träger für den Oberstempel 28. Genannte Theile werden vom Krummzapfen 12 mittelst der darauf befestigten Riemenscheibe 11 von der Dampfmaschine aus in Bewegung gesetzt; der Krummzapfen überträgt die Bewegung durch die Lenkstange 17 auf den Winkelhebel 18, welcher alsdann mit Hülfe des Pendels 23 den Druck oder die Prägung hervorbringt.

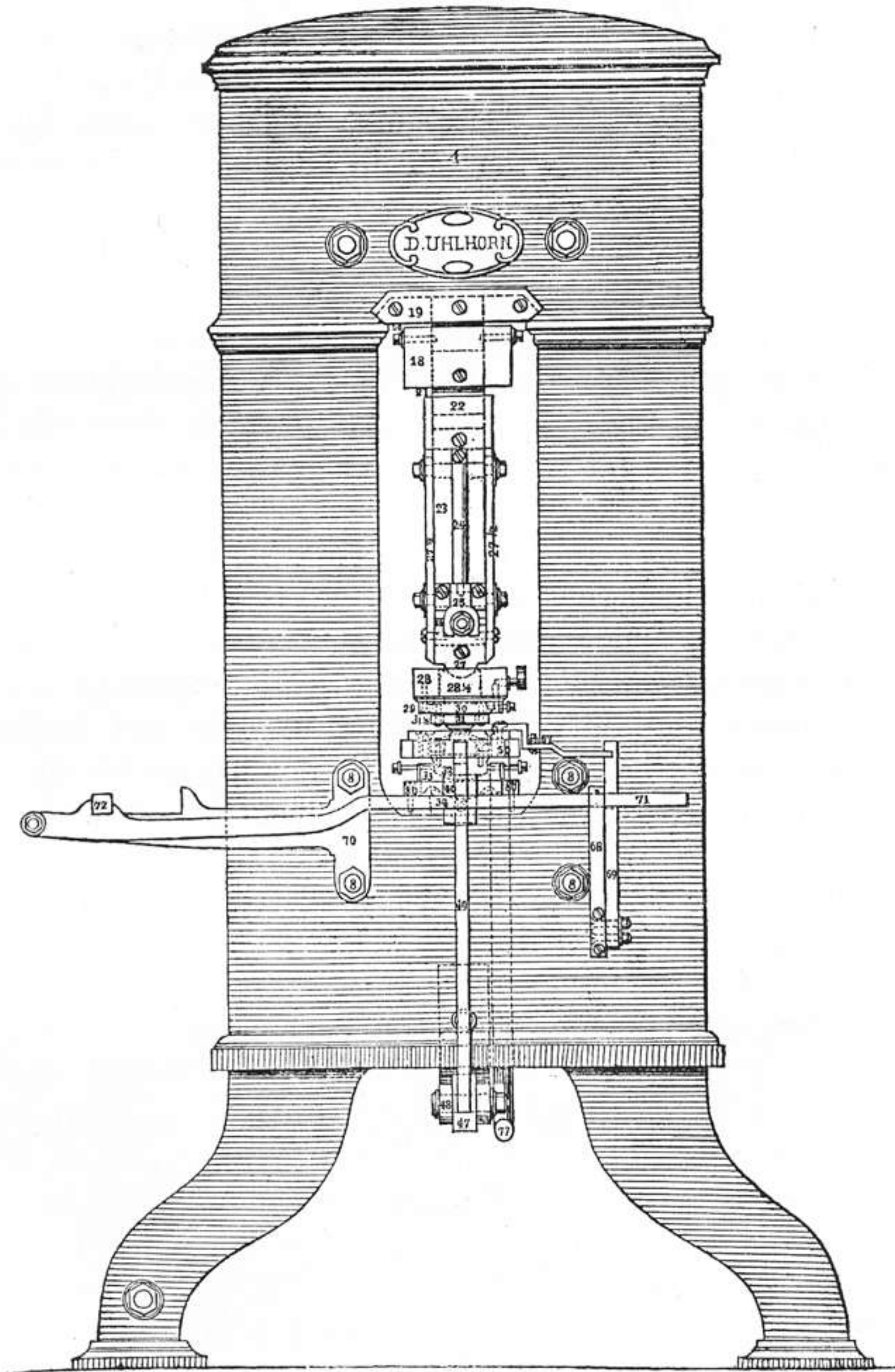
a. Der Keil 19 (siehe Fig. 102 und 103) geht in gleicher Dicke durch die ganze Tiefe der Oeffnung im Prägerahmen und ist in die, in den Seitenwänden befindliche, conische Nuthe eingeschoben und dadurch festgehalten. Um sich gegen das Verschieben in dieser Nuthe zu sichern, sind zu beiden Seiten des Prägerahmens Schienen aufgeschraubt, welche die Oeffnung übergreifen und dadurch jede Seitenverschiebung vermeiden. An der hintern Seite ist der Keil abgesschrägt, damit der Winkelhebel in schräger Stellung Platz findet.

In der Mitte ist der Keil mit einer länglich viereckigen Oeffnung durchbrochen, in welcher der feste Zapfen 20 genau eingepasst und mittelst Stellschraube festgestellt werden kann. Am untern Ende ist dieser Zapfen cylindrisch abgerundet und dient als Drehungsachse für den Winkelhebel.

b. Der Winkelhebel 18 hat die Form, wie Fig. 104 zeigt. In dem obern horizontalen Schenkel befindet sich der sogenannte doppelte Zapfen 21, dessen oberer Theil cylindrisch ausgehöhlt ist und zum Lager für die Drehungsachse des Zapfens 20 dient. Durch die

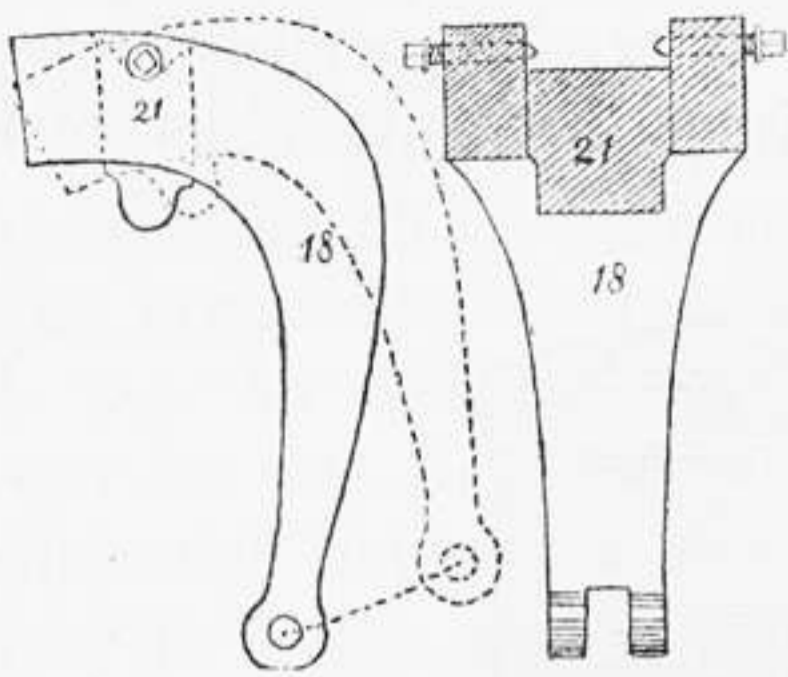
Seitenwände gehen zwei Stellschrauben, deren Spitzen in entsprechende Vertiefungen (Körner) des festen Zapfens 20 greifen, sodass hiermit der Winkelhebel beweglich aufgehängt ist. Die Spitzen der Stell-

Fig. 103.



schrauben passen jedoch nicht genau in die Vertiefungen, damit der Druck nicht auf sie, sondern auf den darunter befindlichen abgerundeten Theil des Winkelhebels, welcher als Achse für das Pendel dient, wirkt.

Fig. 104.



Der untere Theil des verticalen Winkelhebelarmes ist zur Aufnahme der Lenkstange 17 geschlitzt und wird mit derselben durch einen runden Bolzen verbunden.

c. Das Pendel (siehe Fig. 103) ist von allen vier Seiten rechtwinklich bearbeitet und trägt im obern Theil das ausgehöhlte Pendellager 22, worin sich der Zapfen des Winkelhebels stützt. Zur

leichtern Handhabung hat man das Pendel mit einem Handgriffe 24, dessen oberer viereckiger Theil durch eine Schraube mit jenen verbunden ist, versehen; dagegen wird der untere runde Theil von der Pendelklaue 25 gehalten. Die Pendelklaue, welche mittelst Lappen und Schrauben am Pendel befestigt ist, dient als fester Punkt für eine Schraubenmutter, mit deren Hülfe der das Pendel durchbrechende Stellkeil 26 vor- oder zurückgeschoben und somit das Pendel verlängert oder verkürzt werden kann. Damit dieses möglich ist, sind an den beiden schmälern Seiten des Pendels die Platten 27 $\frac{1}{2}$ angelegt, die mittelst durchgehender Schrauben mit dem Pendel fest verbunden werden können, sobald die richtige Stellung des Stellkeils 26 stattgefunden hat. Die Schraubenlöcher sind länglich gehalten, damit man die Platten auf- und abwärts verschieben kann, und werden mit grössern Unterlagsscheiben gedeckt, bevor die Schraubenmutter aufgesetzt wird.

d. Der Träger für den Oberstempel 28 (siehe Fig. 105 und 106) ist ein armartiges Maschinenstück, welches an seinem einen Ende

Fig. 105.

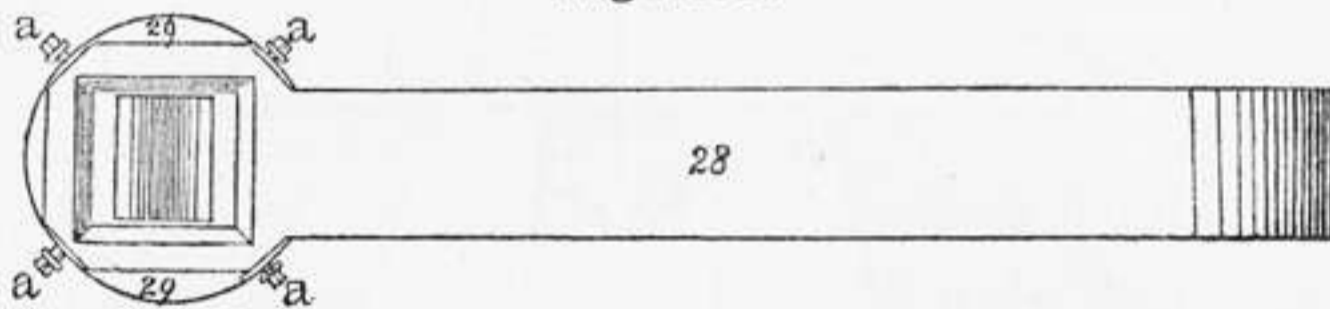
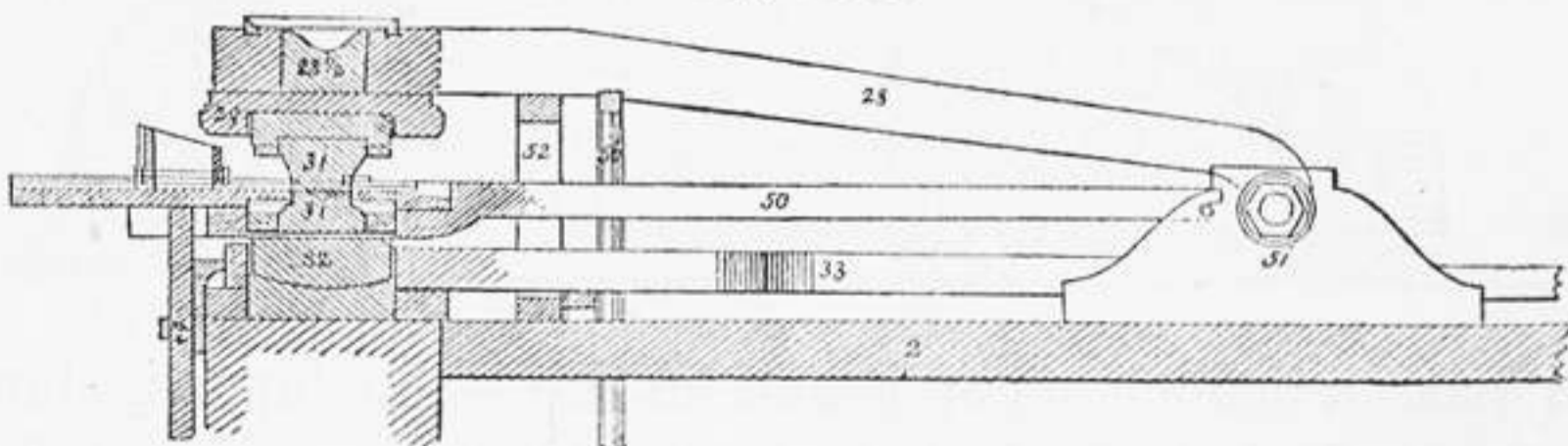


Fig. 106.



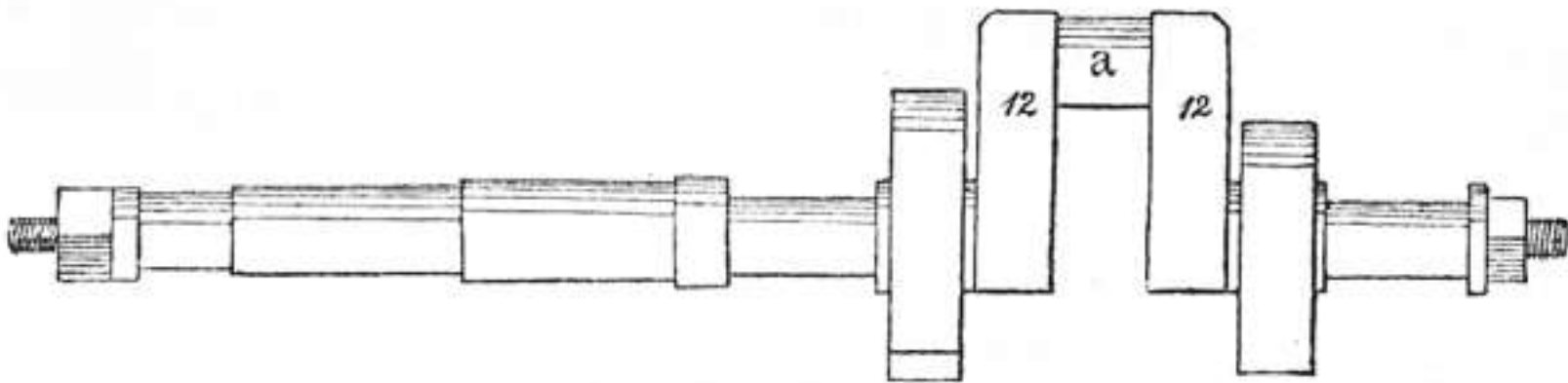
um den Bolzen 51 bewegbar ist, dagegen an seinem andern Ende aus einer quadratischen, an den Ecken abgestumpften Platte besteht, in

deren Mitte sich das Kugellager $28\frac{1}{2}$, umgeben mit einem erhabenen Rande, befindet.

An der untern Fläche dieser Platte ist eine kreisförmige Scheibe 29 angeschraubt, welche zur Befestigung des Oberstempels dient.

Die Bewegung dieser vier Maschinentheile geschieht durch den Krummzapfen 12, dessen Construction aus Fig. 107 zu ersehen ist.

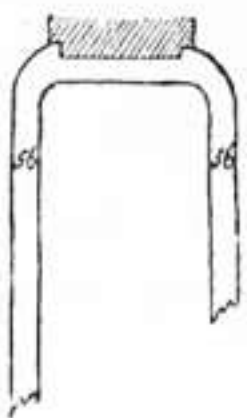
Fig. 107.



An dem doppelt gekröpften Punkte *a* des Zapfens wird mittelst eines Lagers das eine Ende der Lenkstange 17 befestigt, die mit dem andern Ende an dem längern Schenkel des Winkelhebels 18 beweglich verbunden ist. Sobald nun der Krummzapfen rotirt, wird durch die Bewegung des gekröpften Punktes *a* die Lenkstange hin- und hergeschoben, sowie auch der Winkelhebel bewegt, der dann

den Druck auf das Pendel und den Träger des Oberstempels ausübt.

Fig. 108.



Durch die Bewegung des Winkelhebels werden diese Theile wohl nach abwärts gedrückt, nicht aber nach aufwärts gehoben. Zu diesem Behufe liegt der Arm des Trägers für den Oberstempel auf der Stütze 56 (siehe Fig 108), die mit der sogenannten Scharfwage 54 verbunden, von dieser gehoben wird.

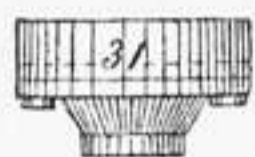
Die Scharfwage stellt einen Hebel vor, der in 55 seinen Drehpunkt und in dem Geleise 53 seine Führung hat; der längere Schenkel des Hebels ist mit dem Gegengewicht 57 für den Träger des Oberstempels und dem Pendel, sowie mit dem Gleichgewicht des Oberstempels 58 belastet, welches Gewicht die Stütze 56 nach aufwärts zu bewegen strebt und den Träger des Oberstempels nebst darauf ruhendem Pendel in die Höhe hebt. Mittelst dieser Einrichtung wird der durch Abnutzung entstehende todtte Gang, welcher bei dem grossen Drucke der verbundenen Drehungsachsen schnell eintreten würde, ganz gehoben.

Ad 3. Das Prägwerk; man versteht darunter die beiden Prägestempel nebst denjenigen Theilen, in welchen selbige befestigt sind.

Die Form der Prägestempel ist auf folgender Seite näher beschrieben. Die Befestigung des Oberstempels findet in der Weise

statt, dass man denselben mit dem Fusse in einen Cylinder (siehe Fig. 109) bringt und nun einen Ring, der genau über den conischen Theil des Stempels passt, mittelst 4 Schrauben fest auf den Cylinder

Fig. 109.



Oberstempel



Fig. 110.

Unterstempel

schraubt. Derselbe kommt alsdann in die kreisförmige Vertiefung der Stempelplatte 30, wo er durch vier Stellschrauben *a* (siehe Fig. 105) in jede Lage gebracht und darin fest gehalten werden kann.

Zur Sicherung der Bewegung des Trägers für den Oberstempel ist an dem Arm ein gabelförmiges Geleise 52 angeschraubt (Fig. 106), deren zwei gerade Schenkel 52 zwischen den Schenkeln des auf dem Tischplatte 2 aufgeschraubten Winkelständers sich auf- und abbewegen, und somit jede Seitenbewegung verhindern.

Der Unterstempel 31 steht mit seinem Fusse auf dem sogenannten Stempelfutter 32 und wird durch den Klemmring 31 $\frac{1}{2}$ gehalten, den vier Schrauben mit dem Stempelfutter fest verbinden (siehe Fig. 106 und 110). Dasselbe ist an seiner Basis halbkugelförmig abgedreht und ruht in der ebenso gestalteten Vertiefung eines Cylinders, der auf dem befestigten Ambos seine Auflage findet. Dieser Cylinder ragt etwas über dem Ambos vor, und über diese Vorrangung passt genau ein Ring, der mit seiner Fläche auf dem Ambos liegt, und in welchem der untere Prägestempel durch vier Stellschrauben festgehalten ist. Derselbe ist nach rückwärts mit einem Hebel, der sogenannten Stempeldrehung 33, versehen und durch das Verbindungsglied 37 mit dem Winkelhebel 36 vereinigt (siehe Fig. 111).

Diese Vorrichtung hat den Zweck, dem untern Stempel in dem Augenblicke, wo der Druck kräftig zu wirken anfängt, eine geringe Horizontaldrehung zu geben, wodurch die Ausprägung nicht nur bedeutend (circa 20 Proc.) erleichtert wird, sondern auch an Deutlichkeit gewinnt. Ohne Stempeldrehung würde ein viel stärkerer Druck nöthig sein, um die Prägung deutlich und scharf zu erhalten. Die Construction und Verbindung der zur Drehung des Unterstempels nöthigen Theile ist aus Fig. 102, 106 und 111 ersichtlich, und der Mechanismus derselben folgender: Mit dem verticalen Schenkel des Winkelhebels 18 ist eine vorn gabelförmig gestaltete Zugstange 35 beweglich verbunden, deren hinteres, nach unten gekrümmtes Ende in einer auf der Tischplatte 2 aufgeschraubten Führung hin- und hergeht. Dieses gekrümmte Ende greift bei seiner Vorwärtsbewegung in den ausgeschnittenen Arm des Winkelhebels 36, der um einen auf der Tischplatte 2 befestigten Bolzen drehbar ist, so-

dass nicht nur dieser, sondern auch die Stempeldrehung 33 nebst Ringstück die gewünschte Horizontalrotation erfährt. Um den Prägestempel nach stattgefundener Prägung wieder in seine anfängliche Lage zurückzubringen, befindet sich auf dem Verbindungsgliede 37 eine gegen die Bewegung der Zugstange 35 geneigte Feder 38, die von dem Stifte 39 bei dem Rückgange der Zugstange seitwärts gedrückt wird und den Winkelhebel 36, wie auch die Stempeldrehung 33 nebst Ringstück in die frühere Lage bringt.

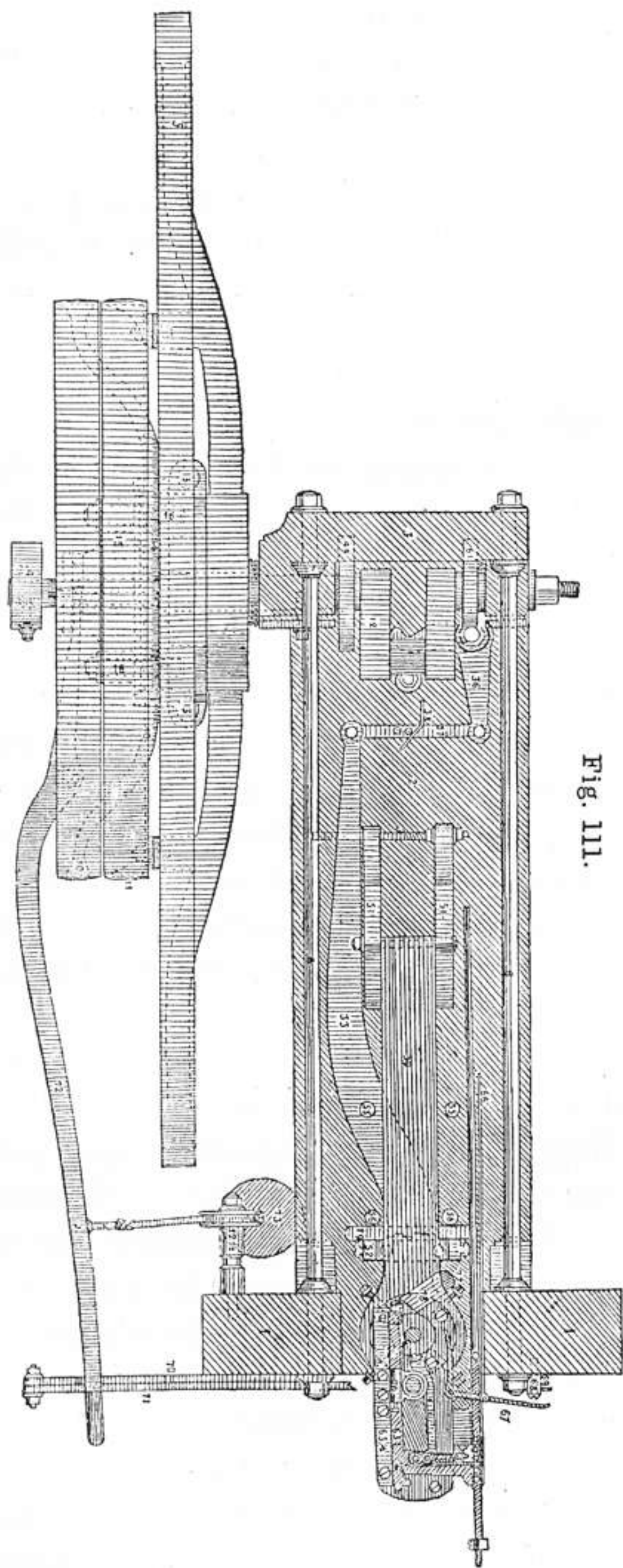


Fig. 111.

Sobald nun eine Platte auf die Prägefläche des Unterstempels gebracht ist und die Prägung beginnen soll, hebt sich das den Prägering enthaltende Ringstück 50, sodass die auf der Stempelfläche liegende Platte im Ringe eine unverrückbare Lage bekommt und die Prägung stattfinden kann. Das Münzmetall wird hierbei an die innere glatte oder cannelirte Höhlung des Ringes gepresst, sodass diese sich auf dem Rande der Münze abdrückt. Ist die Prägung beendet, so senkt sich das Ringstück wieder zu der Horizontalfläche mit dem Unterstempel, und die Münze kann entfernt werden.

Diese Ringbewegung — Heben und Senken des Prägeringes — geschieht durch die

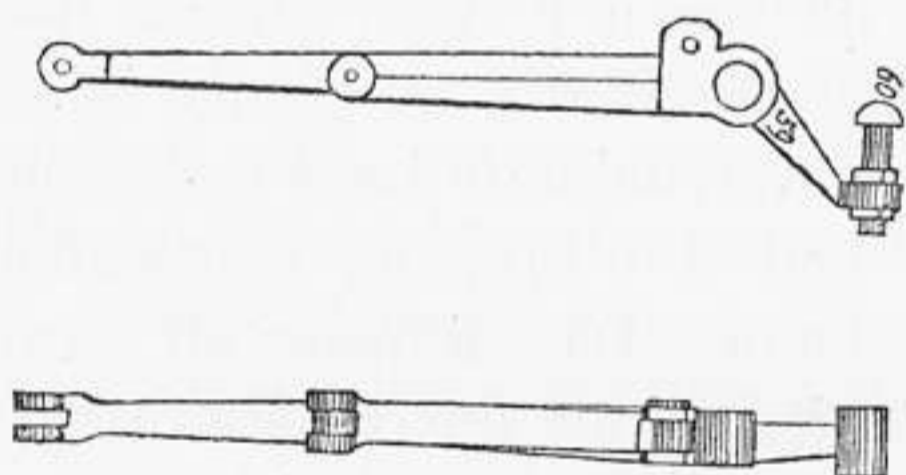
auf dem Krummzapfen befestigte excentrische Scheibe 44. Dieselbe wirkt auf die Frictionsrolle 43, die in einem Hebel, dem Nackenstück 42, eingeschraubt ist. Der Hebel 42 hat seinen Drehungs-

punkt in dem am Ständer 3 befestigten Bogen 41. An seinem andern Ende befindet sich die Gabel 45 mit einer Zugstange, deren unteres Ende mit dem längern Arme des Hebels 47 verbunden ist und diesem die Bewegung des Nackenstückes 42 überträgt. Der Drehungspunkt für den Hebel 47 liegt in dem Punkte 48 und mit dem kürzern Arme ist die Zugstange 48 beweglich verbunden, auf der dann das Ringstück 50 aufliegt und von derselben gehoben werden kann. Das Senken des Ringstückes wird durch das Gewicht der hierbei in Betracht kommenden Maschinentheile erzielt, doch durch das Aufliegen der Frictionsrolle auf der excentrischen Scheibe 44 bedingt.

Ad 4. Zur Prägung müssen die Münzplatten zwischen die Prägestempel gebracht und nach der Prägung entfernt werden, welche Arbeit durch eine sinnreich construirte Vorrichtung vollführt wird.

Das Zubringen und Wegstossen der Platten geschieht durch den sogenannten Zubringer 63, welcher seine Bewegung von der auf dem Krummzapfen 12 befestigten excentrischen Scheibe 61 erhält, die auf die Frictionsrolle 60 wirkt (siehe Fig. 102 und 112). Mit letzterer

Fig. 112.



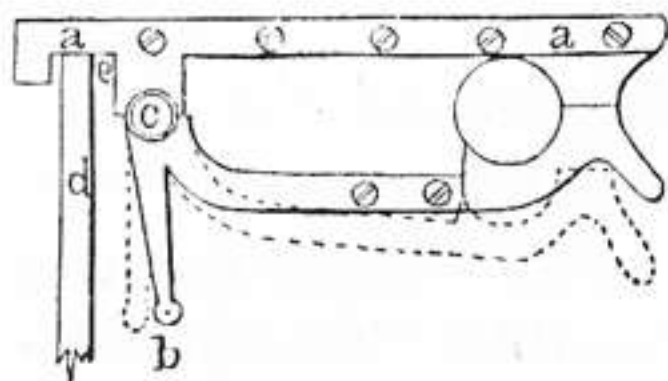
ist der gebrochene verticale Hebel 59 verbunden, der sich um einen an der Säule 3 befestigten Bolzen drehen kann und an seinem untern Ende mittelst eines Scharniers an der Lenkstange 62 befestigt ist, die an ihrem vordern Ende vierkantig bearbeitet, sich in einer messingenen

Führung bewegt. Parallel mit dieser Führung befindet sich auf dem Tische des Ringstückes 50 das Geleise des Zubringers 63 $\frac{1}{2}$ und auf diesem der Vorrathsköcher 76 für die Platten.

Auf dem dünnen Bleche des Zubringers sind zu beiden Seiten Leisten *a* aufgeschraubt (siehe Fig. 113), von denen die eine mit einem winkelähnlichen Ansatz endet, in welchen eine Zunge *d* greift, die auf dem vierkantigen Theile der Lenkstange befestigt ist und die Bewegung der letztern dem Zubringer mittheilt. Uhlhorn hat den Zubringer aus zwei Theilen zusammengesetzt, die sich um ein Scharnier *c* wie eine Scheere öffnen und schliessen können. An dem einen Theile befindet sich ein Hebel, dessen abgerundeter Kopf *b* in eine ihm entsprechende Oeffnung der Lenkstange 62 eingreift und mit dieser bewegt wird. Wie aus Fig. 113 ersichtlich, hat die Zunge *d* in dem winkelähnlichen Ansatz *e* einigen Spielraum, und

kann sich daher ein Stückchen bewegen, ohne den Zubringer mitzunehmen. Da nun ferner auch der Kopf *b* bewegt wird, der Drehpunkt *c* aber stehen bleibt, so öffnet sich der Winkelhebel scheerenartig und tritt im geöffneten Zustande unter

Fig. 113.



den Köcher, um daselbst eine Platte wegzunehmen. Beim Rückgange der Lenkstange schliesst sich die scheerenartige Vorrichtung, welche eine Münzplatte fest gegriffen hat, und schiebt dieselbe bis auf die erste Station — die Mitte zwischen Vorrathsköcher

und Unterstempel — vor, nachdem durch das vordere gehöhlte Stück des Zubringers die auf der ersten Station befindliche Platte auf den Stempel gebracht und das geprägte Stück daselbst weggeschoben ist. Die geprägten Stücke gleiten auf der geneigten Fläche 78 nach der Röhre 77 ab, um in einen vor der Maschine stehenden Sammelbehälter zu gelangen.

An dem vordern gebogenen Theile des Zubringers ist ein kleines Plättchen aufgeschraubt oder gelöthet, welches sich über die Münze schiebt und somit jede Unregelmässigkeit und Störung beim Vorschieben derselben verhindert.

Der Vorrathsköcher, welcher aus einem Hohlcyliner besteht, reicht soweit gegen den Boden — auf den Zubringer — hinab, dass durch den Zwischenraum allemal nur eine Münzplatte durchgeschoben werden kann, was sich sogar beim Aufschrauben des Untersatzes 63 $\frac{1}{2}$ oft noch reguliren lässt.

Ad 5. Die Sicherheitsvorrichtungen haben den Zweck, die Prägestempel und auch die Maschinen selbst vor Beschädigungen zu bewahren, wenn zwei oder auch drei Platten gleichzeitig, oder gar keine Platte zwischen die Prägestempel kommen sollte. Berücksichtigt man, dass ein bedeutender Druck nöthig ist, um die Prägung zu vollenden, und dass derselbe von einem rotirenden Krummzapfen erzeugt wird, der im Augenblicke des grössten Druckes durch den sogenannten todtten Punkt geht, so ist es erklärlich, dass in dem Falle, wo zwei oder mehrere Platten zwischen den Stempeln liegen, bei dem eintretenden übermässigen Drucke Beschädigungen an der Maschine entstehen; dagegen in dem Falle, wo sich gar keine Platte zwischen den Stempeln befindet, ein gegenseitiges Absenken und Unbrauchbarwerden der Stempel eintreten muss. Um angeführte Störungen zu vermeiden, hat man die Maschine mit Sicherheitsvorrichtungen versehen, und zählt dahin zunächst den Frictionsring 13 (siehe Fig. 111), welcher aus zwei Theilen besteht und auf der Nabe des Schwung-

rades 5 befestigt ist. Durch denselben erfährt die Maschine sowohl, als die Stempel eine Schonung, im Falle mehrere Platten zu gleicher Zeit zwischen dieselben kommen sollten, indem alsdann der Druck auf diese Platten nicht sonderlich stärker wirkt, als auf eine Platte; weil sich das Schwungrad 5 im Frictionsringe 13 dreht.

Die Vorrichtung zum Aussetzen der Maschine, sobald sich keine Platte zwischen den Stempeln befindet, ist folgende: Ein langes Zugstängchen 66 (Fig. 111) ist an der Hauptfeder 64 befestigt, die von einem kleinen, auf dem Krummzapfen 12 geschraubten Zahn 65 die nöthige Bewegung erhält. Mit der Zugstange 66 ist der Fühlhebel 67 verbunden, welcher vor jedem Prägestosse nachfühlt, ob sich auch zwischen Stempel und Vorrathsbüchse (Köcher) eine Platte befindet; liegt diese an der betreffenden Stelle, der ersten Station, so ist seine Bewegung dadurch begrenzt und die Feder 64 nimmt den übrigen Schub von dem im Krummzapfen eingeschraubten Zahne auf. Findet jedoch der Fühlhebel keine Platte, so vollendet die Zugstange den ganzen von dem Zahn empfangenen Schub, wobei das andere Ende des Fühlhebels gegen die Stützfeder 69 drückt und den kleinen Aussetzerarm 71 auslöst, welcher in dem Geleise 68 niederfällt und den grossen Aussetzerarm 72 löst, der alsdann von dem Gewicht 73 zur Seite gezogen die Maschine ausser Betrieb setzt (siehe Fig. 103 und 111).

Bei dieser Vorrichtung muss jedoch als unbedingt vorausgesetzt werden, dass der Zubringer die Platten von der ersten Station jedesmal bis auf den Unterstempel befördert, sonst würde die Vorrichtung nutzlos sein.

Schliesslich sei noch bemerkt, dass das Schwungrad 5 ein bedeutendes Gewicht haben muss, da die Ungleichförmigkeit im Widerstande sehr gross ist; doch darf dasselbe nicht unmittelbar auf der Achse, sondern muss durch eine einfache Kuppelung — Frictionsring — auf derselben befestigt sein, damit nach Ausrückung des Schwungrades die Maschine augenblicklich zum Stillstand zu bringen ist.

Eine grosse Aufmerksamkeit erfordert das Einrichten und Beaufsichtigen der Maschine, um Störungen im Betrieb und den Anfall unbrauchbarer Geldstücke — Cessalien — zu vermeiden.

Bei dem Einrichten der Maschine wird zunächst das Pendel und der Träger für den Oberstempel herausgehoben und nachdem der Fühlhebel und Zubringer entfernt ist, der Bolzen herausgeschoben, welcher das Ringstück mit dem, dasselbe bewegenden Hebel verbindet. Darauf stellt man den Krummzapfen so weit zurück, bis die beiden Stempel die Maximalentfernung eingenommen haben, entfernt alsdann das Ringstück 50 und bringt den auf der Halbkugel be-

findlichen Unterstempel in die ausgehöhlte Pfanne der Drehung, wo er in einer horizontalen Lage durch Andrehen der Stellschrauben befestigt wird.

Der Unterstempel muss so eingespannt sein, dass die Halbkugel ganz auf liegt und die Prägefläche des Stempels mit der Oberkante des Prägeringes genau abschneidet, was mit einem Lineal geprüft werden kann. Alsdann wird der Träger 28 mit dem durch Stellschrauben befestigten Oberstempel und das Pendel eingesetzt, und nunmehr mittelst eines Probestückes untersucht, ob die Mittelachsen vom Avers und Revers zur Deckung gebracht sind und die beiden Prägeflächen horizontal und parallel zu einander stehen. Auch muss der Oberstempel genau senkrecht in den Prägering passen. Man prüft dieses mit einem Stücke Papier, was man auf die Ringöffnung legt und den Oberstempel vorsichtig niedergehen lässt; das Papier muss hierbei entweder einen gleichmässig runden Knick erhalten, oder es muss ein kreisrundes Loch ausgeschnitten sein. Durch Nachstellen der Stellschrauben und Justiren der Stempel lassen sich etwa gefundene Fehler bald beseitigen.

Mit dem conischen Stellkeil 26 kann schliesslich noch der Prägedruck regulirt werden, indem durch Vorziehen oder Zurückschieben des Keils das Pendel verlängert oder verkürzt, demnach der Prägedruck verstärkt oder reducirt werden kann.

In Ermangelung einer motorischen Kraft benutzt man Kurbeln, welche an jedem Ende der Achse befestigt werden können.

Die Maschinen werden in vier verschiedenen Grössen gebaut und durch folgende Angaben gekennzeichnet:

	Kleine. Nr. 1.	Mittlere. Nr. 2.	Grosse. Nr. 3.	Sehr grosse. Nr. 4.
Durchmesser d. Platten in mm, welche auf jeder Sorte geprägt werden können	bis zu 20 mm	von 20—26 mm	von 26—36 mm	von 36—41 mm
Anzahl der geprägten Platten per Minute	60—70 Stück	50—55 Stück	45—50 Stück	40—45 Stück
Kraft für x Mann, die Maschine in Bewegung zu setzen.	$\frac{1}{6}$ Pferdekraft oder 1 Mann	$\frac{1}{3}$ Pferdekraft oder 2—3 Mann	$\frac{2}{3}$ Pferdekraft oder 4—6 Mann	1 Pferdekraft oder 6—8 Mann
Raum, den die Maschinen auf d. Fussboden einnehmen:				
Länge	1,89 m	2,52 m	2,83 m	3,15 m
Breite	0,95 "	1,26 "	1,42 "	1,58 "
Höhe	1,89 "	2,20 "	2,52 "	2,83 "
Preis der Maschinen	7000 <i>M.</i>	10500 <i>M.</i>	14500 <i>M.</i>	16000 <i>M.</i>

Die Prägemaschinen von Thonnelier, von denen sich einige in der Münzstätte zu Hamburg im Betrieb befinden, unterscheiden sich von den Uhlhorn'schen Prägewerken zunächst durch die Einrichtung des Prägeringes, welcher aus drei Theilen (Segmenten) besteht, auf deren innerm Rande sich die Verzierung etc. vertieft befindet, um nach dem Prägestoss auf dem Rande der fertigen Münze erhaben zu erscheinen. Für die deutschen Reichsmünzen ist dieses Prägen im getheilten Ringe jedoch abgeändert.

Die Construction des getheilten Prägeringes scheint dem auf Seite 218 beschriebenen Ringe des Droz'schen Spindelwerks entnommen zu sein.

Ferner ist bei der Thonnelier'schen Maschine die Achse so tief gelegt und nahe an den vordern Prägerahmen herangerückt, dass das Schwungrad nicht nur gegen denselben vortritt, sondern auch wegen der tiefen Lage des Zapfens eine Oeffnung im Fussboden erfordert, um rotiren zu können.

Der Hebel, der den Druck auf das Pendel überträgt, hat in seiner mittlern Stellung eine verticale Lage erreicht, sodass der Raum, den eine solche Maschine in Folge dieser Einrichtung erfordert, geringer ist als für eine gleichgrosse Uhlhorn'sche Prägemaschine.

Bei der Ausrückvorrichtung ist der Unterschied zwischen beiden Maschinen nur sehr gering, dagegen fällt bei dem Thonnelier'schen Prägewerk die Ringbewegung fort, da sich hier der Unterstempel hebt und das geprägte Stück in die Lage bringt, dass dasselbe vom Stempel entfernt werden kann.

Das Zubringen und Wegstossen der Platten geschieht durch eine bogenförmige Bewegung eines segmentähnlichen Zubringers.

Die von Naumann angefertigten Prägemaschinen sind im Princip den Uhlhorn'schen Kniehebelpressen gleich und unterscheiden sich nach Munscheid¹⁾ nur in ihrer Detailconstruction von diesen:

- 1) durch die Art der Stempeldrehung,
- 2) durch die Art des Zubringens und Wegstossens der Platten,
- 3) durch die Art der Auslösung.

Bei der Naumann'schen Maschine befindet sich die gekröpfte stählerne Achse nebst Kurbel und excentrischen Scheiben, Schwungrad und Riemenscheibe ebenfalls wie bei den Uhlhorn'schen Maschinen in drei Lagerständern, und zwar zwischen dem ersten und zweiten Ständer, welche mit dem vordern Prägerahmen durch starke Zugstangen verbunden sind, die Kurbel und excentrischen Scheiben;

¹⁾ Nach gefälligen Privatmittheilungen des Herrn Munscheid in Berlin.

dann zwischen dem zweiten und dritten Ständer das Schwungrad und die Riemenscheibe. Von der Kurbel aus greift eine Druckstange, wie Fig. 118 zeigt, an einen aus Stahl gefertigten Hebel (siehe Fig. 114), der mit Einsätzen von gehärtetem Stahl versehen ist, die in walzenförmige zur weitem Uebertragung der Bewegung bestimmte Stücke auslaufen und deren Ausführung sehr exact sein muss. Dem

Fig. 114.

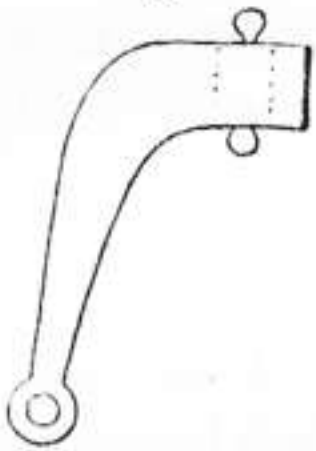
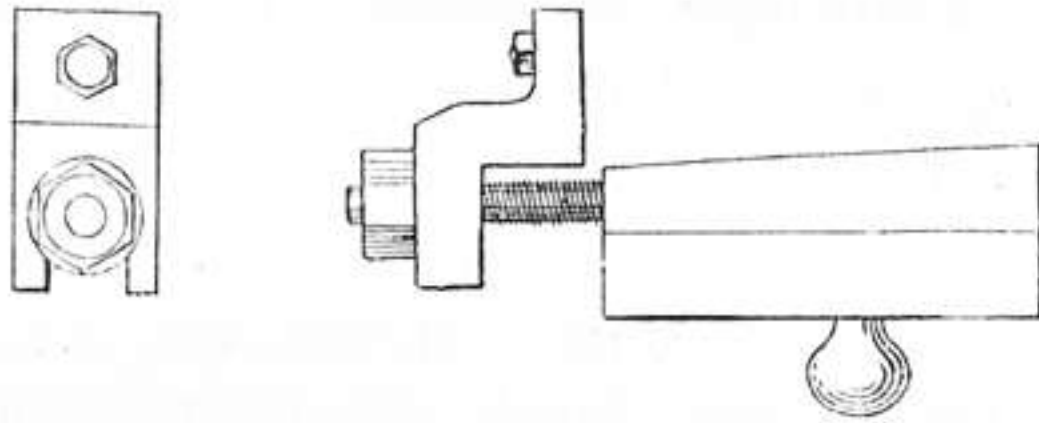


Fig. 115.



entsprechend gestaltete, ebenfalls gehärtete Pfannen sind die Lager dieser Walzenzapfen. Die eine befindet sich am Gestell und ist zur Regulirung des Druckes, mit welchem geprägt werden soll, durch eine Keilvorrichtung stellbar (siehe Fig. 115). Wird der Keil durch die Schraube vorgezogen, so findet der Druck schon früher statt und ist grösser, da der Ausschlag des Hebels stets derselbe bleibt. Die andere Pfanne sitzt in einem Schieber, der dem bei den Durchschnitten der Berliner Münze angewandten vollständig gleicht. Seine cylindrische Gestalt ermöglicht eine, sich durch Einfachheit aus-

Fig. 116.

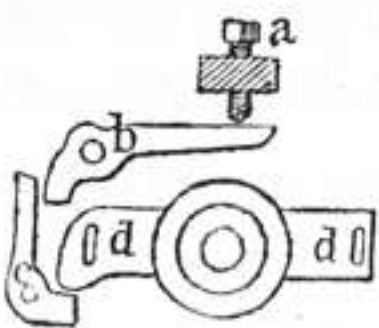
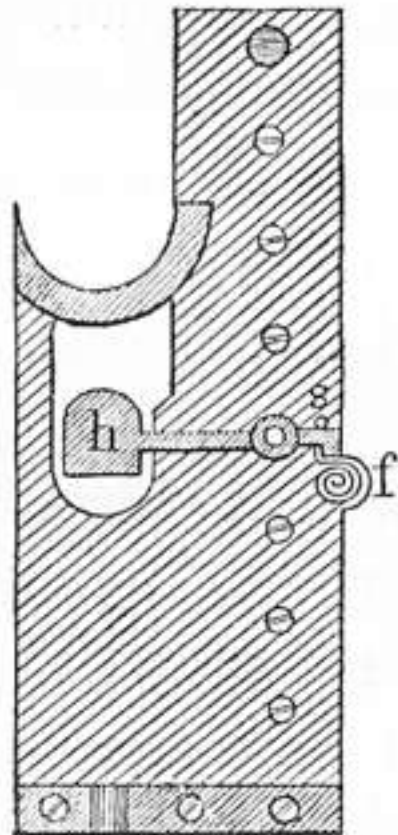


Fig. 116 a.



Fig. 117.



zeichnende Stempeldrehung. Im Hebel befindet sich eine Stellschraube *a* (Fig. 116), deren Spitze bei Beginn des Druckes gegen einen kleinen Winkelhebel *b* stösst, welcher die Bewegung dem im Gestell eingelassenen Hebel *c* mittheilt und von hier auf den am Schieber befestigten Ring *d* übertragen wird. Demgemäss muss auch die Pfanne, in welche das Pendel eingreift, kugelig geformt sein. Damit der Schieber nach der

Drehung wieder in seine Lage zurückkehre, um von Neuem dieselbe Drehung machen zu können, ist die entgegengesetzte Seite von *d* abgeschrägt, trifft beim Aufwärtsgehen auf eine am Gestell befestigte, ebenfalls abgeschrägte Knagge *k* und schiebt sich daran zur Seite (Fig. 116a).

Das Zubringen und Wegstossen der Platten ist bei der Naumann'schen Maschine vereinfacht; die Platten werden aus der Vor-

rathsbüchse direct bis auf den Unterstempel befördert und das daselbst liegende Geldstück gleichzeitig entfernt; dem Zubringer ist daher die Form, wie Fig. 117 zeigt, gegeben. Damit die Platte beim Vorschieben ihre Lage nicht ändere, deckt sich ein Hebel *h* darüber, welcher beim Rückgange des Zubringers an der Büchse ausweicht, doch beim Vorschieben von einer Spiralfeder *f* in seine Lage, die der Stift *s* normirt, zurückgeschnellt wird.

Die Zubringer sind reichlich eine halbe Plattenstärke dick und stehen von dem Büchsenende ungefähr $1\frac{1}{2}$ Stärken ab.

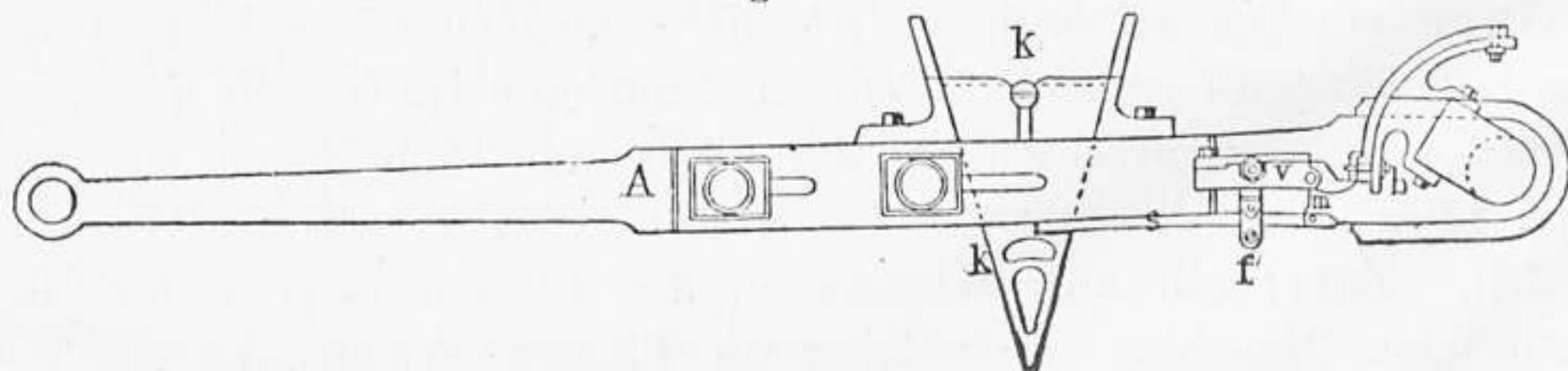
Die Vorrichtung, durch welche die geprägte Platte aus dem Ringe gehoben wird, sodass diese vom Zubringer entfernt werden kann, besteht in einem Heben des Unterstempels. Das Ende des Hebels trägt zwei durch das Gestell und neben der Unterlage des Stempels wie der Halbkugel vorbeigehende Stangen, die den Stempel heben, welchen zwei unter der Deckplatte befindliche Federn wieder zurückdrücken.

Was die Auslösevorrichtung betrifft, so hat dieselbe den Zweck, die Maschine ausser Thätigkeit zu setzen, sobald keine Platte auf dem Unterstempel liegt oder sich zwei Platten darauf befinden. Im ersten Falle würde der Druck der Stempel noch so stark sein, dass sie sich in einander abpressen und unbrauchbar werden; im letzten Falle würde der bedeutende Druck Beschädigungen an der Maschine nach sich ziehen.

Naumann hat dieses dadurch zu vermeiden gesucht, dass er, wie bei der Uhlhorn'schen Maschine, die feste Verbindung des Schwungrades und der daran befindlichen Riemenscheibe mit dem Krummzapfen aufhebt, sodass bei Eintritt eines den Betrieb störenden Falles die Maschine ausgelöst wird und das Schwungrad frei auf der Achse rotirt.

Die hierzu nöthige Einrichtung besteht darin, dass die Druckstange aus zwei mit Seitenschiene verbundenen Stücken mit abgeschrägten Enden construiert ist, zwischen denen ein metallener, genau passender Keil *k* (siehe Fig. 118) sitzt, welcher in der Druckstange befestigt, dieselbe als aus einem Stücke bestehend betrachten lässt.

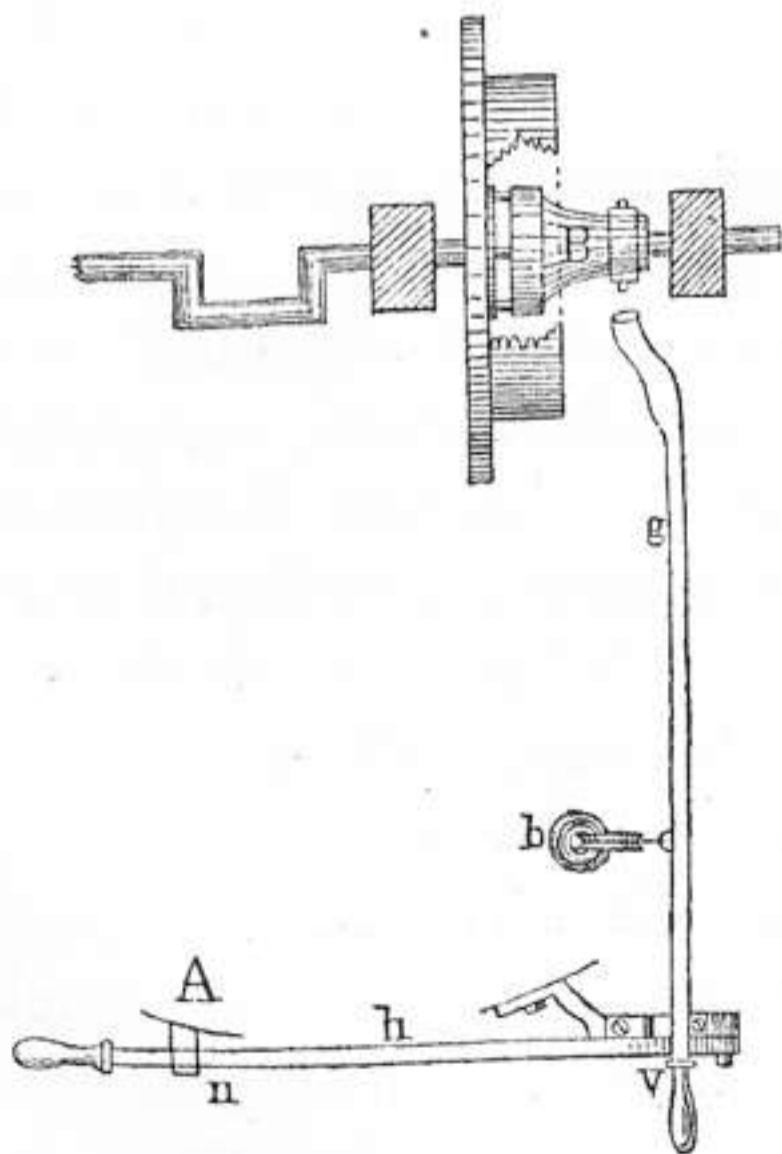
Fig. 118.



Jeder auf die Stange ausgeübte Druck ruft eine Kraft hervor, welche den Keil herauszutreiben sucht. Es ist daher die Einrichtung getroffen, dass genau in dem Augenblicke, in welchem bei normalem Gange der Druck eintritt, ein Schieber *s* in eine Nuthe des Keiles gestossen wird, unmittelbar vor und nach dem Drucke aber der Keil nur durch sein Gewicht in seiner Lage erhalten wird. Die Bewegung des Schiebers vollzieht sich mittelst eines Winkelhebels *v*, auf welchen die Knagge *b* eines auf der Achse sitzenden Segmentes schlägt. Damit die Maschine auch nach rückwärts gedreht werden kann, besteht dieser Winkelhebel aus zwei von einer Feder *f* zusammengehaltenen Stücken, auch trägt er eine Spiralfeder *m*, die den Schieber aus der Nuthe zu entfernen sucht. Tritt in dem Augenblicke, wo der Schieber sich in der Nuthe befindet, der Druck ein, so ist die Druckstange wie aus einem Stücke bestehend anzusehen. Die nach oben wirkende Kraft verhindert ein Zurückgehen des Schiebers und erst nach dem Stosse kommt die Spiralfeder *m* zur Wirkung.

Liegen zwei Platten im Prägeringe, so muss der Prägedruck schon früher eintreten, ehe der Schieber in die Nuthe gekommen; liegt kein Stück im Ringe, so erfolgt der Druck später und zwar erst beim Aufstossen des Bundringes am Prägeschieber. Der Keilschieber *s* ist dann bereits in der Nuthe gewesen, durch die Spiralfeder *m* aber sofort zurückgezogen worden. In beiden Fällen wird der Keil herausgeschleudert, der an ihm befestigte Stift trifft einen langen Winkelhebel, der *A* zurückdrängt und die Auslösung bewirkt.

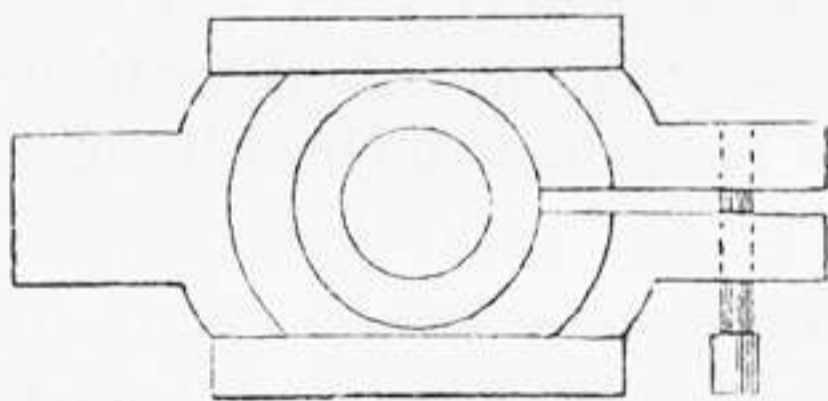
Fig. 119.



Zur Auslösung der Maschine dient ein langer, mit zwei sogenannten Fingern in eine Nuthe der Kuppelung greifender Gabelhebel *g* (s. Fig. 119), der von einem Gewichte *b* in Richtung des Auslösens gezogen wird. Seine Bewegung hindert ein Vorsprung *v* an einem zweiten horizontalen Hebel *h*, dessen Ende wiederum auf einer Nase *n* an dem drehbaren Stücke *A* ruht. Wird letzteres durch den Präger oder auch von der Maschine zurückgedrückt, so fällt der horizontale Hebel *h* durch sein Gewicht so weit, dass der Gabelhebel *g* über den Vorsprung *v* hinweggleiten kann, worauf das Gewicht die Kuppelung *B* löst.

Das Einrichten der Naumann'schen Maschine geschieht in der Weise, dass, nachdem die Kuppelung aufgelöst und der Zubringer entfernt ist, die Achse mit der Handhabe zurückgedreht werden muss, bis sich der Schieber hebt. Alsdann sind die Schrauben, die den Deckel über dem Unterstempelapparat festhalten, sowie die vorne an demselben befindlichen zwei Vorlegestücke zu entfernen, und kann nun der Unterstempel in seiner Zwinde mit dem Prägeringe (siehe Fig. 120) vorgezogen werden. Dagegen wird der Oberstempel

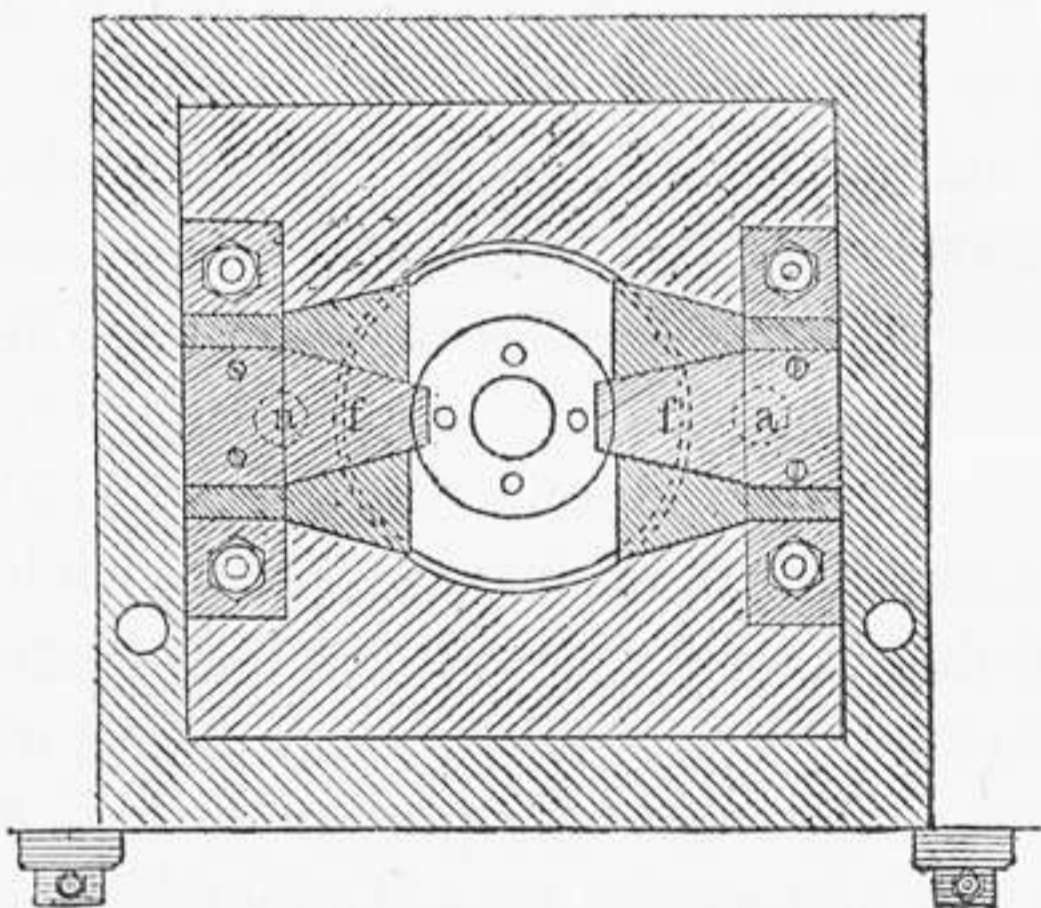
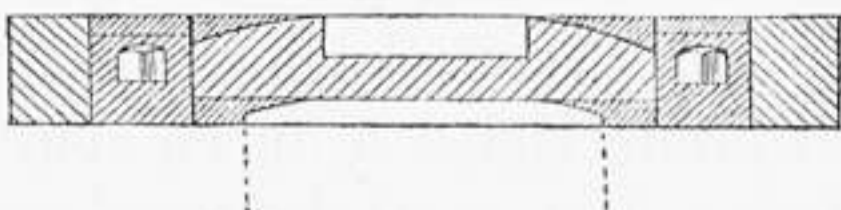
Fig. 120.



Unterstempel-Zwinde.

beim Lösen der vier Stellschrauben frei. Sind die neuen Stempel eingesetzt und ist der Deckel wieder befestigt, so lässt man den Oberstempel in dem Ringe auf eine zwischengelegte Platte herunter, dreht seine Stellschrauben an und justirt unter wiederholtem Heruntersinken, bis der durch Federn getragene Ring sich nicht mehr mit nach unten zieht. Doch mussten vorher die Mittelachsen von Avers und Revers zur Deckung gebracht worden sein. Der Unterstempel, der in der Zwinde so eingespannt sein muss, dass er ganz auf der Halbkugel aufliegt, wird nun gehoben und mit einem Lineal untersucht, ob

Fig. 121.

Unterstempel-Apparat nach Naumann.
a a Stangen, die den Balken heben.

er in seiner höchsten Stellung mit der Oberkante des Prägeringes genau abschneidet, damit beim Wegstossen der geprägten Platte kein Klemmen derselben mit dem Zubringer stattfindet. Der von Naumann construirte Unterstempelapparat wird durch Fig. 121 dargestellt. Etwaige Fehler berichtigt man durch Veränderung der Länge derjenigen Stange, welche vom Hebeexcenter zum zugehörigen Hebel führt, und welche zu diesem Zwecke mit Schraubengewinden in Büchsen geht und von Contremuttern festgestellt wird. Durch Prägen eines Probestückes untersucht man, ob der Unterstempel genau auf der Mitte der Halbkugel steht, seine Fläche horizontal ist, sowie die Flächen und der Rand des

bei dem Lösen der vier Stellschrauben frei. Sind die neuen Stempel eingesetzt und ist der Deckel wieder befestigt, so lässt man den Oberstempel in dem Ringe auf eine zwischengelegte Platte herunter, dreht seine Stellschrauben an und justirt unter wiederholtem Heruntersinken,

bis der durch Federn getragene Ring sich nicht mehr mit nach unten zieht. Doch mussten vorher die Mittelachsen von Avers und Revers zur Deckung gebracht worden sein. Der Unterstempel, der in der Zwinde so eingespannt sein muss, dass er ganz auf der Halbkugel aufliegt, wird nun gehoben und mit einem Lineal untersucht, ob er in seiner höchsten Stellung mit der Oberkante des Prägeringes genau abschneidet, damit beim Wegstossen der geprägten Platte kein Klemmen derselben mit dem Zubringer stattfindet. Der von Naumann construirte Unterstempelapparat wird durch Fig. 121 dargestellt. Etwaige Fehler berichtigt man durch Veränderung der Länge derjenigen Stange, welche vom Hebeexcenter zum zugehörigen Hebel führt, und welche zu diesem Zwecke mit Schraubengewinden in Büchsen geht und von Contremuttern festgestellt wird. Durch Prägen eines Probestückes untersucht man, ob der Unterstempel genau auf der Mitte der Halbkugel steht, seine Fläche horizontal ist, sowie die Flächen und der Rand des

geprägten Stückes ein scharfes Gepräge haben. Ein unvollkommenes Ausprägen des Randes an der einen Seite und Gratbildung an der diametral gegenüberliegenden kann durch Nachstellen der Schrauben im Gestell beseitigt werden.

Die von Löwe und Co. in Berlin in neuerer Zeit angefertigten Prägemaschinen sind ebenfalls Kniehebelpressen nach Uhlhorn'schem System, doch vorherrschend nach den Naumann'schen Maschinen construirt; denn auch bei ihnen findet man die Drehung des Oberstempels in dem Augenblicke, wo der Prägestoss kräftig zu wirken anfängt; ferner hebt sich der Unterstempel, um das geprägte Geldstück aus dem Prägeringe herauszudrücken, und schliesslich geschieht die Auslösung der Maschine mittelst Keils, sobald sich keine oder zwei Platten zwischen den Stempeln befinden.

Die Maschinen liefern ganz gute Resultate, haben jedoch den Uebelstand, dass sich der Gang der Maschine zu Anfang nicht reguliren lässt, denn sobald dieselbe in Thätigkeit gebracht ist, arbeitet sie mit der vollen Geschwindigkeit, was oftmals zu allerlei Betriebsstörungen führt.

Nach der Prägung werden an den Münzen oftmals mancherlei Fehler entdeckt, man muss deshalb darauf bedacht sein, deren Ursachen baldigst zu beseitigen, damit sich keine fehlerhaften Stücke — Cessalien — zwischen die fertigen Münzen mischen.

Die Entstehung solcher Stücke lässt sich auf folgende Ursachen zurückführen:

1) dass der Zubringer zwei Platten unter die Stempel bringt; beide erhalten dann auf der äussern Seite ein Gepräge, dagegen bleiben die sich berührenden Flächen glatt;

2) dass die geprägte Münze an dem Oberstempel hängen bleibt und, ohne sie schnell genug ablösen zu können, auf die neue vorgeschobene Platte trifft, welche dann zwei gleiche Gepräge erhält, von denen das eine erhaben, das andere, von der durch das Prägen hart gewordenen Münze, vertieft ist;

3) dass die vom Zubringer vorgeschobene Platte nicht concentrisch auf dem Unterstempel liegt, weshalb sie nur zum Theil (mond-sichelartige Form) mit einem Gepräge bedeckt ist;

4) dass die Platte nach der Prägung nicht weit genug vom Unterstempel weggeschoben wird und daher einen zweiten Stoss erhält, der das erste Gepräge nicht ganz zerstört und deshalb doppelt erscheint;

5) dass sich beim leeren Zusammentreffen der Stempel, die Gravirung derselben leicht in einander abdrückt, wodurch bei fortgesetzter Prägung auf den Münzen nicht nur das richtige erhabene Gepräge, sondern auch einzelne Theile vom Gepräge des andern Stempels vertieft erzeugt werden. Eine ähnliche Erscheinung ist

6) das Durchprägen, welches bei dünnen Münzen vorkommt und darin besteht, dass sich auf beiden Seiten des Geldstückes die Hauptumrisse des Gepräges der Gegenseite zeigen;

7) dass sich die Stempel setzen, wodurch Unebenheiten in den Flächen derselben entstehen; solche Stellen liefern ein stumpfes Gepräge. Oft kann ein Setzen der Stempel durch Nachschmiegeln beseitigt werden, wenn sonst keine Sprünge und Risse vorhanden sind, die als erhabene Linien auf den Münzen sichtbar werden;

8) dass den Spiegelflächen der Stempel die richtige Krümmung (Convexität) fehlt und bei zu geringer Kraftanwendung beim Prägen oder bei nicht hinlänglicher Stärke der Prägemaschinen das Gepräge stumpf und abgerundet auf den Münzen erscheint. Bei zu starkem Drucke würden die Geldstücke an ihrem Rande (Stäbchen) mit einem scharfen Grat versehen sein, der bei dem Umlauf der Stücke nicht nur stört, sondern durch das allmähliche Abscheuern auch zu Gewichtsverlusten führt.

Vorgeführte Beispiele werden genügen, um auf die grösste Vorsicht bei dem Prägen aufmerksam zu machen. Sehr viele der Fehler können vermieden werden, wenn vor Beginn der Prägung mehrere Platten probeweise und bei langsamem Gange der Maschine durchgeprägt werden, wobei man sich von der richtigen Stellung der Stempel, dem nöthigen Drucke auf dieselben und der exacten Function des Zubringers, Auslösung etc. überzeugen kann. Als Unterstempel verwendet man gewöhnlich denjenigen Prägestempel, welcher eine geringere convexe Spiegelfläche hat, da das Geldstück durch das Herausdrücken aus dem Prägeringe an seiner Unterfläche doch noch an Concavität gewinnt. Der Unterstempel darf nicht zu tief stehen, da es sonst vorkommen kann, dass der Stoss auf den Zubringer trifft, welcher nicht Zeit hat, auszuweichen.

Da gebogene Platten meistens ein Auslösen der Kuppelung veranlassen, so müssen dieselben, bevor sie in die Vorrathsbüchse — Köcher — gelangen, gerade geklopft werden. Dasselbe geschieht am einfachsten in einer eisernen Hülse, welche auf eine horizontale Unterlage gestellt, soweit mit krummen Platten gefüllt wird, dass noch ein rundes Stück Stahl Platz darin findet. Mit leichten Hammer schlägen auf letzteres, erhalten die Platten die gewünschte gerade Form.

Die Haltbarkeit der Stempel ist ausserordentlich verschieden und war schon auf Seite 212 davon die Rede. Ist ein Stempel längere Zeit in stetem Gebrauch gewesen, so verliert er nicht nur seine Politur, sondern es runden sich auch nach und nach die scharfen Umrisse der vertieften Gravirung ab und das Gepräge auf den Münzen sieht stumpf und undeutlich aus. Will man sparsam sein, so schleift man wohl, um dem Uebel abzuhelpen, die ganze Fläche des Stempels ein wenig ab, bis die Ränder der vertieften Gravirung wieder scharf sind; doch giebt es hierbei eine Grenze, die bald erreicht ist, denn durch das Abschleifen werden die niedern Theile der Gravüre auffallend flach, was sich an den geprägten Münzstücken sehr leicht erkennen lässt. Solche Stempel sind dann unbrauchbar und werden durch Ausglühen vernichtet.

Die bei dem Prägen anfallenden Producte sind:

- 1) Geld,
- 2) fehlerhafte Platten, Prägeschroten oder Cessalien.

1) Das geprägte Geld ist nunmehr als Umlaufsmittel, dem Handel und Verkehr dienend, vollendet; denn mit dem Gepräge hat dasselbe seinen gesetzlichen Werth erhalten, welcher durch die Feine und Menge des Metalles repräsentirt wird.

Bevor jedoch eine Abgabe des Geldes an die Kassen erfolgt, ist es von grösster Wichtigkeit, das Gewicht, den Gehalt und auch den Durchmesser desselben nochmals zu prüfen. Zu diesem Zweck wird von jedem grössern Quantum Geld, was der Betrieb an die Münzkasse abgeliefert, 1 Pfund abgewogen, und, nachdem das Gesamt- sowie das Einzelgewicht der Stücke festgestellt ist, werden die erhaltenen Resultate mit den gesetzlichen Bestimmungen (siehe Tabelle auf Seite 31) verglichen.

Der Gehalt wird durch Probiren eines beliebigen Stückes — sogenannte Stockprobe — ermittelt, indem man dasselbe in vier Theile zerlegt und die beiden gegenüber liegenden Sektoren untersucht (siehe S. 76). Ausserdem liefert noch die Cessalienprobe — Probe von den vierteljährlich zusammengeschmolzenen Cessalien — den Durchschnittsgehalt. Zur Bestimmung des Durchmessers bedient man sich der Normallehren, die für die deutschen Reichsmünzen folgende Dimensionen haben:

Doppelkronen	22,5 mm D,
Kronen	19,5 „ „
Halbe Kronen	17,0 „ „
Fünfmarkstücke	38,0 „ „
Zweimarkstücke	28,0 „ „

Einmarkstücke	24,0 mm D,
Fünzigpfennigstücke	20,0 „ „
Zwanzigpfennigstücke	16,0 „ „
Zehnpfennigstücke	21,0 „ „
Fünfpfennigstücke	18,0 „ „
Zweipfennigstücke	20,0 „ „
Einpfennigstücke	17,5 „ „

Vergleicht man diese Angaben mit denen auf Seite 143 verzeichneten, so ergibt sich, dass die Durchmesser der geschnittenen Platten um einige Zehntel mm grösser sind, wo die Münzen einen glatten Rand haben, dagegen kleiner, wo der Rand Kerben etc. erhalten hat. Die Durchmesser der gerändelten Platten sind geringer als diejenigen der fertig geprägten Münzen (siehe S. 178), damit die Platten beim Prägen leichter in den Prägering gelangen können.

Schliesslich sei noch der spröden Goldmünzen gedacht, welche im Verkehr gefunden sind und in demselben sehr unangenehm berührt haben. Ausser den beim Schmelzen angegebenen Vorsichtsmassregeln (siehe S. 107) sind ferner noch die Bestimmungen getroffen, dass jede fertige Goldmünze durch Aufwerfen auf eine Marmor- oder Eisenplatte auf ihren Klang geprüft wird. Hierdurch hat jede Münzbetriebsverwaltung die Sicherheit erhalten, dass spröde oder schadhafte mit Rissen etc. versehene klanglose Stücke ausgesondert sind und nur tadellose Goldstücke in den Umlauf kommen.

Das fertige Geld wird nun in abgezählten kleinern Summen in Rollen, Beutel etc. verpackt und gelangt dann durch die Kassen in den Verkehr.

Das Zählen der Stücke geschieht durch Abwägen, indem man mehrere Male eine bestimmte Summe wirklich abzählt und das Gewicht der abgezählten Stücke jeder einzelnen Summe feststellt — Zählbeutelbestimmung — wovon dann das höchste Gewicht als Zählgewicht angenommen wird. Irrthümer können bei diesem Verfahren nur selten vorkommen, da die Gewichtsdivergenz der Zählbeutel das Gewicht eines Stückes nie übersteigt.

Das gesetzliche Gewicht der Zählbeutel beträgt:

für Doppelkronen	7,965 Pfund =	500 Stück =	10 000 Mark,
„ Kronen	7,965 „ =	1000 „ =	10 000 „
„ halbe Kronen	7,965 „ =	2000 „ =	10 000 „
„ Fünfmarkstücke	11,111 „ =	200 „ =	1000 „
„ Zweimarkstücke	11,111 „ =	500 „ =	1000 „
„ Einmarkstücke	11,111 „ =	1000 „ =	1000 „
„ Fünzigpfennigstücke	11,110 „ =	2000 „ =	1000 „

für Zwanzigpfennigstücke	5,555 Pfund	= 2500 Stück	= 500 Mark,
„ Zehnpfennigstücke . .	8,000	„ = 1000	„ = 100 „
„ Fünfpfennigstücke . .	10,000	„ = 2000	„ = 100 „
„ Zweipfennigstücke . .	16,667	„ = 2500	„ = 50 „
„ Einpfennigstücke . . .	8,000	„ = 2000	„ = 20 „

Selten kommt der Fall vor, dass der Zählbeutel genau das gesetzliche Gewicht hat. Geringe Abweichungen durch ein Plus oder Minus treten fast immer auf, gleichen sich aber am Schlusse eines grössern Zeitabschnittes — Vierteljahr oder Jahr — so weit wieder gegenseitig aus, dass das gesetzlich gestattete Remedium selten überschritten wird.

2) Fehlerhafte Platten, Prägeschroten oder Cessalien werden gesammelt und gewöhnlich alle Vierteljahr zusammengesmolzen, um eine Durchschnittsprobe von jeder in diesem Zeitraume verarbeiteten Münzsorte zu bekommen. Das zu einem Barren gegossene Münzmetall geht zur Schmelze zurück.

Aus 100 Pfund gebeizten Platten werden erhalten:

bei Gold	= 99,154 Pfund	Geld
und	0,846	„ Cessalien,
bei Silber	= 99,885	„ Geld
und	0,115	„ Cessalien.

Die Medaillen-Fabrikation.

Diese für sich selbständige Arbeit steht mit der Münzkunst in einem solch engen Zusammenhange, dass eine Beschreibung derselben hier noch von Interesse sein wird.

Unter Medaillen versteht man Schau-, Denk- oder Ehrenmünzen, die zum Andenken merkwürdiger Begebenheiten oder Personen etc. geprägt werden und aus Gold, Silber, Bronze, bronzirtem Kupfer, Britanniametall verfertigt sind. Die Edelmetalle kommen mit einem hohen Feingehalt zur Verwendung, Gold mit 979 Tausendtheilen und Silber mit 990 Tausendtheilen Feine und muss das Legirungskupfer von bester Qualität, besonders frei von fremden Metallen sein.

Die Herstellung der Medaillen wurde schon im Alterthume betrieben und das Metall, wie bei der Münzfabrikation, in Formen gegossen; erst mit Ende des 15. und Anfang des 16. Jahrhunderts sollen die Medaillen durch Prägung hergestellt sein und ist diese Art der Fabrikation bis zur Gegenwart, zur grössten Vollkommenheit ausgebildet worden.

Je nach der Grösse der Medaille werden die Platten entweder aus Zainen von entsprechender Breite mittelst eines Durchschnitts oder stärkeren Stosswerkes — Balancier — ausgeschnitten oder, wenn es nur wenige sind, namentlich bei Gold und Silber, gleich in die gewünschte Form gegossen oder ausgeschmiedet. Die Dicke der rohen Platten muss zu dem Durchmesser in einem passenden Verhältnisse stehen, ist jedoch von dem erhabenen Gepräge der Medaille abhängig. Bei sehr hohem Relief der Stempel pflegt man die Platten um einige mm kleiner als der Durchmesser der Medaille ist, herzustellen und sie darauf durch Aushämmern des Randes bis zur verlangten Grösse zu bringen; die Flächen erhalten hierdurch eine convexe Form, wodurch eine deutliche Ausprägung der Mitte ermöglicht wird.

Bevor das Prägen erfolgt, müssen die Platten abgescheuert und gereinigt werden, was bei Gold und Silber mit angefeuchtetem Weinstein, bei Kupfer mit geschlämmtem Sand, Ziegelmehl etc. geschieht, worauf man sie sorgfältig abspült und trocknet. Dieses Reinigen

der Platten wiederholt sich, da das hohe Relief der Medaillen ein mehrfaches Prägen und Ausglühen erfordert.

Das Ausprägen der Medaillen findet auf dieselbe Weise statt wie bei Münzen, indem die vorbereitete Metallplatte in einem Prägeringe zwischen die mit den erforderlichen Zeichnungen versehenen Stempel gebracht und diese alsdann mit grosser Gewalt genähert werden. Da jedoch diese Schaumünzen gewöhnlich ein sehr stark erhabenes Gepräge besitzen um so mehr, je grösser ihr Durchmesser ist, so sind zum Ausprägen derselben wiederholte Stösse eines Spindelwerkes nöthig, um die Gravirung der Stempel vollkommen auf die Metallplatte zu übertragen.

Die Medaillenstempel werden in gleicher Weise wie die Münzstempel verfertigt, nur pflegt man die Spitzen der rohen Pfropfen höher anzudrehen, um das Gepräge der Mitte schärfer zu bekommen. Die Höhe der Spitze richtet sich nach der Grösse der Fläche und der Erhabenheit des Reliefs und beträgt oft bis 15 mm. Für grössere Medaillen pflegt man gewöhnlich zwei Paar Stempel anzufertigen, um mit dem ersten Paar — ohne Umschrift — die Medaille vorzuprägen und mit dem zweiten Paar — mit Umschrift — zu vollenden. Die Stempel werden mit starken schmiedeeisernen Pressringen umgeben.

Soll das Prägen beginnen, so wird der Prägering in seiner halben Höhe über den Hals des Unterstempels geschoben und in den freigebliebenen Raum des Ringes die Medaillenplatte gelegt, auf welche der Oberstempel gesetzt wird, dem alsdann einige Stösse des Balanciers gegeben werden. Hierauf entfernt man die Stempel von der angeprägten Platte, dem nöthigenfalls mittelst leichter Hammerschläge nachgeholfen werden kann, und drückt dieselbe aus dem Prägeringe, wozu man sich gewöhnlich einer kleinen Presse bedient. Um die Platten bei der folgenden Prägung leicht wieder in den Ring legen zu können, wird der Rand derselben entweder nachgefeilt oder auch wohl schwach angeklopft; letzteres jedoch sehr vorsichtig, damit die gegebene Kontur nicht verschoben und hierdurch der Stempel unsicher zu stehen kommt, in welchem Falle die Prägung gewöhnlich doppelt wird.

Nach jeder Prägung müssen die zusammengepressten Platten, in Holzkohlenpulver verpackt, ausgeglüht, darauf abgebeizt, gereinigt und getrocknet werden.

Zum Abbeizen der geglühten Gold- und Silberplatten bedient man sich einer kochenden Lösung von Weinstein und Kochsalz, wonach nur noch ein leichtes Abscheuern mittelst angefeuchtetem Weinstein nöthig ist. Bronze- und Kupferplatten werden in ver-

dünnter Schwefelsäure gebeizt, die einen Concentrationsgrad wie bei dem Beizen der Kupfermünzen hat, und nachdem mit Sand gescheuert, um oxydirte Stellen zu entfernen. Das Prägen und wiederholte Glühen muss so lange fortgesetzt werden, bis sämtliche, auch die feinsten Theile der Stempelgravirung auf die Medaillenplatte übertragen sind; so rechnet man z. B. auf eine Medaille von 40 mm Durchmesser 10 bis 12 Stösse des Balanciers, auf eine von 56 mm Durchmesser 16 bis 18 Stösse u. s. f. Zuletzt erfolgt das Gutprägen, indem man der Medaille noch einen Glanzstoss unter den neu aufpolirten Stempeln giebt; mehrere Stösse müssen vermieden werden, da dieselben den Glanz wieder zerstören.

Da sich Kupfer sehr leicht an der Luft oxydirt und somit die kupfernen Medaillen bald an Ansehen verlieren würden, so hat man sie gegen diesen Einfluss der Luft dadurch widerstandsfähiger gemacht, dass man auf ihrer Oberfläche eine an der gewöhnlichen Atmosphäre sich schwer zersetzende Kupferverbindung — Bronze — niederschlägt, die sich ausserdem noch durch eine schöne braune Farbe auszeichnet und auf die dann der Glanzstoss gegeben wird. Diese Kupferverbindung wird mittelst einer sogenannten Bronzeflüssigkeit hergestellt; dieselbe besteht aus krystallisirtem essigsaurem Kupferoxyd und Salmiak, in destillirtem Wasser gelöst, mit einem Zusatz von Weinessig. Das Mengenverhältniss dieser Bestandtheile ist jedoch sehr verschieden und von der Erfahrung des einen oder andern Medailleurs abhängig; so sind folgende Vorschriften bekannt:

- 1) 8 g essigsaures Kupferoxyd,
4 „ Salmiak,
 $\frac{1}{2}$ Liter Weinessig.
- 2) 32 g essigsaures Kupferoxyd,
16 „ Salmiak,
9 Liter Weinessig.
- 3) 3 Theile essigsaures Kupferoxyd,
2 „ Salmiak,
10 Liter Wasser und Weinessig nach Bedarf.
- 4) 5 Theile essigsaures Kupferoxyd,
3 „ Salmiak,
10 Liter Wasser und Weinessig nach Bedarf.
- 5) 4 Theile essigsaures Kupferoxyd,
 $1\frac{1}{2}$ „ Salmiak,
5 „ Weinessig.

Dieses Gemisch wird bis zur völligen Lösung erwärmt, alsdann filtrirt und mit dem zwanzigfachen Volumen destillirten Wassers

verdünnt. Auch nimmt man wohl $1\frac{1}{2}$ Pfund pulverisirtes essigsaures Kupferoxyd und $\frac{1}{2}$ Pfund gut geriebenen Salmiak, mischt beide, feuchtet sie mit Weinessig an und reibt sie auf einer Marmorplatte unter einander; ein Esslöffel voll von diesem Gemisch mit 4 Gläser Wasser und einem Glase Weinessig versetzt, soll eine sehr gute Bronzirflüssigkeit geben, um kupferne Medaillen zu bronziren. Die aufgeriebene Masse — essigsaures Kupferoxyd und Salmiak — lässt sich in Gefässen aufbewahren, im trocknen Zustande sogar in Papier verpacken.

Das Verfahren beim Bronziren ist folgendes: Die Bronzirflüssigkeit wird in einem kupfernen Gefässe zum Kochen erhitzt und die in einem kupfernen Einsatze aufrecht stehenden Medaillen so lange in die kochende Flüssigkeit gebracht, bis dieselben die gewünschte dunkle Bronzefarbe erhalten haben, was nach 3 bis 6 Minuten geschehen ist. Die Nüance ist jedoch nicht nur von der Länge des Kochens, sondern auch vom Zusatz des Weinessigs abhängig.

Der kupferne Einsatz ist derart construirt, dass die Medaillen in demselben möglichst frei in der Flüssigkeit hängen und den Boden des Gefässes nicht berühren. Sind die Medaillen gut bronzirt, so wird der Einsatz schnell aus der Flüssigkeit gehoben und in reinem Wasser ab gespült, um die Medaillen nachdem einzeln mit einem feuchten weichen Leder oder Schwamm abzu putzen; darauf werden sie zunächst zwischen Sägespänen, alsdann zwischen weichen leinenen Tüchern getrocknet und schliesslich mit einer feinen Bürste blank geputzt.

Zur grössern Haltbarkeit der Bronzeschicht wird die gut gereinigte und getrocknete Medaille 3 bis 5 Minuten in einem mässig erwärmten Glühofen erhitzt, nachdem sie vorher, auf eine Kupferplatte gelegt, längere Zeit der Luft ausgesetzt war; auch giebt man statt dessen wohl nur den schon oben erwähnten Glanzstoss.

Von störendem Einfluss bei der Medaillenfabrikation ist die Gratbildung beim Prägen der goldenen und silbernen Medaillen, da wegen jedesmaligen Entfernens desselben ein genaues Justiren der geschnittenen Platten unmöglich ist. Man pflegt daher das Gewicht jeder einzelnen rohen Platte etwas grösser zu nehmen, sodass nach Fertigstellung der Medaille diese alsdann das gewünschte Gewicht erlangt hat.

Druckfehler - Verzeichniss.

Seite	Zeile	von	statt:	sogar	zu lesen:	und.
„ 27,	Zeile 9	von unten,	statt:	sogar	zu lesen:	und.
„ 33,	„ 13	„ oben,	„	Fabrication	„ „	Fabrikation.
„ 38,	„ 11	„ unten,	„	starke	„ „	stark.
„ 39,	„ 1	„ „	„	von Eisen	„ „	an Eisen.
„ 49,	„ 3	„ „	„	Sefström'	„ „	Lenoir & Forster'.
„ 52,	„ 13	„ oben,	„	Ueber	„ „	Der.
„ 52,	„ 14	„ „	„	die	„ „	der.
„ 79,	„ 11	„ „	„	Rhodanamonium	„ „	Rhodanammonium.
„ 141,	„ 5	„ „	„	Mundscheid	„ „	Munscheid.
„ 189,	„ 21	„ „	„	der Rand	„ „	deren Rand.
„ 190,	„ 3	„ „	„	Beschädigung	„ „	Beschädigungen.
„ 190,	„ 11	„ unten,	„	und einem Deckel	„ „	und mit einem Deckel.
„ 228,	„ 11	„ oben,	„	dass	„ „	das.
„ 231,	„ 2	„ unten,	„	auf folgender Seite	„ „	auf Seite 208.

