

Das Löthen
und die
Bearbeitung der Metalle.

2. Auflage.

HEINR. GROBEL
BUCHHANDLUNG
S. C. PAULS

U15
S345 L
D.E.

BIBLIOTECA
Faculdade de Odontologia
Universidade de São Paulo



11500013848

USP
FO

A solda e os lantamentos
do metais.

A. Hartleben's
Chemisch-technische
BIBLIOTHEK

Das
Löthen
und die
Bearbeitung der Metalle.
2a ed
Zweite Auflage.



A. Hartleben's Verlag, Wien, Pest, Leipzig.

Chemisch-technische Bibliothek.

In zwanglosen Bänden. — Mit vielen Illustrationen. — Jeder Band einzeln zu haben.

Kein Zweig der menschlichen Thätigkeit hat in einer so kurzen Spanne Zeit so bedeutende, wahrhaft riesige Fortschritte gemacht, wie die chemische Wissenschaft und deren Anwendung auf die Gewerbe — die chemische Technologie; jedes Jahr, ja fast jeder Monat bereichert unser Wissen mit neuen, staunenswerthen Erfindungen auf chemisch-industriellem Gebiete.

Die chemischen Gewerbe haben das Eigenthümliche, daß sie ein viel rascheres Umsetzen des Capitals gestatten, als die mechanischen; während es bei diesen oft Monate lang dauert, bis das Object verkaufsfähig wird, verwandelt der Industrielle auf chemischem Wege sein Rohmaterial in wenigen Tagen, oft selbst in wenigen Stunden in fertige Handelswaare. Wir erinnern hier nur an die Seifen-Fabrikation, die Fabrikation der Parfumerien, der Stärke, des Seimes, die Branntweinbrennerei, Essig-Fabrikation, Bierbrauerei u. s. w.

Die chemisch-technische Literatur hat aber im Großen und Ganzen nicht mit den Fortschritten der Technik gleichen Schritt gehalten; wir besitzen zwar treffliche Quellenwerke, welche aber vom allgemein wissenschaftlichen Standpunkte gehalten, dem praktischen Fabrikanten in der Regel nicht das bieten, was für ihn Bedürfnis ist: ein compendiös abgefaßtes Handbuch, in welchem frei von allem überflüssigen Beiwerke die Fabrikation der betreffenden Producte in klarer, leicht faßlicher, wahrhaft populärer Weise dargestellt ist und den neuesten Erfindungen und Erfahrungen entsprechend Rechnung getragen wird.

Die Mehrzahl der chemisch-technischen Specialwerke, welche unsere Literatur besitzt, datirt meist aus älterer Zeit, oder sind von bloßen Theoretikern verfaßt, denen die Kenntniß der praktischen Fortschritte auf chemisch-technischem Gebiete mangelt.

Eine neue Zeit fordert neue Bücher. — In Erwägung der vorstehenden Thatsachen ist die gefertigte Verlagshandlung seit einer Reihe von Jahren thätig, im Vereine mit einer großen Anzahl der eminentesten Fachmänner und treu in ihrer Richtung: die Industrie durch Herausgabe wahrhaft populärer technischer Werke zu unterstützen, die Chemisch-technische Bibliothek zu einer alle Gebiete der menschlichen Arbeit umfassenden Encyclopädie zu gestalten, in welche nach und nach alle Zweige der chemischen Industrie aufgenommen werden sollen. — Die Bearbeitung jedes Fabrikationszweiges liegt in den Händen solcher Männer, welche durch ihre reichen wissenschaftlichen Erfahrungen, sowie durch ihre bisherigen literarischen Leistungen die sichere Bürgschaft dafür geben, daß ihre Werke das Beste bieten, das auf diesem Gebiete gefordert werden kann.

Daß der von der unterzeichneten Verlagshandlung eingeschlagene Weg der Herausgabe einer chemisch-technischen Bibliothek der richtige sei, wird durch die ausnahmslos höchst günstigen Besprechungen der bisher erschienenen 186 Bände der »Chemisch-technischen Bibliothek« in den verschiedensten technischen und wissenschaftlichen Blättern des In- und Auslandes verbürgt.

Mitarbeiter für unsere »Chemisch-technische Bibliothek« sind uns stets willkommen.

Möge das Unternehmen dem allgemeinen Wohle jenen Nutzen bringen, welchen die Schöpfer desselben als erstrebenswerthes Ziel im Auge haben!

A. Dartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

In zwanglosen Bänden. — Mit vielen Illustrationen. — Jeder Band einzeln zu haben.

In eleganten Ganzleinstwandbänden, pro Band 45 Kreuzer = 80 Pf. Zuschlag.

I. Band. **Die Ausbrüche, Secte und Südwine.** Vollständige Anleitung zur Bereitung des Weines im Allgemeinen, zur Herstellung aller Gattungen Ausbrüche, Secte, spanischer, französischer, italienischer, griechischer, ungarischer, afrikanischer und asiatischer Weine und Ausbruchweine, nebst einem Anhang, enthaltend die Bereitung der Strohweine, Koffein-, Fesin-, Kunitz-, Beeren- und Kernobstweine. Auf Grundlage langjähriger Erfahrungen ausführlich und leichtfaßlich geschildert von Karl Maier. Dritte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 15 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

II. Band. **Der Chemisch-technische Brennerleiter. Populäres Handbuch der Spiritus- und Pflanzestoff-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Erzeugung von Spiritus und Pflanzestoffen aus Kartoffeln, Kukuruz, Korn, Gerste, Hafer, Hirse, und Melasse; mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Erfahrungen auf diesem Gebiete. Auf Grundlage vielfähriger Erfahrungen ausführlich und leichtfaßlich geschildert von Ed. Eibherr (früher von Alois Schönberg). Dritte, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 37 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

III. Band. **Die Liqueur-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Herstellung aller Gattungen von Liqueuren, Crèmes, Huiles, gewöhnlicher Liqueur, Aquavite, Fruchtrantweine (Ratafia), des Rumes, Arracs, Cognacs, der Punsch-Essenzen, der gebrannten Wässer auf warmem und kaltem Wege, sowie der zur Liqueur-Fabrikation verwendeten ätherischen Oele, Tinkturen, Essenzen, aromatischen Wässer, Farbstoffe und Früchten-Essenzen. Nebst einer großen Anzahl der besten Vorschriften zur Bereitung aller Gattungen von Liqueuren, Bitter-Liqueuren, Aquaviten, Ratafia's, Punsch-Essenzen, Arrac, Rum und Cognac. Von August Haber, geprüfter Chemiker und praktischer Destillateur. Mit 15 Abbild. Fünfte, vermehrte und verbesserte Aufl. 28 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

IV. Band. **Die Parfümerie-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Darstellung aller Jascentuch-Parfums, Nieschsalze, Nieschpulver, Räucherwerke, aller Mittel zur Pflege der Haut, des Wundes und der Haare, der Schminken, Haarfärbemittel und aller in der Toilettekunst verwendeten Präparate, nebst einer ausführlichen Schilderung der Nieschstoffe zc. zc. Von Dr. chem. George William Astinsson, Parfümerie-Fabrikant. Dritte, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 32 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

V. Band. **Die Seifen-Fabrikation.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die vollständige Anleitung zur Darstellung aller Arten von Seifen im Kleinen wie im Fabrikbetriebe mit besonderer Rücksichtnahme auf warme und kalte Verfeinerung und die Fäbrication von Luxus- u. medic. Seifen von Friedrich Wittner, Seifen-Fabrikant. Mit 26 erläut. Abbild. 3. Aufl. 15 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

VI. Band. **Die Bierbrauerei und die Malztract-Fabrikation.** Eine Darstellung aller in d. verschied. Ländern üblichen Braumethoden z. Bereitung aller Bierorten, sowie der Fäbrication des Malztractes und der daraus herzustellenden Producte. Von Herm. Rübinger, techn. Brauerei-Leiter. 2. vermehrte u. verb. Aufl. Mit 33 erläut. Abbild. 31 Bog. 8. Eleg. geb. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

VII. Band. **Die Rindwaaren-Fabrikation.** Anleitung zur Fäbrication von Rindhöhlen, Rindfesseln, Cigarren-Ränder und Rindlunten, der Fäbrication der Rindwaaren mit Hilfe von amorphem Phosphor und gänzlich phosphorfreier Rindmassen, sowie der Fäbrication des Phosphors. Von Jos. Freitag. Zweite Auflage. Mit 28 erläut. Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

VIII. Band. **Die Beleuchtungsstoffe und deren Fäbrication.** Eine Darstellung aller zur Beleuchtung verwendeten Materialien thierischen und pflanzlichen Ursprungs, des Petroleums, des Stearins, der Theeröle und des Paraffins. Enthaltend die Schilderung ihrer Eigenschaften, ihrer Reinigung und praktischen Prüfung in Bezug auf ihre Reinheit und Leuchtkraft, nebst einem Anhang über die Verwerthung der flüchtigen Kohlenwasserstoffe zur Lampenbeleuchtung und Gasbeleuchtung im Hause, in Fabriken und öffentlichen Localen. Von Eduard Berl, Chemiker. Mit 10 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

IX. Band. **Die Fäbrication der Bade, Firnisse, Buchdruckerfirnisse und des Siegeladcs.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die ausführliche Beschreibung zur Darstellung aller flüchtigen (geistigen) und fetten Firnisse, Bade und Siccathe, sowie die vollständige Anleitung zur Fäbrication des Siegeladcs und Siegelwachses von den feinsten bis zu den gewöhnlichen Sorten. Leichtfaßlich geschildert von Erwin Andrez, Bad- und Firnis-Fabrikant. Dritte Auflage. Mit 20 erläuternden Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

— und Leipzig.

A. Hartleben's

X. Band. Die Essigfabrikation. Eine Darstellung der Essigfabrikation nach den ältesten und neueren Verfahrungsweisen, der Schnell-Essigfabrikation, der Bereitung von Eisessig und reiner Essigsäure aus Holzessig, sowie der Fabrikation des Wein-, Kressen-, Malz-, Bieressigs und der aromatischen Essigsorten, nebst der praktischen Prüfung des Essigs. Von Dr. Josef Berisch. Dritte, erweiterte und verbesserte Aufl. Mit 17 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mart.

XI. Band. Die Feuerwerkerei oder die Fabrikation der Feuerwerkskörper. Eine Darstellung der gefammten Pyrotechnik, enthaltend die vorzüglichsten Vorschriften zur Anfertigung sämtlicher Feuerwerksobjecte, als aller Arten von Leuchtfeuern, Sternen, Leuchtugeln, Raketen, der Luft- und Wasser-Feuerwerke, sowie einen Abriss der für den Feuerwerker wichtigen Grundlehren der Chemie. Von Aug. Eschenbacher. Zweite, sehr vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 49 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mart.

XII. Band. Die Meerscham- und Bernsteinwaaren-Fabrikation. Mit einem Anhang über die Erzeugung hölzerner Pfeifenköpfe. Enthaltend: Die Fabrikation der Pfeifen und Cigarrenspitzen; die Verwertung der Meerscham- und Bernstein-Abfälle, Erzeugung von Kunstmeerscham (Masse oder Massa), künstlichem Eisenstein, künstlicher Schmelzsteine auf chemischem Wege; der zweckmäßigsten und nützlichsten Werkzeuge, Geräthschaften, Vorrichtungen und Hilfsstoffe. Ferner die Erzeugung der Deckpfeife gekammter, gesprenkelter und Kuhlauer Waare. Endlich die Erzeugung der Solzpfeifen, hierzu dienliche Holzarten, deren Färben, Weizen, Poliren u. dgl. Von G. M. Kaufer. Mit 5 Tafeln Abbildungen. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Mart.

XIII. Band. Die Fabrikation der ätherischen Oele. Anleitung zur Darstellung derselben nach den Methoden der Pressung, Destillation, Extraction, Deplacirung, Maceration und Absorption, nebst einer ausführlichen Beschreibung aller bekannten ätherischen Oele in Bezug auf ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften und technische Verwendung, sowie der besten Verfahrungsarten zur Prüfung der ätherischen Oele auf ihre Reinheit. Von Dr. chem. George William Atkinson, Verfasser des Wertes: Die Parfümerie-Fabrikation. 2. verbesserte und vermehrte Aufl. Mit 26 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mart.

XIV. Band. Die Photographie oder die Anfertigung von bildlichen Darstellungen auf künstlichem Wege. Als Lehr- u. Handb. v. prakt. Seite bearb. u. herausg. v. Jul. Krüger. M. 41 Abbild. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. = 7 M. 20 Pf.

XV. Band. Die Leim- und Gelatine-Fabrikation. Eine auf prakt. Erfah. begründ. gemeinverständl. Darstell. dieses Industriezweigs. in f. ganz. Umfang. Von F. Dawidowitsch. 2. Aufl. Mit 27 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 M.

XVI. Band. Die Stärke-Fabrikation und die Fabrikation des Traubenzuckers. Eine populäre Darstellung der Fabrikation aller im Handel vorkommenden Stärtesorten, als der Kartoffel-, Weizen-, Mais-, Reis-, Arrow-root-Stärke, der Tapioca u. s. w.; der Wasch- und Toilettestärke und des künstlichen Sago, sowie der Verwertung aller bei der Stärke-Fabrikation sich ergebenden Abfälle, namentlich des Klebers und der Fabrikation des Dextrins, Stärkewurms, Traubenzuckers, Kartoffelmehles und der Zucker-Couleur. Ein Handbuch für Stärke- und Traubenzucker-Fabrikanten, sowie für Oekonomie-Besitzer und Branntweinbrenner. Von F. J. Kewald. Stärke- und Traubenzucker-Fabrikant. Zweite, sehr vermehrte u. verbesserte Aufl. Mit 28 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mart.

XVII. Band. Die Tinten-Fabrikation u. die Herstellung der Feltographen und Feltographirtinten, die Fabrikation der Tusche, der Tintenstifte, der Stempeldruckfarben sowie d. Waschblaus. Ausführl. Darstellung der Anfertigung aller Schreib-, Comptoir-, Copir- u. Feltographirtinten, aller farbigen und sympathetischen Tinten, d. chinesischen Tusche, lithographischen Stifte u. Tinten, unauflösl. Tinten z. Zeichen d. Wäsche, d. Feltographirmassen, sw. z. Ausführung v. Schriften a. jedem beliebigen Materiale, d. Bereit. d. besten Waschblaus u. d. Stempeldruckfarben. Nebst e. Anleit. z. Lebharmachen alter Schriften. Nach eig. Erfah. dargest. v. Sigismund Lehner, Chem. u. Fabrik. 4. Aufl. M. erläut. Abb. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 M.

XVIII. Band. Die Fabrikation der Schmiermittel, der Schuhwische und Lederschmiere. Darstellung aller bekannten Schmiermittel, als: Wagen-, Maschinen-, Näh- u. andere Arbeitsmaschinen u. der Mineral-, Nähmaschinen-, Uhrmacher-, ferner der Schuhwische, Lederlade, des Dégras u. Lederschmiere f. alle Gattungen von Leder. Von Rich. Brunner, techn. Chemik. 4. Aufl. Mit 5 erläuternden Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

XIX. Band. Die Lohgerberei oder die Fabrikation des Lohgaren Leders. Ein Handbuch für Leder-Fabrikanten. Enthaltend die ausführliche Darstellung der Fabrikation des Lohgaren Leders nach dem gewöhnlichen und Schnellgerbe-Verfahren und der Metallsalz-Gerberet; nebst der Anleitung zur Herstellung aller Gattungen Maschinenriemen-Leder, des Fuchens-, Cassians-, Corbuans-, Chagrins- und Lackleders, sowie zur Verwertung der Abfälle, welche sich in Lederfabriken ergeben. Von Ferdinand Wlener, Leder-Fabrikant. 2. sehr vermehrte und verbesserte Aufl. Mit 48 Abbild. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. = 7 M. 20 Pf.

II. PÄRTIENEN S OGEMISJ-TEKNISJE BIBLIOTHEK.

XX. Band. Die Weißgerberei, Sämschgerberei und Pergament-Fabrikation. Ein Handbuch für Leder-Fabrikanten. Enthaltend die ausführliche Darstellung der Fabrication des weißgaren Leders nach allen Verfahrungsweisen, des Glacéleders, Seifenleders u. s. w.; der Sämschgerberei, der Fabrication des Pergaments und der Lederfärberei, mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Lederindustrie. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Mit 20 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

XXI. Band. Die Gemische Bearbeitung der Schafwolle oder das Ganze der Färberei von Wolle und wollenen Gespinnsten. Ein Hilfs- u. Lehrbuch für Färber, Färberei-Techniker, Tuch- u. Garn-Fabrikanten u. Solche, die es werden wollen. Dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend u. auf Grund eigener langjähr. Erfahrungen im In- u. Auslande vorzugsweise praktisch dargestellt. Von Victor Jodelt, Färber u. Fabriks-Dirigent. Mit 29 Abb. 17 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 75 kr. = 5 Mk.

XXII. Band. Das Gesamtgebiet des Lichtdrucks, die Emailphotographie, und anderweitige Vorschriften zur Umkehrung der negativen und positiven Glasbilder. Bearbeitet von J. Husnik, k. k. Professor in Prag. Dritte Auflage. Mit 38 Abbild. u. 3 Illustrationsbeilagen. 18 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

XXIII. Band. Die Fabrication der Conserven und Canditen. Vollständige Darstellung aller Verfahren der Conservirung für Fleisch, Früchte, Gemüße, der Trockenfrüchte, der getrockneten Gemüse, Marmeladen, Fruchtstäfte u. s. w. und der Fabrication aller Arten von Canditen, als: canbirter Früchte, der verschiedenen Bonbons, der Nock-Dröps, der Dragées, Pralines zc. Von A. Hausner. 2. verbesserte und vermehrte Aufl. Mit 27 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

XXIV. Band. Die Fabrication des Surrogatkaffees und des Tafel-sesses. Enthaltend: Die ausführliche Beschreibung der Zubereitung des Kaffees und seiner Bestandtheile; der Darstellung der Kaffee-Surrogate aus allen hierzu verwendeten Materialien und die Fabrication aller Gattungen Tafelkaffee. Von Carl Lehmann. Mit 9 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 10 kr. = 2 Mark.

XXV. Band. Die Kitten und Klebemittel. Ausführliche Anleitung zur Darstellung aller Arten von Kitten und Klebemitteln für Glas Porzellan, Metalle, Leder, Eisen, Stein, Holz, Wasserleitungs- und Dampfrohren, sowie der Leinwand, Hautschut-, Guttaperchas, Caseins, Leims, Wasserglas-, Glycerins-, Kalk-, Gyps-, Eisens- und Zinn-Kitten, des Marine-Leims, der Zahnkitten, Zeiodelstichs und der zu speciellen Zwecken dienenden Kitten und Klebemittel. Von Sigmund Lehner. Dritte, sehr verm. u. verb. Aufl. 10 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

XXVI. Band. Die Fabrication der Knochenkohle und des Thieröles. Eine Anleitung zur rationellen Darstellung der Knochenkohle oder des Spobiums und der plastischen Kohle, der Verwerthung aller sich hierbei ergebenden Nebenproducte und zur Wiederbelebung der gebrauchten Knochenkohle. Von Wilhelm Friedberg, technischer Chemiker. Mit 13 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XXVII. Band. Die Verwerthung der Weintrübsünde. Praktische Anleitung zur rationellen Verwerthung von Weintrester, Weinhese (Weinlager, Gellager und Weinstein). Mit einem Anhang: Die Erzeugung von Weinsprit und Cognac aus Wein. Handbuch für Weinproducenten, Weinhändler, Brennerei-Techniker, Fabrikanten chemischer Producte u. Chemiker. Gemeinverständlich dargestellt von Antonio da Piaz, techn. Chemiker. 2. Aufl. Mit 23 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

XXVIII. Band. Die Alkalien. Darstellung der Fabrication der gebräuchlichsten Kali- und Natron-Verbindungen, der Soda, Potasche, des Salzes, Salpeters, Glaubersalzes, Wasserlases, Chromtalis, Blutaugensalzes, Weinstein, Laugensteins u. s. f., deren Anwendung und Prüfung. Ein Handbuch für Färber, Bleicher, Seifenfäbriker, Fabrikanten von Glas, Zündwaaren, Lauge, Papier, Farben, überhaupt von chemischen Producten, für Apotheker und Droguisten. Von Dr. S. Wid, Fabrikbesitzer. Mit 24 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

XXIX. Band. Die Bronzwaaren-Fabrikation. Anleitung zur Fabrication von Bronzwaaren aller Art, Darstellung ihres Gusses und Behandelns nach demselben, ihrer Färbung und Vergoldung, des Bronzirens überhaupt nach den älteren sowie bis zu den neuesten Verfahrungsweisen. Von Ludwig Müller, Metallwaaren-Fabrikant. Mit 25 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

XXX. Band. Vollständiges Handbuch der Weichkunst oder theoretische und praktische Anleitung zum Bleichen der Baumwolle, des Flachses, des Hanfes, der Wolle und Seide, sowie der daraus gesponnenen Garne und gewebten oder gewirkten Zeuge. Nebst einem Anhang über zweckmäßiges Bleichen der Gabern, des Papierses, der Wäsche und Badeschwämme, des Strohes und Wachses zc. Nach den neuesten Erfahrungen durchgängig praktisch bearbeitet von Victor Jodelt. Mit 30 Abbild. und 2 Tafeln. 24 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

XXXI. Band. Die Fabrication von Kunstbutter, Sparbutter und Buttermilch. Eine Darstellung der Bereitung der Ersatzmittel der echten Butter nach den besten Methoden. Allgemein verständlich geschilbert von Victor Lang. Zweite vermehrte Aufl. Mit 14 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

und Leipzig.

XXXII. Band. Die Natur der Ziegelthone und die Ziegel-Fabrikation der Gegenwart. Handbuch für technische Chemiker, Ziegeltechniker, Bau- und Maschinen-Ingenieure etc. von Dr. Hermann Witk. Mit 123 Abbild. und 2 Tafeln. 38 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. 60 fr. = 8 M. 30 Pf.

XXXIII. Band. Die Fabrication der Mineral- und Lackfarben. Enthaltend: Die Anleitung zur Darstellung aller künstlichen Maler- und Aufstreicherfarben, der Email- und Metallfarben. Ein Handbuch für Fabrikanten, Farbwarenhändler, Maler und Anstreicher. Dem neuesten Stande der Wissenschaft entsprechend dargestellt von Dr. Josef Berisch. Mit 19 Abbild. 41 Bog. 8. Eleg. geh. 4 fl. 20 fr. = 7 M. 60 Pf.

XXXIV. Band. Die künstlichen Düngemittel. Darstellung der Fabrication des Knochens-, Horn-, Blut-, Fleisch-Mehls, der Stalldünger, des schwefelsauren Ammoniaks, der verschiedenen Arten Superphosphate, der Poudrette u. s. f., sowie Beschreibung des natürlichen Vorkommens der concentrirten Düngemittel. Ein Handbuch für Fabrikanten künstlicher Düngemittel, Landwirthe, Zucker-Fabrikanten, Gewerbetreibende und Kaufleute. Von Dr. S. Wid. Fabrikant chemischer Producte. Zweite verm. Auflage. Mit 25 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

XXXV. Band. Die Zinnobergrubung oder das Zegen in Zink zur Herstellung von Druckplatten aller Art, nebst Anleitung zum Zegen in Kupfer, Messing, Stahl und andere Metalle. Auf Grund eigener praktischer, vieljähriger Erfahrungen bearbeitet und herausgegeben von Julius Krüger. Zweite Auflage. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

XXXVI. Band. Medicinische Specialitäten. Eine Sammlung aller bis jetzt bekannten und unterzuchten medicinischen Geheimmittel mit Angabe ihrer Zusammensetzung nach den bewährtesten Chemikern. Gruppenweise zusammengestellt von G. F. Capaun-Karlowa, Apotheker. Zweite, vielfach vermehrte Auflage. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

XXXVII. Band. Die Colorie der Baumwolle aus Garne und Gewebe mit besonderer Berücksichtigung der Türkischroth-Färberei. Ein Lehr- und Handbuch für Interessenten dieser Branchen. Nach eigenen praktischen Erfahrungen zusammengestellt von Carl Komen, Director der Müllersdorfer Färberei, Bleicherei und Appretur. Mit 6 Abbild. 24 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 fr. = 4 M.

XXXVIII. Band. Die Galvanoplastik. Ausführliche praktische Darstellung des galvanoplastischen Verfahrens in allen seinen Einzelheiten. In leichtfähhiger Weise bearbeitet von Julius Weiß. Dritte Aufl. Mit 48 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

XXXIX. Band. Die Weinbereitung und Kellerwirthschaft. Populäres Handbuch für Weinproducenten, Weinhändler und Kellermeister. Gemeinverständlich dargestellt auf Grundlage der neuesten wissenschaftlichen Forschungen der berühmtesten Oenologen und eigenen langjährigen praktischen Erfahrungen von Antonio dal Pia z. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 31 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

XL. Band. Die technische Verwerthung des Steinkohlentheers, nebst einem Anhange: Ueber die Darstellung des natürlichen Asphalttheers und Asphaltmastix aus den Asphaltsteinen und bituminösen Schieferen und Verwerthung der Nebenproducte. Von Dr. Georg Thentius, technischer Chemiker. Mit 20 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 fr. = 2 M. 50 Pf.

XLI. Band. Die Fabrication der Erdfarben. Enthaltend: Die Beschreibung aller natürlich vorkommenden Erdfarben, deren Gewinnung und Zubereitung. Handbuch für Farben-Fabrikanten, Maler, Zimmermaler, Anstreicher und Farbwarenhändler. Von Dr. Jos. Berisch. Mit 14 Abb. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

XLII. Band. Desinfectionsmittel oder Anleitung zur Anwendung der praktischsten und besten Desinfectionsmittel, um Wohnräume, Krankenhäuser, Stallungen, Transportmittel, Leichentammern, Schlachthäuser u. s. w. zu desinficiren. Von Wilhelm Hedenast. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. = 2 Mark.

XLIII. Band. Die Heliographie, oder: Eine Anleitung zur Herstellung druckbarer Metallplatten aller Art, sowohl für Halböne als auch für Strich- und Kornmanier, ferner die neuesten Fortschritte im Pigmentdruck und Woodbury-Verfahren (oder Reliefdruck), nebst anderweitigen Vorschriften. Bearbeitet von J. Guhnik, k. k. Professor in Prag. Zweite, vollständig neu bearbeitete Auflage. Mit 6 Illustrationen und 5 Tafeln. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. = 4 M. 50 Pf.

XLIV. Band. Die Fabrication der Anilinfarbstoffe und aller anderen aus dem Theere darstellbaren Farbstoffe (Phenyl-, Naphthalin-, Anthracen- und Resorcin-Farbstoffe) u. deren Anwendung in der Industrie. Bearbeitet von Dr. Josef Berisch. Mit 15 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 60 fr. = 6 M. 50 Pf.

XLV. Band. Chemisch-technische Specialitäten und Geheimnisse, mit Angabe ihrer Zusammenstell. nach b. bewährt. Chemikern. Alphab. zusammengest. v. G. F. Capaun-Karlowa, Apoth. 2. Aufl. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 fr. = M. 2,50.

XLVI. Band. Die Woll- und Seidendruckerei in ihrem ganzen Umfange. Ein prakt. Hand- u. Lehrbuch für Druck-Fabrikanten, Färber u. techn. Chemiker. Enthaltend: das Drucken der Wollens, Halbwoollens u. Halbseidenstoffe, der Wollengarne u. seidenen Zeuge. Unter Berücksichtigung d. neuesten Erfind. u. unter Zugrundelegung langj. prakt. Erfahrung. Bearb. v. Vict. Jollet, techn. Chemiker. Mit 54 Abbild. u. 4 Taf. 37 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 60 fr. = 6 M. 50 Pf.

XLVII. Band. Die Fabrication des Rübenzuckers, enthaltend: Die Erzeugung des Brotzuckers, des Rohzuckers, die Herstellung von Raffinab- und Caneiszucker nebst einem Anhang über die Verwerthung der Nachproducte und Abfälle zc. Zum Gebrauche als Lehr- und Handbuch leichtfaßlich dargestellt von Richard v. Regner, Chemiker. Mit 21 erläuternden Abbild. 14 Bog. 8. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

XLVIII. Band. Farbensehre. Für die praktische Anwendung in den verschied. Gewerben und in der Kunstindustrie, bearb. von Alwin v. Bouwermans. Mit 7 Abbild. und 6 Farbtafeln. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 fr. = 2 M. 25 Pf.

XLIX. Band. Vollständige Anleitung zum Formen und Gießen oder genaue Beschreibung aller in den Künsten und Gewerben dafür angewandten Materialien, als: Gyps, Wachs, Schwefel, Leim, Harz, Guttapercha, Thon, Lehm, Sand und deren Behandlung behufs Darstellung von Gypsfiguren, Succatur-, Thon-, Cement- und Steingutwaaren, sowie beim Guß von Statuen, Glocken und den in der Messing-, Zink-, Blei- und Eisengießerei vorkommenden Gegenständen. Von Eduard Uhlenhuth. Zweite, vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 17 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. = 2 Mark.

L. Band. Die Bereitung der Schaumweine. Mit besonderer Berücksichtigung der französischen Champagner-Fabrication. Genaue Anwendung und Erläuterung der vollständigsten rationellen Fabricationsweise aller moussirenden Weine und Champagner. Mit Benützung des Robiner'schen Verthes, auf Grund eigener praktischer Erfahrungen und wissenschaftlicher Kenntnisse dargestellt und erläutert von A. v. Regner. Mit 28 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 fr. = 5 Mark.

LI. Band. Kalk und Luftmörtel. Auftreten und Natur des Kalksteines, das Brennen desselben und seine Anwendung zu Luftmörtel. Nach gegenwärtigem Stande der Theorie und Praxis dargestellt von Dr. Hermann Zwick. Mit 30 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

LII. Band. Die Legirungen. Handbuch für Praktiker. Enthaltend: Die Darstellung sämmtlicher Legirungen, Amalgame und Lothe für die Zwecke aller Metallarbeiter, insbesondere für Ergießer, Glockengießer, Bronzearbeiter, Gütirer, Sporer, Klempner, Gold- und Silberarbeiter, Mechaniker, Techniker u. s. w. Von A. Krupp. Mit 11 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 fr. = 5 Mark.

LIII. Band. Unreife Lebensmittel. Eine Anleitung zur Kenntniß der vorzüglichsten Nahrungs- und Genußmittel, deren Vorkommen und Beschaffenheit in gutem und schlechtem Zustande, sowie ihre Verfälschungen und deren Erkennung. Von C. F. Capaun-Karlowa. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. = 2 Mark.

LIV. Band. Die Photokeramik, das ist die Kunst, photogr. Bilder auf Porzellan, Email, Glas, Metall u. s. w. einzubrennen. Als Lehr- u. Handbuch nach eig. Erfahrungen u. mit Benützung der besten Quellen, bearbeitet u. herausg. von Jul. Krüger. Mit 19 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 fr. = 2 M. 50 Pf.

LV. Band. Die Harze und ihre Producte. Deren Abstammung, Gewinnung und technische Verwerthung. Nebst einem Anhang: Ueber die Producte der trockenen Destillation des Harzes oder Colophoniums; das Camphin, das schwere Harzöl, das Godöl u. die Bereitung v. Wagenfetten, Maschinenölen zc. aus den schweren Harzölen, sowie die Verwendung derselben zur Leuchtgas-Erzeugung. Ein Handb. für Fabrikanten, Techniker, Chemiker, Droguisten, Apotheker, Wagenfett-Fabrikanten u. Brauer. Nach den neuesten Forschungen u. auf Grundl. langj. Erfabr. zusammengestellt. v. Dr. G. Thenius. M. 40 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = M. 3.25.

LVI. Band. Die Mineralsäuren. Nebst einem Anhang: Der Chloralkali und die Ammoniak-Verbindungen. Darstellung der Fabrication von schweflicher Säure, Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Kohlen-, Arsen-, Bor-, Phosphor-, Blausäure, Chloralkali und Ammoniaksalzen, deren Untersuchung und Anwendung. Ein Handbuch für Apotheker, Drogisten, Färber, Bleicher, Fabrikanten von Farben, Zucker, Papier, Düngemittel, chemischen Producten, für Gastechner u. s. f. Von Dr. E. Piß, Fabrikdirector. Mit 27 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 75 fr. = 5 Mark.

LVII. Band. Wasser und Eis. Eine Darstellung der Eigenschaften, Anwendung und Reinigung des Wassers für industrielle und häusliche Zwecke und der Aufbewahrung, Benützung und künstlichen Darstellung des Eises. Für Praktiker bearbeitet von Friedrich Ritter. Mit 35 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 fr. = 4 Mark.

LVIII. Band. Hydraulischer Kalk u. Portland-Cement nach Rohmaterialien, physikalischen u. chemischen Eigenschaften, Untersuchung, Fabrication u. Verthickung unter besonderer Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Cement-Industrie. Bearbeitet v. Dr. G. Zwick. 28 Abb. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. = 4 M. 50 Pf.

LIX. Band. Die Glasäckeri für Tafel- und Hohlglas, Sell- und Mattäckeri in ihrem ganzen Umfange. Alle bisher bekannten und viele neue Verfahren enthaltend; mit besonderer Berücksichtigung der Monumental-Glasäckeri. Reichhaltig dargestellt, m. genauer Angabe aller erforderlichen Hilfsmittel v. **J. B. Miller**, u. **Glacéan**. Zweite Aufl. Mit 18 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LX. Band. Die explosiven Stoffe, ihre Geschichte, Fabrication, Eigenschaften, Prüfung und praktische Anwendung in der Sprengtechnik. Mit einem Anhange, enthaltend: Die Hilfsmittel der submarinen Sprengtechnik (Torpedos und Seeminen). Bearbeitet nach den neuesten wissenschaftlichen Erfahrungen von **Dr. Fr. Böckmann**, techn. Chemiker. Mit 31 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 75 kr. = 5 Mark.

LXI. Band. Handbuch der rationalen Verwerthung, Wiedergewinnung und Verarbeitung von Abfallstoffen jeder Art. Von **Dr. Theodor Koller**. Mit 22 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

LXII. Band. Kautschuk und Guttapercha. Eine Darstellung der Eigenschaften und der Verarbeitung des Kautschuks und der Guttapercha auf fabrikmäßigem Wege, der Fabrication des vulcanisirten und gehärteten Kautschuks, der Kautschuk- und Guttapercha-Compositionen, der wasserdichten Stoffe, elastischen Gewebe u. s. w. Für die Praxis bearbeitet von **Raimund Hoffer**. Mit 8 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXIII. Band. Die Kunst- und Feinwäscherei in ihrem ganzen Umfange. Enthaltend: Die Gemische Wäsche, Fleckenreinigungskunst, Kunstwäscherei, Hauswäscherei, die Strohhut- u. -Färberei, Handschuh-Wäscherei und -Färberei zc. Von **Victor Jodet**. Zweite Auflage. Mit 18 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXIV. Band. Grundzüge der Chemie in ihrer Anwendung auf das praktische Leben. Für Gewerbetreibende und Industrieell im Allgemeinen, sowie für jeden Gebildeten. Bearbeitet von **Dr. Willibald Artau**, Professor in Jena. Mit 24 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geb. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

LXV. Band. Die Fabrication der Emaille und das Emailiren. Anleitung zur Darstellung aller Arten Emaille für technische und künstlerische Zwecke und zur Vornahme des Emailirens auf praktischem Wege. Für Emailfabrikanten, Gold- und Metallarbeiter und Kunstindustrieell. Von **Paul Randau**, technischer Chemiker. 2. Aufl. Mit 14 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

LXVI. Band. Die Glas-Fabrication. Eine übersichtliche Darstellung der gesamten Glasindustrie mit vollständiger Anleitung zur Herstellung aller Sorten von Glas und Glaswaaren. Zum Gebrauche für Glasfabrikanten und Gewerbetreibende aller verwandten Branchen auf Grund praktischer Erfahrungen und der neuesten Fortschritte bearbeitet von **Raimund Gerner**, Glasfabrikant. Mit 50 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

LXVII. Band. Das Holz und seine Destillations-Producte. Ueber die Abstammung und das Vorkommen der verschiedenen Hölzer. Ueber Holz, Holzschleifstoff, Holzcellulose, Holzimprägnirung u. Holzconservirung, Weiler- u. Retorten-Verkohlung, Holzessig u. seine techn. Verarbeitung, Holztheer u. seine Destillationsproducte, Holztheerpech u. Holzkohlen nebst einem Anhange: Ueber Gaszerzeugung aus Holz. Ein Handbuch f. Waldbesitzer, Forstbeamte, Lehrer, Chem., Techn. u. Ingenieure, nach den neuesten Erfahrungen praktisch u. wissenschaftl. bearbeitet v. **Dr. Georg Henius**, techn. Chemiker. Mit 32 Abbild. 34 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

LXVIII. Band. Die Marmorirungskunst. Ein Lehr-, Hand- u. Musterbuch f. Buchbindereien, Buntpapierfabriken u. verwandte Geschäfte. Von **J. Ph. Voed.** Mit 30 Marmorpapier-Mustern u. 6 Abbild. 6 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXIX. Band. Die Fabrication des Wachstuches, des amerikanischen Leberthumes, des Wachs-Laffetts, der Maler- und Zeichen-Leinwand, sowie die Fabrication des Theerthumes, der Dachpappe und die Darstellung der unverbrennlichen und gerberben Gewebe. Den Bedürfnissen der Praktiker entsprechend. Von **K. v. d. Söling**, Fabrikant. Mit 11 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

LXX. Band. Das Celluloid, seine Rohmaterialien, Fabrication, Eigenschaften und technische Verwendung. Für Celluloid- und Celluloidwaaren-Fabrikanten, für alle Celluloid verarbeitenden Gewerbe, Zahnärzte u. Zahntechniker. Von **Dr. Fr. Böckmann**, techn. Chem. Mit 8 Abbild. 7 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXXI. Band. Das Ultramarin und seine Veretzung nach dem jetzigen Stande dieser Industrie. Von **E. Fürstenau**. Mit 25 Abbild. 7 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXXII. Band. Petroleum und Erdwachs. Darstellung der Gewinnung von Erdöl und Erdwachs (Ceresin), deren Verarbeitung auf Leuchtöle und Paraffin, sowie aller anderen aus denselben zu geminnenden Producte, mit einem Anhange, betreffend die Fabrication von Photogen, Solaröl und Paraffin aus Braunkohlentheer. Mit besonderer Rücksichtnahme auf die aus Petroleum dargestellten Leuchtöle, deren Aufbewahrung und technische Prüfung. Von **Arthur Burgmann**, Chemiker. Mit 12 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

LXXIII. Band. Das Löthen und die Bearbeitung der Metalle. Eine Darstellung aller Arten von Loth, Löthmitteln und Löthapparaten, sowie der Behandlung der Metalle während der Bearbeitung. Handbuch für Praktiker. Nach eigenen Erfahrungen bearb. von Edm und Schöffer. Zweite Aufl. Mit 25 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

LXXIV. Band. Die Gasbeleuchtung im Haus und die Selbsthilfe des Gas-Continenten. Praktische Anleitung zur Herstellen zweckmäßiger Gasbeleuchtungen, mit Angabe der Mittel, eine möglichst große Gasersparnis zu erzielen. Von A. Müller. Mit 84 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. = 2 Mark.

LXXV. Band. Die Untersuchung der im Handel und Gewerbe gebräuchlichsten Stoffe (einschließlich der Nahrungsmittel). Gemeinverständlich dargestellt von Dr. S. Pic. Ein Handbuch für Handel- und Gewerbetreibende jeder Art, für Apotheker, Photographen, Landwirthe, Medicinal- und Zollbeamte. Mit 16 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. = 4 M. 50 Pf.

LXXVI. Band. Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Versäulen und das Ueberziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt. Eine Darstellung praktischer Methoden zur Anfertigung aller Metallüberzüge aus Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kobalt und Stahl, sowie der Patina, der oxydirten Metalle und der Bronzungen. Von Friedrich Hartmann. Zweite verbesserte Auflage. Mit 3 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

LXXVII. Band. Kurzgefaßte Chemie der Rübenfärb-Reinigung. Zum Gebrauche für praktische Zucker-Fabrikanten. Von W. Syora und F. Schiller. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

LXXVIII. Band. Die Mineral-Maleret. Neues Verfahren zur Herstellung witterungsbeständiger Wandgemälde. Technisch-wissenschaftliche Anleitung von A. Reim. 6 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

LXXIX. Band. Die Chocolate-Fabrikation. Eine Darstellung der verschiedenen Verfahren zur Anfertigung aller Sorten Chocobaden, der hierbei in Anwendung kommenden Materialien u. Maschinen. Nach d. neuesten Stande der Techn. geschildert v. Ernst Salbau. Mit 24 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

LXXX. Band. Die Briquette-Industrie und die Brennstoffmaterialien. Mit einem Anhange: Die Anlage der Dampfessel und Gasgeneratoren mit besonderer Berücksichtigung der rauchfreien Verbrennung. Von Dr. Friedrich Finemann, technischer Chemiker. Mit 48 Abbild. 26 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 75 fr. = 5 Mark.

LXXXI. Band. Die Darstellung des Eisens und der Eisenfabrikate. Handbuch für Hüttenleute und sonstige Eisenarbeiter, für Techniker, Händler mit Eisen und Metallwaaren, für Gewerbe- und Fachschulen zc. Von Eduard Jasing. Mit 73 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

LXXXII. Band. Die Lederfärberei und die Fabrikation des Lackleders. Ein Handbuch für Lederfärber und Lackter. Anleitung zur Herstellung aller Arten von färbigem Glacéleder nach dem Anstreich- und Tauchverfahren, sowie mit Hilfe der Theerfarben, zum Färben von schweblichem, sämischgarem und lohgarem Leder, zur Saffians-, Corduans-, Chagrinfärberei zc. und zur Fabrikation von schwarzem und färbigem Lackleder. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Mit 15 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

LXXXIII. Band. Die Fette und Oele. Darstellung der Eigenschaften aller Fette und Oele, der Fett- und Delraffinerie und der Kerzenfabrikation. Nach dem neuesten Stande der Technik leichtfaßlich geschildert von Friedrich Thalmann. Mit 31 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

LXXXIV. Band. Die Fabrikation der moussirenden Getränke. Praktische Anleitung zur Fabrikation aller moussirenden Wässer, Limonaden, Weine zc. und gründliche Beschreibung der hierzu nöthigen Apparate. Von Oskar Meiß. Neu bearbeitet von Dr. E. Lohmann, Chemiker und Fabriksdirector. Zweite Aufl. Mit 24 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. = 2 Mark.

LXXXV. Band. Gold, Silber und Edelsteine. Handbuch für Gold-, Silber- u. Bronzearbeiter und Juweliere. Vollständige Anleitung zur technischen Bearbeitung der Edelmetalle, enthaltend das Legiren, Sieben, Bearbeiten, Emailiren, Färben und Oxydiren, das Vergolten, Inkrustiren und Schmücken der Gold- und Silberwaaren mit Edelsteinen und die Fabrikation des Imitationschmuckes. Von Alexander Wagner. Mit 14 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

LXXXVI. Band. Die Fabrikation der Meher und Grundessenzen. Die Meher, Fruchtäther, Fruchtessenzen, Fruchttracte, Fruchtbrühe, Lincturen zum Färben und Klärungsmittel. Nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet von Dr. Th. Horatius. Mit 14 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

LXXXVII. Band. Die technischen Vollendungs-Arbeiten der Holz-Industrie, das Schleifen, Beizen, Poliren, Lackiren, Anstreichen und Vergolten des Holzes, nebst der Darstellung der hierzu verwendbaren Materialien in ihren Hauptgrundzügen. Von S. E. Andés. Zweite vollständig umgearbeitete und verbesserte Auflage. Mit 33 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 fr. = 2 M. 50 Pf.

- LXXXVIII. Band. Die Fabrication von Albumin und Casein.**
Eine Darstellung der Eigenschaften der Eiweißkörper und der Fabrication von Eier- und Mutalbumin, des Patent- und Naturalalbumins, der Eier- und Dotter-Conserven und der zur Conservirung frischer Eier dienenden Verfahren. Von Karl Ruprecht. Mit 13 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.
- LXXXIX. Band. Die Feuchtigkeit der Wohngebäude, der Mauerfraß und Holzschimm, nach Ursache, Wesen und Wirkung betrachtet und die Mittel zur Verhütung sowie zur sicheren und nachhaltigen Beseitigung dieser Uebel unter besonderer Hervorhebung eines neuen und praktisch bewährten Verfahrens zur Trockenlegung feuchter Wände und Wohnungen. Für Baumeister, Bautechniker, Geisverwalter, Lüncher, Maler und Hausbesitzer.** Von A. Reim, technischer Director in München. Mit 14 Abbild. 8 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.
- XC. Band. Die Verzierung der Gläser durch den Sandstrahl.** Vollständige Unterweisung zur Mattverzierung von Tafel- und Hohlglas mit besonderer Berücksichtigung der Beleuchtungsartikel. Viele neue Verfahren: Das Lasiren der Gläser. Die Mattdecoration von Porzellan und Steingut. Das Mattiren und Verzieren der Metalle. Nebst einem Anhange: Die Sandbläs-Maschinen. Von J. W. Müller, Glasstecher. Mit 8 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.
- XCI. Band. Die Fabrication des Alauns,** der schwefelsauren und essigsauren Thonerde, des Bleiweißes und Bleizuckers. Von Friedrich Finemann, technischer Chemiker. Mit 9 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.
- XCII. Band. Die Tapete, ihre ästhetische Bedeutung und technische Darstellung, sowie kurze Beschreibung der Buntpapier-Fabrication. Zum Gebrauche für Musterzeichner, Tapeten- und Buntpapier-Fabrikanten.** Von Th. Seemann. Mit 42 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Marf.
- XCIII. Band. Die Glas-, Porzellan- und Email-Malerei in ihrem ganzen Umfange.** Ausführliche Anleitung zur Anfertigung sämmtlicher bis jetzt zur Glas-, Porzellan-, Email-, Fayence- und Steingut-Malerei gebräuchlichen Farben und Stüße, nebst vollständiger Darstellung des Brennens dieser verschiedenen Stoffe. Unter Zugrundelegung der neuesten Erfindungen und auf Grund eigener in Savèze und anderen großen Malereien und Fabriken erworbenen Kenntnisse bearb. und herausg. von Felix Hermann. Mit 10 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Marf.
- XCIV. Band. Die Conservirungsmittel.** Ihre Anwendung in den Gährungsgewerben und zur Aufbewahrung von Nahrungsmitteln. Eine Darstellung der Eigenschaften der Conservirungsmittel und deren Anwendung in der Bierbrauerei, Weinbereitung, Essig- und Brezhefe-Fabrication zc. Von Dr. Josef Versch. Mit 8 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.
- XCv. Band. Die elektrische Beleuchtung und ihre Anwendung in der Praxis.** Verfaßt von Dr. Alfred v. Urbanitzky. Zweite Aufl. Mit 169 Abbild. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Marf.
- XCVI. Band. Brezhese, Kunsthefe und Backpulver.** Ausführliche Anleitung zur Darstellung von Brezhese nach allen benannten Methoden, zur Verfertigung der Kunsthefe und der verschiedenen Arten von Backpulver. Praktisch geschildert von Adolf Wilfert. 2. Aufl. Mit 18 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 kr. = 2 Marf.
- XCvII. Band. Der praktische Eisen- und Eisenwaarenkennner.** Kaufmännisch-technische Eisenwaarenkunde. Ein Handbuch für Händler mit Eisen- und Stahlwaaren, Fabrikanten, Erz- und Importeure, Agenten für Eisenbahn- und Waarenbehörden, Handels- und Gewerbeschulen zc. Von Eduard Sapin, dipl. Ingenieur und Redacteur, früher Eisenwerks-Director. Mit 98 Abbild. 87 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Marf.
- XCvIII. Band. Die Keramik oder Die Fabrication von Töpfer-Geschirr, Steingut, Fayence, Steingzeug, Terralith, sowie von französischem, englischem und Hartporzellan.** Anleitung für Praktiker zur Darstellung aller Arten keramischer Waaren nach deutschem, französischem u. englischem Verfahren. Von Ludwig Wipplinger. Mit 45 Abbild. 24 Bogen. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.
- IC. Band. Das Glycerin.** Seine Darst., seine Verhind. u. Anwendung in den Gewerben, in der Seifen-Fabrik., Parfümerie u. Sprengtechnik. Für Chem., Parfümeure, Seifen-Fabrik., Apotheker, Sprengrech. u. Industrielle geschildert von S. W. Kopye. Mit 20 Abbild. 13 Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.
- C. Band. Handbuch der Chemigraphie,** Hockätzung in Zink für Buchdruck mittelst Umdruck von Autographen und Photographen und directer Copirung od. Radirung d. Bildes a. d. Platte (Photo-Chemigraphie u. Chalcographie-Chemigraphie). Von W. F. Fössel. Mit 14 Abbild. 17 Bg. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.
- CI. Band. Die Imitationen.** Eine Anleitung zur Nachahmung von Natur- und Kunstproducten, als: Eisenstein, Schildpatt, Perlen und Perlmutter, Korallen, Bernstein, Horn, Strohhorn, Fischbein, Malabaster zc., sowie zur Anfertigung von Kunst-Steinmassen, Nachbildungen von Holzschnekeren, Bildhauer-Arbeiten, Mosaiken, Intarsien u. s. w. Für Gewerbetreibende und Künstler. Von Sigmund Lehner. Mit 10 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

II. Gortleben's Chemisch-technische Bibliothek.

III. Band. Die Fabrication der Copal-, Terpentinöl- und Spiritus-Sade. Von L. E. Andés. Mit 38 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

III. Band. Kupfer und Messing, sowie alle technisch wichtigen Kupferlegierungen, ihre Darstellungsmeth., Eigenschaften und Weiterverarbeitg. zu Handelswaaren. Von Ed. Japling. Mit 41 Abbild. 14 Bg. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

IV. Band. Die Bereitung der Brennerer-Kunststhefe. Auf Grundlage vielfähriger Erfahrungen geschilbert von Josef Reiss, Brennerer-Director. 4 Bog. 8. Eleg. geh. 80 fr. = 1 M. 50 Pf.

CV. Band. Die Verwerthung des Holzes auf chemischem Wege. Eine Darstellung der Verfahren zur Gewinnung der Destillationsproducte des Holzes, der Essigsäure, des Holzgeistes, des Theeres und der Theerde, des Cresotes, des Nubes, des Kistholzes und der Kohlen. Die Fabrication von Draxsäure, Alkoholen und Cellulose, der Gerb- und Farbstoff-Extracte aus Rinden und Holzern, der ätherischen Oele und Harze. Für Praktiker geschilbert von Dr. Josef Berisch. Mit 56 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. = 4 M. 50 Pf.

CVI. Band. Die Fabrication der Dachpappe und der Anstrichmasse für Pappdächer in Verbindung mit der Theer-Destillation nebst Anfertigung aller Arten von Pappbedachungen und Asphaltirungen. Ein Handbuch für Dachpappe-Fabrikanten, Baubeamte, Bau-Techniker, Dachdecker und Chemiker. Von Dr. C. Ruhmann, techn. Chemiker. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

CVII. Band. Anleitung zur chemischen Untersuchung und rationalen Beurtheilung der landwirthschaftlich wichtigsten Stoffe. Ein den praktischen Bedürfnissen angepasstes analytisches Handbuch für Landwirthe, Fabrikanten künstlicher Düngemittel, Chemiker, Lehrer der Agriculturchemie und Studirende höherer landwirthschaftlicher Lehranstalten. Nach dem neuesten Stande der Praxis verfaßt von Robert Feine. Mit 15 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

CVIII. Band. Das Lichtausverfahren in theoretischer u. praktischer Beziehung. Von H. Schuberth. Mit 4 Abbild. 3 Bg. 8. Eleg. geh. 80 fr. = 1 M. 50 Pf.

CIX. Band. Zink, Zinn und Blei. Eine ausführliche Darstellung der Eigenschaften dieser Metalle, ihrer Begirungen unter einander und mit anderen Metallen, sowie ihrer Verarbeitung auf physikalischen Wege. Für Metallarbeiter und Kunst-Industrielle geschilbert von Karl Richter. Mit 8 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

CX. Band. Die Verwerthung der Knochen auf chemischem Wege. Eine Darstellung der Verarbeitung von Knochen auf alle aus denselben gewinnbaren Producte, insbesondere von Fett, Leim, Düngemitteln und Phosphor. Von Wilhelm Friedberg. Mit 20 Abbild. 20 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CXI. Band. Die Fabrication der wichtigsten Antimon-Präparate. Mit besonderer Berücksichtigung des Brechweinsteines und Goldschwefels. Von Julius Dehme. Mit 27 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. = 2 Mark.

CXII. Band. Handbuch der Photographie der Neuzeit. Mit besonderer Berücksichtigung des Bromsilber-Gelatine-Emulsions-Verfahrens. Von Julius Krüger. Mit 61 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CXIII. Band. Draht und Drahtwaaren. Praktisches Hilfs- und Handbuch für die gesammte Drahtindustrie, Eisen- und Metallwaarenhändler, Gewerbes- und Fachschulen. Mit besonderer Rücksicht auf die Anforderungen der Elektrotechnik. Von Edward Japling, Ingenieur und Redacteur. Mit 119 Abbild. 29 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 60 fr. = 6 M. 50 Pf.

CXIV. Band. Die Fabrication der Toilette-Seifen. Praktische Anleitung zur Darstellung aller Arten von Toilette-Seifen auf kaltem und warmem Wege, der Glycerin-Seife, der Seifenfugeln, der Schaumseifen und der Seifen-Specialitäten. Mit Rücksicht auf die hierbei in Verwendung kommenden Maschinen und Apparate geschilbert von Friedrich Wlner, Seifenfabrikant. Mit 39 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CXV. Band. Praktisches Handbuch für Anstreicher und Lackirer. Anleitung zur Ausführung aller Anstreicher-, Lackirer-, Vergolder- und Schriftmaler-Arbeiten, nebst eingehender Darstell. aller verwend. Rohstoffe u. Utensilien von L. E. Andés. Mit 14 Abbild. 18 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

CXVI. Band. Die praktische Anwendung der Theerfarben in der Industrie. Praktische Anleitung zur rationalen Darstellung der Anilins-, Benzyl-, Naphthalin- und Anthracen-Farben in der Färberei, Druckerei, Buntpapier-, Tinten- und Färbwaaren-Fabrication. Praktisch dargestellt von C. J. Höbl, Chemiker. Mit 20 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 fr. = 2 M. 50 Pf.

CXVII. Band. Die Verarbeitung des Hornes, Eisenbeins, Schildpatts, der Knochen und der Verminutter. Abstammung und Eigenschaften dieser Rohstoffe, ihre Zubereitung, Färbung u. Verwendung in der Drechslerei, Kamm- und Knopffabrication, sowie in anderen Gewerben. Ein Handbuch für Horn- u. Bein-Arbeiter, Kammacher, Knopffabrikanten, Drechsler, Spielwaarenfabrikanten etc. Von Louis Edgar Andés. Mit 32 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

CXVIII. Die Kartoffel- und Getreidebrennerei. Handbuch für Spiritusfabrikanten, Brennereileiter, Landwirthe und Techniker. Enthaltend: Die praktische Anleitung zur Darstellung von Spiritus aus Kartoffeln, Getreide, Mais und Reis, nach den älteren Methoben und nach dem Hochdruckverfahren. Dem neuesten Standpunkte der Wissenschaft und Praxis gemäß populär geschildert von Adolph Wilfert. Mit 88 Abbild. 29 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

CXIX. Band. Die Reproductions-Photographie sowohl für Halbton als Strichmanier nebst den berühmtesten Copirproccessen zur Uebertragung photographischer Glasbilder aller Art auf Zink und Stein. Von J. Husnik, k. k. Prof. am l. Staats-Realgymn. in Prag, Ehrenmitglied der Photogr. Vereine zu Berlin und Prag etc. Mit 34 Abbild. u. 7 Tafeln. 13 Bogen. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

CXX. Band. Die Weizen, ihre Darstellung, Prüfung und Anwendung. Für den prakt. Färber und Feuchbruder bearb. von H. Wolff, Lehrer der Chemie am Zirkelriech. Technikum in Winterthur. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

CXXI. Band. Die Fabrikation des Aluminiums und der Alkali-metalle. Von Dr. Stanislaus Nierzinzki. Mit 27 Abbild. 9 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. = 2 Mark.

CXXII. Band. Die Technik der Reproduktion von Militär-Karten und Plänen nebst ihrer Vertheilung, mit besonderer Berücksichtigung jener Verfahren, welche im k. k. militär-geographischen Institute zu Wien ausgeübt werden. Von Ottomar Volkmer, k. k. Oberlieutenant der Artillerie und Vorstand der technischen Gruppe im k. k. militär-geographischen Institute. Mit 57 Abbild. im Texte und einer Tafel. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. = 4 M. 50 Pf.

CXXIII. Band. Die Kohlenäure. Eine ausführliche Darstellung der Eigenschaften, des Vorkommens, der Herstellung und technischen Verwendung dieser Substanz. Ein Handbuch für Chemiker, Apotheker, Fabrikanten künstlicher Mineralwässer, Bierbrauer und Gastwirthe. Von Dr. E. Lubmann, Chemiker. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CXXIV. Band. Die Fabrikation der Siegel- und Flaschenlacks. Enthaltend die Anleitung zur Erzeugung von Siegel- und Flaschenlacks, die eingehende Darstellung der Rohmaterialien, Utensilien und maschinellen Vorrichtungen. Mit einem Anhang: Die Fabrikat. d. Brauers-, Wachs-, Schuhmachers- u. Bürstenpeds. Von Louis Edggar Andés. Mit 21 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

CXXV. Band. Die Feigwaaren-Fabrikation. Mit einem Anhang: Die Panier- und Mutschelmehl-Fabrikation. Eine auf praktische Erfahrung begründete, gemeinverständliche Darstellung der Fabrikation aller Arten Feigwaaren, sowie des Paniers- und Mutschelmehles mittelst Maschinenbetriebes, nebst einer Schilderung kammischer Maschinen und der verschiedenen Rohprodukte. Mit Beschreibung und Plan einer Feigwaaren-Fabrik. Reichhaltig geschildert von Friedrich Dertel, Feigwaaren-Fabrikant (Zurh-Mitglied der bairischen Landesausstellung 1882, Gruppe Nahrungsmittel), Mitarbeiter der allgemeinen Wäcker- und Conditoren-Zeitung in Stuttgart. Mit 43 Abbild. 11 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 fr. = 2 M. 50 Pf.

CXXVI. Band. Praktische Anleitung zur Schriftmalerei mit besonderer Berücksichtigung der Construction und Berechnung von Schriften für bestimmte Flächen, sowie der Herstellung von Glas-Glanzvergoldung und Versilberung für Glasfirmentafeln etc. Nach eigenen praktischen Erfahrungen bearbeitet von Robert Sagen. Mit 18 Abbild. 7 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. = 1 M. 80 Pf.

CXXVII. Band. Die Meiler- und Retorten-Verkohlung. Die liegenden und stehenden Meiler. Die gemauerten Holzverkohlungs-Defen und die Retorten-Verkohlung. Ueber Kiefer-, Kien- und Buchenholztheer-Erzeugung, sowie Birkentheer-Gewinnung. Die technisch-chemische Bearbeitung der Nebenprodukte der Holzverkohlung, wie Holzessig, Holzgeist und Holztheer. Die Rothsalz-Fabrikation, das schwarze und graue Rothsalz. Die Holzgeist-Erzeugung und die Verarbeitung des Holztheers auf leichte und schwere Holztheerde, sowie die Erzeugung des Holztheerparaffins und Verwertung des Holztheerpeches. Nebst einem Anhang: Ueber die Aufzucht von harz. Hölzern, Harzen, harz. Abfällen und Holztheerölen. Ein Handbuch f. Herrschaftsbesitzer, Forstbeamte, Fabrikanten, Chemiker, Techniker u. Praktikanten. Nach den neuest. Erfahrung. prakt. u. wissenschaftl. bearb. von Dr. Georg Xenius, Chemik. u. Technit. Mit 80 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. = 4 M. 50 Pf.

CXXVIII. Band. Die Schleif-, Polir- und Putzmittel für Metalle aller Art, Glas, Holz, Gesteine, Horn, Schildpatt, Perlmutter, Steine etc., ihr Vorkommen, ihre Eigenschaften, Herstell. u. Verwend., nebst Darstell. d. gebräuchlichsten Schleif-vorrichtung. Ein Handbuch für techn. u. gewerbl. Schulen, Eisenwerke, Maschinenfabriken, Glas-, Metall- u. Holz-Industrielle, Gembetreibende u. Kaufleute. Von Vict. Wabburg. Mit 66 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 fr. = 4 M. 50 Pf.

CXXIX. Band. Lehrbuch der Verarbeitung der Naphtha oder des Erdöles auf Leucht- und Schmierdic. Von F. A. Rothmäcker. Mit 26 Abbild. 8 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 10 fr. = 2 Mark.

a. Parvien's Chemisch-technische Bibliothek.

CXXX. Band. Die Zinkätzung (Chemigraphie, Zintotypie). Eine faßliche Anleit. nach d. neuesten Fortschritten alle in d. bekannten Manieren auf Zint o. ein anderes Metall übertrag. Bilder hoch zu äßen u. f. d. typograph. Presse geeig. Druckplatten herzustellen. Von **J. Husnik**, k. k. Prof. am I. Staats-Realgymnasium in Prag. Mit 16 Abbild. und vier Tafeln. 12 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

CXXXI. Band. Die Fabrication der Kaustik- und Leimmasse- Typen, Stempel und Druckplatten, sowie die Verarbeitung des Korkeß und der Korkeßfäße. Darstellung der Fabrication von Kaustik- und Leimmasse- Typen und Stempel, der Celluloid-Stampgillen, der dazugehörigen Apparate, Vorrichtungen, der erforderlichen Stempelfarben, der Buch- und Steindruckwalzen, Fiederdruckplatten, elastischen Formen für Stein- und Gypsguß; ferner der Gewinnung, Eigenschaften und Verarbeitung des Korkeß zu Pfropfen, der hierbei refusitirenden Abfälle zu künstlichen Pfropfen, Korkeßsteinen, zc. Von **August Stefan**. Mit 65 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.

CXXXII. Band. Das Wachs und seine technische Verwendung. Darstellung der natürlichen animalischen und vegetabilischen Wachsorten, des Mineralwachses (Ceresin), ihrer Gewinnung, Reinigung, Verfälschung und Anwendung in der Kergensfabrication, zu Wachsbäumen u. Wachssfiguren, Wachs Papier, Salben u. Pasten, Bombaden, Farben, Leberschnitern, Fußbodenwachsen u. vielen anderen techn. Zwecken. Von **Duwig Sedna**. Mit 33 Abbild. 10 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 35 kr. = 2 M. 50 Pf.

CXXXIII. Band. Asbest und Feuerschutz. Enthaltend: Vorkommen, Verarbeitung und Anwendung des Asbestes, sowie den Feuerschutz in Theatern, öffentlichen Gebäuden u. f. w., durch Anwendung von Asbestverparaten, Imprägnierungen und sonstigen behörten Vorkehrungen. Von **Wolfgang Venerand**. Mit 47 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXXXIV. Band. Die Appreturmittel und ihre Verwendung. Darstellung aller in der Appretur verwendeten Hilfsstoffe, ihrer spec. Eigenschaften, d. Zubereitung zu Appreturmassen u. ihrer Verwend. z. Appretiren v. leinenen, baumwollenen, seidenen u. wollenen Geweben; feuerlichere u. wasserdichte Appreturen u. d. hauptsächlich. maschinellen Vorrichtung. Ein Hand- u. Hilfsb. f. Appreteure, Drucker, Färber, Bleicher, Wäschereien. Von **F. Nollén**. Mit 38 Abb. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXXXV. Band. Die Fabrication von Rum, Arrak und Cognac und allen Arten von Obst- und Früchtenbranntweinen, sowie die Darstellung der besten Nachahmungen von Rum, Arrak, Cognac, Pflaumenbranntwein (Silbomit), Kirchwasser u. f. w. Nach eigenen Erfahrungen geschild. von **August Guber**, gepr. Chemiker und prakt. Destillateur. Mit 45 Abbild. 25 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CXXXVI. Band. Handb. d. prakt. Seifen-Fabrikat. Von **Alwin Engelhardt I.** Band. Die in der Seifen-Fabrikat. angewend. Rohmaterialien, Maschinen und Geräthschaften. Mit 66 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CXXXVII. Band. Handb. d. prakt. Seifen-Fabrikat. Von **Alwin Engelhardt II.** Band. Die gesammte Seifen-Fabrikation nach dem neuesten Standpunkte der Praxis u. Wissenschaft. Mit 20 Abbild. 33 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark.

CXXXVIII. Band. Handbuch der praktischen Papier-Fabrikation. Von **Dr. Stanislaus Merzinski**. Erster Band: Die Herstellung des Papiers aus Habern auf der Papiermaschine. Mit 166 Abbild. u. mehr. Tafeln. 30 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark. (Siehe auch die Bände 141, 142.)

CXXXIX. Band. Die Filter für Haus und Gewerbe. Eine Beschreibung der wichtigsten Sand-, Gewebe-, Papier-, Kohle-, Eisen-, Stein-, Schwamm- u. f. w. Filter u. der Filterpressen. Mit besond. Berücksichtigung d. verschied. Verfahren zur Untersuchung, Klärung u. Reinigung d. Wassers u. d. Wasserversorgung von Städten. Für Behörden, Fabrikanten, Chemiker, Techniker, Haushaltungen u. f. w. bearbeitet von **Richard Krüger**, Ingenieur, Lehrer an den techn. Fachschulen der Stadt Buztehude bei Hamburg. Mit 72 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CXL. Band. Blech und Blechwaaren. Prakt. Handbuch f. die gesammte Blechindustrie, f. Hüttenwerke, Constructions-Werkstätten, Maschinen- u. Metallwaaren-Fabriken, sowie f. d. Unterricht an technischen u. Fachschulen. Von **Edward Fajing**, Ingenieur u. Redacteur. Mit 125 Abbild. 28 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

CXLI. Band. Handbuch der praktischen Papier-Fabrikation. Von **Dr. Stanislaus Merzinski**. In drei Bänden.

Zweiter Band. Die Erzkammern der Habern. Mit 114 Abbild. 21 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark. (Siehe auch Band 138 und 142.)

CXLII. Band. Dritter Band. Anleitung zur Untersuchung der in der Papier-Fabrikation vorkommenden Rohproducte. Mit 28 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf. (Siehe auch Band 138 und 141.)

CXLIII. Band. Wasserglas und Zufusortenerde, deren Natur und Bedeutung für Industrie, Technik und die Gewerbe. Von **Hermann Kräker**. Mit 32 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mark.

A. Hartleben's

CXLIV. Band. Die Verwerthung der Holzabfälle. Eingehende Darstellung der rationellen Verarbeitung aller Holzabfälle, namentlich der Sägespäne, ausgenühten Farbbölzer und Gerberindien als Heizungsmaterialien, zu chemischen Producten, zu künstlichen Holzmassen, Explosivstoffen, in der Landwirtschaft als Düngemittel und zu vielen anderen technischen Zwecken. Ein Handbuch für Waldbesitzer, Holzindustrielle, Landwirthe u. zc. Von Ernst Hubbard. Mit 35 Abbild. 14 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. = 3 Mart.

CXLV. Band. Die Malz-Fabrikation. Eine Darstellung der Bereitung von Grün-, Luft- u. Darmmalz nach den gewöhnl. u. d. verschiedenen mechan. Verfahren. Von Karl Weber. Mit 77 Abbild. 22 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 50 fr. = 4 M. 50 Pf.

CXLVI. Band. Chemisch-technisches Receptbuch für die gesammte Metall-Industrie. Eine Sammlung ausgewählter Vorschriften für die Bearbeitung aller Metalle, Decoration u. Verschönerung daraus gefertigter Arbeiten, sowie deren Conservirung. Ein unentbehr. Hilfs- u. Handbuch für alle Metall verarbeitenden Gewerbe. Von Heinrich Bergmann. 18 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. = 4 Mart.

CXLVII. Band. Die Gerb- und Farbstoff-Extracte. Von Dr. Stanislaus Merzinski. Mit 59 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

CXLVIII. Band. Die Dampf-Brauerei. Eine Darstellung des gesammten Brauwesens nach dem neuesten Stande des Gewerbes. Mit besond. Berücksichtigung der Dickmaisch- (Decoctions-) Brauerei nach bairischer, Wiener und böhmischer Braumethode und des Dampfbetriebes. Für Praktiker geschickt von Franz Cassian, Brauereileiter. Mit 55 Abbild. 24 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 75 fr. = 5 Mart.

CXLIX. Band. Praktisches Handbuch für Korbflechter. Enthaltend die Zurechtung der Flechtweiden und Verarbeitung derselben zu Flechtwaaren, die Verarbeitung des spanischen Rohres, des Strohes, die Herstellung des geparterten Waaren, Strohmatte und Rohrdecken, das Bleichen, Färben, Lädiren und Vergolden der Flechtarbeiten, das Bleichen und Färben des Strohes u. s. w. Von Louis Edgar Andrés. Mit 82 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 80 fr. = 3 M. 25 Pf.

CL. Band. Handbuch der praktischen Kerzen-Fabrikation. Von Alwin Engelhardt. Mit 58 Abbild. 27 Bog. 8. Eleg. geb. 3 fl. 30 fr. = 6 Mart.

CLI. Band. Die Fabrication künstlicher plastischer Massen, sowie der künstlichen Steine, Kunststeine, Stein- und Cementgüsse. Eine ausführliche Anleitung zur Herstellung aller Arten künstlicher plastischer Massen aus Papier, Papier- und Holzstoff, Cellulose, Holzabfällen, Gyps, Kreide, Leim, Schwefel, Chlorzint und vielen anderen, bis nun wenig verwendeten Stoffen, sowie des Stein- und Cementgusses unter Berücksichtigung der Fortschritte bis auf die jüngste Zeit. Von Johannes Höfer. Mit 44 Abbild. 19 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. = 4 Mart.

CLII. Band. Die Färberei à Ressort und das Färben der Schmutzfedern. Leichtfärbliche Anleitung, gewebte Stoffe aller Art neu zu färben oder umzufärben und Schmutzfedern zu appretiren und zu färben. Von Alfred Brauner. Mit 13 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. = 3 Mart.

CLIII. Band. Die Brillen, das dioptrische Fernrohr und Mikroskop. Ein Handbuch für praktische Optiker von Dr. Carl Neumann. Nebst einem Anhange, enthaltend die Burow'sche Brillen-Scala und das Wichtigste aus dem Productions- und Preisverzeichnis der Glasmelzerei für optische Zwecke von Schott & Gen. in Jena. Mit 95 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. = 4 Mart.

CLIV. Band. Die Fabrication der Silber- und Quecksilber-Spiegel oder das Belegen der Spiegel auf chemischem und mechanischem Wege. Von Ferdinand Cremer. Mit 37 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. = 3 Mart.

CLV. Band. Die Technik der Radirung. Eine Anl. z. Radiren u. Nezen auf Kupfer. Von J. Koller, k. k. Professor. 11 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. = 3 Mart.

CLVI. Band. Die Herstellung der Abziehbilder (Metachromatypie, Decalomanie) der Blech- und Transparenldrucke nebst der Lehre der Uebertragungs-, Um- u. Ueberdruckverfahren. Von Wilhelm Langer. Mit 8 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. = 3 Mart.

CLVII. Band. Das Trocknen, Bleichen, Färben, Bronziren und Vergolden natürlicher Blumen und Gräser sowie sonstiger Pflanzentheile und ihre Verwendung zu Bouquets, Kränzen und Decorationen. Ein Handbuch für praktische Gärtner, Industrielle, Blumen- und Bouquetsfabrikanten. Auf Grund langjähriger praktischer Erfahrungen zusammengestellt von W. Braunsdorf. Mit 4 Abbild. 12 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. = 3 Mart.

CLVIII. Band. Die Fabrication der deutschen, französischen und englischen Wagen-Fette. Leichtfärblich geschickt für Wagenfett-Fabrikanten, Seifen-Fabrikanten, für Interessenten der Fett- und Delbranche. Von Hermann Kräger. Mit 24 Abbild. 13 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. = 3 Mart.

CLIX. Band. Haus-Specialitäten. Von Adolf Bomáčka. Mit 12 Abbild. 15 Bog. 8. Eleg. geb. 1 fl. 65 fr. = 3 Mart.

CLX. Band. Betrieb der Galvanoplastik mit dynamo-elektrischen Maschinen zu Zwecken der graphischen Künste von Ottomar Volkmmer. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Eleg. geb. 2 fl. 20 fr. = 4 Mart.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CLXI. Band. **Die Mühlendrennerel.** Dargestellt nach den praktischen Erfahrungen der Meistert von Hermann Briem. Mit 14 Abbild. und einem Situationsplane. 13 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 65 kr. = 3 Mart.

CLXII. Band. **Das Aetzen der Metalle für kunstgewerbliche Zwecke.** Nebst einer Zusammenstellung der wichtigsten Verfahren zur Verschönerung geätzter Gegenstände. Nach eigenen Erfahrungen unter Benützung der besten Hilfsmittel bearbeitet von G. Schubert. Mit 24 Abbild. 17 Bog. 8. Eleg. geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CLXIII. Band. **Handbuch der praktischen Toiletteseifen-Fabrikation.** Praktische Anleitung zur Darstellung aller Sorten von deutschen, englischen und französischen Toiletteseifen, sowie der medicinischen Seifen, Glycerinseifen und der Seifenspecialitäten. Unter Berücksichtigung der hierzu in Verwendung kommenden Rohmaterialien, Maschinen und Apparate. Von Alwin Engelhardt. Mit 107 Abbildungen. 31 Bog. 8. Eleg. geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mart.

CLXIV. Band. **Praktische Herstellung von Lösungen.** Ein Handbuch zum raschen und sicheren Auffinden der Lösungsmittel aller technisch und industriell wichtigen festen Körper, sowie zur Herstellung von Lösungen solcher Stoffe für Techniker und Industrielle. Von Dr. Theodor Koller. Mit 16 Abbild. 23 Bog. 8. Eleg. geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CLXV. Band. **Der Gold- und Farbendruck auf Calico, Leder, Leinwand, Papier, Sammet, Seide und andere Stoffe.** Ein Lehrbuch des Hand- und Preßergoldens, sowie des Farben- und Bronzebrudes. Nebst Anhang: Grundriß der Farbenlehre und Ornamentik. Zum Gebrauche für Buchbinder, Hand- und Preßergolddrucker, Lederarbeiter und Buntpapierdrucker mit Berücksichtigung der neuesten Fortschritte und Erfahrungen bearbeitet von Eduard Grosse. Mit 102 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mart.

CLXVI. Band. **Die künstlerische Photographie.** Nebst einem Anhang über die Beurtheilung und technische Behandlung der negative photographischer Porträts und Landschaften, sowie über die chemische und artistische Retouche, Momentaufnahmen und Magnesiumlichtbilder. Von C. Schienbl. Mit 38 Abbild. und einer Lichtdrucktafel. 22 Bog. 8. Geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CLXVII. Band. **Die Fabrikation der nichttrübenden ätherischen Essenzen und Extracte.** Vollständige Anleitung zur Darstellung der sogenannten extrastarken, in 50%igem Spirit löslichen ätherischen Oele, sowie der Mischungs-Essenzen, Extract-Essenzen, Frucht-Essenzen und der Fruchtäther. Nebst einem Anhang: Die Erzeugung der in der Liqueur-Fabrikation zur Anwendung kommenden Farbtincturen. Ein Handbuch für Fabrikanten, Materialwaarenhändler und Kaufleute. Auf Grundlage eigener Erfahrungen praktisch bearbeitet von Heinrich Popper. Mit 15 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

CLXVIII. Band. **Das Photographiren.** Ein Rathgeber für Amateure und Fachphotographen bei Erlernung und Ausübung dieser Kunst. Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen und Verbesserungen auf diesem Gebiete. Herausgegeben von J. F. Schmid. Mit 54 Abbild. und einer Farbendruck-Beilage. 19 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mart.

CLXIX. Band. **Oel- und Buchdruckerfarben.** Praktisches Handbuch für Firniß- und Farbenfabrikanten enthaltend das Reinigen und Bleichen des Leinöles nach verschiedenen Methoden, Nachweisung der Verfälschungen desselben sowie der Leinölfirnisse und der zu Farben verwendeten Körper; ferner die Fabrikation der Leinölfirnisse, der Oel- und Firnißfarben für Anstriche jeder Art, der Kunstfärbfarben (Malerfarben), der Buchdruckerfirnisse, der Flamm- und Lampenruße, der Buchdrucker-schwärzen und bunten Druckerfarben, nebst eingehender Beschreibung aller maschinellen Vorrichtungen. Unter Zugrundelegung langjähriger eigener Erfahrungen und mit Benützung aller seitherigen Neuerungen und Erfindungen leichtfaßlich dargestellt von Louis Edgar Anbès, Sach- und Firnißfabrikant. Mit 56 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mart.

CLXX. Band. **Chemie für Gewerbetreibende.** Eine Darstellung der Grundlehren der chemischen Wissenschaft und deren Anwendung in den Gewerben. Von Dr. Friedrich Kottner. Mit 70 Abbild. 33 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mart.

CLXXI. Band. **Theoretisch-praktisches Handbuch der Gas-Installation.** Von D. Coglielina, Ingenieur. Mit 70 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf.

CLXXII. Band. **Die Fabrikation und Raffinirung des Glases.** Genaue, übersichtliche Beschreibung der gesammten Glasindustrie, wichtig für den Fabrikanten, Raffineur, als auch für das Betriebsaufsichtspersonal, mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen auf diesem Gebiete und auf Grund eigener, vielseitiger, praktischer Erfahrungen bearbeitet von Wilhelm Mertens. Mit 86 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

CLXXIII. Band. **Die internationale Wurst- und Fleischwaaren-Fabrikation.** Nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet von Nicolaus Merges. Mit

A. Hartleben's

CLXXIV. Band. **Die natürlichen Gesteine, ihre chemisch-mineralogische Zusammensetzung, Gewinnung, Prüfung, Bearbeitung und Conservirung.** Für Architekten, Bau- und Bergingenieure, Baugewerks- und Steinmetzmeister, sowie für Steinbruchbesitzer, Bauehörden u. s. w. Von Richard Krüger, Baugenieur. Erster Band. Mit 7 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CLXXV. Band. **Die natürlichen Gesteine u. s. w.** Von Richard Krüger. Zweiter Band. Mit 109 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 fr. = 4 M.

CLXXVI. Band. **Das Buch des Conditors** oder Anleitung zur praktischen Erzeugung der verschiedensten Artikel aus dem Conditorei-Fache. Buch für Conditore, Hotels, große Küchen und für das Haus, enthält 589 der vorzüglichsten Recepte von allen in das Conditoreifach einschlagenden Artikeln. Von Franz Urban, Conditor. Mit 37 Tafeln. 30 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 fr. = 6 Mark.

CLXXVII. Band. **Die Blumenbinderei in ihrem ganzen Umfange.** Die Herstellung sämmtlicher Bindereiartikel und Decorationen, wie Kränze, Bouquets, Guirlanden zc. Ein Handbuch für praktische Gärtner, Industrielle, Blumen- und Bouquetsfabrikanten. Auf wissenschaftlichen und praktischen Grundlagen bearbeitet von W. Braunsdorf. Mit 61 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CLXXVIII. Band. **Chemische Präparatenskunde.** Handbuch der Darstellung und Gewinnung der am häufigsten vorkommenden chemischen Körper. Für Techniker, Gewerbetreibende und Industrielle. Von Dr. Theodor Koller. Mit 20 Abbild. 25 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CLXXIX. Band. **Das Gesamtgebiet der Vergolderei,** nach den neuesten Fortschritten und Verbesserungen. Die Herstellung von Decorationsgegenständen aus Holz, Steinpappe, Guckmasse; ferner die Anleitung zur echten und unechten Glanz- und Mattvergoldung von Holz, Eisen, Marmor, Sandstein, Glas u. s. w., sowie zum Versilbern, Bronziren und Färbmalen und der Herstellung von Holz-, Cuivre poli-, Porzellan- und Majolika-Imitationen. Die Fabrication und Verarbeitung der Leisten. Von Otto Kengisch, Vergolber. Mit 70 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CLXXX. Band. **Praktischer Unterricht in der heutigen Fuchsfärberei, Lappenfärberei mit Küpenführung und Chemische und Alkoholfärberei.** Von Louis Lau, praktischer Färbermeister. 12 Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

CLXXXI. Band. **Taschenbuch bestbewährter Vorschriften für die gangbarsten Handverkaufsartikel der Apotheken und Drogenhandlungen.** Unter Mitarbeiterschaft Th. Kindermann's verfaßt von W. Dr. Adolph Womacka. 8 Bog. 8. Geh. 80 Kreuzer = 1 M. 50 Pf.

CLXXXII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen und Pflanzen aus Stoff und Papier.** 1. Band: Die Herstellung der einzelnen Pflanzentheile, wie: Laub-, Blumen- und Kelchblätter, Staubfäden und Pistille. Ein Handbuch für Blumenarbeiterinnen, Modistinnen, Blumen- und Bouquetfabrikanten. Unter Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf diesem Gebiete bearbeitet von W. Braunsdorf. Mit 110 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CLXXXIII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen und Pflanzen aus Stoff und Papier.** 2. Band. Die Herstellung künstlicher Blumen, Gräser, Palmen, Farrenkräuter, Blattpflanzen und Früchte. Ein Handbuch für Blumenarbeiterinnen, Modistinnen, Blumen- und Bouquetfabrikanten. Unter Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf diesem Gebiete bearbeitet von W. Braunsdorf. Mit 50 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 2 fl. 20 fr. = 4 Mark.

CLXXXIV. Band. **Die Praxis der Anilinfärberei und -Druckerei auf Baumwoll-Waaren.** Enthaltend die in neuerer und neuester Zeit in der Praxis in Aufnahme gekommenen Herstellungsmethoden: Gutfärberei mit Anilinfarben, das Anilinschwarz und andere auf der Faser selbst zu entwickelnde Farben. Anwendung der Anilinfarben zum Zeugdruck. Von R. G. Soxhlet, Färberei-Chemiker. Mit 19 Abbildungen. 26 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 fr. = 6 Mark.

CLXXXV. Band. **Die Untersuchung von Feuerungs-Anlagen.** Eine Anleitung zur Anstellung von Heizversuchen von Hans Freiherr Küpfer v. Sanckorff, Correspondent der k. geologischen Reichsanstalt, Chemiker der Oester. alpinen Montangesellschaft zc. Mit 49 Abbild. 34 Bog. 8. Geh. 3 fl. 30 fr. = 6 M.

CLXXXVI. Band. **Die Cognac- und Weinsprit-Fabrication,** sowie die Trister- und Gesebranntwein-Brennerei. Von Antonio dal Paz. Mit 37 Abbildungen. 12. Bog. 8. Geh. 1 fl. 65 fr. = 3 M.

CLXXXVII. Band. **Das Sandstrahl-Gebläse im Dienste der Glas-fabrication.** Genaue übersichtliche Beschreibung des Mattirens und Verzieren des Dohl- und Tafelgläser mittelst des Sandstrahles, unter Zuhilfenahme von verschiedenartigen Schablonen u. Umdruckverfahren m. genauer Skizzirung aller neuesten Apparate und auf Grund eigener, vielseitiger und praktischer Erfahrungen verfaßt von Wilhelm Mertens. Mit 27 Abbild. 7 Bog. 8. Geh. 1 fl. 10 fr. = 2 Mark.

Jeder Band ist einzeln zu haben. In eleganten Ganzleinstwandbänden, Zuschlag pro Band 45 Kr. = 80 Pf. zu den oben bemernten Preisen.

[Die Lötze eingenommen von dem Metall]

Das Löthen

315
3345L
O.E.

und die

Bearbeitung der Metalle.

Eine Darstellung

aller Arten von Lötze, Lötzmitteln und Lötzapparaten, sowie der
Behandlung der Metalle während der Bearbeitung.

Handbuch für Praktiker.

Nach eigenen Erfahrungen bearbeitet

von

Edmund Schloffer.

Zweite, sehr erweiterte und verbesserte Auflage.

Mit 25 Abbildungen.



Wien. Pest. Leipzig.

A. Hartleben's Verlag.

1891.

(Alle Rechte vorbehalten.)

735*

Druck von Friedrich Jasper in Wien.

Vorwort.

In dem Vorworte zur ersten Auflage dieses Werkes wurde hervorgehoben, daß dasselbe überhaupt das erste Buch sei, welches die Löthkunst in ihrem ganzen Umfange in ausführlicher und fachmännischer Weise behandelt.

Es wurde in diesem Buche nicht nur die Darstellung sämtlicher Löthcompositionen und Löthmittel für die verschiedenen Zwecke eingehend beschrieben, sondern auch der Beschreibung der Löthapparate die größte Aufmerksamkeit zugewendet.

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage sind manche Neuerungen auf diesem Specialzweige der Metalltechnik geschehen und wurden dieselben, so weit sie sich als wirklich für die Praxis geeignete Fortschritte erwiesen, bei Bearbeitung der vorliegenden Auflage eingehend berücksichtigt. Bei genauer Vergleichung der gegenwärtigen mit der vorhergehenden Auflage wird jeder Leser die Wahrnehmung machen, daß das ganze Werk einer gründlichen Neubearbeitung unterzogen und in vielen Stücken bereichert wurde, so daß es in der gegenwärtigen Form allen wirklichen Fortschritten auf dem Fachgebiete Rechnung trägt.

In den Abschnitten, welche von der Bearbeitung der Metalle handeln, wurde hauptsächlich das Verhalten der

Metalle bei gewöhnlicher Temperatur und in der Hitze hervorgehoben und auf die Eigenthümlichkeiten, welche die Metalle hierbei zeigen, Rücksicht genommen, so daß der Praktiker in dem Werke alle Verhältnisse kennen lernt, welche beim Gießen, Walzen, Schmieden, Drahtziehen u. s. w. vorkommen. Auch wurden bei den verschiedenen Metallen die Methoden angegeben, nach welchen den fertigen Gegenständen durch Behandlung mit chemischen Präparaten ein gewisses Aussehen, wie dasselbe von der Handelswaare verlangt wird, ertheilt werden kann.

Der Unterzeichnete übergiebt hiermit den Fachgenossen sein Werk mit dem Wunsche, daß ihnen dasselbe in allen fachlichen Fragen ein verlässlicher Führer sein möge, und knüpft hieran die Bitte, ihn durch Mittheilungen neuer Erfahrungen bei der Bearbeitung einer künftigen Auflage zu unterstützen.

G. Schloffer.

Inhalt.

	Seite
I. Einleitung	1
Die Lothe 2. — Die Metalle und Metallgemische 3. — Die Veränderlichkeit der Metalle 5. — Die Löthmittel 10.	
II. Die Metalle und ihre Eigenschaften	12
Eintheilung der Metalle in Gruppen	12
Das Eisen 13. — Das Nickel 16. — Das Blei 18. — Das Zinn 19. — Das Zink 21. — Das Cadmium 23. Das Antimon 23. — Das Arsen 24. — Das Wis- muth 25. — Das Silber 25. — Das Kupfer 26. — Das Quecksilber 26. — Das Gold 27. — Das Platin 27.	
III. Die Löthmittel im Allgemeinen	28
IV. Luftabschließende Löthmittel. Der Lehm	33
V. Lösend wirkende Löthmittel	34
Der Borax	35
Gewöhnlicher Borax 37. — Octaëdrischer Borax 38. — Calcinirter Borax 38.	
Das Glaspulver 40. — Die Glasgalle 41. — Der Sand 42. — Das Wasserglas 42. — Die Phosphor- säure als Löthmittel 43. — Das Müller'sche Löth- wasser 48. — Das phosphorsaure Natron 49. — Das phosphorsaure Ammoniak 50. — Der Arbolith 50. — Das Gaubuin'sche Löthmittel 51.	
VI. Neben wirkende Löthmittel	51
Die Salzsäure 51. — Das Chlorzink 53. — Das Chlor- zink-Ammonium 54. — Die Löthpasta 54.	
VII. Reducirend wirkende Löthmittel	55
Das Harz 56. — Der Terpentin 56. — Das Salmiak- öl 57. — Das Löthfett 57. — Das Chantanium 57. — Der Salmiak 58.	
VIII. Die Lothe	59
Eintheilung der Lothe	61
IX. Das Schnellloth (Mit Fig 1 und 2)	63
Das Zinn in seiner Anwendung als Loth 64. — Blei- Zinnloth 66. — Klemper-Schnellloth 66. — Ge-	

	Seite
wöhnliches Schnellloth 68. — Schwaches Schnellloth 68. — Starkes Schnellloth 69. — Leichtflüssiges Schnellloth 69. — Sickerloth 69. — Strengflüssigstes Schnellloth 70. — Mittleres Schnellloth 70. — Leichtflüssiges Schnellloth 70. — Leichtest flüssiges Schnellloth 70. — Wismuthlothe 70. — Zinn-Wismuthlothe 71. — Zinn-Blei-Wismuthlothe 71. — Newton's Metall 72. — Roje's Metall 72. — d'Arcets Metall 72. — Gewöhnliches Wismuth = Schnellloth 73. — Die Darstellung der Schnelllothe 73.	
X. Specielle Anwendung der Weichloth-Legirungen	77
Gieß-Legirungen 78. — Blechlegirung 78. — Brillant-Legirung 79. — Leicht schmelzbare Gieß-Legirungen 80. Cliché-Legirungen 80. — Legirungen für Abgüsse von Münzen 81. — Legirungen zum Abgießen von Naturgegenständen 81. Wood's Metall 82. — Lipowiz's Metall 82.	
XI. Die Hartlothe	82
Die Kupferlothe 83. — Das Kupfer als Loth 84. — Das Kupferloth 84. — Das Kupferamalgam 85. — Das Messing-Schlagloth 86. — Gelbe Hartlothe 87. — Schwerst schmelzbare Hartlothe. Appelbaums Compositionen 87. — Karmarsch's Composition 88. — Precht's Composition 88. — Strengflüssige Lothe 88. Leichtflüssige Lothe 89. — Halbweiße Hartlothe 89. — Weiße Hartlothe 90. — — Zusammenstellung der Zusammensetzung der verschiedenen Hartlothe nach A. Krupp 91. — A. Zusammensetzung in Procenten (aus den reinen Metallen dargestellte Lothe) 91. — B. Zusammensetzung in Procenten (aus Messing und Zink dargestellte Lothe) 91. — C. Messinglothe (Zusammensetzung in Procenten) 92.	
XII. Die Argentanlothe	92
Leichtflüssiges Argentanloth 94. — Strengflüssiges Argentanloth (Stahl-Loth) 95.	
Darstellung der Argentanlothe	95
XIII. Die Silber-Lothe	99
Silber-Schlagloth	99
Härtestes Silberloth für feine Silbergegenstände 100. — Hartes Silberloth 100. — Weiches Silberloth 100. Leichtflüssige Silberlothe 101.	
Silberlothe zum Löthen von Eisen, Stahl, Gußeisen und Kupfer	101
Silber-Schnellloth	102

	Seite
XIV. Die Goldlothe	103
Das reine Gold als Loth	104
Gold-Hartloth 105. — Gold-Weichloth 105. — Gold- loth für Goldwaare von $\frac{583}{1000}$ Feingehalt 105. — Goldloth für ordinäre Goldwaare (Goldgehalt kleiner als $\frac{583}{1000}$) 106. — Leichtflüssiges Goldloth 106. — Goldloth für zu emailirende Gegenstände (Emailir- loth, Strengflüssiges Emailirloth 106. — Leicht- flüssiges Emailirloth 107.	
XV. Die Aluminiumlothe	107
Weitere Aluminium-Lothe 109. — Platin-Aluminiumloth 111. — Aluminium-Goldloth 111. — Lothe für Aluminium-Bronze 112. — Das Löthen mit Alu- minium-Loth 113.	
XVI. Das Formen der Lothe (mit Fig. 3)	114
Die Darstellung der Pailen 115. — Das Granuliren oder Körnen der Lothe 117. — Die Granulir-Vor- richtung 120.	
XVII. Die Durchführung der Lötharbeit	121
Das Löthen mit Weichloth 122. — Die Löthkolben 123.	
XVIII. Die Löthöfen (mit Fig. 4—6)	127
Löthofen nach Edmund Schloßers Construction 128. — Das Erhitzen der Kolben mit Leuchtgas 132.	
XIX. Das Löthen mit hartem Loth	134
Das Löthen gleichartiger Metalle 136. — Das Löthen ungleichartiger Metalle 137.	
XX. Die Löthapparate (mit Fig. 7—11)	138
Das Löthrohr 141. — Das Löthrohr-Gebälse 142. — Das Flaschen-Gebälse 143. — Die Löthrohrflamme 146. — Das Löthen mit dem Löthrohre 147.	
XXI. Die Löthlampen (mit Fig. 12—18)	149
Die alte Löthlampe 150. — Die Löthlampe nach Mar- quard 152. — Die Löthlampe nach Lang 153. — Die verbesserte Lang'sche Lampe 154. — Die Schloßer- sche Löthlampe 157.	
XXII. Die Gas-Löthapparate (mit Fig. 19—21)	158
Das Gas-Löthrohr 159. — Die Gas-Löthlampe 161. — Die verbesserte Gas-Löthlampe 162.	
XXIII. Das Gas-Löthgebläse (mit Fig. 22—24)	164
Das Gas-Löthgebläse mit gewöhnlichem Druck	165
I. Der Daniells'sche Hahn 165. — II. Die Luftzuführungs- Apparate, A Der doppelt wirkende Blasebalg 168. — B. Das Glockengebläse 168.	

	Seite
Das Gas-Löthgebläse mit hohem Druck 171. — Das Sackgebläse 172.	
XXIV. Das Löthen mit Wasserstoffgas (mit Fig. 25) .	174
Der Apparat zur Darstellung des Wasserstoffgases 174. — Das Löthen mit dem Wasserstoff-Gebläse 178. — Das Knallgasgebläse 179. — Die Darstellung des Sauerstoffgases 180.	
Anhang.	
XXV. Das Schweißen der Metalle	182
Das Schweißen von Eisen und Stahl 182. — Das Schmelzen von Platin 184.	
Das Verhalten der Metalle bei der Bearbeitung.	
XXVI. Das Eisen	186
Das Gußeisen 186. — Das Schmiedeeisen 189. — Der Stahl 192. — Das Härten des Stahles 195. — Das Anlassen 197.	
XXVII. Das Blei und das Zinn. Das Blei	201
Das Zinn 204. — Zinn-Legierungen 209.	
XXVIII. Das Zink, Kupfer und die Legierungen. Das Zink	211
Das Kupfer 214. — Das Messing 217. — Das Messing- blech 218. — Das Weizen des Messings 220. — Das Mattiren 221. — Der Messingdraht 222. — Die Messingröhren 224. — Unechtes Blattgold 224. — Die Bronzen 225.	
XXIX. Das Silber und Gold. Das Silber	226
Das Weißfieden 228. — Das Gold 232. — Gold- draht 234. — Die Gold-Legierungen 234. — Das Gelbfieden 237. — Das Färben 239. — Die Con- tactvergoldung 241.	

I.

Einleitung.

Das Löthen ist die Kunst, zwei Metallstücke durch Metall so mit einander zu verbinden, daß beide fest und innig aneinander haften und die Anwendung einer bedeutenden Kraft nöthig erscheint, um die Metallstücke wieder von einander zu trennen. In jedem Zweige der Metallindustrie ist die Anwendung von Mitteln zur Vereinigung der Metalle erforderlich und bedingt die Verschiedenheit der Metalle auch verschiedene Eigenschaften des anzuwendenden Lothes.

Während es sich in dem einfachsten Falle nur darum handelt, die zu vereinigenden Metallstücke bloß in dauerhafter Weise zu verbinden, muß in anderen die Verbindung wieder in der Weise ausgeführt sein, daß die gelötheten Gegenstände auf eine bedeutende Temperatur erhitzt werden können, ohne daß eine Trennung der Löthstellen erfolgt.

Für gewisse Zwecke ist es fernerhin nothwendig, daß die Stellen, an welchen die Verbindung zwischen den beiden Metallstücken hergestellt ist, so wenig als möglich oder gar nicht gesehen werden, und ist dies z. B. eine der Anforderungen, welche man beim Löthen von Gold- und Silbergegenständen stellt.

Wieder in anderen Fällen, namentlich beim Löthen von chemischen Geräthschaften, verlangt man von dem Lothe,

daß dasselbe durch jene Substanzen, welche in die Geräthe gebracht werden sollen, nicht angegriffen werden könne, es müssen daher in diesen Fällen wieder Lothe von ganz besonderer Beschaffenheit in Anwendung gebracht werden.

Wie sich aus diesen vorläufigen Andeutungen ergibt, ist das richtige Ausführen des Löthens eine Arbeit, welche vielfache Erfahrung erfordert und namentlich die Kenntniß der chemischen Verhältnisse der Metalle zur Voraussetzung hat; da man beim Löthen nicht blos Metalle, sondern auch Metallgemische, sogenannte Legirungen, in Anwendung bringt und diese je nach den Metallen, aus welchen sie bestehen, besondere Eigenschaften zeigen, so wird auch für Denjenigen, welcher sich eingehend mit dem Löthen zu beschäftigen hat, eine ziemlich ausgedehnte Kenntniß der Darstellung und der Eigenschaften der Legirungen nothwendig sein.

Beim Löthen kommt noch ferner eine Reihe von Chemikalien in Anwendung, deren Eigenschaften und Wirkung selbstredend dem Arbeiter genau bekannt sein müssen, wenn sich derselbe dieser Körper mit Nutzen bei seiner Arbeit bedienen will.

Die Lothe.

Nachdem das Löthen immer auf die Weise ausgeführt wird, daß das Loth in geschmolzenem Zustande zwischen die beiden zu verbindenden Metallstücke gebracht wird, bedarf man beim Löthen auch gewisser Vorrichtungen, um das Loth in den flüssigen Zustand zu versetzen und es an die zu verbindenden Stellen zu bringen. Nachdem es eine große Anzahl von Vorrichtungen giebt, mit Hilfe welcher das Schmelzen der Lothe und das Auftragen derselben bewerkstelligt werden kann, so ist es auch von Wichtigkeit, diese Geräthe und

Apparate etwas eingehender kennen zu lernen. Während man sich in früherer Zeit zum Löthen fast nur stark erhitzter Metallstücke, sogenannter Löthkolben, bediente, welche man in geschmolzenes Loth tauchte und letzteres dann auf die Löthstelle strich, wendet man jetzt in allen Fällen, in welchen dies nur thunlich erscheint, etwas complicirtere Vorrichtungen an, mit deren Hilfe aber die Lötharbeit schneller und schöner ausgeführt werden kann.

Nach den eben gegebenen Andeutungen bedarf man beim Löthen einer größeren Zahl von Gegenständen und Geräthten und wollen wir dieselben in unserem Werke eingehender beschreiben; nur jener Metallarbeiter, welcher genaue Kenntniß über die Eigenschaften jener Körper besitzt, mit welchen er bei seiner Arbeit fortwährend zu thun hat, wird in allen sich ergebenden Fällen genau zu beurtheilen im Stande sein, welches Verfahren des Löthens er einzuschlagen hat, um seinen Zweck sicher zu erreichen. In manchen Fällen ist es durchaus nicht so leicht, als es auf den ersten Blick zu sein scheint, gleich vom Anfange mit voller Sicherheit anzugeben, welches Löthmittel in einem bestimmten Falle in Anwendung zu bringen ist, und werden oft viele fruchtlose Versuche gemacht, ehe man zu einem halbwegs befriedigenden Ziele gelangt, sobald man nicht die genügenden Kenntnisse über das Verhalten der Körper besitzt, welche man in Anwendung zu bringen hat. Diese Körper sind aber entweder Metalle allein oder Gemische derselben oder endlich chemische Verbindungen.

Die Metalle und Metallgemische.

Neben dem rein physikalischen Vorgange des Verschmelzens des Lothes zwischen den Löthstücken geht auch

immer ein chemischer Proceß vor sich, und wollen wir daher in unserem Werke die chemischen Verhältnisse der Metalle, Legirungen und der anderen in der Löthkunst in Anwendung kommenden Körper so weit erörtern, als dies für die Bedürfnisse des Metallarbeiters erforderlich scheint. Nachdem chemische Kenntnisse zu jenen gehören, welche gerade bei den Praktikern unseres Industriezweiges nur wenig verbreitet sind, dürfte eine kurze Schilderung der betreffenden Verhältnisse gewiß jedem Fachgenossen von Werth sein.

Ehe wir diese Darstellung beginnen, wollen wir kurz die Verhältnisse erörtern, welche in chemischer Beziehung statthaben, wenn man zwei Metallgegenstände durch ein Loth mit einander in Verbindung bringen will. Gewisse Metalle haben die Eigenschaft, ganz unverändert zu bleiben, wenn man sie der Luft aussetzt oder an derselben erhitzt; sie rosten in keinem Falle und bezeichnet man dieser Eigenschaft wegen die betreffenden Metalle als luftbeständige; da zu den luftbeständigen die kostbarsten Metalle: Gold, Silber, Platin und einige andere sehr seltene Metalle, gehören, so belegt man diese Metalle wohl auch mit dem Namen der edlen Metalle.

Um edle Metalle mit einander durch Löthung zu verbinden, bedarf es einer verhältnißmäßig sehr geringen Arbeit; es genügt, daß die zu löthenden Stellen vollkommen blank, frei von Staub und Fett seien, um durch das einfache Schmelzen des zwischen die zu löthenden Flächen gebrachten Lothes sofort eine dauernde Vereinigung beider Metallstücke herbeizuführen.

Nur in gewissen Fällen, in welchen es sich darum handelt, sehr schwer schmelzbare Lothe anzuwenden, wie dies z. B. beim Löthen von Platingeräthen der Fall ist, verursacht das Löthen der edlen Metalle einige Schwierigkeiten,

welche aber nicht in chemischen Dingen ihre Ursache haben, sondern welche nur durch die Anwendung besonderer Apparate bedingt werden, die zur Hervorbringung des bedeutenden Hitzegrades nothwendig sind, der in diesem Falle angewendet werden muß.

Das Löthen der edlen Metalle ist aber eine Arbeit, welche nur der Gold- und Silberarbeiter und der Fabrikant von Platingeräthen auszuführen hat; in allen anderen Zweigen der Metallindustrie handelt es sich darum, die gewöhnlich in Anwendung gebrachten Metalle, Zink, Kupfer oder deren Legirungen, Messing, Neusilber u. s. w., durch Löthen zu vereinigen. Sowohl die genannten Metalle selbst, als auch die zur Löthung derselben verwendeten Metallgemische (Lothe), zeigen nun ein besonderes Verhalten an der Luft und beim Erhitzen.

Die Veränderlichkeit der Metalle.

Wenn man vollkommen blankes Eisen, Kupfer, Blei u. s. w. der Luft aussetzt, so nimmt man nach kurzer Zeit wahr, daß sich das Aussehen der Metalle verändert, und zwar hängt die Art der Veränderung sehr wesentlich davon ab, ob das Metall mit trockener oder mit feuchter Luft in Berührung kommt.

Wir wählen, um diese Veränderungen anschaulich zu machen, ein allgemein angewendetes Metall, das Kupfer. Dieses Metall zeigt in vollkommen blankem Zustande eine eigenthümliche, schöne rothe Farbe, Kupferroth. Setzt man Kupfer der Luft aus, so wird die Farbe desselben allmählich dunkler und geht schließlich in ein tiefes, angenehmes Braun über. Nimmt man die oberste Schichte des veränderten Metall-

gegenstandes ab, so kommt unter der braun gefärbten Schichte sogleich wieder die ursprüngliche rothe Farbe des Kupfers zum Vorschein.

Die eben beschriebene Veränderung wird dadurch bewirkt, daß sich das Kupfer mit einem Bestandtheile der Luft, dem Sauerstoffe, zu einer chemischen Verbindung vereinigt hat, welche man mit dem Namen Kupferoxydul bezeichnet. Der braune Ueberzug, mit welchem sich das Kupfer an der Luft überkleidet, besteht aus Kupferoxydul und bildet derselbe auf dem Metalle eine Schichte, welche wie ein Firniß wirkt und das untenliegende Kupfer gegen weitere Veränderungen schützt.

Der Vorgang, welcher bei der Verbindung des Kupfers mit dem Sauerstoffe der Luft stattfindet, wird in chemischem Sinne mit dem Namen der Oxydation bezeichnet. Im gewöhnlichen Leben bezeichnet man denselben als Rosten; das Kupferoxydul kann demnach auch als Kupferrost bezeichnet werden. Jedes Metall, welches sich in ähnlicher Weise verhält wie das Kupfer und sich bei Berührung mit Luft mit einer Schichte von Rost überdeckt, wird im Gegensatze zu den oben genannten edlen Metallen als ein unedles Metall bezeichnet.

Es ist ein Naturgesetz, daß die chemische Verwandtschaft der Körper zu einander größer wird, wenn sie unter höherer Temperatur auf einander einwirken. Kupfer und jedes andere unedle Metall oxydirt (= rostet) daher viel rascher, wenn man es bei hoher Temperatur, z. B. in der Glühhitze, der Einwirkung der Luft aussetzt. Wir müssen dieser Thatsache besondere Aufmerksamkeit zuwenden, indem beim Löthen die Metalle immer erhitzt werden müssen.

Erhitzt man Kupfer an der Luft bis zum schwachen Glühen, so nimmt man wahr, daß sich das Metall binnen

kurzer Zeit schwarz färbt; beseitigt man die schwarze Schichte, welche in Form eines ungemein feinen Staubes auf der Oberfläche des Kupfers liegt, so bildet sich dieselbe in kürzester Zeit wieder von Neuem.

Hat man zu dem Versuche an Stelle eines Kupferbleches Kupferfeilspäne angewendet, so erfolgt die Umwandlung, wegen der großen Oberfläche, welche die Feilspäne der Luft darbieten, viel rascher und wird nach länger andauern dem Glühen das Kupfer vollständig in das erwähnte schwarze Pulver verwandelt.

Dieses Pulver besteht ebenfalls aus einer Verbindung von Kupfer und Sauerstoff, welche sich aber von jener, welche sich bei gewöhnlicher Temperatur bildet (Kupferoxydul), durch einen größeren Gehalt an Sauerstoff unterscheidet und mit dem Namen Kupferoxyd bezeichnet wird.

Wenn man Kupfer der Einwirkung der feuchten Luft aussetzt, so ist die Veränderung eine andere. In der Luft ist nämlich neben Sauerstoff auch noch Kohlensäure enthalten und kann diese bei Gegenwart von Wasser weitere Veränderungen des zuerst entstandenen Rostes herbeiführen.

Wenn man nämlich Kupfer der feuchten Luft darbietet, so bildet sich zuerst Kupferoxydul, später Kupferoxyd, und verbindet sich dieses mit der Kohlensäure der Luft zu einer Verbindung, welche eine grüne Färbung besitzt; in der Sprache der Chemiker nennt man diesen Körper kohlen-saures Kupferoxyd und besteht der grüne Ueberzug, welcher sich auf Kupferdächern, Bronzestatuen und allen anderen kupferhaltigen Gegenständen bildet, wenn dieselben durch längere Zeit der Einwirkung der Luft dargeboten werden, aus kohlen-saurem Kupferoxyd.

Im gewöhnlichen Leben nennt man diesen Ueberzug allgemein Grünspan, welche Bezeichnung aber ganz falsch ist; der Grünspan enthält zwar ebenfalls Kupferoxyd in sich, kann sich aber nur bilden, wenn das Kupfer mit Luft und den Dämpfen von Essigsäure zusammentrifft; der Grünspan besteht nämlich aus essigsaurem Kupferoxyd.

Bei gewissen Metallen geht das Rosten an der Luft mit außerordentlicher Raschheit vor sich und sind deshalb manche Metalle gar nicht für die Industrie, welche sich mit der Anfertigung von Metallgeräthen beschäftigt, verwendbar. Als Beispiel eines solchen Metalles führen wir das Natriummetall an, welches sich aus dem Kochsalze gewinnen läßt. Es ist bei gewöhnlicher Temperatur weich, wachsartig und von silberweißer Farbe, rostet aber an der Luft mit solcher Schnelligkeit, daß man es nur unter einem vollkommen sauerstofffreien Körper (Steinöl) aufbewahren kann. Mit feuchter Luft zusammengebracht, entzündet es sich sogar und verbrennt mit gelber Flamme; während andere Metalle, z. B. das Eisen, erst in der höchsten Weißgluth an der Luft zu brennen anfangen, verbrennt dieses Metall schon an der Luft, wenn man es in geschmolzenem Zustande nur wenig über seinen Schmelzpunkt erhitzt.

Wie leicht einzusehen, sind Metalle, welche Eigenschaften zeigen, die jenen des Natriums ähnlich sind, für technische Zwecke gar nicht verwendbar, und haben wir des Natriums nur aus dem Grunde Erwähnung gethan, um zu zeigen, in wie verschiedener Weise sich die Metalle gegen den Sauerstoff verhalten können. Während man Gold an der Luft schmelzen und bis zu den höchsten Temperaturen erhitzen kann, ohne daß es sich im mindesten verändert, genügt es, Kupfer schon bei gewöhnlicher Temperatur durch längere Zeit der Ein-

wirkung der Luft auszusetzen, um es oberflächlich mit einer Rostschichte zu überziehen, indeß das Natrium schon in ganz kurzer Zeit durch seine ganze Masse hindurch in Rost verwandelt wird. In ähnlicher Weise wie das Kupfer verhalten sich die anderen in der Metallindustrie verwendeten Metalle und kann man daher unter denselben wieder solche unterscheiden, welche an der Luft leichter, und solche, welche schwieriger rosten.

Wenn man z. B. ein Stück Blei zerschneidet, so zeigt dasselbe auf der Schnittfläche eine eigenthümlich blaugraue Farbe und starken Metallglanz; Farbe und Metallglanz verschwinden aber in ganz kurzer Zeit und nimmt das Blei die bekannte matte Färbung an, indem es sich an der Luft mit einer Rostschichte überkleidet.

Bringt man Blei bei Luftzutritt zum Schmelzen, so überzieht es sich sofort mit einer hautartigen Schichte eines in der Kälte gelb aussehenden Pulvers, welches Bleioxyd ist. Zieht man das Bleioxyd mittelst eines Hakens weg, so bemerkt man für einen Augenblick die metallische Oberfläche des geschmolzenen Bleies, welche sich aber sogleich wieder mit Bleioxyd überdeckt, und kann man durch fortwährendes Abziehen der Oxydschichte die ganze Bleimasse in Rost verwandeln. Das Blei ist nach diesem Verhalten an der Luft zu jenen Metallen zu rechnen, welche sich sehr leicht oxydiren.

Zinn behält an der Luft durch lange Zeit eine vollkommen blanke Oberfläche bei und kann auch geschmolzen werden, ohne daß es sich stark oxydirt; es gehört daher zu den minder leicht oxydirbaren Metallen. Man kann überhaupt eine Trennung der Metalle in zwei Gruppen nach dem Verhalten derselben in trockener Luft machen. Metalle, welche an trockener Luft durch längere Zeit blank bleiben und sich

nur mit einer ganz leichten Rostschichte überdecken, sind als solche zu bezeichnen, welche schwieriger rosten; es gehört hierher das Zinn, das Zink, Eisen und Kupfer; zu den leicht rostenden Metallen ist das Blei und das Wismuth zu rechnen.

Die Löthmittel.

Die im Handel vorkommenden Platten, Bleche und Stücke von Metallen sind alle an der Oberfläche mit einer dünnen Rostschichte überkleidet und würde es diese unmöglich machen, zwei Stücke dieser Metalle mit einander durch ein Loth zu vereinigen. Die Rostschichte vermag sich nämlich nicht mit dem Lothe zu verbinden und muß unbedingt beseitigt werden, wenn eine Löthung stattfinden soll.

Als eine Grundregel für die richtige Ausführung einer Löthung hat nämlich der Satz zu gelten, daß die Vereinigung der beiden zu löthenden Metallstücke durch das Loth nur dann erfolgen kann, wenn die zu vereinigenden Flächen in dem Augenblicke, in welchem sie mit dem flüssigen Lothe in Berührung kommen, vollständig blank sind.

Diese hochwichtige Wahrheit bedingt, daß beim Löthen immer gewisse Körper in Anwendung gebracht werden müssen, welche unmittelbar, bevor das Loth aufgetragen wird, die Rostschichte beseitigen, so daß die blanken metallischen Flächen mit dem Lothe in Berührung kommen und eine innige Vereinigung der drei Theile: Metall, Loth und wieder Metall stattfinden kann.

Jene Körper, welchen diese Eigenschaft zukommt, werden mit dem Namen der Löthmittel bezeichnet und werden wir denselben ebenfalls unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden haben,

indem die Anwendung verschiedener Metalle und Lothe auch die Anwendung verschiedener Löthmittel voraussetzt.

Die Körper, deren man sich als Löthmittel bedient, sind in chemischer Beziehung sehr von einander verschieden, obwohl man bei Anwendung derselben immer einem Ziele zustrebt, welches darin besteht, daß man die zu löthenden Metallflächen blank erhält.

Mit Bezug auf ihre chemische Wirksamkeit beim Löthen kann man die Löthmittel in mehrere Gruppen bringen und werden wir auf dieselben noch eingehender zurückzukommen haben.

Aus Ursachen, welche mannigfaltiger Art sind, verwendet man selten die reinen Metalle zum Löthen, sondern bedient sich hierzu gewisser Metallgemische, welche man als Lothe im eigentlichen Sinne des Wortes bezeichnet. Je nachdem diese Lothe dazu bestimmt sind, zur Verbindung gewisser Metalle zu dienen, oder verschiedene Schmelzbarkeit zeigen, nennt man sie Gold-, Silber-, Argentanloth oder Weichloth, Schnellloth, Hartloth u. s. w.

II.

Die Metalle und ihre Eigenschaften.

Für den Metallarbeiter haben die Metalle als solche, namentlich in Bezug auf ihre Dehnbarkeit, auf ihr Verhalten in der Hitze und Kälte Wichtigkeit; wir wollen dieselben auch hier von diesem besonderen Gesichtspunkt aus betrachten. Wir gehen bei dieser Erörterung nach dem Grundsatz vor, daß wir immer jene Metalle, welche eine gewisse Ähnlichkeit in ihrem Verhalten mit einander besitzen, auch in eine Gruppe zusammenfassen und gemeinschaftlich beschreiben.

Eintheilung der Metalle in Gruppen.

Wir haben es nach dieser Eintheilung mit folgenden Gruppen und Metallen derselben zu thun:

1. Eisengruppe. In dieser Gruppe sind nur das Eisen in seinen verschiedenen Formen und das Nickelmetall bis nun für die Metallarbeiter von Wichtigkeit, indem die anderen dieser Gruppe angehörigen Metalle gegenwärtig noch viel zu schwierig darzustellen sind, als daß man daran denken könnte, dieselben einer industriellen Verwerthung zuzuführen.

2. Bleigruppe. In der Bleigruppe haben wir nur das eine Metall Blei von technischer Wichtigkeit, doch wollen wir aus Gründen der Zweckmäßigkeit das Zinn, welches für die Metallarbeiter große Bedeutung besitzt, in dieser Gruppe abhandeln.

3. Zinkgruppe. Das Zinkmetall und das Cadmiummetall gehören hierher; während das erstere in einer aus-

gedehnten Weise in der Industrie angewendet wird, findet das Cadmium nur für gewisse Zwecke, namentlich zur Herstellung mancher sehr leichtflüssiger Lothe, Verwendung.

4. Antimongruppe. Das Antimon, das Arsen und in gewissem Sinne noch das Wismuthmetall sind Glieder dieser Gruppe. Für unsere Zwecke kommt dem Antimon und Arsen eine geringere Bedeutung zu, indeß das Wismuth ebenfalls für gewisse Löthungen von Werth ist, indem man mit Hilfe des Wismuthmetalles die leichtest schmelzbaren Legirungen und Lothe anzufertigen im Stande ist.

5. Silbergruppe. Kupfer und Silber haben in chemischer Hinsicht manche Verwandtschaft und läßt sich an diese Metalle auch das Quecksilber anschließen, welches für gewisse Metallarbeiten von Bedeutung ist, obwohl man es nicht unmittelbar zu Löthen verwenden kann.

6. Gold-Platingruppe. Das Gold, das Platin, das Iridium und einige andere sehr seltene Metalle gehören in diese Gruppe. Nur das Gold und für gewisse Zwecke auch das Platin haben hier größere Bedeutung.

Das Eisen.

Das Eisen ist unter allen Metallen dasjenige, welches am häufigsten zu industriellen Zwecken angewendet wird und verdankt diese allgemeine Anwendung sowohl seinem häufigen Vorkommen als auch den besonderen Eigenschaften, welche es in seinen verschiedenen Formen besitzt.

Man unterscheidet in der Industrie drei Hauptgattungen von Eisen, welche in Bezug auf ihre physikalischen Eigenschaften sehr bedeutend von einander abweichen; es sind dies jene Eisengattungen, welche man als Schmiedeeisen, Gußeisen und als Stahl bezeichnet.

Wenn wir diese drei Körper als Eisen bezeichnen, so ist dies eigentlich in chemischer Hinsicht ganz unrichtig, denn nur das Schmiedeeisen in seiner besten Qualität kann als Eisen bezeichnet werden, indeß die anderen Eisensorten, Gußeisen und Stahl, immer aus einer Verbindung von Eisen mit einem Körper, dem Kohlenstoffe, bestehen.

Das Gußeisen ist jene Eisensorte, welche unmittelbar aus den Erzen gewonnen wird, und bildet diese Eisensorte in allen Fällen das Materiale, aus welchem die anderen Eisengattungen, das Schmiedeeisen und der Stahl, dargestellt werden.

Man unterscheidet, je nach der Farbe, welche das Gußeisen zeigt, mehrere Gattungen desselben, und zwar: graues, weißes und halbirtes Gußeisen oder Roheisen und enthalten diese verschiedenen Sorten wechselnde Mengen von Kohlenstoff. Am leichtesten läßt sich das graue Gußeisen verarbeiten, indem es die geringste Härte besitzt, sich daher leicht drehen, sägen, feilen und bohren läßt.

Dem Gußeisen fehlt aber eine Eigenschaft, welche dem Schmiedeeisen und dem Stahle eigen ist: die Hämmerbarkeit und die Schweißbarkeit; es kann daher bekanntlich das Gußeisen nicht in gewöhnlicher Weise auf dem Ambos bearbeitet werden und dient dasselbe besonders zur Anfertigung von Gegenständen, welche durch Guß dargestellt werden können. Erst in neuerer Zeit ist es gelungen, durch eine gewisse Behandlung beim Gießen dem Gußeisen einen Theil seiner Sprödigkeit zu benehmen, so daß man es bis zu einem bestimmten Grade mit Werkzeugen behandeln, z. B. bohren, feilen und sägen kann.

Wir werden an einem späteren Orte noch auf diese Eisensorte zurückkommen müssen.

In chemischer Beziehung steht der Stahl dem Gußeisen am nächsten, indem er wie dieses neben Eisen noch Kohlenstoff enthält; der Unterschied liegt aber hauptsächlich darin, daß sich im Gußeisen drei Prozent Kohlenstoff und darüber vorfinden, indeß der Stahl davon nur etwa $1\frac{1}{2}$ Prozent enthält.

Dieser Unterschied bedingt aber, daß der Stahl gewisse Eigenschaften besitzt, welche keiner anderen Eisensorte zukommen und den Stahl deshalb zu der werthvollsten unter allen Sorten des Eisens machen. Der Stahl läßt sich nämlich gießen, wie das Gußeisen, man kann denselben aber auch so wie das Schmiedeeisen auf der Drehbank und dem Ambos bearbeiten und kommt dem Stahl auch die Eigenschaft zu, schweißbar zu sein.

Die wichtigste und werthvollste Eigenschaft des Stahles ist aber die, daß derselbe, je nachdem man ihn bearbeitet, entweder ungemein elastisch oder sehr hart erhalten werden kann, und beruht gerade auf der Hervorrufung dieser Eigenschaften die Kunst, den Stahlwerkzeugen die richtige Beschaffenheit zu ertheilen.

Das Schmiedeeisen ist in seiner reinsten Form fast chemisch reines Eisen und darf nie mehr als höchstens $1\frac{1}{2}$ Prozent fremder Körper enthalten, welche aus Kohlenstoff, Manganmetall, Kiesel u. s. w. bestehen.

Während das Gußeisen ein sehr stark kristallinisches Gefüge und in Folge dessen Sprödigkeit zeigt und auch diese Eigenschaft dem Stahle mehr oder minder eigen ist, besitzt gutes Schmiedeeisen ein fehniges Gefüge und kann in Folge dessen gebogen, geschmiedet, gedehnt, kurz auf jede Art mechanisch bearbeitet werden.

Obwohl das Schmiedeeisen in unseren gewöhnlichen Ofen nicht schmelzbar ist, kann man dennoch zwei Stücke desselben in der Hitze durch das Schweißen vereinigen, indem das Schmiedeeisen in der Weißglühhitze so stark erweicht wird, daß sich zwei Stücke desselben durch starken Druck zu einem einzigen verbinden lassen.

Beim Löthen wirkt das Eisen in gewissem Sinne schädlich, indem nämlich schon ein geringer als Verunreinigung vorhandener Gehalt von Eisen in den Metallen, aus welchen das Loth combinirt ist, in der Weise nachtheiligen Einfluß übt, daß dadurch die Leichtflüßigkeit des Lothes vermindert wird.

Das Nickel.

Dieses Metall hat in vielen Beziehungen große Aehnlichkeit mit dem Eisen, unterscheidet sich aber von demselben in manchem Sinne sehr vortheilhaft. Es besitzt nämlich eine schöne, die Mitte zwischen polirtem Stahl und Silber haltende Farbe, große Härte und einen Schmelzpunkt, welcher noch höher liegt als der des Schmiedeeisens. Das Nickel mußte daher früher als ein Metall betrachtet werden, welches in unseren Ofen vollkommen unschmelzbar ist; unter Anwendung besonderer Vorrichtungen kann man jedoch das Nickel ebenfalls schmelzen, und werden namentlich in neuerer Zeit viele Gegenstände, welche man früher nur aus Nickel-Legirungen herstellte, aus reinem geschmolzenen Nickel, das zu Blech gewalzt wurde, angefertigt.

Nachdem die Legirungen des Nickels, selbst wenn sie nur einen gewissen Prozentsatz an Nickelmetall enthalten, ebenfalls große Härte, Unveränderlichkeit an der Luft und weiße

Farbe besitzen, haben dieselben unter dem Namen Neusilber oder Argentan große Bedeutung erlangt und beschäftigen sich bekanntlich viele Fabriken mit der Herstellung dieser Legirungen und der aus diesen gefertigten Fabrikate.

Für die Anfertigung gewisser Lothe, namentlich des sogenannten Argentanlothes, ist das Nickel höchst wichtig, indem dieses Loth sowohl zum Löthen von Neusilber=Gegenständen, sowie zum Löthen feiner Stahlwaaren vielfach angewendet wird.

Das Nickel ist im Gegensatze zum Eisen ein Metall, welches sowohl an trockener als an feuchter Luft fast ganz unverändert bleibt und verwendet man daher in neuerer Zeit dieses Metall zur Herstellung sehr schön aussehender (silberweißer) Ueberzüge feiner Stahlgegenstände, welche hierdurch vollständig gegen das Rosten geschützt werden. Diese Ueberzüge werden auf galvanischem Wege hergestellt und gegenwärtig schon im größten Maßstabe ausgeführt. Während man sich bis vor wenigen Jahren damit begnügte, die Werke feiner Uhren zu vernickeln, ist man gegenwärtig in dieser Technik schon so weit gelangt, daß man größere Maschinentheile, ja selbst ganze Maschinen vernickelt, wodurch diese Gegenstände nicht nur ein prachtvolles Aussehen gewinnen, sondern auch die Nothwendigkeit des Putzens derselben beinahe ganz entfällt.

Unter den Metallen, welche der Eisengruppe angehören, wäre hier noch das Kobaltmetall zu erwähnen, welches in manchen, freilich nur sehr selten vorkommenden Fällen, zur Herstellung von Lothen Verwendung findet; möglicher Weise wird dieses Metall dereinst, da es dem Nickel ähnliche Eigenschaften besitzt, auch in der Industrie zum Zwecke des Verkobaltens auf galvanischem Wege Anwendung finden.

Das Blei.

Dieses Metall zeichnet sich bekanntlich durch eine sehr große Weichheit und geringe Festigkeit aus; man wendet daher nur in jenen Fällen, in welchen es sich um die Widerstandsfähigkeit handelt, reines Blei an, sonst wird es fast nur im legirten Zustande verwendet. Um so größere Bedeutung besitzen jedoch die Legirungen des Bleies für die Praxis und namentlich für die Fabrikation der Lothe.

Der Schmelzpunkt des Bleies ist ein verhältnißmäßig sehr nieder liegender. Das Blei schmilzt schon bei 334 Grad und besitzt das Blei auch die Eigenschaft, anderen Metallen zugesetzt, den Schmelzpunkt derselben zu erniedrigen, so daß in der Regel die Legirungen der Metalle mit Blei einen bedeutend niedereren Schmelzpunkt haben als das betreffende Metall selbst. Um Bleilegirungen von bestimmtem Schmelzpunkte und Bleigehalt darzustellen, muß man immer gewisse Vorichtsmaßregeln anwenden, indem sonst der Bleigehalt der Legirungen zu gering ausfällt.

Wie nämlich schon früher angedeutet wurde, zeigt das Blei eine sehr große Verwandtschaft zum Sauerstoff — es verwandelt sich, wenn man es einfach an der Luft schmilzt — schon oberflächlich in Bleioxyd; nimmt man diese Oxydschichte ab, so bildet sich sofort eine neue und kann man durch beständiges Abnehmen der Oxydschichte allmählich das ganze Blei in Oxyd verwandeln.

Wenn man daher die Bildung von Bleioxyd vollständig vermeiden will, muß man die Oberfläche des Metalles gegen die Einwirkung des Sauerstoffes schützen, indem man sie z. B. mit glühenden Kohlen bedeckt; in der Praxis verfährt man jedoch gewöhnlich auf die Weise, daß man das Blei, ohne es

umzurühren, niederschmilzt, wodurch die dünne Oxidhaut auf der Oberfläche die weitere Oxidation der unten liegenden Bleimasse verhütet.

Das Blei, welches man zur Darstellung leichtflüssiger Lothe und Legirungen überhaupt verwenden will, muß sehr rein sein, indem schon die Gegenwart einer sehr kleinen Menge von Eisen oder Arsen die Weichheit und Schmelzbarkeit des Bleies, sowie die mit Hilfe desselben angefertigte Legirung sehr wesentlich beeinflusst.

Wenn es sich daher um die Darstellung von Lothen handelt, welche bei ganz bestimmten Wärmegraden schmelzbar sein sollen, so muß man dahin trachten, ein Blei von möglichst großer Reinheit zu kaufen und dasselbe auch nur mit anderen reinen Metallen mischen.

Gewisse Mineralien, aus welchen Blei gewonnen wird, z. B. der Bleiglanz, enthalten bisweilen auch Silber; ist die Menge des letzteren so groß, daß sich die Abscheidung lohnt, so erhält man gewöhnlich ein sehr reines Blei bei der Verarbeitung dieser Erze; ist der Bleiglanz aber zu arm an Silber, so wird er blos auf Blei verarbeitet und enthält dieses dann sehr kleine Mengen von Silber, welche aber nur so weit auf die Eigenschaften des Bleies einwirken können, daß sie dasselbe etwas härter machen als das reine Blei selbst.

Das Zinn.

Das Zinn bildet einen Hauptbestandtheil einer großen Anzahl von Legirungen, und sind es ganz besonders die zum Löthen verwendeten Metallgemische, in welchen Zinn vorkommt.

Das Zinn gehört zu den ziemlich seltenen Mineralien und wird in größeren Mengen nur in England, in Indien,

Böhmen und einigen anderen Productionsorten aus dem Zinnsteine gewonnen. In ganz reinem Zustande bildet das Zinn ein glänzendes Metall von eigenthümlicher, weißer (zinnweißer) Farbe, welches sich durch mehrere Eigenschaften vortheilhaft auszeichnet, von welchen für uns die große Unveränderlichkeit dieses Metalles an der Luft von besonderer Wichtigkeit ist.

An trockener Luft bleibt das Zinn völlig unverändert, an feuchter verliert es nur wenig an Glanz; es gehört daher zu jenen Metallen, welche bei gewöhnlicher Temperatur nur wenig Verwandtschaft zum Sauerstoff zeigen.

Der Schmelzpunkt des Zinnes liegt ziemlich nieder (235 Grad) und kann man Zinn rasch schmelzen, ohne daß es merklich oxydirt; wenn man es aber im geschmolzenen Zustande stärker erhitzt, so überzieht es sich mit einer grauen Haut von Zinnasche, welche aus einem Gemische von Zinn und Zinnoxyd besteht; nach längerem Erhitzen der Zinnasche wird letztere weiß (in der Hitze gelb), weil die Zinnreste ebenfalls zu Zinnoxyd verbrennen.

Wenn man geschmolzenes Zinn langsam erstarren läßt, so beobachtet man, daß sich auf der Oberfläche des erstarrenden Metalles eigenthümliche Zeichnungen bilden, welche Aehnlichkeit mit den sogenannten Eisblumen besitzen; diese Zeichnungen bilden sich in Folge der stark krystallinischen Beschaffenheit des Zinnes, und kann man die letztere Eigenschaft zur Darstellung sehr hübsch aussehender Gegenstände aus verzinntem Blech, sogenanntem Moiréblech, anwenden.

Die krystallinische Structur des Zinnes ist auch die Ursache des sogenannten Zinngeschreies, das ist des eigenthümlichen Geräusches, welches man beim Biegen einer Zinn-

stange wahrnimmt; es entsteht dadurch, daß sich die Zinnkristalle beim Biegen der Stange an einander reiben.

Während Blei, Kupfer, Eisen u. s. w. sehr leicht von verschiedenen chemischen Agentien angegriffen werden, zeichnet sich das Zinn durch eine bedeutende Unempfindlichkeit gegen chemische Einwirkungen aus. Während z. B. Essigsäure und überhaupt saure Flüssigkeiten die anderen vorgenannten Metalle sehr stark angreifen, sind die Säuren ohne Einwirkung auf das Zinn, und verwendet man letzteres deshalb vielfach zu dem Zwecke, um dünne Ueberzüge auf den Metallen darzustellen, welche die unter ihnen liegenden Metalle vollständig schützen.

Auf der Herstellung solcher Ueberzüge beruht ein wichtiger Zweig der Metallindustrie, das sogenannte Verzinnen und die Fabrikation von Weißblech. Außer zur Herstellung von solchen Ueberzügen, bei welchen es ja ganz besonders auf die chemische Indifferenz ankommt, wird Zinn fast gar nicht in reinem Zustande angewendet, und zwar wegen seiner großen Weichheit und auch Kostspieligkeit.

In Form von Legirungen ist jedoch das Zinn ein höchwichtiges Metall; die gewöhnlich angewendeten Lothe enthalten fast immer eine gewisse Menge von Zinn, und kommt diesem in reinem Zustande sehr weichen Metalle die merkwürdige Eigenschaft zu, Metallgemischen eine viel bedeutendere Festigkeit zu verleihen, als sie sonst besitzen würden. Das merkwürdigste Beispiel in dieser Richtung ist die Bronze, ein Gemisch aus Kupfer und Zinn, welches eine ganz außerordentliche Festigkeit besitzt.

Das Zinn.

Dieses Metall ist zwar schon seit sehr langer Zeit in Form von Legirungen bekannt (z. B. als Messing), wird aber

erst seit etwa hundert Jahren für sich allein gewonnen und hat in neuerer Zeit vielfach das sogenannte Weißblech bei der Fabrikation von Klemmnerarbeiten verdrängt, so daß es dormalen schon in die Reihe der in allgemeiner Verwendung stehenden Metalle eingetreten ist.

Das Zink bildet ein Metall von eigenthümlicher grauweißer Farbe, welches bei 500 Grad schmilzt und sich hierbei schon sehr stark mit einem rein weißen (in der Hitze gelb aussehenden) Pulver von Zinkoxyd überdeckt. Bei stärkerem Erhitzen an der Luft wird das geschmolzene Zink brennend und verbrennt vollständig zu einem rein weißen Pulver von Zinkoxyd. (Das Zinkweiß des Handels, welches gegenwärtig vielfach zur Herstellung weißer Anstriche an Stelle des Bleiweißes in Verwendung steht, wird durch Verbrennen von Zink an der Luft dargestellt.)

Während das Zinkmetall in der Hitze sehr leicht oxydirt, zeigt es bei gewöhnlicher Temperatur nur eine mäßige Verwandtschaft zum Sauerstoff; ein Stück Zink — in blankem Zustand der Luft ausgesetzt — verliert bald seine blauweiße Farbe und überdeckt sich mit einem weißlichgrauen Anfluge oder Ueberzug, welcher sehr dünn ist und dem unter ihm liegenden Metalle zum Schutze gegen weitere Oxydation dient.

Das Zink ist noch viel stärker zur Krystallisation geneigt als das Zinn und zeigt beim Zerbrechen eines größeren Stückes sehr schöne blätterförmige Krystallisationen. Das Verhalten dieses Metalles in gewöhnlicher Temperatur und in der Hitze ist ein sehr eigenthümliches und werden wir an späterem Orte noch eingehender auf dasselbe zurückkommen.

Das Zink hat sowohl in reinem Zustande als in Form von Legirungen große Bedeutung für die Metallindustrie und

werden manche Lothe, in denen Zink enthalten ist, zu ganz speciellen Zwecken in Anwendung gebracht.

Das Cadmium.

Neben dem Zink findet sich in den Zinkerzen in wechselnden Mengen noch ein anderes Metall vor, welches man als Cadmium bezeichnet hat, und wird dasselbe gegenwärtig schon für sich in größeren Mengen dargestellt. Für sich allein findet das Cadmium noch keine technische Anwendung zur Herstellung von Metallarbeiten, wohl aber in Form mehrerer wichtiger Legirungen.

Seinen Eigenschaften nach steht das Cadmium dem Zink sehr nahe und ist in der Hitze noch leichter oxydirbar als dieses. Die für die Industrie wichtigste Eigenschaft des Cadmiums liegt darin, daß es gewisse Legirungen bildet, deren Schmelzpunkte sehr nieder liegende sind; man kann mit Hilfe des Cadmiums sogar Legirungen darstellen, welche weit unter dem Siedepunkte des Wassers schmelzen, und können diese Metallgemische in manchen speciellen Fällen mit Vortheil als Lothe verwendet werden.

Leider ist bis nun der Preis des Cadmiums ein so hoher, daß es nicht angeht, die betreffenden Legirungen allgemeiner zum Löthen anzuwenden; dieselben würden sich sonst ganz vorzüglich zum Löthen von Galanterie-Gegenständen, Spielwaaren u. s. w. eignen, und wäre das Löthen mit der größten Leichtigkeit ausführbar.

Das Antimon.

Dieses Metall kommt zwar in der Natur schon im gediegenen, das heißt in reinem Zustande vor, die größte Menge

desselben wird aber auf hüttenmännischem Wege aus Grauspießglanzerz dargestellt.

Das Antimon erscheint in Form eines silberweißen, bei gewöhnlicher Temperatur sich nicht verändernden Metalles von sehr schön krystallinischer Structur, kann aber für sich allein absolut nicht verwendet werden, indem es trotz seiner ziemlich bedeutenden Härte so ungemein spröde ist, daß es beim Schlagen mit dem Hammer in Stücke springt und durch Stoßen in das feinste Mehl verwandelt werden kann.

So unveränderlich das Antimon bei gewöhnlicher Temperatur an der Luft ist, so leicht ändert es sich beim Erhitzen. Erhitzt man nämlich Antimon bis zu 450 Grad, so schmilzt es, beginnt, nur um Weniges stärker erwärmt, zu rauchen, fängt Feuer und verbrennt mit hellleuchtender, blauweißer Flamme zu Antimonoxyd.

Für die Industrie hat das Antimon große Bedeutung zur Herstellung gewisser Legirungen, indem ihm die wichtige Eigenschaft zukommt, schon in geringen Mengen einem anderen Metalle, z. B. dem Blei, zugemischt, dasselbe sehr beträchtlich härter zu machen.

Das Arsen.

Dieser Körper, eigentlich streng genommen nicht zu den Metallen zu rechnen, hat in Bezug auf seine chemischen Eigenschaften Manches mit dem Antimon gemein. Das Arsen erscheint als krystallinische, aschgraue Masse, welche an der Luft schwarz wird und sich in der Glühhitze bei Luftabschluß verflüchtigen läßt. An der Luft erhitzt, fängt es Feuer und verbrennt mit weißer Flamme. Für die Metallindustrie hat das Arsen wenig Bedeutung und wird nur in einigen speciellen Fällen zum Härten von Metallen (z. B. in der Fabrication

der Bleischrote) angewendet, kann aber als Verunreinigung gewisser Metalle vorkommen und dadurch, daß es die Metalle spröde macht, sehr nachtheilig wirken. Selbst wenn das Arsen den Legirungen günstige Eigenschaften ertheilen würde, könnte es doch seiner großen Giftigkeit wegen nur in sehr untergeordneter Weise verwendet werden.

Das Wismuth.

Dieses Metall von blaßkupperrother Farbe kommt in der Natur ziemlich selten vor und steht in Folge dessen sehr hoch im Preise. Es erscheint in sehr schön krystallinischen Massen, welche eben so spröde sind, wie das Antimon; so wie letzteres kann man auch Wismuth im Mörser pulvern. An der Luft rostet das Wismuth sehr leicht und überzieht sich hierbei mit einem in den Regenbogenfarben schillernden dünnen Ueberzuge.

Der Schmelzpunkt des Wismuths liegt an und für sich ziemlich nieder, bei 265 Grad. Die Legirungen des Wismuths zeigen aber sehr nieder liegende Schmelzpunkte und bildet dieses Metall im Vereine mit dem Cadmium und Blei die leichtest schmelzbaren in der Technik verwendbaren Legirungen, welche für manche Fälle, in welchen man den zu löthenden Gegenstand keiner hohen Temperatur aussetzen darf, auch als Lothe von Wichtigkeit sind.

Das Silber.

Das Silber für sich allein (gediegen) und in vielen Mineralien vorkommend, besitzt die bekannte weiße Farbe, die es an reiner Luft beibehält; an der Luft, welche gewisse Gase (Schwefelwasserstoff) enthält, nimmt es jedoch eine schwarze Färbung an.

Seinem Verhalten gegen Sauerstoff nach gehört das Silber zu den sogenannten edlen Metallen, das heißt: es wird weder bei gewöhnlicher, noch bei hoher Temperatur von Sauerstoff angegriffen. Geschmolzenes Silber vermag jedoch eine gewisse Menge von Sauerstoff aufzulösen, welchen es beim Erkalten wieder unter eigenthümlichem Geräusche und Blasenwerfen entläßt. Das Silber schmilzt bei 916 Grad.

Für sich allein wird Silber wegen seiner geringen Härte nur zur Anfertigung gewisser, für Chemiker dienender Geräthe verarbeitet, sonst ist alles in der Industrie verwendete Silber eigentlich als Silberlegirung zu bezeichnen und ist auch eine Reihe solcher Legirungen für gewisse Zwecke als Loth in Anwendung.

Das Kupfer.

Dieses Metall, von der bekannten eigenthümlich rothen Farbe, zeigt an der Luft das eigenthümliche Verhalten, dessen wir schon früher Erwähnung gethan, und muß seiner großen Verwandtschaft zum Sauerstoff und seines hohen Schmelzpunktes wegen immer unter Anwendung gewisser Vorsichtsmaßregeln geschmolzen werden.

Nachdem eine sehr große Zahl der Legirungen von den verschiedenartigsten Eigenschaften unter Zuhilfenahme von Kupfer dargestellt und viele derselben als Lothe verwendet werden, so kommt diesem Metalle überhaupt für die Metallarbeiter große Bedeutung zu.

Das Quecksilber.

Dieses Metall von silberweißer Farbe, schon bei gewöhnlicher Temperatur flüchtig, hat die merkwürdige Eigenschaft, andere Metalle aufzulösen, sich mit denselben zu ver-

binden oder gleichsam bei gewöhnlicher Temperatur Legirungen zu bilden. Diese Legirungen, Amalgame genannt, sind bei gewöhnlicher Temperatur entweder flüßig, knetbar, oder auch fest-krySTALLINISCH. Für die Zwecke des Löhthens sind die Amalgame mit Ausnahme des Kupferamalgame ohne Bedeutung, wohl aber sind sie für gewisse andere Zweige der Metall-Industrie von Wichtigkeit und werden namentlich bei der sogenannten Feuer-Verordnung und =Versilberung auch in der Spiegel-Fabrikation angewendet.

Das Gold.

Seiner Kostbarkeit wegen kann dieses eigenthümlich gelb aussehende Metall nur in beschränktem Maße außerhalb der Goldschmiedekunst in Anwendung gebracht werden, doch benützt man in einigen besonderen Fällen reines Gold auch als Löthmittel für andere Metalle. An reiner Luft ist Gold sowohl bei gewöhnlicher Temperatur als auch in der Hitze völlig unveränderlich und läßt sich bei Weißgluth schmelzen.

Die sehr geringe Härte des Goldes bedingt, daß dasselbe durch Zusatz anderer Metalle (Kupfer, Silber oder beide zugleich) gehärtet wird, und haben diese Legirungen als Materiale für die Goldarbeiter, Goldschläger und für einige andere Industrielle Wichtigkeit.

Das Platin.

Dieses Metall, sowie einige in Begleitung desselben vorkommende Metalle, Iridium, Palladium, Ruthenium, ist von grauer Farbe, an der Luft vollständig unveränderlich, gegen chemische Agentien sehr unempfindlich und wird deshalb hauptsächlich zur Darstellung chemischer Geräthe

benützt. Der Schmelzpunkt des Platins liegt so hoch, daß man dieses Metall nur unter Anwendung besonderer Hilfsmittel zu schmelzen im Stande ist.

Die Anwendung des Platins und der ihm verwandten Metalle ist schon der Kostbarkeit wegen nur eine sehr beschränkte und wendet man diese Metalle außer zu Kunstgegenständen nur zur Verfertigung gewisser chemischer Geräthe und einiger Legirungen in der Zahntechnik an.

Die vorstehende flüchtige Skizze der am häufigsten in der Industrie in Anwendung kommenden Metalle hat bloß die Aufgabe zu erfüllen, den Leser vorläufig mit jenen Eigenschaften bekannt zu machen, welche zu wissen nothwendig sind, wenn man diese Metalle entweder zur Darstellung von Lothen oder deren Legirungen zum Löthen verwenden will. Wir haben deshalb in dieser Darstellung die Daten über Dichte, Festigkeit und andere specielle Eigenschaften der Metalle ganz bei Seite gelassen, weil wir auf diese Punkte eingehen-der bei der Besprechung des Verhaltens der Metalle beim Verarbeiten zurückkommen werden.

III.

Die Löthmittel im Allgemeinen.

Wie wir schon an früherer Stelle (auf Seite 10) angedeutet haben, müssen beim Löthen neben dem Lothe noch gewisse Körper angewendet werden, welche bewirken, daß die durch das Loth zu vereinigenden Metallflächen unmittelbar,

bevor das Loth auf sie gelangt, vollständig blank und rein metallisch werden, indem die geringste Menge eines fremden Körpers, welche auf den Metallen liegt, die Vereinigung derselben durch das Loth ganz unmöglich macht.

Körper, welchen diese Eigenschaften zukommen, werden mit dem Namen Löthmittel bezeichnet und kommen verschiedene chemisch wirkende Verbindungen hierbei zur Anwendung. Man kann zwar in verschiedenen Fällen irgend ein beliebiges Löthmittel anwenden, um die Metallflächen ganz blank zu erhalten; in manchen gelangt man aber nur unter Benützung eines bestimmten Löthmittels zum Ziele, und muß deshalb der Arbeiter mit den Wirkungen der Löthmittel genau vertraut sein, um in einem gegebenen Falle das richtige anwenden zu können.

Die Löthmittel wirken immer in chemischem Sinne und ist es daher von Wichtigkeit, daß wir die Vorgänge, welche nach dem Auftragen des Löthmittels auf die Metalle stattfinden, einer näheren Besprechung unterziehen.

Man kann die Löthmittel nach ihrer Wirksamkeit in mehrere Gruppen bringen, und zwar:

1. Luftabschließende Löthmittel. Der beim Löthen neben dem Lothe angewendete Körper hat bloß den Zweck, den Zutritt der Luft zu den durch Abfeilen und Abschaben ganz blank gemachten Metallflächen im Augenblicke der beim Löthen stattfindenden Erhitzung hintanzuhalten und hierdurch die Oxydation zu verhüten. Löthmittel, welche auf diese Weise wirken, kommen nur in seltenen Fällen und bei der Herstellung von groben Löthungen zur Anwendung, bei welchen es sich nicht um ein besonders schönes Aussehen der Löthstellen handelt.

2. Lösende Löthmittel. Die hierher gehörigen Körper haben sämmtlich die Eigenschaft, die Verbindungen, welche die Vereinigung der beiden Metalle hemmen würden, aufzulösen und hierdurch das Metall blank zu machen. Nachdem diese Verbindungen, sowohl Oxide (Rost) oder Salze (der grüne Ueberzug auf Kupfer), oder auch Schwefelverbindungen (der schwarze Rost auf Kupfer) sein können, so müssen die Löthmittel solche Eigenschaften haben, daß sie alle eben genannten Verbindungen aufzulösen, respective zu zersetzen im Stande sind.

3. Ätzende Löthmittel. Man kann diese Löthmittel anwenden, ohne daß man nöthig hat, die zu verbindenden Metallflächen vorher durch Feilen oder Schaben blank zu machen, indem dieselben von solcher Beschaffenheit sind, daß sie nicht nur die auf den Metallen liegenden Rostschichten sofort auflösen, sondern auch das Metall selbst anätzen.

Dieser Eigenschaften wegen ist die Anwendung der ätzenden Löthmittel eine Sache von großer Bequemlichkeit und werden dieselben in bedeutenden Mengen von solchen Metallarbeitern, welche fortwährend zu löthen haben, verbraucht. Die Mehrzahl der sogenannten Löthwasser gehören in diese Kategorie von Löthmitteln.

4. Reducirende Löthmittel. Um die Wirkungsweise dieser Löthmittel klar zu machen, müssen wir einige Bemerkungen vorausschicken, welche sich auf chemische Verhältnisse beziehen.

Es wurde schon bei der allgemeinen Besprechung der Metalle darauf hingewiesen, daß gerade die am häufigsten angewendeten unter denselben an der Luft nicht blank bleiben, sondern aus der Luft Sauerstoff aufnehmen, sich mit diesem vereinigen und eine chemische Verbindung bilden, welche man im gewöhnlichen Leben als »Rost« im Allgemeinen bezeichnet,

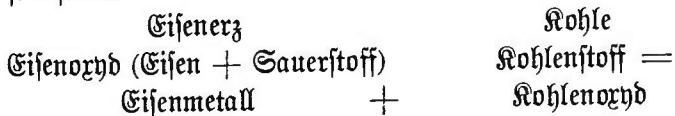
die aber in der Sprache der Chemiker Oxyde genannt werden.

Der Rost besteht also aus einem Oxyde, entstanden durch Vereinigung des Metalles mit Sauerstoff; der Rost des Eisens, der braune Rost des Kupfers, der weiße des Zinnes sind demnach eben so gut Oxyde wie der Eisenhammer-
schlag, die Kupferasche, die Zinnasche u. s. w. Der bei der Bildung dieser Verbindungen stattfindende Vorgang heißt Oxydation. Oxydiren der Metalle ist demnach gleichbedeutend mit Verrosten.

Bringt man ein Oxyd mit einem Körper zusammen, dessen Bestreben, sich mit Sauerstoff zu vereinigen, größer ist als die Kraft, welche in dem Oxyde das Metall mit dem Sauerstoffe verbindet, so wird das Oxyd zerlegt. Der Sauerstoff desselben vereinigt sich mit dem betreffenden Körper, indeß das Metall in seinen ursprünglichen Zustand zurückgeführt oder reducirt wird. Das Reduciren ist demnach ein chemischer Vorgang, welcher als der gerade Gegensatz des Oxydirens anzusehen ist, und findet derselbe statt, wenn wir ein reducirend wirkendes Löthmittel anwenden.

Die Darstellung vieler Metalle im Großen geschieht durch einen Reductionsprozeß, indem man das Erz (ein Oxyd) mit Kohle in der Glühhitze zusammenbringt, wobei Metall und Kohlenoxyd gebildet wird. Das Metalloxyd wird zu Metall reducirt, der Kohlenstoff wird oxydirt.

Als Beispiel für diesen chemischen Prozeß lassen wir den Vorgang folgen, welcher bei der Gewinnung des Eisens stattfindet:



Beim Löthen unter Anwendung reducirender Löthmittel findet nun ein ganz ähnlicher Vorgang statt. Das Oxyd wird durch das Löthmittel reducirt und das blankte Metall vereinigt sich mit dem Lothe zu einem Körper.

Obwohl nun manche Löthmittel aus solchen Körpern bestehen, welche in den chemischen Fabriken in großem Maßstabe dargestellt und einfach von den Metallarbeitern angekauft werden, sind manche derselben im Handel entweder gar nicht oder nur zu übertriebenen Preisen zu haben, so daß es für jene Metallarbeiter, welche sich dieser Löthmittel in größeren Mengen zu bedienen haben, immer angezeigt erscheint, sich dieselben für ihre Zwecke selbst darzustellen.

Die Darstellung dieser Löthmittel setzt den Besitz gewisser Kenntnisse aus den Lehren der Chemie voraus, indem der mit letzteren nicht Vertraute sonst leicht zu Schaden kommen kann. Nachdem nun, wie wir aus Erfahrung wissen, chemisches Wissen nur selten bei Metallarbeitern zu finden ist, halten wir es für nothwendig, die Darstellung der Löthmittel zu beschreiben, und werden dies in solcher Weise thun, daß auch Derjenige, welcher gar keine Kenntnisse aus der Chemie besitzt, bei genauer Befolgung unserer Anleitung stets zum Ziele gelangen wird.

Die Mühe, welche man auf die Bereitung der Löthmittel verwendet, wird reichlich durch die außerordentliche Erleichterung, Schnelligkeit und Schönheit der Arbeit beim Löthen selbst belohnt, und wiederholen wir, daß man in keiner größeren Metallwaaren-Fabrik es unterlassen sollte, gewisse Löthmittel selbst zu bereiten. Abgesehen von den bedeutenden Auslagen, welche der Ankauf mancher Löthmittel bedingt, haben dieselben oft nicht einmal die richtige Beschaffenheit; stellt man sich die Löthmittel hingegen selbst

dar, so weiß man genau, welche Eigenschaften dieselben besitzen und kann dieselben für gewisse Zwecke leicht in entsprechender Weise abändern.

Der oben gegebenen Eintheilung der Löthmittel nach verschiedenen Gruppen haben wir hier noch beizufügen, daß manche Löthmittel hier nicht bloß in der einen oder anderen Richtung, entweder bloß lösend oder luftabschließend, wirken, sondern, daß sich in manchen derselben auch beide Eigenschaften vereinigt finden. Löthmitteln von dieser Beschaffenheit kommt, wie leicht einzusehen, eine ausgebreitete Anwendbarkeit zu als jenen, welche bloß in einem Sinne wirksam sind.

IV

Luftabschließende Löthmittel.

Der Lehm.

Als bloß luftabschließend wirkende Löthmittel haben wir eigentlich nur ein einziges zu nennen, den Lehm, und läßt sich jeder Lehm zu diesem Zwecke verwenden, vorausgesetzt, daß er rein sei.

Der Lehm enthält aber bisweilen feineren oder gröberen Sand in größeren Mengen beigemischt, und wirkt diese Beimengung stets störend beim Löthen ein. Man soll sich daher zum Löthen immer nur eines vollkommen sandfreien Lehmes bedienen, der durch Schlämmen gereinigt wurde.

Für die Ziegel-Fabrikation und auch behufs Herstellung von Töpferwaare wird der Lehm immer durch Schlämmen

gereinigt, man kann daher für unsere Zwecke recht gut jenen Lehm verwenden, welchen man in Form ungebrannter Ziegel aus den Ziegeleien oder als feines Pulver von den Töpfern bezieht.

 V

Lösend wirkende Löthmittel.

Je nach der Beschaffenheit der durch das Loth zu vereinigenden Metalle verwendet man Körper von sehr verschiedener chemischer Beschaffenheit, welche aber alle in dem Punkte übereinkommen, daß sie die Drydmassen, welche auf den Metallen lagern, in sich aufnehmen und hierdurch das Metall blank machen.

Es werden zwar von vielen Seiten gewisse Löthmittel, namentlich die sog. Löthwässer, als ganz ausgezeichnet wirksam beim Löthen beliebiger Metalle empfohlen, ohne daß sie jedoch die versprochenen Eigenschaften besitzen; ein Löthmittel, welches für alle Metalle ohne Unterschied geeignet wäre, dürfte überhaupt kaum aufzufinden sein. Wir werden daher bei der Besprechung der Löthmittel immer auch anzugeben haben, für welche Metalle dasselbe geeignet ist und für welche nicht.

Die zum Hartlöthen von Blech und Messing vorzugsweise geeigneten lösend wirkenden Löthmittel sind: Borax in seinen verschiedenen Formen, Glaspulver, Pulver von Glaspalle, Wasserglas und das Müller'sche Löthwasser.

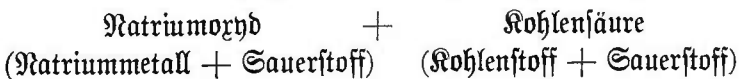
Für Kupfer kommen namentlich in Anwendung das phosphorsaure Natron, das phosphorsaure Ammoniak, das Mineral Arholith gleichzeitig mit Phosphorsäure.

Die als neue Erfindungen vielfach angepriesenen Löthwasser und Löthpulver bestehen meistens aus einem der eben genannten Körper oder Gemischen derselben, sind zwar von ganz entsprechender Wirksamkeit, lassen sich aber leicht und zu ungleich billigeren Preisen herstellen, als jene sind, welche für sie meistens im Handel gefordert werden.

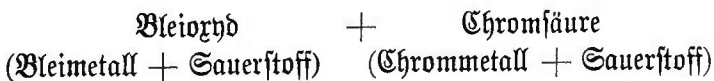
Der Borax.

Dieser seit langer Zeit sowohl beim Löthen als Schmelzen der Metalle in Anwendung stehende Körper ist in chemischer Beziehung ein Salz, und zwar ein sogenanntes saures Salz. Die Verbindungen, welche der Chemiker als Salze bezeichnet (nicht zu verwechseln mit dem Körper, welchen man im gewöhnlichen Leben als Salz oder Kochsalz bezeichnet), bestehen aus einer Verbindung zweier Dryde, von welchen das eine das Dryd eines Metalles, das andere das Dryd eines nichtmetallischen Körpers, seltener auch das eines Metalles ist.

Die Soda ist z. B. ein Salz, welches besteht aus:



Das gewöhnliche Chromgelb ist ein Beispiel für ein Salz, in welchem beide Bestandtheile Dryde von Metallen sind. Das Chromgelb besteht aus



Gewisse Salze enthalten nun eine größere Menge von Säure, als vorhanden sein muß, um mit dem Metalloxyde ein Salz zu bilden; die Eigenschaften der Säure walten in diesen Salzen vor, und nennt man deshalb Salze von dieser Beschaffenheit saure Salze.

Der Borax besteht, wie gesagt, aus einem sauren Salze, in welchem Natriumoxyd mit Borsäure verbunden ist, und können wir uns die Zusammensetzung desselben auf folgende Weise versinnlichen:

Borax oder saures borsaures Natron*)

Natriumoxyd + Borsäure + Borsäure

Bringt man saures borsaures Natron in der Hitze mit einem Metalloxyde zusammen, so wirkt die überschüssig vorhandene Borsäure in der Weise auf das Metalloxyd ein, daß es letzteres auflöst, mit ihm ein Salz bildet, welches mit dem einfach borsaurigen Natron ein Doppelsalz liefert.

Der eben angedeutete Vorgang ist nun jener, welcher stattfindet, wenn man ein mit Oxyd bedecktes Metall unter Anwendung von Borax löthet. Nehmen wir an, es sei Kupfer zu löthen, so ist dasselbe von einer dünnen Schichte von Kupferoxyd überdeckt, und finden beim Löthen folgende Vorgänge statt:

Borax	roftiges Kupfer
Borsaures Natron + Borsäure	Kupferoxyd =
Borsaures Natron +	borsaures Kupferoxyd

Das entstehende borsaure Kupferoxyd löst sich in dem überschüssigen Borax auf, färbt denselben grün und entsteht das Doppelsalz: Borsaures Kupferoxyd-Natron.

*) Natron ist die bei den Chemikern gebräuchliche Abkürzung für Natriumoxyd.

Im Handel kommt der Borax in drei Formen vor: als gewöhnlicher Borax, als octaëdrischer Borax und als entwässert oder calcinirter Borax.

Gewöhnlicher Borax.

Der gewöhnliche Borax bildet farblose oder sehr schwach rosenroth aussehende, schief säulenförmige Krystalle, welche frisch bereitet, ganz durchsichtig sind, sich aber nach einiger Zeit mit einem weißlichen Staube bedecken, indem der Borax an der Luft verwittert, das heißt Wasser verliert, wodurch die Krystalle zerfallen. Der Borax schmeckt schwach laugenartig und löst sich in etwa 12 Theilen kalten Wassers auf. In heißem Wasser ist er viel leichter löslich und vermag sich ein Theil Borax in 2 Theilen kochendem Wasser zu lösen. Beim Erkalten der kochend heiß bereiteten Lösung des Borax scheidet sich daher ein Theil des Salzes wieder in Form von Krystallen aus.

Wie schon angedeutet wurde, enthält der Borax Wasser, und nennt man dieses Wasser, weil es zur Bildung der Krystalle nothwendig ist, Krystallwasser. In Procenten ausgedrückt, hat der gewöhnliche Borax folgende Zusammensetzung:

100 Gewichtstheile gewöhnlicher Borax enthalten:

Natron	16·23
Borsäure	36·64
Wasser	47·13

100·00

Wenn man den Borax in Form einer Lösung als sogenanntes Löthwasser anwenden will, so kann man sich unmittelbar des gewöhnlichen Borax bedienen, indem in diesem Falle der Gehalt an Krystallwasser nicht so störend wirkt.

Octaëdrischer Borax.

Der octaëdrische Borax krystallisirt in Form von Octaëdern, das sind Gestalten, welche von acht gleichseitigen Dreiecken begrenzt sind; er unterscheidet sich von dem gewöhnlichen Borax nur durch einen geringeren Wassergehalt, enthält somit mehr an jenen Bestandtheilen, auf deren Wirksamkeit es beim Löthen ankommt.

100 Gewichtstheile octaëdrischer Borax enthalten:

Natron und Borsäure	69.18
Wasser	30.82
	<hr/>
	100.00

Calcinirter Borax.

Der calcinirte oder wasserfreie Borax unterscheidet sich von den eben beschriebenen Sorten des Borax dadurch, daß er gar kein Wasser enthält; seine Zusammensetzung ist nachstehende:

100 Gewichtstheile calcinirter Borax enthalten:

Natron	30.69
Borsäure	69.31
	<hr/>
	100.00

Nachdem nun die überschüssige Borsäure der eigentlich wirksame Bestandtheil des Borax ist, so empfiehlt es sich in allen Fällen, in welchen der Borax in fester Form angewendet werden soll, calcinirten Borax zu verwenden, indem man hierbei auch gewissen Uebelständen, die sich bei der Arbeit mit wasserhaltigem Borax ergeben, ausweicht.

Wenn man gewöhnlichen Borax in einem Gefäße erhitzt, so verwandelt er sich schon bei mäßiger Hitze in eine Flüssig-

feit; er geräth in den sogenannten wässerigen Fluß, das wasserfreie Salz ist in dem Krystallwasser geschmolzen. Erhitzt man stärker, so verflüchtigt sich das Wasser, der Borax wird immer zähflüssiger, bläht sich ungemein auf und geht allmählich unter beständiger Wasserabgabe in eine weiße, leicht zerreibliche Masse über, welche den wasserfreien oder calcinirten Borax darstellt. Erhitzt man diesen noch weiter, so schmilzt er in der Glühhitze, er geräth in den feurigen oder glühenden Fluß und bildet nach dem Erkalten eine Masse von glasiger Beschaffenheit.

Für die Bedürfnisse des Metallarbeiters ist es nicht nöthig, den entwässerten Borax zu schmelzen; man soll aber in allen Fällen, in welchen der Borax trocken angewendet werden soll, nur calcinirten Borax verwenden, indem sich auch der gewöhnliche Borax beim Löthen in das wasserfreie Salz verwandelt und in Folge des Aufblähens Störungen in der Arbeit herbeigeführt würden.

Der entwässerte Borax muß noch warm fein gepulvert werden und muß man denselben in luftdicht schließenden Gefäßen, am besten in Glasgefäßen mit eingeriebenen Stöpfeln, aufbewahren, indem er aus der Luft Feuchtigkeit an sich zieht und allmählich wieder in krystallisirten Borax übergeht.

Um wasserfreien Borax in größeren Mengen darzustellen, verwendet man am zweckmäßigsten eine innen vollkommen blank geschauerte Eisenpfanne, welche man über Kohlenfeuer erhitzt. Man trägt die Boraxstücke in die Pfanne ein — jedoch nur so viele, daß die während des wässerigen Flusses stark schäumende Masse nicht übersteigt, und rührt mittelst eines blanken Eisenspatels beständig um, bis in der Pfanne nur mehr die weiße blafige Masse enthalten ist, als welche der

wasserfreie Borax erscheint. Man entleert dann die Pfanne, pulvert, wie angegeben, die noch warme Masse und benützt die Pfanne sofort zu einer neuen Operation.

Beobachtet man nach dem Schmelzen einer kleinen Menge von entwässertem Borax, daß die wieder erkaltete Masse nicht farblos, rein weiß ist, sondern eine gelbbraune Färbung zeigt, welche jener von braunen Weinflaschen gleicht, so ist dies ein Beweis dafür, daß der Borax kleine Mengen von Eisenoxyd als Verunreinigung enthielt. Für die Zwecke des Lößens kann aber solcher Borax ohne Anstand verwendet werden, indem die Gegenwart der kleinen Menge von Eisenoxyd in diesem Falle nicht störend wirkt.

Das Glaspulver.

Das Glas besteht in chemischer Beziehung ebenfalls aus Salzen, und zwar aus Gemischen kiesel-saurer Salze. Das gewöhnliche Glas kann als ein Gemenge von kiesel-saurem Natron und kiesel-saurem Kalk angesehen werden. Das Glas enthält aber immer noch einen gewissen Ueber-schuß an Kieselsäure und kann demnach als ein saures Salz betrachtet und in dieser Richtung mit dem Borax verglichen werden. Wenn man daher in schmelzendes Glas ein Metall-oxyd einträgt, so löst sich dieses in dem Glase auf.

Bestreut man ein mit Rost überzogenes Metall mit Glaspulver und erhitzt, so findet der gleiche Vorgang statt: das Oxyd wird gelöst und das Metall blank gemacht. Man kann deshalb das Glaspulver in ganz ähnlicher Weise verwenden, wie den Borax.

Um das Glas in Form des Pulvers von erforderlicher Feinheit zu erhalten, erhitzt man am zweckmäßigsten

Scherben von weißem (leicht schmelzbarem) Glase zum Glühen und wirft sie in Wasser. Durch die plötzlich eintretende Abkühlung wird das Glas so spröde, daß es sich sodann ohne Schwierigkeit in einem Mörser in das feinste Pulver verwandeln läßt. Das Erhitzen des Glases zum Glühen hat auch den Vortheil für sich, daß alles demselben etwa anhaftende Fett, Staub u. s. w., welche beim Löthen nachtheilig wirken könnten, zerstört wird.

Auch das Glaspulver soll, um das Hinzutreten von Staub abzuhalten, wie überhaupt alle pulverförmigen, zum Löthen verwendeten Materialien, in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden.

Bevor man Glasherben in der eben angedeuteten Weise behandelt, soll man das Glas auf seine Schmelzbarkeit prüfen und nur leichter schmelzbares Glas benutzen, indem gewisse Gläser, welche aus kiesel-saurem Kali und kiesel-saurem Kalk bestehen, einen so hochliegenden Schmelzpunkt haben, daß man beim Löthen eine sehr große Hitze anwenden müßte, um sie zum Schmelzen zu bringen. In gewissen Fällen, in welchen man mit sehr strengflüssigen Löthen zu arbeiten hat, wird es jedoch angezeigt erscheinen, sich des Pulvers von schwer schmelzbarem Glase zu bedienen, damit das Löthmittel in der Hitze nicht gar zu dünnflüssig werde.

Die Glasgalle.

In den Glasfabriken bezeichnet man die schaumartige Masse, welche sich beim Niederschmelzen des Glases auf der geschmolzenen Glasmasse abscheidet, mit dem Namen der Glasgalle. Ihrer chemischen Beschaffenheit nach hat die Glasgalle große Aehnlichkeit mit dem Glase selbst und wirkt beim

Löthen durch ihren Gehalt an Kieselsäure in ähnlicher Weise wie dieses.

Der Sand.

In gewissem Sinne kann man auch manche Arten von Sand zu den Löthmitteln rechnen; der sogenannte Quarzsand gewisser Flüsse besteht der Hauptsache nach aus Kieselsäure, enthält aber neben dieser noch manche andere Mineralien und giebt in der Hitze eine glasartige Masse. Streut man daher solchen Sand beim Löthen auf die erhitzten Stellen, so wirkt er in ähnlicher Weise wie Glaspulver. Beim Schweißen zweier Eisenstücke bestreut man die zu vereinigenden Flächen mit Sand und schlägt mit dem Hammer stark auf beide Stücke. Die glasartige Masse, welche durch Schmelzen des Sandes entsteht, löst das auf dem Eisen liegende Eisenoxyd auf und wird durch die Hammerschläge als geschmolzene Masse herausgepreßt, die beiden Metallstücke berühren sich mit den blanken Flächen und werden durch die Hammerschläge zu einem einzigen Stücke vereinigt, geschweißt, in ähnlicher Weise, wie sich zwei Stücke erwärmten Wachses durch Drücken zu einem einzigen vereinigen lassen.

Das Wasserglas.

Der mit diesem Namen bezeichnete Körper ist ein Glas, welches durch Schmelzen von Soda mit Kieselsäure dargestellt wird und die Eigenschaft besitzt, sich im Wasser zu einer dicken Flüssigkeit aufzulösen. Die Lösung verwandelt sich an der Luft allmählich in eine fulzige Masse, indem durch die Kohlenensäure, welche sich immer in der Luft vorfindet, Kieselsäure zur Ausscheidung gelangt.

Dieser Eigenschaft wegen muß die Lösung des Wasserglases in wohlverschlossenen Flaschen aufbewahrt werden, und darf man, da die Lösung des Wasserglases das Glas selbst angreift, zur Aufbewahrung keine Flaschen anwenden, welche Glasstöpsel besitzen; der Stöpsel würde so fest mit der Wandung des Flaschenhalses zusammenhaften, daß er sich nicht von derselben trennen läßt. In seinen Wirkungen beim Löthen gleicht das Wasserglas vollkommen dem Glase selbst.

Die Phosphorsäure als Löthmittel.

Wir haben bei der Aufzählung der in die Kategorie der lösend wirkenden Löthmittel gehörigen Körper oben Seite 34 des sogenannten Müller'schen Löthwassers Erwähnung gethan; nachdem in diesem Löthmittel Phosphorsäure den wirksamen Bestandtheil bildet, so müssen wir uns vorerst mit den Eigenschaften dieser Säure bekannt machen.

Die Phosphorsäure ist ein Körper von ungemein starken sauren Eigenschaften, welchem in hohem Maße die Eigenschaft zukommt, in der Hitze Dryde aufzulösen; bringt man daher Phosphorsäure mit einem Metalle zusammen, welches mit Dryd überzogen ist, so wird sich letzteres sehr rasch in der Phosphorsäure lösen.

Erhitzt man die mit Phosphorsäurelösung bestrichene Stelle des Metalles, so schmilzt das neu entstandene phosphorsaure Salz zu einer glasartigen Masse zusammen, an deren Stelle sofort das heiße Loth gelangt, so daß auch in diesem Falle der Zweck wieder erreicht ist, die Metalle im Augenblicke des Löthens vollkommen blank zu erhalten.

Nachdem sich die Phosphorsäure beinahe auf allen zu löthenden Metallen in der angegebenen Weise verhält, so er-

klärt sich die Wichtigkeit der Löthmittel, in welchen dieser Körper vorkommt, von selbst. Man kann zwar die Phosphorsäure in den Handlungen, in welchen chemische Producte verkauft werden, erhalten, und zwar in zwei Formen: als Lösung in Wasser oder in Form einer glasartigen, farblosen Masse, der sogenannten glasigen Phosphorsäure. Die Lösungen und der feste Körper werden auch wohl mit den lateinischen Namen als *Acidum phosphoricum solutum* (Lösung) und *Acidum phosphoricum glaciale* (der feste Körper) bezeichnet.

Die Preise, welche man für die beiden Körper fordert, sind sehr hohe, und ist zudem die glasige Phosphorsäure zum meist nicht rein, sondern enthält gewisse Mengen von phosphorsaurem Natron; es empfiehlt sich daher, die Phosphorsäure selbst zu bereiten. Man kann Phosphorsäure auf zweierlei Art darstellen: entweder aus Knochenasche oder aus Phosphor selbst. Beabsichtigt man, große Massen von Phosphorsäure darzustellen, so erscheint der Billigkeit wegen die Verwendung der Knochenasche zweckmäßiger; handelt es sich um die Anfertigung kleiner Mengen von Phosphorsäure, so verwendet man zweckmäßiger Phosphor, erhält aber in diesem Falle ein Product von sehr großer Reinheit.

Die Knochenasche, welche durch Weißbrennen von Knochen erhalten wird und im Productenhandel zu haben ist, besteht der Hauptsache nach aus phosphorsaurem Kalk. Bringt man Knochenasche mit Schwefelsäure zusammen, so scheidet diese als die stärkere Säure die Phosphorsäure aus und verbindet sich selbst mit dem Kalk zu schwerlöslichem, schwefelsaurem Kalk; die über diesem stehende Flüssigkeit enthält die Phosphorsäure in Lösung.

Die Phosphorsäure, welche man auf diese Weise erhält, ist zwar nicht rein, sondern enthält noch eine gewisse Menge

von phosphorsaurem Kalk; für gewisse Löthungen wirkt aber die Gegenwart dieses Körpers nicht störend ein und ist es daher gleichgiltig, ob er vorhanden ist oder nicht.

Um Phosphorsäure aus Knochenasche darzustellen, übergießt man die trockene, fein gepulverte und gesiebte Knochenasche in einem gläsernen, porzellanenen oder bleiernem Gefäße (alle anderen Gefäße würden stark angegriffen werden) mit so viel concentrirter englischer Schwefelsäure, daß beim Umrühren ein dicker Brei entsteht.

Das Gefäß wird durch einige Tage der Ruhe überlassen, die Masse sodann mit eben so viel Wasser angerührt, als man Schwefelsäure verwendet hat, und wieder ruhig stehen gelassen, bis sich dieselbe in zwei Theile getrennt hat; den unteren, aus schwefelsaurem Kalk als Niederschlag bestehenden, und den oberen flüssigen Antheil, welcher eine stark gesättigte Lösung von Phosphorsäure ist.

Man gießt letztere ab, rührt den schwefelsauren Kalk oder Gyps mit Wasser an, läßt wieder absetzen und gewinnt so die letzten Antheile von Phosphorsäure, welche von dem Gypse getrennt mit der erstgewonnenen Lösung vereinigt werden.

Um diese Phosphorsäurelösung, welche noch viel zu concentrirt ist, zum Löthen anwenden zu können, nimmt man eine gewisse Menge derselben, z. B. 1 Liter, verdünnt sie mit $\frac{1}{10}$ Liter Wasser und macht nun einen Versuch, ob man mit Hilfe der so erhaltenen Flüssigkeit zu löthen im Stande ist. Sollte die Flüssigkeit noch zu concentrirt sein, so fügt man abermals $\frac{1}{10}$ Liter Wasser zu, macht wieder einen Löthversuch und fährt damit so lange fort, bis man an der Grenze der Verdünnung angelangt ist, das heißt, bis auf einen wei-

teren Zusatz von Wasser das Löthmittel schon zu wenig kräftig würde.

Man verdünnt dann die gesammte Menge der Lösung von Phosphorsäure in der entsprechenden Weise und kann diese Lösung sofort als Löthwasser ohne weiteren Zusatz in Anwendung bringen.

Das zweite Verfahren, Phosphorsäure darzustellen, und zwar ganz reine Phosphorsäure, wird auf nachstehende Art ausgeführt: Man löst Phosphor in Salpetersäure auf und dampft die Lösung so weit ein, bis sie anfängt, dickflüssig zu werden.

Der Phosphor, wie er im Handel vorkommt, bildet weiche, knetbare Massen von wachsartiger Beschaffenheit, welche immer unter Wasser aufbewahrt werden müssen, indem sich der Phosphor sofort entzündet, wenn er mit der Luft in Berührung kommt. Da die Brandwunden, welche Phosphor hervorbringt, ungemein schwere und schmerzhaft sind, zudem auch der Phosphor ein sehr giftiger Körper ist, soll man ihn nie mit der Hand berühren, sondern stets mit einer Zange anfassen.

Um Phosphorsäure aus Phosphor darzustellen, nimmt man einen sogenannten Kochkolben (einen Glasballon mit dünnem Boden) und stellt diesen in eine Porzellanschale, in welche man etwas Wasser bringt, damit beim etwaigen Springen des Ballons die Flüssigkeit nicht verloren gehe. Noch zweckmäßiger ist es, zwei Porzellanschalen in einander zu stellen und den zwischen beiden befindlichen Raum halb mit Wasser zu füllen.

Man stellt den Kolben oder die Schalen auf einen nicht geheizten Ofen, füllt den Kolben oder die Schale bis zu einem Drittel mit starker, weißer Salpetersäure und trägt

nun die Phosphorstücke, sowie man sie mit der Zange aus dem Wasser hebt, in die Salpetersäure ein, wobei man Sorge trägt, daß der Phosphor beständig von der Salpetersäure bedeckt bleibe.

Im Sommer beginnt die Einwirkung beider Körper aufeinander sofort, in der kühleren Jahreszeit unterstützt man dieselbe durch sehr gelindes Erwärmen. Man beobachtet, daß der Phosphor sehr bald schmilzt, Gasblasen von demselben aufsteigen und sich aus der Flüssigkeit braune Dämpfe entwickeln. Da diese Dämpfe die Athmungswerkzeuge sehr stark angreifen, so muß man die Arbeit unter einem gut ziehenden Schornsteine vornehmen, damit die Dämpfe durch denselben fortgeführt werden.

So lange die Flüssigkeit die Erscheinung des mäßigen Siedens zeigt, kann man das Erwärmen fortsetzen; beginnt dieselbe aber stark zu steigen, so muß man sofort mit dem Erwärmen innehalten und etwas kaltes Wasser in das Gefäß gießen, indem sonst die ganze Masse sicher übersteigen würde.

Die am Boden des Gefäßes liegende Phosphormasse wird immer kleiner und verschwindet endlich ganz, der Phosphor zerlegt die Salpetersäure, entzieht ihr hierbei Sauerstoff und verwandelt sich in Phosphorsäure, welche sich in der Flüssigkeit löst.

Wenn aller Phosphor gelöst ist, so prüft man die Flüssigkeit, ob dieselbe noch viel überschüssige Salpetersäure enthält; man wirft ein kleines Stück Phosphor in dieselbe; entwickeln sich noch braune Dämpfe, so ist dies ein Beweis dafür, daß noch Salpetersäure im Ueberschusse vorhanden ist, und fährt man mit dem allmählichen Eintragen kleiner Stücke von Phosphor so lange fort, bis nichts mehr gelöst wird.

Bleibt der eingetragene Phosphor ungelöst, so ist keine oder nur sehr wenig unzersetzte Salpetersäure vorhanden.

Die klare Flüssigkeit wird sodann in eine Porzellanschale gegossen (hat man unter Anwendung einer Porzellanschale die Lösung selbst vorgenommen, so bleibt die Flüssigkeit gleich in dieser Schale) und, ohne zu kochen, bei gelindem Feuer unter dem gut ziehenden Schornsteine (der schädlichen Dämpfe der Salpetersäure wegen) soweit eingedampft, daß die Lösung dickflüssig zu werden beginnt.

Die Flüssigkeit, welche man auf diese Weise erhält, ist sehr reine Phosphorsäure und wird dieselbe nach entsprechender Verdünnung mit klarem Regenwasser in Glasflaschen, welche mit eingeriebenen Stöpfeln versehen sein sollen, bis zum Gebrauche aufbewahrt.

Da die aus Phosphor und Salpetersäure dargestellte Phosphorsäure viel theurer zu stehen kommt als jene, welche man aus Knochenasche bereitet, und überdies die Darstellungsart derselben eine weit schwierigere ist, so empfiehlt es sich, für Löthzwecke immer die Phosphorsäure aus Knochenasche darzustellen, u. z. um so mehr, als die kleinen Mengen fremder Körper, welche dieser Phosphorsäure beigemischt sind, beim Löthen nicht störend wirken.

Das Müller'sche Löthwasser.

Die unter diesem Namen bekannte Flüssigkeit wird einfach dadurch dargestellt, daß man eine Lösung von Phosphorsäure mit starkem Weingeist mischt. Man verwendet

Phosphorsäurelösung	1	Liter
80prozent. Weingeist	1—1 $\frac{1}{2}$	

(je nach der Concentration der Phosphorsäurelösung mehr oder weniger Weingeist).

Beim Aufstreichen dieses Löthwassers auf das zu löthende Metall löst die Phosphorsäure sogleich das Oxyd — beim Ueberfahren mit dem heißen Löthkolben verdampft der Weingeist sehr rasch und schmilzt das von der Phosphorsäure gelöste Oxyd mit dem Ueberschusse der Phosphorsäure zu einer glasigen Masse zusammen, welche leicht beseitigt werden kann.

Das phosphorsaure Natron.

Dieses Salz, im Handel auch als Phosphorsalz oder Natrium phosphoricum bezeichnet, kommt im Handel in Gestalt wasserheller, säulenförmiger Krystalle vor, welche an der Oberfläche leicht verwittern, einen kühlend salzigen Geschmack besitzen und sich leicht in Wasser lösen. Ein Theil des Salzes löst sich in vier Theilen kalten und in zwei Theilen kochenden Wassers.

Das phosphorsaure Natron vermag in ähnlicher Weise wie der Borax Metalloxyde aufzulösen und kann deshalb an Stelle dieses Salzes zum Löthen verwendet werden. Ganz besonders verwendbar ist er beim Löthen mit Hart-, Schlag- und Silberloth, sowie in vorzüglichster Weise beim Schweißen von Stahl. Die Massen, welche nach dem Auflösen des Oxyds in dem Salzüberschusse entstehen, sind nämlich durch große Dünnsflüchtigkeit in der Hitze ausgezeichnet, so daß namentlich Schweißungen von Stahl unter Anwendung des phosphorsauren Natrons sehr schön ausfallen. Es läßt sich das phosphorsaure Natron aus gleichem Grunde in sehr vortheilhafter Weise dort anwenden, wo es sich darum handelt, kleine Gegenstände unter Benützung von Hartlothen zu löthen. Der

Billigkeit des im Handel vorkommenden phosphorsauren Natrons wegen empfiehlt es sich nicht, dieses Salz selbst darzustellen, sondern dasselbe zu kaufen.

Das phosphorsaure Ammoniak.

Dieses Salz, welches in Bezug auf seine Wirkung beim Löthen mit dem phosphorsauren Natron übereinkommt, wird auf die Weise dargestellt, daß man eine Lösung von Phosphorsäure, wie sie in der oben angegebenen Weise aus Knochenasche erhalten wird, so lange mit einer Auflösung von kohlensaurem Ammoniak in Wasser versetzt, als noch ein Aufbrausen der Flüssigkeit durch das Entweichen von Kohlenensäure stattfindet. Man filtrirt die Lösung von dem sich ergebenden Niederschlage ab und kann sie sofort, ohne daß ein weiteres Eindampfen nothwendig wäre, als Löthwasser benützen, welches sich ganz besonders für feinere Löthungen eignet.

Der Kryolith.

Das unter dem Namen Kryolith (zu deutsch: Eisstein, wegen des eisartigen Aussehens gewisser Stücke) bekannte Mineral wird in Grönland gewonnen, bildet farblose bis ganz schwarz gefärbte Massen und besteht in chemischer Beziehung aus einer Verbindung von Fluornatrium mit Fluoraluminium.

Man wendet den Kryolith in feingepulvertem Zustande gewöhnlich unter Zusatz von Phosphorsäure, beim Löthen an und läßt sich namentlich Kupfer sehr schön mittelst Hartlothen bei gleichzeitiger Verwendung dieser beiden Körper löthen. Die Lösung der Oxide erfolgt in diesem Falle unter gleichzeitiger Bildung von Fluormetallen.

Das Gauduin'sche Löthmittel.

Dieses zum Löthen von Kupfer und Bronze empfohlene Löthmittel besteht aus einem Pulver und einer Flüssigkeit, welche nach der Vorschrift zugleich angewendet werden sollen; das Pulver ist fein gemahlener Kryolith, die Flüssigkeit eine Lösung von Phosphorsäure in Wasser, welche mit Weingeist versetzt wurde; das Gauduin'sche Löthmittel erscheint daher gewissermaßen als eine Combination des Müller'schen Löthmittels mit dem Kryolith und zeigt im Allgemeinen die Eigenschaften dieser beiden Körper.

VI.

Ätzend wirkende Löthmittel.

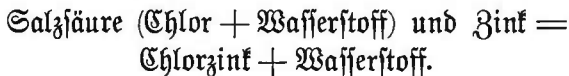
Als ätzend wirkende Löthmittel kommen in Anwendung: die Salzsäure, das Chlorzink und das Chlorzink-Ammonium, sowie einige Löthwasser, welche die letztgenannten Körper enthalten. Die hierher gehörigen Löthmittel sind von besonderer Wichtigkeit in allen jenen Fällen, in welchen das Löthen rasch und unter Anwendung von Weichlöthen vorgenommen werden soll.

Die Salzsäure.

Diese Säure, im großen Maßstabe in chemischen Fabriken dargestellt und auch nach ihrer Gewinnung aus dem Kochsalz als »Salzgeist« bezeichnet, wird von den Chemikern nach den Stoffen, welche sie enthält, Chlornasserstoffsäure benannt. Im reinen Zustande stellt die Salzsäure eine an der Luft sehr

dichte, weiße Nebel ausstoßende Flüssigkeit von stechendem Geruche und stark saurem Geschmacke dar; die rohe im Handel vorkommende Säure ist gewöhnlich durch das in ihr gelöste Eisen, welches von den Gefäßen her stammt, in denen die Salzsäure dargestellt wird, gelbbraun gefärbt, doch ist diese Verunreinigung, wenn nicht zu viel Eisen vorhanden, beim Löthen nicht störend.

Die Salzsäure hat die Eigenschaft, viele Metalle: Eisen, Zinn, Zink, unter starker Gasentwicklung aufzulösen. Das betreffende Metall verbindet sich hierbei mit dem Bestandtheil Chlor der Salzsäure, indeß der zweite Bestandtheil derselben, das ist Wasserstoff, als Gas entweicht; durch den chemischen Vorgang, welcher beim Lösen der Metalle stattfindet, wird die Flüssigkeit heiß. Das Entweichen des Wasserstoffgases bedingt ein dem Kochen ähnliches Aufwallen.



Die Flüssigkeit enthält nach der Auflösung des Metalles somit nicht mehr Salzsäure, sondern ist eine Lösung des salzähnlichen Chlorzinks in Wasser. Bestreicht man daher Zink mit verdünnter Salzsäure, so wird durch die Säure rasch die Oxidschichte aufgelöst und löst die Säure auch etwas von dem Metalle selbst auf, so daß letzteres bestimmt blank wird, ohne daß man nöthig hätte, das Metall durch besonderes Abschaben blank zu machen.

Für die Zwecke des Löthens ist die käufliche Salzsäure viel zu concentrirt; man verdünnt sie so weit mit Wasser, daß sie nicht mehr raucht und auf Zink gestrichen — sie kommt ganz besonders beim Löthen dieses Metalles in Anwendung — dasselbe rasch blank macht.

Das Chlorzink.

Das Chlorzink und das unten zu beschreibende Chlorzink-Ammonium sind Löthmittel, welche in gleich ausgezeichnete Weise für Zink, Eisen, Stahl, Messing und Kupfer angewendet werden können, und verdienen diese Präparate deshalb eine viel ausgedehntere Anwendung in der Praxis, als sie bis nun erlangt haben.

Das Chlorzink wird in der Weise dargestellt, daß man Abschnitzel von Zinkblech, welche aber nicht mit den Abfällen von anderen Metallen verunreinigt sein dürfen, mit Salzsäure übergießt. Es erfolgt sogleich eine sehr stürmische Einwirkung, und wird das Zink unter Entwicklung von Wasserstoff aufgelöst. Die Salzsäure wird in concentrirter Form angewendet, und sorgt man dafür, daß beständig Zink im Ueberschusse sei.

Man nimmt das Auflösen der Zinkabfälle, welchen keine andere Metallstücke, wie z. B. Eisenblech oder Weißblechabschnitzel, beigemischt sein dürfen, am besten im Freien ferne von jedem Feuer vor, indem sich sonst das in reichlicher Menge entwickelnde Wasserstoffgas entzünden und namentlich, wenn es sich schon mit Luft gemischt hat, sehr gefährliche Explosionen bewirken könnte.

Wenn die Flüssigkeit kein Zink mehr auflöst, so kann man sie, so wie sie ist, unmittelbar zum Löthen verwenden; sie enthält aber noch freie Säure und erscheint es sehr zweckmäßig, auch diese zu beseitigen, indem man in diesem Falle die beste Wirkung beim Löthen erzielt. Man gießt zu diesem Behufe die Flüssigkeit in eine Porzellan- oder Steinzeugschale und kocht sie unter Zusatz von Zinkfeilspänen so lange, als man noch eine Entwicklung von Wasserstoffgas wahrnimmt.

Dampft man die Lösung stark ein, so erhält man eine weiße Masse von butterartiger Beschaffenheit, die sogenannte Zinkbutter, welche man blos mit Wasser zu verdünnen braucht, um das Löthmittel zu erhalten; für die gewöhnlichen Zwecke ist jedoch dieses Eindampfen ganz überflüssig, und kann man die Lösung, nachdem sie mit Zinkfeile gekocht wurde, sogleich in Verwendung nehmen.

Das Chlorzink-Ammonium.

Diese Verbindung wird auf die Weise dargestellt, daß man Zink in der oben angegebenen Weise in Salzsäure auflöst, zu der Lösung Salmiaklösung fügt und die Flüssigkeit zur Trockene eindampft. Man verwendet

Zink	16	Gewichtstheile
Salmiak	11	»

Bevor man die Salmiaklösung mit der Zinklösung vermischt, muß die letztere filtrirt werden, und wird das Abdampfen bei gelinder Wärme in der Weise ausgeführt, daß die Flüssigkeit nicht zum Kochen kommt.

Das Chlorzink-Ammonium bildet eine weiße Salzmasse, welche aus der Luft Feuchtigkeit anzieht und deshalb in wohlverschlossenen Gläsern aufbewahrt werden muß. Um aus dem festen Salze ein Löthwasser darzustellen, löst man 1 Theil desselben in 3 bis 4 Theilen Regenwasser auf.

Die Löthpasta.

Die dickflüssige Masse, welche man mit dem Namen der Löthpasta bezeichnet, wird durch Mischung der Chlorzinklösung oder jener von Chlorzink-Ammonium mit Stärke-

kleister dargestellt. Zur Anfertigung dieses Präparates rührt man gewöhnliche Kartoffelstärke mit Wasser zu einer milchigen Flüssigkeit an, erhitzt letztere unter beständigem Rühren zum Kochen und fügt von der nach dem Erkalten sulzig werdenden Masse so viel zu den oben genannten Lösungen, daß gerade eine Flüssigkeit entsteht, welche dünnem Syrup gleicht.

Die Anwendung aller Zinkpräparate beim Löthen hat zwar den Uebelstand für sich, daß sich in der Hitze, welche durch den Löthkolben hervorgebracht wird, stark sauer riechende Dämpfe entwickeln; dieser Nachtheil wird aber durch die außerordentliche Bequemlichkeit aufgewogen, welche das Arbeiten mit diesen Präparaten bietet. Man hat nicht nöthig, die zu löthenden Stellen der Metalle einer besonderen Reinigung oder Vorbereitung zu unterziehen; man bestreicht sie einfach mit dem Löthmittel, trägt das Loth auf die Löthstelle auf und wischt nach dem Erkalten des ersteren die Löthstelle mit einem Schwamme oder angefeuchteten Lappen ab. Da das Loth unter Anwendung dieser Körper sehr leicht haftet, so kann es ein geschickter Arbeiter sehr bald dahin bringen, daß er nachträglich an den Löthnäthen sehr wenig oder gar nichts zu putzen braucht.

VII.

Reducirend wirkende Löthmittel.

Sene Löthmittel, welche man als reducirend wirkende bezeichnet, haben die Eigenschaft, in der Hitze das Metalloxyd, welches auf den zu löthenden Metallen lagert, durch

Entziehung von Sauerstoff in Metall selbst umzuwandeln, und kann man eine große Zahl von verschiedenartigen Körpern zu diesem Zwecke verwenden.

Von besonderer Wichtigkeit in dieser Beziehung sind jene Löthmittel, welche harzartiger oder fettartiger Natur sind; doch kommen außer diesen noch Gemische von Harzen mit Fetten oder beider mit Salmiak in Anwendung, und man verwendet wohl auch, wenn auch nur in selteneren Fällen, chemische Präparate als reducirende Löthmittel.

Das Harz.

Das Harz unserer Fichtenbäume eignet sich sehr gut als Löthmittel und verwendet man namentlich das reine gelbbraune Fichtenharz, welches unter dem Namen Colophonium oder Geigenharz bekannt ist, zu diesem Zwecke. In der Hitze, welche durch den Löthkolben hervorgebracht wird, schmilzt das Colophonium und zersetzt sich hierbei unter Ausstoßung von eigenthümlich riechenden schweren Dämpfen. Für gröbere Arbeiten verwendet man das Colophonium in Stücken oder in Pulverform, für feinere ist es angezeigt, dem Colophonium die Gestalt von Stäbchen zu geben, indem man es soweit erwärmt, daß es weich wird, und dann zu Stängelchen ausrollt, welche etwa die Dicke eines starken Bleistiftes haben.

Der Terpentın.

Die zähflüssige Masse von eigenthümlichem Geruche, welche als Terpentın bekannt ist, besteht aus einem Gemenge von Fichtenharz und Terpentınöl; sie ist gleichsam eine Lösung von Fichtenharz in dem flüchtigen Terpentınöle. Bei

längerem Stehen an der Luft wird der Terpentin immer dickflüssiger, indem das Terpentinöl allmählich in Harz übergeht.

Das Salmiaköl.

Dieses Löthmittel wird auf die Weise dargestellt, daß man Salmiak so fein als möglich pulvert und mit Baumöl zu einem Brei anrührt, welcher auf die zu löthende Stelle aufgetragen wird.

Das Löthfett.

Diese butterartige Masse wird auf die Weise dargestellt, daß man in einem eisernen Löffel Colophonium schmilzt, soweit erhitzt, daß dasselbe zu rauchen beginnt, sodann Talg zufügt, den Löffel vom Feuer nimmt und beide Körper durch Rühren mit einander mischt, bis sie fest werden. Hat man zu wenig Talg angewendet, so erscheint die Masse zu hart und muß man sie sodann unter Zusatz von Talg abermals schmelzen. Hat man die richtige Beschaffenheit getroffen, so muß die Masse butterartig erscheinen, man schmilzt sie abermals und rührt in dieselbe feingepulverten Salmiak.

Das Cyankalium.

Das Cyankalium erscheint im Handel in Form von weißen Stücken, welche im Aussehen mit ordinärem Zucker eine gewisse Ähnlichkeit haben, einen eigenthümlichen Geruch (nach bittern Mandeln und Ameisen zugleich) verbreiten, aus der Luft Wasser anziehen und sich leicht in Wasser lösen.

Das Cyankalium ist aber eines der stärksten Gifte, die wir kennen — schon der Genuß eines sehr kleinen Stückchens zieht den Tod nach sich — und sind auch die Dämpfe, welche dieser Körper beim Löthen entwickelt, der Gesundheit sehr nachtheilig. Da wir, wie oben angegeben wurde, eine große Reihe von Löthmitteln kennen, welche ihrem Zwecke vollkommen entsprechen, so liegt kein Grund dafür vor, zu einem so theuren und seiner furchtbaren Giftigkeit wegen so gefährlichen Löthmittel zu greifen, wie dies das Cyankalium ist; höchstens, daß man dasselbe in einigen speciellen Fällen für besonders feine Löthungen unter Anwendung der gehörigen Vorsicht anwendet.

Der Salmiak.

Als Bestandtheil mehrerer Löthmittel, sowie als ein Hilfsstoff beim Löthen überhaupt, ist der Salmiak von Wichtigkeit für unsere Zwecke. Im Handel kommt der Salmiak in Form einer weißen krystallinischen Salzmasse vor, welche einen salzig-bitteren Geschmack besitzt, sich sehr leicht in Wasser löst und ziemlich schwierig zu pulvern ist, da die Krystalle dieses Salzes einen gewissen Grad von Zähigkeit besitzen.

In chemischer Beziehung besteht der Salmiak aus Chlor und Ammonium und wird demnach von den Chemikern als Chlorammonium bezeichnet. Man stellt ihn aus dem Wasser, welches sich bei der Darstellung des Leuchtgases ergibt, in großen Mengen dar. Wenn man Salmiak erhitzt, so verflüchtigt er sich, ohne vorher zu schmelzen, in Form von weißen geruchlosen Dämpfen, welche sich an kalten Gegenständen zu sehr zarten Krystallen verdichten. Man sagt

von einem Körper, welcher diese Eigenschaften zeigt, daß er sublimirbar sei.

Beim Löthen findet Salmiak selbst für sich allein ebenfalls Anwendung, indem man die Spitze des erhitzten Löthkolbens in ein Stück Salmiak bohrt. Es geschieht dies zu dem Zwecke, um Oxide, welche an dem Löthkolben haften könnten, zu reduciren und hiedurch den Kolben ganz blank zu machen, so daß er dann das Loth sehr leicht annimmt.

VIII.

Die Lothe.

Die Metalle oder Metallgemische, deren man sich bedient, um Metalltheile in der Wärme zu einem Stücke zu vereinigen, werden mit dem allgemeinen Namen Lothe bezeichnet. Die Zahl der Lothe ist eine sehr bedeutende, indem man nicht nur mit reinen Metallen selbst löthet, sondern auch, und zwar noch häufiger, verschiedenartige Legirungen zu diesem Zwecke verwendet.

Bezüglich der Art ihrer Anwendung unterscheidet man mehrere Gattungen von Lothen, und zwar macht man sowohl Unterschiede mit Rücksicht auf die Schmelzbarkeit eines Lothes als auch mit Bezug auf die Metalle, welche gelöthet werden sollen. Wir werden an späterem Orte noch auf die speciellen Fälle zurückzukommen haben und wollen uns zunächst an die allgemeine Eintheilung der Lothe wenden.

Man unterscheidet zunächst die Lothe in zwei große Gruppen, welche man als gleichartige und ungleichartige

Lothe bezeichnen kann. Die gleichartigen Lothe bestehen aus denselben Metallen, welche mit einander verbunden werden sollen, die ungleichartigen entweder aus einem fremden Metalle oder häufiger aus einem Gemische mehrerer derselben.

Die gleichartigen Lothe sind offenbar sowohl die einfachsten als die überhaupt empfehlenswerthesten, indem es unter Anwendung derselben möglich erscheint, den gelötheten Gegenstand so herzustellen, als wenn er aus einem Stücke gegossen wäre. Daß diese Methoden, obwohl sie in früherer Zeit, in welcher man noch nicht so viele gute Lothe kannte, als gegenwärtig, ziemlich in Gebrauch war, jetzt seltener angewendet wird, hat seinen Grund darin, daß das Löthen auf diese Weise eine ziemlich schwierige Arbeit ist, welche in den meisten Fällen nur unter Anwendung hoher Hitzegrade ausgeführt werden kann.

In neuerer Zeit kommt jedoch das Löthen mit gleichartigem Lothe wieder in sehr vielen Fällen zur Anwendung, indem man Vorrichtungen kennen gelernt hat, mit Hilfe welcher man im Stande ist, rasch sehr hohe Hitzegrade hervorzubringen.

Die ungleichartigen Lothe, welche aus Legirungen bestehen, haben den Vortheil für sich, daß man sie durch passende Aenderung in ihrer Zusammensetzung leicht einem ganz bestimmten Zwecke anpassen kann, was die Arbeit in hohem Maße erleichtert. Seitdem man die sogenannten Löthmaschinen soweit vervollkommenet hat, daß man viele Löthungen ohne Anwendung des Löthkolbens ausführen kann, indem man einfach das geschmolzene Loth in die Löthfugen fließen läßt, kommen viele, selbst sehr strengflüssige Lothe in dieser

Weise zur Anwendung und wird hiedurch wieder die Arbeit des Löthens bedeutend vereinfacht.

Eintheilung der Lothe.

Je nach dem Grade der Schmelzbarkeit und der speciellen Anwendung theilt man die Lothe in folgende Gruppen ein:

1. Das Schnellloth, auch Weichloth, Weißloth, Zinnloth genannt. Unterabtheilungen dieser Gattung von Lothen sind das reine Zinnloth und das sogenannte Wismuthloth. Das Schnellloth ist jenes Loth, welches unter allen Lothen am leichtesten flüßig wird, demnach die geringste Hitze beim Löthen beansprucht. Man kann thatsächlich Schnellloth darstellen, welche bei einer Wärme schmelzen, die weit unter dem Siedepunkt des Wassers liegt.

2. Das Hartloth. Mit dem Namen Hartloth werden sehr verschiedenartige Körper bezeichnet; sie haben aber, was als charakteristisches Merkmal dieser Gruppe von Lothen gilt, sämmtlich einen bedeutend höher liegenden Schmelzpunkt als die als Schnellloth bezeichneteten Compositionen und können daher auch zum Löthen solcher Gegenstände verwendet werden, welche eine höhere Temperatur ertragen müssen.

Die wichtigsten Unterarten des Hartlothes sind die nachstehenden:

Das Kupferloth.

Das Messing-Schlagloth, nebst den verschiedenen Arten desselben, welche als Messingloth, Messing-Schnellloth, Strengloth, weißes, halbweißes und gelbweißes Loth bezeichnet werden.

Das Argentan- oder Neusilberloth, auch Argentan-Schlagloth, weißes Nickelloth.

Das Silberloth, Silber-Schnelloth, Silber-Schlagloth.

Das Goldloth, Gold-Schlagloth.

Das Emaillirloth.

Das Aluminiumloth.

Man kann manche dieser Lothe auch zum Löthen von Gegenständen aus anderen Metallen anwenden, als eben der Name bezeichnet, und wäre es z. B. recht gut möglich, Argentan mittelst Messing-Schlagloth zu löthen. Der Grund, warum dies nicht geschieht, ist leicht einzusehen: das Messing-Schlagloth hat eine gelbe Farbe, das Argentan ist weiß gefärbt; man würde demnach die Löthnaht, gelb auf weiß, erkennen, was nicht gut aussehen würde.

Um die Farbe des Lothes so viel nur möglich mit jener des zu löthenden Metalles in Uebereinstimmung zu bringen, wendet man daher Metallgemische an, welche in ihrer Färbung jener der zu löthenden Metalle möglichst gleichkommen, und trachtet überhaupt, so weit dies thunlich ist, die Composition der zum Löthen verwendeten Legirung in ihren Eigenschaften den zu löthenden Metallen zu nähern. Aus den eben geschilderten Verhältnissen ergiebt sich die Begründung des Umstandes, daß man eine sehr große Zahl von Lothen anwenden muß, indem die Zahl der zu löthenden Metalle und Metallgemische ebenfalls eine sehr große ist.

IX.

Das Schnellloth.

Man kann sich des Schnelllothes zum Löthen sehr vieler Metalle bedienen, und lassen sich eben so gut Gold, Silber, Blei, Kupfer, Stahl als Messing, Schmiedeeisen und Zink mittelst desselben löthen. Die Hauptanwendung findet aber das Schnellloth bei den gewöhnlichen Arbeiten des Klempners, zu welchen meistens Weißblech, Zink oder Messingblech angewendet wird. Man kann sich des Weichlothes zu allen Arbeiten bedienen, bei welchen die gelötheten Gegenstände nicht viel über den Siedepunkt des Wassers erwärmt werden müssen, somit ein Schmelzen des Lothes noch nicht zu befürchten sei.

In Bezug auf ihre qualitative Zusammensetzung zeigen die Schnelllothe sehr geringe Verschiedenheit. Zinn und Blei, in manchen Fällen auch noch Wismuth, sind die Metalle, aus welchen die Schnelllothe combinirt werden. Um so mannigfaltiger sind die Schnelllothe in Bezug auf das Mengenverhältniß, in welchem die genannten Metalle gemischt werden, und könnte man in dieser Beziehung außerordentlich viele Lothe aufzählen.

Die Mehrzahl der Schnelllothe besteht aus Gemischen verschiedener Mengen von Blei und Zinn, und läßt sich über die Eigenschaften derselben im Allgemeinen angeben, daß der Schmelzpunkt der Legirung steigt, wenn man die Menge des Zinnes vergrößert, und umgekehrt tiefer gelegt wird, wenn man die Bleimenge vermehrt.

Nachdem das Blei viel billiger ist als das Zinn, so ist leicht einzusehen, daß man zum Löthen von solchen Gegenständen, bei welchen es nicht auf einen hohen Schmelzpunkt des Lothes ankommt, wie z. B. von blechernem Kinderspielzeug, vorzugsweise Lothe anwenden wird, welche reich an Blei sind. Für gewisse Zwecke ist es jedoch unbedingt notwendig, Lothe anzuwenden, welche nur sehr wenig Blei enthalten oder nur aus reinem Zinn bestehen.

Besteres ist z. B. der Fall mit den Lothen, welche zum Löthen der Metallgeräthe verwendet werden, welche in chemischen Fabriken oder Apotheken zur Anfertigung von Extracten dienen. Man macht diese Geräthe entweder aus Kupfer, welches innen wohl verzinnt ist, oder fertigt sie wohl selbst aus reinem Zinn an, indem dieses chemischen Einwirkungen gut widersteht. Wenn man zum Löthen dieser Gegenstände ein bleireiches Loth anwenden wollte, so könnte es geschehen, daß durch gewisse Agentien das Loth angegriffen und das in den betreffenden Gefäßen bereitete Präparat bleihaltig würde. In einem solchen Falle darf man daher auf den Kostenpunkt des Lothes gar keine Rücksicht nehmen, sondern muß nur darauf sehen, daß dasselbe von den Körpern, welche in den zu löthenden Gefäßen bereitet werden sollen (Pflanzenauszüge, Fruchtsäfte u. dgl.), nicht angegriffen werde.

Das Zinn in seiner Anwendung als Loth.

Wenn es sich darum handelt, Geschirre, welche gegen chemische Einwirkungen sehr widerstandsfähig sein sollen, zu löthen, so erscheint das Zinn als das geeignetste Materiale hiefür. Es ist von Wichtigkeit für die Zwecke des

löhthens, das Zinn nur in den feinsten Sorten, welche überhaupt im Handel vorkommen, anzuwenden, weil man nur bei diesen die Bürgschaft großer Reinheit hat.

In dieser Beziehung stehen das englische Zinn und das Bankazinn obenan und kann man recht gut den Schmelzpunkt und das Aussehen der Bruchfläche des Zinnes als Maßstab für die Reinheit annehmen. Ganz reines Zinn schmilzt bei 235 Grad und muß der Schmelzpunkt einer guten Zinnsorte dieser Temperatur sehr nahe liegen.

Zeigen sich Unterschiede im Schmelzpunkte, welche mehr als 5 Grad nach auf- oder abwärts betragen, so kann man schon mit gutem Grund auf eine Verunreinigung des Zinnes schließen, welche beim Löhthen nachtheilig wirken kann.

Liegt der Schmelzpunkt des Zinnes niedriger als 230 Grad, so enthält das Metall gewöhnlich eine kleine Menge von Blei, und zwar meistens als absichtlich gemachten Zusatz; eine Stange solchen mit Blei verunreinigten Zinnes zeigt beim Biegen das dem reinen Zinn eigenthümliche Knistern (das Zinneschrei) nur in geringem Grade und beim Brechen auf der Bruchfläche eine Structur, welche im Aussehen von jener des reinen Zinnes deutlich unterschieden werden kann.

Ein über 240 Grad liegender Schmelzpunkt des Zinnes wird in den meisten Fällen durch die Gegenwart einer kleinen Menge von Eisen verursacht; Zinn, welches Eisen enthält, ist schwer zu biegen und zeigt auf der Bruchfläche ein mehr hakiges Aussehen als das reine Zinn. In jenen Fällen, in welchen es auf die Reinheit des Zinnmetalles besonders ankommt, ist die Gegenwart von etwas Eisen weit weniger gefährlich als jene des Bleies.

Blei-Zinnlothe.

Für gewöhnliche Klempner-Arbeit, bei welcher es nicht so sehr auf die Unangreifbarkeit des Lothes ankommt, werden gewöhnlich nur Gemische aus Zinn und Blei verwendet, und giebt man diesen nach den Zwecken, zu welchen sie dienen sollen, wechselnde Zusammensetzungen.

Klempner-Schnellloth.

Diese Schnelllothe sind durchgehends Legirungen aus Blei und Zinn, und zwar in den verschiedensten Verhältnissen, je nach dem Schmelzpunkte, welchen die Legirung haben soll. Der Wichtigkeit der Sache wegen haben sich mehrere Gelehrte der mühevollen Arbeit unterzogen, die Schmelzpunkte bestimmter Gemische aus Zinn und Blei genau zu bestimmen, und sind selbstverständlich die Ergebnisse dieser Arbeiten für unsere Zwecke von großer Wichtigkeit; wir lassen demnach die Resultate der bedeutendsten dieser Untersuchungen hier folgen.

Es schmilzt ein Gemisch von 100 Theilen Zinn und — Theilen Blei bei — Grad des hunderttheiligen Thermometers:

Blei	Schmelzpunkt	Dichte der Legirung
16·5	194	7·927
30		7·994
33·3	»	8·109
40	»	8·234
45	187	8·267
50		8·408
60	181	8·447

Blei	Schmelzpunkt	Dichte der Legirung
66·6	181	8·726
100	197	8·864
119	»	9·038
125	210	9·270
179		9·433
200	235	9·554
233		9·640
250	»	9·770
268	243	9·797
300	246	9·939
358		10·052
536	270	10·331
715	283	10·595
880	292	10·751
1072		10·815

Die vorstehende Tabelle zeigt, daß die Schmelzpunkte der Legirung aus Zinn und Blei allmählich an Schwermelzbarkeit und Dichte zunehmen, wenn der Bleigehalt erhöht wird.

Nach einer anderen Versuchreihe stellen sich die Schmelzpunkte der Legirungen folgendermaßen:

Eine Legirung aus — Theilen Blei und — Theilen Zinn schmilzt bei — Grad C.:

Theile Blei	Theile Zinn	schmilzt bei Grad
207	118	189
207	354	180
207	708	190
621	236	211
1242	118	270

Bevor die Lothe wirklich flüssig werden oder schmelzen, erweichen sie schon bedeutend, und giebt die kleine, nachstehend angegebene Tabelle die Erweichungspunkte einiger Blei-Zinn-Legirungen an.

Eine Legirung aus — Theilen Blei und — Theilen Zinn erweicht bei — Grad C., schmilzt bei — Grad C.

Theile Blei	Theile Zinn	Erweicht bei Grad	Schmilzt bei Grad
1035	236	185	189
1242	236	189	194—195
1449	236	192	198
1656	236	202	208—210

Legirungen, welche vorzugsweise zum Löthen dienen, haben die folgenden Zusammensetzungen und Schmelzpunkte:

Theile Zinn	Theile Blei	Schmelzpunkt Grad
1180	4140	240
»	3105	223
	2070	200
	1242	181
»	1035	185
»	828	190

Gewöhnliches Schnellloth.

Die Composition zu gewöhnlichem Schnellloth ist folgende:

Blei	207
Zinn	118

Schwaches Schnellloth.

Schwaches Schnellloth wird dargestellt aus:

Blei	207
Zinn	236

Starke^s Schnellloth.Starke^s Schnellloth enthält:

Blei	414
Zinn	118

Leichtflüssige^s Schnellloth.Leichtest flüssige^s Schnellloth entsteht durch Zusammenschmelzen von

Blei	621
Zinn	590

Sickerloth.

Diese unter allen aus Blei und Zinn bestehenden Schnelllothen leichtest flüssige Composition wird dargestellt, wenn man die vorhergehend angegebene Metallmischung bereitet und im geschmolzenen Zustande so lange stehen läßt, bis ein Theil der Legirung erstarrt ist, sodann das Gefäß rasch neigt, so daß der noch flüssige Antheil abgegossen wird.

Letzterer bildet dann das Sickerloth, welches man vorzüglich zu dem sogenannten »Ausfließenlassen« breiterer Lothfugen verwendet, indeß der früher erstarrte Antheil als gewöhnliche^s Loth benützt werden kann.

Nachdem das genaue Abwägen der vorangegebenen Metallmengen, namentlich wenn die Legirungen nur in kleinen Mengen dargestellt werden sollen, den Besiz einer sehr empfindlichen Wage voraussetzt, lassen wir nachstehend die Compositionen einiger Schnelllothe in runden Zahlen nebst Angabe der betreffenden Schmelzpunkte folgen:

Strengflüssigstes Schnellloth.

Blei.	2
Zinn	1

Schmelzpunkt 240 Grad C.

Mittleres Schnellloth.

Blei.	1
Zinn	1

Schmelzpunkt 200 Grad C.

Leichtflüssiges Schnellloth.

Zinn	2 bis 2½
Blei.	1

Schmelzpunkt zwischen 185 und 190 Grad.

Leichtest flüssiges Schnellloth.

Blei.	10
Zinn	17

Schmelzpunkt beiläufig 180 Grad.

Wismuthlothe.

Für manche Zwecke sind die aus Blei und Zinn bestehenden Weichlothe noch immer zu strengflüssig und bedient man sich in diesen Fällen der Legirungen, welche aus Blei, Zinn und Wismuth bestehen. Wegen der Kostspieligkeit des Wismuthmetalles kann man aber diese ausgezeichneten Lothe nur in ganz besonderen Fällen anwenden, indem deren Verhalten für gewöhnliche Arbeiten viel zu hoch käme und es bei solchen Arbeiten auch nicht darauf ankommt, daß der Schmelzpunkt des Lothes so außerordentlich tief liegt.

Zinn=Wismuthlothe.

Die Legirungen aus Zinn und Wismuth allein kommen selten als Lothe zur Anwendung; sie besitzen mehr Klang, aber auch weniger Dehnbarkeit als reines Zinn. Nachstehend die Zusammensetzung und die Schmelzpunkte einiger hierher gehörigen Legirungen.

Ein Gemisch aus 208 Theilen Wismuth und — Theilen Zinn schmilzt bei — Grad C.

Zinn	Schmelzpunkt Grad C.
118	137·7 (sehr spröde)
236	165·56
944	198·89

Zinn=Blei=Wismuthlothe.

Die aus den eben genannten Metallen bestehenden Lothe zeigen sämmtlich sehr niedere Schmelzpunkte, haben aber den Nachtheil, daß sie wenig Bindekraft besitzen und ziemlich spröde sind, so daß beim Auffallen eines mit solchem Lothe gelötheten Gegenstandes nicht selten die ganze Löthnaht aufreißt.

Wir führen nachstehend die Zusammensetzung einiger Zinn=Blei=Wismuthlothe nebst ihren respectiven Schmelzpunkten an.

Zinn	Blei	Wismuth	Schmelzpunkt Grad C.
118	207	208	124
236	414	208	145
354	621	208	255
472	828	208	160
236	207	208	160

Bei größerem Wismuthgehalte kann man sogar die Schmelzpunkte dieser Legirungen so weit herabdrücken, daß selbe schon bei einer Temperatur schmelzen, welche tiefer liegt als der Siedepunkt des Wassers (100 Grad C.), und führen wir die wichtigsten dieser Metallgemische an.

Newton's Metall.

Wismuth	1664
Blei	1035
Zinn.	354
Schmelzpunkt 94.5 Grad C.	

Rose's Metall.

Wismuth	416
Blei	207
Zinn.	118
Schmelzpunkt 93.75 Grad C.	

d'Arcet's Metall.

Wismuth	1664
Blei	1656
Zinn.	354
Schmelzpunkt 79 Grad C.	

Wir machen hier ganz besonders darauf aufmerksam, daß sich diese leicht flüssigen Metallgemische in ausgezeichnete Weise zur Darstellung von Abgüssen von sehr zarten Gypsformen verwenden lassen. Wenn man z. B. einen Käfer in Gyps abgießt, die Form sammt dem Thierkörper vorsichtig bei 100 Grad austrocknet und den Käfer dann vorsichtig entfernt, so kann man den Hohlraum mit einem dieser Metallgemische ausgießen und erhält, nachdem die Form behutsam

abgelöst wurde, einen bis in die kleinsten Einzelheiten naturgetreuen Abguß des Käfers.

Gewöhnliches Wismuth-Schnellloth.

Am häufigsten stellt man Wismuthloth durch directes Zusammenschmelzen von gewöhnlichem Schnellloth mit der entsprechenden Wismuthmenge dar und nimmt auf 3 bis 8 Theile Schnellloth 1 Theil Wismuthmetall. Die Anfertigung dieser Lothe muß immer auf die Weise erfolgen, daß man zuerst das Zinn schmilzt, über den Schmelzpunkt erwärmt, das Blei zumischt, sodann das Gefäß vom Feuer nimmt und das Wismuth in die geschmolzene Masse wirft. Letztere wird sogleich bedeutend dünnflüssiger und sucht man durch rasches Umrühren, welches bis zum beginnenden Erstarren der Legirung fortgesetzt werden muß, eine gleichmäßige Mischung der drei Metalle herbeizuführen.

Sehr zu empfehlen ist es, das Wismuth in gepulvertem Zustande anzuwenden und durch einen Gehilfen in die geschmolzene Blei-Zinnlegirung einschütten zu lassen, während man selbst ununterbrochen rührt. Ein öfteres Umschmelzen der Wismuthlothe ist zu vermeiden, indem hierdurch leicht der Schmelzpunkt der Legirung ein höherer wird.

Die Darstellung der Schnelllothe.

Die Anfertigung der Schnelllothe in richtiger Weise ist zwar eine Sache von großer Einfachheit, bei welcher aber gewisse Regeln beobachtet werden müssen, wenn man Loth von guter Qualität erhalten will.

Die Qualität des Lothes ist nämlich nur dann eine gute zu nennen, wenn auch in den kleinsten Stückchen des-

selben alle Metalle, welche in demselben enthalten sind, in dem Verhältnisse gemischt sind, in welchem man die Metalle angewendet hat. Bei unrichtiger Bereitungsweise kommt es vor, daß gewisse Partien des Lothes einen ganz anderen Schmelzpunkt zeigen als andere, und deutet diese Erscheinung immer auf fehlerhafte Arbeit.

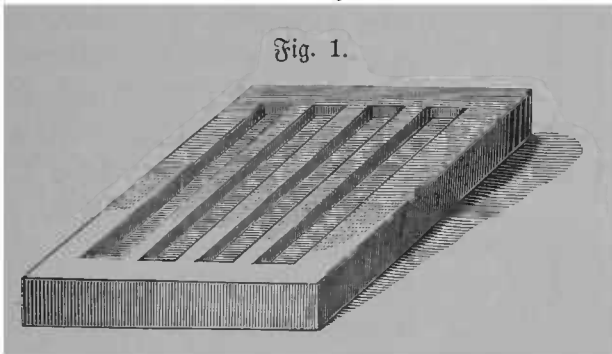
Nachdem das Blei das am schwierigsten schmelzbare unter den zur Darstellung der Schnellloth verwendeteten Metallen ist, sollte man eigentlich dieses zuerst schmelzen und die anderen Metalle eintragen. Das Zinn ist aber weniger dicht als das Blei, sinkt also nicht in demselben unter und muß man viel länger rühren, wenn man das Zinn in das Blei einträgt, um eine gleichförmige Mischung zu erzielen, als wenn man umgekehrt verfährt. Zudem ist das Blei sehr leicht oxydirbar und ergiebt sich beim Schmelzen des Bleies für sich allein ein sehr bedeutender Abbrand an Bleiasche.

Am zweckmäßigsten verfährt man bei der Darstellung der Schnellloth in folgender Weise: Man zerhackt das Blei in kleine Stücke und hält diese auf einer Schaufel ausgebreitet in Bereitschaft, um sie im gegebenen Augenblicke anwenden zu können. Das Zinn wird in einem Steinzeug- oder Porzellangefäße über Kohlenfeuer Anfangs bei gelinder Wärme gerade so weit erhitzt, daß es eben schmilzt, und sodann so stark erhitzt, bis sich auf der Oberfläche des geschmolzenen Metalles ein Häutchen von Zinnasche bildet.

Ist diese Erscheinung eingetreten, so beginnt man mit dem Eintragen der Bleistücke, welche man in kleinen Partien auf das geschmolzene Zinn wirft und immer so lange abwartet, ehe man eine neue Partie einträgt, bis die vorhergehende geschmolzen ist. Während des Schmelzens des Bleies rührt man beständig mit einem flachen Rührscheite aus Holz

in der Metallmasse um, damit eine möglichst innige Mischung der Metalle stattfindet.

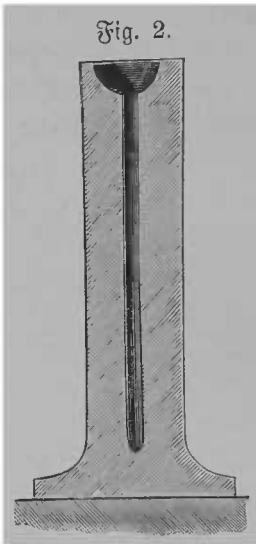
Wenn alles Blei geschmolzen ist, beginnt man mittelst eines kleinen eisernen Schöpflöffels, welcher einen Ausgußschnabel besitzt, die Legirung in die bereit gehaltenen Formen zu gießen. Sobald das Loth in denselben erstarrt ist, taucht sie der Gehilfe in ein Gefäß, welches mit kaltem Wasser gefüllt ist, wirft das erkaltete Lothstück aus und stellt die Form wieder auf, welches sogleich wieder mit Loth gefüllt wird. Nach diesem Verfahren können zwei Arbeiter unter Anwen-



zung einer geringen Zahl von Formen sehr schnell bedeutende Quantitäten von Loth darstellen.

Die Formen, in welche man die Lothmassen gießt, werden am zweckmäßigsten aus Gußeisen angefertigt und giebt man den Formen eine solche Größe, daß man Lothstangen »Baine« von etwa 30 Centimeter Länge, 2 bis 3 Centimeter Breite und 2 bis 5 Millimeter Dicke erhält. Damit sich die Baine leicht von den Eisenformen trennen lassen, giebt man den Seitenwänden derselben eine schwache Neigung nach außen und bestreicht die Formen vor dem erstmaligen Gebrauche mit etwas Fett.

Für Handelszwecke und auch für größere Fabriken, in welchen den Arbeitern das Loth vorgegeben wird, empfiehlt es sich, die Zaine immer in genau derselben Größe und mit fast genau dem gleichen Gewicht anzufertigen, und eignen sich hierfür ganz besonders Gießformen aus Gußeisen, wie eine solche in Fig. 1 abgebildet ist. Man erhält in



diesen Formen die Zaine in Gestalt schön scharfkantiger prismatischer Stücke.

Feine Wismuthlothe und auch Schnelllothe für zarte Lötharbeiten gießt man zweckmäßig in Formen, aus welchen man cylindrische Stäbchen erhält. Fig. 2 stellt eine hierfür passende Form im Querschnitte vor. Die Form besteht aus zwei Theilen, in welchen halbcylindrische Rinnen angebracht sind, die beim Zusammensetzen der Form Hohlcyliner bilden, welche durch die oben befindliche Eingussrinne mit dem geschmolzenen Lothe gefüllt werden.

Wenn man zum Schmelzen des Lothes, wie es häufig geschieht, eiserne Gefäße verwendet, so nimmt das Loth leicht etwas Eisen auf und wird hierdurch etwas spröder und strengflüssiger. Aus diesem Grunde ist es zu empfehlen, nur Steinzeug- oder Porzellanschalen zum Schmelzen anzuwenden.

Die Darstellung der Wismuth-Legirungen, deren schon oben Erwähnung gethan wurde, geschieht in ähnlicher Weise, wie jene der gewöhnlichen Lothe, nur mit dem Unterschiede, daß man unmittelbar nach dem Eintragen des Wismuths die Temperatur des Metallgemisches durch Wegnehmen vom Feuer erniedrigt.

In der Praxis beurtheilt man die Beschaffenheit eines Lothes nach dem äußeren Ansehen desselben. Gutes Schnellloth muß an der Oberfläche stark krystallinisch erscheinen und die Krystalle in eigenthümlicher Weise gruppirt sein, »Blumen« bilden. Diese Blumen sollen als glänzende Flecken auf mattweißem Grunde erscheinen. Zeigt das Loth stark glänzende zinnweiße Flecken auf blaugrauem Grunde, so ist dies ein sicheres Zeichen dafür, daß das Loth schlecht bereitet wurde und daß keine innige Mischung der Metalle stattgefunden habe; das Zinn ist mit dem Bleie nicht gehörig vereinigt. Man kann solche Lothe dadurch wieder herstellen, daß man sie schmilzt und dabei tüchtig rührt.

Zeigt ein Loth, trotzdem daß man es bei der Darstellung richtig behandelt und die Metalle durch Rühren innig gemischt hat, das Fehlen der Blumen, so ist dies ein Beweis dafür, daß zu wenig Zinn in der Mischung enthalten sei. Man verbessert solches Loth dadurch, daß man es schmilzt und in kleinen Partien Zinn zu der geschmolzenen Masse fügt, bis auf einer erstarrten Probe die Blumen sichtbar werden.

X.

Specielle Anwendung der Weichloth-Legirungen.

Jene Metallarbeiter, die sich mit der Darstellung von Legirungen, welche zu Lothen dienen können, befassen, werden auch wohl Gelegenheit haben, die Weichlothe und ähnliche Legirungen noch zu anderen Zwecken zu verwenden, als zum Löthen allein. Ganz besonders sind diese Legirungen wegen

der Schärfe, mit welcher sie die Formen ausfüllen, und ihres niederen Schmelzpunktes wegen zur Darstellung kleiner Kunstgegenstände, Kinderspielzeug, sogenannten Zinnsoldaten, zur Fabrikation von Knöpfen u. s. w. geeignet.

Will man derartige Legirungen mit einem etwas größeren Härtegrad erhalten und an Zinn sparen, so kann man diesen Zweck dadurch erreichen, das man ihnen eine kleine Menge von Antimonmetall in gepulvertem Zustande beim Schmelzen zufügt.

Man reicht schon mit einem Antimonzusatz aus, welcher zwischen 1 und 5 Prozent vom Gesamtgewicht der Metalle liegt, um die Legirungen entsprechend zu härten; über eine gewisse Grenze darf mit dem Zusatz von Antimon nicht gegangen werden, indem sonst die gegossenen Gegenstände, namentlich wenn sie dünn sind, zu spröde werden und sehr leicht zerbrechen.

Gieß-Legirungen

zur Anfertigung von Zinnfiguren, Knöpfen, kleinen Leuchtern, ornamentirten Platten u. s. w.

Zinn	4
Blei .	3

leicht schmelzbar, ziemlich weich, die Formen auf das Schärffste füllend.

Zinn	8
Blei .	6
Antimon	0·5

Ebenfalls leicht schmelzbar, aber etwas spröder und härter als die vorhergehende Legirung.

Wech-Legirung.

Zinn	35
Blei	250

Kupfer	2.5
Zink	0.5

Diese Legirung von schöner weißer Farbe läßt sich leicht zu sehr dünnen Blechen walzen und wird zum Ausfüllern von Theekisten, zur Anfertigung von Cassetten für türkischen Rauchtabak, zum Einwickeln von Chocolade u. s. w. verwendet. Kupfer und Zink werden in Form feiner Späne angewendet und die Legirung sogleich in dünne Platten gegossen, welche sodann zwischen Walzen zu papierdünnem Blech gestreckt werden.

Brillant-Legirung.

Zinn	29
Blei.	19

Diese Legirung zeichnet sich dadurch aus, daß sie einen ungemein hohen, dauerhaften Glanz besitzt und deshalb zur Nachahmung von Brillanten und anderen Edelsteinen für Theater schmuck verwendet werden kann.

Man stellt sich gewöhnlich eine aus zwei Theilen Zinn und einem Theil Blei bestehende Legirung dar, in welche man so lange Zinn einträgt, bis ein Tropfen, den man zur Probe auf eine glatte Eisenplatte fallen läßt, einen Spiegel bildet.

Die »Brillanten« werden auf die Weise dargestellt, daß man ein in Form eines Edelsteines geschliffenes Glasstück, einen sogenannten Tunkstein, rasch in die geschmolzene Legirung taucht, wieder herauszieht und erkalten läßt. Die kleine Menge der Legirung, welche an dem Steine haften bleibt, erstarrt schnell und fällt dann ab.

Von außen sehen diese Brillanten rauh aus und zeigen graue Farbe, indeß die glatte Innenseite schön spiegelt und bei künstlichem Lichte das Aussehen von Edelsteinen zeigt,

und zwar von Diamanten; überzieht man die Spiegelflächen mit rothem, blauem, grünem Anilinfirniß, so macht sich der Effect dieser Farben ebenfalls neben dem Spiegelglanze geltend.

An Stelle der leicht springenden gläsernen Lunksteine kann man auch die Zinnbrillanten mittelst passend geschliffener Stücke aus wohlpolirtem Stahl oder Bronze herstellen.

Leicht schmelzbare Gieß-Legirungen

für Gegenstände, welche keiner großen Hitze ausgesetzt werden dürfen, wie z. B. Holzschnitte, Gypsformen u. s. w., werden gewöhnlich unter Anwendung einer der oben angegebenen, leicht schmelzbaren Legirungen, welche Blei, Zinn und Wismuth enthalten, dargestellt.

Da es bei diesen Legirungen ganz besonders darauf ankommt, daß sie niederen Schmelzpunkt haben, sehr dünnflüssig werden und die Formen auf das Schärfste ausfüllen, so sucht man nach Compositionen, welche allen diesen Anforderungen entsprechen, und sind in dieser Beziehung die sogenannten Abklatsch- oder Clichirmetalle von Wichtigkeit, indem diese ganz besonders zur Anfertigung von Abgüssen von Holzschnitten dienen. Diese Abgüsse, Abklatsche oder Clichés werden dann an Stelle der Original-Holzschnitte in die Druckerpresse eingesetzt.

Cliché-Legirungen.

Zinn	3
Blei	2
Wismuth	5

Schmelzpunkt 91.6 Grad C.; ausgezeichnetes Clichirmetall, aber wegen des hohen Wismuthgehaltes kostspielig darzustellen. Etwas billiger kommen nachstehende Gemische zu stehen:

	I	II	III	IV
Zinn	1	3	1	2
Blei	1	5	1·5	2
Wismuth	2	8	3	5
Antimon	—	—	—	1

Legirungen für Abgüsse von Münzen.

Diese besonders für Medailleure und Münzensammler werthvollen Legirungen müssen fest sein und scharfe Abdrücke geben; Metallgemische, welche diesem Zwecke entsprechen, sind nachstehende:

I

Zinn	3
Blei	13
Wismuth	6

II

Zinn	6
Blei	8
Wismuth	14

Legirungen zum Abgießen von Naturgegenständen.

Früchte, Blätter, Käfer, Schlangen, Eidechsen u. s. w. kann man nur unter Anwendung der leichtest schmelzbaren Legirungen, welche man überhaupt kennt, ohne daß die Gegenstände Schaden leiden, abgießen, und enthalten diese Legirungen neben Blei, Zinn und Wismuth auch noch Cadmium. Dieses, obwohl für sich allein erst bei 455 Grad schmelzbar, hat doch die Eigenschaft, den Schmelzpunkt der Metallgemische so außerordentlich zu erniedrigen. (Vgl. auch oben Seite 23.)

Wood's Metall.

Zinn	2
Blei	4
Wismuth	5—8
Cadmium	1—2

Diese silberweiß aussehende, sehr feinkörnige Legirung schmilzt schon zwischen 66 und 72 Grad. Dieselbe läßt sich auch in ausgezeichneter Weise zum Löthen verwenden.

Lipowitz's Metall.

Zinn	4
Blei	8
Wismuth	15
Cadmium	3

Dieses unter allen Legirungen am leichtesten flüssige Metallgemisch wird bei 55 Grad weich und ist bei 60 Grad vollständig geschmolzen.

XI.

Die Hartlothe.

Aus der vorstehenden Darstellung über das Wesen der Schnelllothe ergibt sich schon, daß die Zusammensetzung dieser Compositionen eine solche ist, um ein Schwanken des Schmelzpunktes derselben innerhalb ziemlich weiter Grenzen zu be-
dingen. Noch weit größer sind aber die Unterschiede, welche sich bezüglich der Flüssigkeitsgrade bei den Hartlotthen ergeben,

indem diese mitunter eine solche Zusammensetzung erhalten, daß sie erst in starker Glühhitze flüssig werden.

Während man deshalb manche Hartlotho zwar noch auf gewöhnliche Weise mit Hilfe des Löthkolbens zu schmelzen im Stande ist, bedarf es bei anderen der Anwendung von besonderen Vorrichtungen, Gebläse-Apparaten oder Erhitzen des ganzen zu löthenden Gegenstandes in heftigem Feuer, um das Loth in den flüssigen Zustand zu versetzen.

Mit Rücksicht auf die große Verschiedenheit der zu löthenden Metalle und Metallcompositionen, die mit Hilfe der Hartlotho gelöthet werden sollen, wird auch die Zusammensetzung letzterer eine sehr variable sein müssen, und ergibt sich schon aus der auf Seite 91 angeführten Einteilung der Hartlotho, daß die Zahl derselben eine sehr bedeutende ist.

Die Kupferlotho.

Obwohl eine sehr große Zahl von Hartlotho Kupfer enthält und demzufolge auch zu den Kupferlotho gerechnet werden könnte, wollen wir diese Compositionen nicht hierher rechnen, sondern verstehen unter Kupferlotho hier nur jene, in welchen Kupfer den wesentlichen Bestandtheil bildet.

Das Kupfer ist ein Metall, welches erst bei sehr hoher Temperatur schmilzt und auch auf die Schmelzbarkeit der Legirungen in diesem Sinne Einfluß nimmt; die kupferhaltigen Lotho sind daher sämmtlich als strengflüssig anzusehen; je mehr man den Kupfergehalt dieser Lotho herabmindert, desto niedriger liegt auch gewöhnlich der Schmelzpunkt derselben.

Das Kupfer als Loth.

Seiner Zähigkeit und Festigkeit wegen besitzt das reine Kupfer ganz ausgezeichnete Eigenschaften als Loth und wird aus diesem Grunde auch vielfach zum Löthen von Guß- und Schmiedeeisen, wohl auch von Stahl angewendet. In jenen Fällen, in welchen die eigenthümliche Farbe des Kupfers nicht störend wirkt, ist die Verwendung desselben zum Löthen der genannten Metalle bestens zu empfehlen. Je nach der Art der zu löthenden Flächen kann man das Kupfer in Form dünner Blechstreifen, sogenannter »Pailles« (paille heißt im Französischen Strohhalme), oder in Form von feinen Feilspänen anwenden, welche auf die zu löthende Stelle gestreut werden.

Man kann feine Feilspäne auch in ausgezeichneter Weise zum Löthen des Kupfers selbst benützen und erzielt hierbei sehr schöne Ergebnisse; in der Mehrzahl der Fälle benützt man nur stark kupferhaltige Legirungen von leichterer Schmelzbarkeit als das Kupfer selbst.

Das Kupferloth.

Die zum Löthen von Kupfer, wohl auch von Bronze angewendeten Kupferlöthe sind Gemische aus Kupfer und Blei; je mehr man den Bleigehalt der Legirung vergrößert, desto leichter schmelzbar wird dieselbe, desto mehr weicht sie aber in Bezug auf Farbe und Zähigkeit von dem Kupfer selbst ab. Das gewöhnlich angewendete Kupferloth hat die Zusammensetzung:

Kupfer	5
Blei	1

Eine andere Composition, zu gleichem Zwecke dienend, hat die Zusammensetzung:

Kupfer	80
Blei	15
Zinn	5

Das Kupferamalgam.

Das Kupferamalgam, d. i. die Verbindung aus Kupfer und Quecksilber, läßt sich sehr zweckmäßig zum Löthen solcher Bronze- und Kupfergegenstände verwenden, welche keiner starken Erwärmung unterworfen werden sollen. Man stellt das Kupferamalgam dar, indem man aus einer Kupfervitriol-
lösung durch Schütteln mit Zinkblech das Kupfer in Form eines sehr feinen Pulvers ausfällt, letzteres mit heißem Wasser wäscht und trocknet. Je nachdem das zu erzielende Amalgam größere oder geringere Härte haben soll, bringt man zwischen 20 und 36 Gewichtstheile des Pulvers (je mehr Kupfer, desto härter) in einen Porzellanmörser, übergießt es mit so viel Schwefelsäure, daß ein Brei entsteht, und rührt diesen andauernd mit 70 Theilen Quecksilber, bis man eine gleichförmige Masse erhält. Die Schwefelsäure wird aus letzterer durch Waschen mit Wasser entfernt und erhält man das Amalgam nach 10—12 Stunden als harte polirbare Masse. Dieselbe wird bei längerem Erhitzen auf etwa 350 Grad weich und knetbar.

Um mit diesem Amalgam zu löthen, bestreicht man die Löthfugen der Kupfer- oder Bronzegegenstände mit Quickwasser, wodurch sie in Folge der Ausscheidung von Quecksilber weiß werden, streut das Pulver des Amalgams auf die Löthfuge und überfährt es mit dem heißen Löthkolben, bis die Löthung vollendet ist. Das Quickwasser wird erhalten,

wenn man 10 Gewichtstheile Quecksilber in der Kälte mit 11 Gewichtstheilen Salpetersäure behandelt, bis die Lösung erfolgt ist, und letztere mit 500—550 Gewichtstheilen Regenwasser verdünnt.

Das Messing-Schlagloth.

Dieses wichtige Loth, welches von sehr vielen Metallarbeitern zum Löthen von strengflüssigem Messing, von Bronze, Kupfer, Eisen und Stahl angewendet wird, kann in Bezug auf seine Zusammensetzung als eine Art von Messing angesehen werden, welchem bisweilen eine gewisse Menge von Zinn zugefügt wird.

Das Messing besteht bekanntlich aus einer Legirung von Kupfer und Zink. Die Mehrzahl aller im Handel vorkommenden Messinggattungen hat durchschnittlich eine solche Zusammensetzung, daß auf 68—70 Prozenttheile Kupfer 32—30 Prozenttheile Zink verwendet werden. Es giebt übrigens auch gewisse Messinggattungen, deren Zusammensetzung wesentlich von diesen Grenzwerten abweicht und in welchen man 24—40 Prozent Zink findet.

Je weniger Zink ein Messing enthält, desto näher steht es in Bezug auf seine allgemeinen Eigenschaften dem Kupfer; je zinkreicher man die Legirung macht, desto mehr treten Sprödigkeit und krystallinische Beschaffenheit hervor. Zum Löthen mit Hartlothen kann man in der Regel nur Legirungen anwenden, deren Zinkgehalt nicht mehr als 34 Prozent beträgt.

Nachdem erfahrungsmäßig bei den Hartlothen die Schmelzbarkeit mit dem steigenden Zinkgehalt größer wird, sich auch die Farbe sehr wesentlich ändert und nament-

lich die Sprödigkeit sehr zunimmt, so sucht man letzterem Umstande besonders dadurch entgegenzuarbeiten, daß man in der Lothcomposition einen Theil des Zinnes durch Zinn ersetzt; die Haltbarkeit des Lothes wird hierdurch nicht alterirt, wohl aber wird die Schmelzbarkeit erleichtert und die Sprödigkeit wesentlich vermindert.

Geht man jedoch mit dem Zusatz von Zinn über eine gewisse Grenze hinaus, so erhält man zwar dünn- und auch ziemlich leichtflüssige Lothe, welche aber von grauweißer Farbe sind und merkwürdiger Weise wieder sehr spröde werden, so spröde, daß die Löthnähte aufreißen, wenn man versucht, den Gegenstand zu biegen. Der Umstand, daß ein zu großer Zusatz von Zinn das Loth sehr in seinem Werthe beeinträchtigt, bedingt, daß man mit dem Zinnischen dieses Metalles zu Hartloth sehr behutsam verfahren muß.

Hat man sehr strengflüssige Metalle zu löthen, so kann man sich unmittelbar des Messings selbst als Lothes bedienen; in manchen Fällen stellt man sich sogar ein recht strengflüssiges Loth dadurch dar, daß man Messing schmilzt und Kupfer beimengt. Die Vorschriften, welche zur Darstellung von Hartlothen bekannt geworden, sind sehr zahlreiche, ohne jedoch sämmtlich ihrem Zwecke zu entsprechen; wir lassen daher an Stelle einer großen Anzahl von Vorschriften nur eine geringere Zahl derselben folgen, welche aber sämmtlich wohl erprobt und von ausgezeichneter Wirkung befunden wurden.

Gelbe Hartlothte.

Schwerst schmelzbare Hartlothte.

Appelbaum's Compositionen.

I.

Kupfer	58
Zinn	42

II.

Messingblech	85·42
Zink	13·58

Karmarsch's Composition.

III.

Messing	7
Zink	1

Brechtl's Composition.

IV.

Kupfer	53·30
Zink	43·10
Zinn	1·30
Blei	0·30

Die vorstehend angegebenen Hartloth-Compositionen haben die schöne gelbe Farbe des Messings, sind sehr fest und bedürfen zum Flüssigwerden der höchsten Hitzegrade, können somit für alle Arten des Eisens, für Stahl, Kupfer und Bronze verwendet werden.

Strengflüssige Lothe.

I.

Messingblech	81·12
Zink	18·88

II.

Kupfer	54·08
Zink	45·29

III.

Messing	3—4
Zink	1

Diese Lothe schmelzen leichter als die vorhergehenden und sind namentlich für alle jene Metallarbeiter gut anwendbar, welche sich mit der Verarbeitung von Messing befassen, so namentlich für Mechaniker, Gürtler u. s. w.

IV.

Messing	78·26
Zink	17·41
Silber	4·33

Dieses Loth, zwar durch seinen Gehalt an Silber etwas theuer herzustellen, besitzt die werthvolle Eigenschaft, sich sowohl mittelst des Hammers, Walzwerkes als Drahtzuges bearbeiten zu lassen, es ist dehnbar und zähe zugleich.

Leichtflüssige Lothe.

I.

Messing	5
Zink	2·5

II.

Messing	5
Zink	5

Halbweiße Hartlothe.

I.

Kupfer	53·3
Zink	46·7

II.

Messing	12
Zink	4—7
Zinn	1

III.

Messing	22
Zink	10
Zinn	1

IV.

Kupfer	44
Zink	49
Zinn	3·20
Blei	1·20

Die unter Nr. I angeführte Composition (Volk's Schlagloth) und die Composition IV (Brechtl's halbweißes Loth) sind ziemlich leichtflüßig.

Weißes Hartlothe.

I.

Messing	20
Zink	1
Zinn	4

II.

Messing	11
Zink	1
Zinn	2

III.

Messing	6
Zink	4
Zinn	10

IV.

Kupfer	57·44
Zink	27·98
Zinn	14·58

Zusammenstellung der Zusammensetzung der verschiedenen Hartlothe nach A. Krupp.

In seinem ausgezeichneten Werke über die »Legirungen« (A. Hartleben 1879) giebt A. Krupp die nachstehende Tabelle über die Zusammensetzung verschiedener Lothgattungen, welche sich sämmtlich in der Praxis bewährt haben.

A) Zusammensetzungen in Prozenten (aus den reinen Metallen dargestellte Lothe).

	Kupfer	Zink	Zinn	Blei
Sehr strengflüssig	57·94	42·06	—	—
	58·33	41·67	—	—
Strengflüssig	50·00	50·00	—	—
Leichtflüssig	33·34	66·66	—	—
Halbweiß leichtflüssig	44·00	49·90	3·30	1·20
Weiß leichtflüssig	57·44	27·98	14·58	—
Neuloth	72·00	18·00	4·00	—
Schlagloth nach Volk	53·30	46·70	—	—

B. Zusammensetzung in Prozenten (aus Messing und Zink dargestellte Lothe).

	Messing	Zink	Zinn
Sehr strengflüssig	85·42	12·58	—
»	7·00	1·00	—
Strengflüssig	3·00	1·00	—

Strengflüssig	4·00	1·00	—
Leichtflüssig	5·00	2·00	—
»	5·00	4·00	—
Halbweiß	12·00	5·00	1·00
	44·00	20·00	2·00
Weiß	40·00	2·00	8·00
»	22·00	2·00	4·00
	18·00	12·00	30·00
Sehr dehnbar	78·25	17·25	—
Für Gürtler	81·12	18·88	—

C. Messinglothe (Zusammensetzung in Prozenten).

	Kupfer	Zink	Zinn	Blei
Gelb, strengflüssig	53·30	43·10	1·30	0·30
Halbweiß, leichtflüssig	44·00	49·90	3·30	1·20
Weiß	57·44	27·98	14·58	—

XII.

Die Argentanlothe.

Wie schon der Name andeutet, werden die hierher gehörigen Lothe hauptsächlich zum Löthen von Argentan oder Neusilber verwendet, das sind Legirungen, welche durch ihre spezifischen Eigenschaften (Gehalt an Nickel, große Härte und weiße Farbe) die Anwendung von Lothlegirungen nothwendig machen, welche diesen Eigenschaften möglichst entsprechen. Da

das Neusilber zu den sehr strengflüssigen Legirungen zu rechnen ist, so kann man den Argentanlothen ebenfalls eine solche Zusammensetzung geben, daß ihr Schmelzpunkt sehr hoch liegt, und gehören demnach diese Lothe zu den eigentlichen Hartlothen. Die Argentanlothe zeichnen sich vortheilhaft durch einen hohen Grad von Festigkeit aus und werden deshalb außer zum Löthen von Argentan in jenen Fällen zur Anwendung gebracht, in welchen es erforderlich erscheint, daß der gelöthete Gegenstand eine bedeutende Widerstandsfähigkeit besitzt. Nachdem das Argentanloth mit einer Farbe hergestellt werden kann, welche jener des Stahles sehr nahe kommt, so bedienen sich auch die Stahlarbeiter desselben mit Vorliebe zu ihren Arbeiten.

Das Argentanloth steht in Bezug auf seine Zusammensetzung mit den gewöhnlichen Hartlothen in einer gewissen Beziehung. Wie die Hartlothe als Messing betrachtet werden können, welchem Zink zugesetzt wurde, kann man die Argentanlothe als Neusilber ansehen, welches einen Zusatz von Zink erhalten hat.

Nach Maßgabe des größeren oder geringeren Gehaltes an Zink ist das Argentanloth leichter oder schwerer schmelzbar; eine Steigerung des Zinkgehaltes über ein gewisses Maß hinaus ist unzulässig, indem das Loth hierdurch einen zu hohen Grad an Sprödigkeit gewinnen würde.

Man unterscheidet besonders zwei Hauptsorten von Argentanloth: leichtflüssiges oder strengflüssiges Argentanloth, und besitzt namentlich das letztere wegen seines bedeutenden Nickelgehaltes sehr große Festigkeit, weswegen es auch als »Stahlloth« bezeichnet wird und allgemein zum Löthen dieses Metalles dient.

Leichtflüssiges Argentanloth.

I.

Kupfer	4·5
Zink	7·0
Nickel .	1·0

II.

Kupfer	35·0
Zink	56·5
Nickel	8·5

III.

Argentan	5
Zink	4

Die Compositionen I und II haben eine ziemlich gleiche Zusammensetzung und dieser entsprechend auch ziemlich dieselben Eigenschaften; in der Composition III ist unmittelbar »Argentan«, das ist ein Gemisch aus Kupfer, Zink und Nickel, in Anwendung gebracht; um daher bei Benützung von Argentan selbst ein Loth von passender Beschaffenheit zu erhalten, ist es nothwendig, die Zusammensetzung des zur Herstellung des Lothes verwendeten Argentans genau zu kennen, oder nur vorerst kleine Schmelzproben vorzunehmen, nach deren Ergebnis man sich leicht ein Urtheil über die anzuwendende Zinkmenge bilden kann.

Man kann annehmen, das richtige Verhältniß zwischen Argentan und Zink getroffen zu haben, wenn das Metallgemisch lebhaften Glanz und ebensoviel Sprödigkeit zeigt, daß es sich in heißem Zustande gerade noch pulvern läßt und eine Probe in Berührung mit einem sehr stark glühenden Löthkolben eben noch flüssig wird.

Strengflüssiges Argentanloth (Stahl-Loth).

I.

Kupfer	35
Zink	56·5
Nickel	9·5

II.

Kupfer	38
Zink	50
Nickel.	12

Die Composition I erfordert schon sehr heftiges Feuer, um geschmolzen zu werden, II kann gewöhnlich nur unter Anwendung einer sehr heißen, durch ein Gebläse angefachten Flamme zum Fließen gebracht werden.

Die Darstellung der Argentanlothe kann, wie schon angegeben, durch directes Zusammenschmelzen der drei Metalle vorgenommen werden, wobei man das Kupfer zuerst schmilzt, sodann Zink und Nickel gleichzeitig einträgt, oder dieselbe geschieht durch Zusammenschmelzen von Argentan mit Zink.

Die letztgenannte Methode ist nicht nur die bequemere, sondern sie hat außerdem der ersten gegenüber manche Vorzüge, besonders wenn man das Loth nur in kleinen Mengen anfertigt. Die Temperatur, welche zum Schmelzen der Argentanlothe erforderlich ist, ist nämlich immer eine so hohe, daß bei derselben schon eine erkleckliche Menge des so leicht flüchtigen Zinkmetalles zur Verdampfung gelangt und es in Folge dessen schwer hält, eine Legirung von genau bestimmtem Zinkgehalte zu bekommen.

Darstellung der Argentanlothe.

Man beginnt die Arbeit der Darstellung des Argentanlothes damit, daß man das zu verwendende Neusilber nieder-

schmilzt, stark erhitzt und etwa sechs Zehntel der Zinkmenge, welche man zufügen will, einwirft. Unmittelbar nach dem Eintragen des Zinkes rührt man die geschmolzene Masse mit einem eigens zu diesem Zwecke bestimmten Eisenstabe kräftig durch und nimmt eine Probe der Legirung.

Zu diesem Behufe schöpft man mittelst eines kleinen Eisenlöffels, der einen Ausgufßschnabel besitzt, aus dem Tiegel, in welchem die Legirung geschmolzen wird, und gießt dieses Quantum auf einer kalten Stein- oder Eisenplatte aus, wirft es unmittelbar, nachdem es erstarrt ist, in einen Mörser und versucht, dasselbe in noch heißem Zustande zu pulvern.

Die Legirung hat die richtige Beschaffenheit, wenn sie sich durch kräftige Stöße eben noch pulvern läßt; ist man gar nicht im Stande, sie zu pulvern, so zeigt diese Erscheinung bestimmt an, daß noch zu wenig Zink vorhanden ist. Erweist sich hingegen die Legirung, so lange sie noch heiß ist, so spröde, daß sie durch einen kräftigen Hammerschlag in viele Stücke zerspringt und sich im Mörser leicht pulvern läßt, so enthält sie einen Ueberschuß an Zink, ist in Folge dessen nicht nur zu leichtflüßig, sondern besitzt auch eine zu geringe Festigkeit; Legirungen, deren Zinkgehalt für unsere Zwecke ein zu hoher ist, sind schon an dem sehr starken Glanze zu erkennen, welcher ihnen eigen ist.

Hat man so gearbeitet, daß man nicht die Gesamtmenge des Zinkes auf einmal zugefügt hat, so kann man, falls sich die Probe nicht von der richtigen Beschaffenheit erweist, abermals Zink zufügen, bis man endlich Loth von gewünschten Eigenschaften erhält.

Ist man, was wohl nur dann vorkommt, wenn man Zink zu einem Argentan, dessen Zusammensetzung man gar

nicht kennt, in gewisser Menge gefügt hat, mit dem Zinkzusatz zu weit gegangen, so kann man dem Uebelstande auf zweierlei Weise abhelfen.

Erhält man die Legirung durch längere Zeit in Fluß, so verflüchtigt bei der hohen Temperatur, welche zum Schmelzen des Argentans nothwendig ist, eine sehr beträchtliche Menge von Zink und kann man durch ein längere Zeit andauerndes Schmelzen der Legirung dieselbe endlich auf jenen Zinkgehalt bringen, welcher für den vorliegenden Fall gerade der richtige ist.

Zweckmäßiger ist es, den Fehler durch Zusatz von Argentan zu corrigiren; man erspart hierdurch an Aufwand von Brennmaterial und es geht kein Zink verloren. Damit sich das zugesetzte Argentan rasch mit dem geschmolzenen Metalle vereinige, soll man dasselbe immer in Form von Feil- oder Drehspänen (wie sie sich als Abfälle bei der Fabrikation von Argentanwaaren ergeben) anwenden.

Man streut auf die geschmolzene Legirung eine gewisse Menge von Argentanspänen und rührt diese mittelst einer Stange aus hartem Holze in die flüssige Masse ein. Wenn man Holz in die geschmolzene Legirung taucht, so beginnt sich das Holz in Folge der hohen Temperatur sogleich zu zersetzen; es bildet sich eine große Menge von reducirend wirkenden Gasen, welche in der Flüssigkeit emporsteigen und eine innige Mengung der Bestandtheile derselben veranlassen.

Zur Löthung von Neusilberwaaren, soferne dieselben nicht dazu bestimmt sind, auf sehr hohe Temperaturen erhitzt zu werden, bedient man sich gewöhnlich der leichtflüssigen Argentanlothe, und ist die richtig ausgeführte Löthung kaum wahrnehmbar, indem die Farbe des Neusilbers und jene des Argentanlothes ziemlich dieselbe ist. Das Loth wird immer

in Form eines möglichst feinen Pulvers angewendet, indem hierdurch die Vortheile erzielt werden, daß man schnell und mit Aufwand von wenig Material das Löthen vollführen kann.

Am besten arbeitet man in der Weise, daß man den Mörser, welcher zum Pulvern des Lothes dient, stark anwärmt, das geschmolzene Loth auf einer großen Eisenplatte ausgießt, so daß dünne Platten entstehen, welche sofort mit dem Hammer in Stücke zerschlagen und in den Mörser geworfen werden. Das aus feinen und gröberem Theilen bestehende Pulver, welches man durch das Stoßen in dem Mörser erhält, wird durch ein Haarsieb geschlagen, die feinen Theile als Loth verwendet, die gröberem abermals dem Pulvern unterworfen.

Das Pulvern des Argentanlothes ist eine sehr mühevoll Arbeit, welche nicht nur einen großen Kraftaufwand wegen der Zähigkeit der Legirung selbst verlangt, sondern einen solchen auch wegen der Kürze der Zeit, in welcher dasselbe ausgeführt werden muß — so lange die Legirung noch heiß ist — bedingt. Wir halten es daher für zweckmäßiger, das Pulver der Legirung in anderer Weise darzustellen.

Man läßt sich zu diesem Behufe eine aus zwei genau aufeinander passenden Theilen bestehende Gießform aus Gußeisen anfertigen, welche das Gießen eines Cylinders gestattet, der 20 bis 30 Centimeter lang ist und 8 bis 10 Centimeter im Durchmesser hat. Dieser Cylinder wird innen leicht mit Del und Lampenruß ausgerieben, damit die eingegossene Legirung nicht anhafte und mit der geschmolzenen Metallmischung gefüllt.

Nachdem der Cylinder vollkommen erkaltet ist, spannt man denselben in eine mechanische Drehbank und stellt den Drehmeißel so, daß von dem Cylinder sehr dünne Drehspäne

abgeschnitten werden, welche erhitzt und dann gepulvert werden. Man kann auch den Cylinder unmittelbar gegen eine rasch rotirende, wie eine Feile gehauene Stahlscheibe pressen und die losgerissenen Feilspäne sammeln.

XIII.

Die Silberlothe.

Die silberhaltigen Lothe dienen nicht nur zum Löthen von Silbergegenständen allein, sondern werden auch wegen ihrer großen Zähigkeit und Festigkeit zum Löthen anderer Metalle in jenen Fällen angewendet, in welchen man von dem gelötheten Gegenstande große Widerstandsfähigkeit verlangt.

Man unterscheidet hauptsächlich Silber-Schlagloth, welches entweder aus Kupfer und Silber allein besteht und dann sehr dehnbar und zähe ist, oder welchem auch ein Zusatz von Zink gegeben wird, und Silber-Schnellloth, zu welchem außer den eben genannten Metallen noch eine kleine Menge von Zinn mit in die Composition aufgenommen wird.

Silber-Schlagloth.

Je nach der Verwendung des Silber-Schlaglothes benützt man verschiedene Compositionen, welche sich durch ihre Schmelzbarkeit von einander unterscheiden, und benützen die Silberarbeiter für Legirungen von verschiedenem Feingehalte auch verschiedene Lothe, wie auch für das eigentliche Löthen

andere Metallgemische verwendet werden als für das Nachlöthen.

Härtestes Silberloth für feine Silbergegenstände.

Rupfer	1
Silber	4

Hartes Silberloth.

I.

Rupfer	1
Silber	20
Messing	9

II.

Rupfer	2
Silber	28
Messing	10

Weiches Silberloth.

I.

Silber	2
Messing	1

II.

Silber	3
Rupfer	2
Zink	1

III.

Silber	10
Messing	10
Zinn	1

Y354

Diese Lothe dienen vorzugsweise zum Vollenden der bereits unter Anwendung von hartem Silberloth gelötheten Gegenstände, indem man mit denselben solche Stellen, an welchen die Löthung fehlerhaft ist, nachbessert. Manche Silberarbeiter verwenden zu diesem Zwecke auch geringere Kupfer-Silberlegirungen mit Zink gemischt, z. B.

Silber	12
Kupfer	4
Zink	1

Leichtflüssige Silberlothe.

Silber	5
Messing	6
Zink	2

Diese Legirung ist zwar von sehr geringer Strengflüssigkeit, aber auch ziemlich spröde und wird häufig zum Löthen von ordinären Silberwaaren in Anwendung gebracht.

Silberlothe zum Löthen von Eisen, Stahl, Gußeisen und Kupfer.

I.

Silber	10
Messing	10

II.

Silber	20
Kupfer	30
Zink	10

III.

Silber	30
Kupfer	10
Zinn	0·5

Silber-Schnellloth.

Silber	60
Messing	60
Zinn	5

Bei jenen Lothen, welche unter Anwendung von Messing dargestellt werden, hat man darauf zu achten, daß keines der Metalle, welche zur Composition verwendet werden, Eisen enthalte, indem erfahrungsmäßig schon die Anwesenheit einer scheinbar ganz zu vernachlässigenden Menge von Eisen hinreicht, um die Eigenschaften der Legirung sehr wesentlich zu beeinflussen und die Lothe spröder zu machen.

Die Silberlothe werden entweder in Form feiner Feilspäne oder für feine Arbeiten wohl auch in Form von Drähten oder Paillen angewendet; der Herstellung der letzteren kommt die große Zähigkeit und Dehnbarkeit, welche der Mehrzahl der Silber-Legirungen eigen ist, sehr zu stanno.

In den großen Silberwaaren-Fabriken bedient man sich in neuerer Zeit vielfach zum Löthen bloß der Legirungen, aus welchen der Silbergegenstand selbst besteht, und schmilzt diese in Form feiner Feilspäne unter Anwendung geeigneter Spitzflammen-Gebläse den Löthfugen auf, so daß in diesem Falle eine Löthung mit ganz homogenem Loth (aus denselben Bestandtheilen bestehend, wie die zu löthenden Gegenstände) stattfindet.

XIV

Die Goldlothe.

Das Gold in reinem Zustande und zahlreiche Legirungen desselben finden in der Löthkunst eine ziemlich ausgedehnte Anwendung, welche aber der Kostbarkeit des angewendeten Metalles wegen bloß auf Goldgegenstände, Platinwaaren und höchstens noch auf die feinsten kleinen Stahlwaaren beschränkt bleibt.

Die Legirungen des Goldes besitzen, je nach der Art und Menge der in ihnen enthaltenen Metalle, sehr verschiedene Farben, und unterscheidet man gelbe, rothe, weiße und grüngefärbte Goldlegirungen. Die Farbe der zum Löthen der Goldgegenstände benützten Lothe muß daher, um die Löthstellen so wenig als möglich hervortreten zu lassen, mit jener der zu löthenden Legirung übereinstimmen.

Eben so wechselnd wie die Farbe der Gold-Legirungen ist die Schmelzbarkeit derselben und nimmt mit dem Goldgehalte zugleich ab. Es werden demnach für Gegenstände aus feinem Golde strengflüssigere Lothe in Anwendung zu bringen sein, als für solche, deren Goldgehalt ein geringer ist.

Die Goldlothe werden aus Gold und Silber, oder Gold und Kupfer, noch häufiger aber aus einem Gemische aller drei Metalle dargestellt; in manchen Fällen giebt man dem Lothe, um es weniger strengflüssig zu machen, einen Zusatz von Zink. Letzteres darf aber nur dann geschehen, wenn die so gelötheten Gegenstände nicht gefärbt werden sollen, indem die zinkhaltigen Legirungen beim Färben schwarz werden.

Für Goldgegenstände, welche entweder ganz oder theilweise mit Emaille bedeckt werden sollen, wendet man nur Legirungen an, welche blos aus Gold und Silber oder aus Gold, Silber und etwas Kupfer bestehen, und bezeichnet diese Gemische speciell als »Emaillir«-Löthe.

Das reine Gold als Loth.

Bevor man in der Construction der Löth-Apparate dahin gelangte, solche Hitzegrade mit Hilfe derselben zu erzielen, daß Platin leicht geschmolzen werden kann, verwendete man zum Löthen von Platingeräthen, wie sie von den Chemikern und in den Schwefelsäure-Fabriken benöthigt werden, feines Gold als Loth.

Das Gold wird in diesem Falle in Form feiner Drähte, welche glatt gewalzt werden, oder in Form dünner Blechstreifen auf die Löthfuge gelegt und mittelst der Knallgasflamme aufgeschmolzen. Wie aber die Erfahrung gelehrt hat, sind Platingegenstände, welche mit Gold gelöthet wurden — und ganz besonders die Gefäße, welche zur Destillation der englischen Schwefelsäure dienen — weit weniger haltbar als jene, bei welchen die Löthung durch directes Zusammenschmelzen der Platinstücke unter Anwendung von Knallgas vorgenommen wurde. Man wendet daher in neuerer Zeit in den Fabriken von Platinwaaren allgemein dieses Löthverfahren an und bedient sich des reinen Goldes nur noch, um schadhast gewordene kleinere Platingeräthe (kleine Schmelztiegel und Schalen, wie sie in den chemischen Laboratorien angewendet werden) wieder herzustellen. Das reine Gold erfordert übrigens starke Weißgluth, um gehörig in Fluß

zu kommen, und ist auch dann noch ziemlich dickflüssig, so daß die richtige Ausführung des Löhthens unter Ver-
nützung von Feingold große Gewandtheit seitens der Arbeiter
erfordert.

Gold-Hartloth.

Gold vom Feingehalt $750/1000$	9
Silber	2
Kupfer	1

Strengflüssig, für die feinsten Goldwaaren angewendet.

Gold-Weichloth.

Gold vom Feingehalt $750/1000$	12
Silber.	7
Kupfer	3

Ebenfalls für feine Goldwaare in Verwendung, aber
weit leichter schmelzbar als voriges.

Goldloth für Goldwaare von $583/1000$ Feingehalt.

I.

Gold von $583/1000$ Feingehalt	3
Silber	2
Kupfer	1

II.

Gold von $583/1000$ Feingehalt	4
Silber	1
Kupfer	1

Goldloth für ordinäre Goldwaare (Goldgehalt
kleiner als $\frac{583}{1000}$).

I.

Feingold	1
Silber	2
Kupfer	1

II.

Feingold	1
oder Silber	2
Kupfer	2

Leichtflüßiges Goldloth.

I.

Feingold	11.94
Silber	54.74
Kupfer	28.17
Zink	5.01

II.

Gold von $\frac{583}{1000}$	10
Silber	5
Zink	1

Goldloth für zu emaillirende Gegenstände
(Emaillirloth).

Strengflüßiges Emaillirloth.

Gold von $\frac{750}{1000}$	37
Silber	9

Leichtflüssiges Emailirloth.

Gold von $\frac{750}{1000}$	16
Silber	3
Kupfer	1

Welche von diesen Compositionen in Anwendung zu bringen ist, hängt von dem Grade der Schmelzbarkeit der aufzutragenden Emaille ab. Ist letztere selbst sehr strengflüssig, so darf nur das erst angegebene Loth verwendet werden, indem es sonst geschehen könnte, daß während des Aufschmelzens der Emaille die Löthstellen so stark erhitzt werden, daß das Loth selber zum Schmelzen kommt. Für ordinäre Goldgegenstände werden in der Regel auch nur leichtflüssige Emaillemassen angewendet, und kann man sich daher in diesem Falle auch des leichtschmelzbaren Emailirlothes bedienen. Das Löthen mit Hilfe der letzteren geht sehr leicht unter Zuhilfenahme des Löthrohres von statten; die schwerer schmelzbaren Goldlothe lassen sich zwar auch mittelst des gewöhnlichen Löthrohres in Fluß bringen, doch ist wegen der damit verbundenen Leichtigkeit und Schnelligkeit der Arbeit die Anwendung besonderer kleiner Gebläse-Apparate sehr zu empfehlen.

XV

Die Aluminium-Lothe.

Seit dem Bekanntwerden des Aluminium-Metalles und namentlich seitdem man gelernt hat, dieses Metall in größeren Mengen darzustellen, hat man dasselbe vielfach zur Fabrication von Kunstgegenständen verwendet.

Eine der größten Schwierigkeiten, welche sich der Anfertigung von Gegenständen aus Aluminium, welche nicht aus einem einzigen Stück bestanden, entgegenstellen, lag darin, daß man kein für das Aluminium und dessen Legirungen vollständig passendes Loth kannte und auf verschiedene Lothe angewiesen war, welche aber nur mangelhafte Resultate gaben.

Gegenwärtig hat man es jedoch in der Kunst, Aluminium in reinem Zustande, sowie in Form von Aluminium-Legirungen zu löthen, schon so weit gebracht, daß die Bearbeitung des Aluminiums in dieser Richtung gar keine Schwierigkeiten bietet und die Löthungen so vollkommen ausfallen, daß bei Proben, die man mit gelötheten Aluminiumstücken anstellte, eher das Metall selbst brach, als das Loth nachgab.

Wir verdanken die wichtigsten Angaben über das Löthen des Aluminiums und die Bearbeitung dieses neuen Metalles hauptsächlich Pariser Fabrikanten, welche sich speciell mit Darstellung und Verarbeitung des Aluminiums beschäftigen.

Die französischen Fabrikanten verwenden zum Löthen der Aluminium-Gegenstände fünferlei Lothe, welche zwar alle aus Zink, Kupfer und Aluminium, aber in wechselnden Verhältnissen bestehen, und lassen wir nachstehend die Zusammensetzung derselben folgen:

I.

	Gewichtstheile
Zink	80
Kupfer	8
Aluminium	12

II.

Zinn	85
Kupfer	6
Aluminium	9

III.

Zinn	88
Kupfer	5
Aluminium	7

IV.

Zinn	90
Kupfer	4
Aluminium	6

V.

Zinn	94
Kupfer	2
Aluminium	4

Weitere Aluminium-Lothe.

Außer diesen Aluminium-Lothen werden noch mehrere andere Compositionen empfohlen. Bourbouze empfiehlt für Gegenstände, welche nach dem Löthen noch bearbeitet werden sollen, ein aus 45 Zinn und 10 Aluminium zusammengesetztes Loth.

Frischmuth giebt folgende Legirungen als Lothe an:

	A	B
Silber	10	—
Kupfer	10	—

	A	B
Aluminium	20	—
Zinn	60	95—99
Zink	30	—
Wismuth	—	5—8

Die Composition B (ein gewöhnliches Schnellloth) soll zum Löthen von Aluminium mittelst des gewöhnlichen Löthkolbens dienen.

Die Darstellung der Aluminium-Lothe erfolgt immer in der Weise, daß man zuerst eine Kupfer-Aluminium-Legirung darstellt und diese mit der erforderlichen Zinkmenge versetzt. Man verfährt dabei auf die Weise, daß man das Kupfer schmilzt und das anzuwendende Aluminium, welches man in drei bis vier Partien theilt, allmählich einträgt.

Nachdem die Dichte beider Metalle eine sehr verschiedene ist, so sucht man durch Umrühren mittelst eines Eisenstäbchens die geschmolzenen Metalle möglichst vollständig mit einander zu vereinigen.

Unmittelbar nachdem die letzte Partie von Aluminium mit dem Kupfer vereinigt wurde, fügt man das Zink zu, wirkt aber gleichzeitig mit diesem etwas Fett oder Harz in den Tiegel, worauf man rasch umrührt, den Tiegel sofort aus dem Feuer hebt und die Lothlegirung in eisernen Formen, welche mit Steinkohlentheeröl oder Benzin ausgerieben sind, zu Stangen gießt. Es ist hier zu bemerken, daß nach dem Zusätze des Zinks die ganze Arbeit so rasch als möglich zu Ende geführt werden muß, indem sonst das Loth nicht von entsprechender Beschaffenheit zu erhalten ist.

Bezüglich des Zinks ist zu bemerken, daß man zur Herstellung der Aluminiumlothe nur solches Zink anwenden darf, welches vollkommen frei von Eisen ist, indem schon

ein anscheinend ganz bedeutungsloser Gehalt des Zinks an Eisen die Eigenschaften der Lothe sehr erheblich in Bezug auf Festigkeit und Schmelzbarkeit beeinflusst.

Das Eintragen des Fettes oder Harzes gleichzeitig mit dem Zink hat den Zweck, die Oxidation des Zinks zu verhüten, und muß die Arbeit vom Momente des Eintragens des Zinks darum möglich schnell zu Ende geführt werden, weil die Temperatur der geschmolzenen Masse eine so hohe ist, daß bei längerem Schmelzen derselben sehr viel Zink verdampfen und hiedurch die Eigenschaften der Lothlegirung geändert würden.

Ihrer Widerstandsfähigkeit gegen chemische Einwirkungen wegen verwenden auch die Zahntechniker häufig Aluminium-Lothe zur Bereinigung der Metalltheile, welche zu den künstlichen Gebissen angewendet werden. Kupfer darf in Legirungen, welche zu dem oben angegebenen Zwecke dienen, nicht, oder nur in sehr untergeordneten Mengen vorhanden sein, da dieses Metall ziemlich leicht von sauren Speisen u. s. w. angegriffen wird.

Platin-Aluminium-Loth.

Gold	30
Platin	1
Silber	20
Aluminium	100

Aluminium-Goldloth.

Gold	50
Silber	10

Kupfer	10
Aluminium	20

Loth für Aluminium-Bronze.

Das Aluminium bildet mit Kupfer eine sehr schön aussehende und auch durch ihre inneren Eigenschaften sehr werthvolle Legirung, welche häufig zur Darstellung von Kunstgegenständen benützt wird. Die Aluminium-Bronze fordert wieder eigens beschaffene Lothe und nimmt man hiezu Compositionen, die aus gewöhnlichem Weißloth bestehen, welches man mit verschiedenen Mengen von Zinkamalgam versetzt hat. Die Mengenverhältnisse sind:

2 Weißloth	1 Zinkamalgam	oder
4	1	»
8	1	

Das Zinkamalgam ist eine Legirung von Zink und Quecksilber (die Legirungen der Metalle mit Quecksilber werden bekanntlich Amalgame genannt) und wird dieselbe auf die Weise dargestellt, daß man Zink und Quecksilber in der Hitze vereinigt. Man verwendet auf 2 Theile Zink 1 Theil Quecksilber. Das Zink wird geschmolzen, das Quecksilber zugefügt, rasch umgerührt und das Amalgam schnell abgekühlt. Dasselbe erscheint nach dem Erkalten als eine sehr spröde Legirung von silberweißer Farbe.

Zur Darstellung des Lothes für Aluminium-Bronze schmilzt man zuerst das Weißloth, fügt das feingepulverte Zinkamalgam zu und gießt das Loth sogleich in Formen.

Das Löthen mit Aluminium-Loth.

Die Ausführung des Löthens mit den Aluminium-Lothen muß unter Anwendung eines Löthkolbens geschehen, welcher aus reinem Aluminium besteht; an Löthkolben, welche aus anderen Metallen bestehen, würde zwar das Loth leicht haften, sich aber sofort mit dem Metalle des Löthkolbens selbst legiren und hiedurch eine Beschaffenheit erlangen, welche es als Loth ungeeignet erscheinen ließe.

Wenn man sich eines der vorgenannten fünf Aluminium-Lothe bedienen will, so muß man früher erwägen, welche Art von Löthung ausgeführt werden soll; für ganz kleine Objecte, z. B. für Schmucksachen, wendet man Loth Nr. I an; für größere Objecte, wie Kaffee- und Theekannen u. s. w., wird Nr. IV angewendet und kommt diese Composition am häufigsten zur Verwendung.

Ursprünglich wendete man zum Löthen der Aluminium-Gegenstände Lothe an, welche bloß aus Aluminium und Zink bestanden, und zwar in der Weise, daß man größere Gegenstände beim Löthen zuerst durch ein leicht schmelzbares Loth verband und mit Hilfe eines schwerer schmelzbaren die Löthung vollendete.

Die bloß aus Aluminium und Zink bestehenden Legirungen haben den Nachtheil, daß sie beim Schmelzen sehr leicht oxydiren und daher in Folge der Oxydschichte die Arbeit sehr erschwert wird. Man kann diesem Uebelstande dadurch begegnen, daß man die feinen Körner des Lothes (in dieser Form wird dasselbe angewendet) in Copaivabalsam taucht; sie werden von diesem umhüllt, und wirkt dieser Balsam während des eigentlichen Löthvorganges sowohl als luftabschließender wie auch als reducirender Körper ein. Bei

Anwendung der oben angegebenen kupferhaltigen Compositionen ist aber die Mitbenützung des Copaivabalsams eine ganz überflüssige Sache.

XVI.

Das Formen der Lothe.

Die Lothe werden in sehr verschiedenen Formen zur Anwendung gebracht und hängt diese sowohl von dem Grade der Schmelzbarkeit, welche ein Loth von bestimmten Eigenschaften zeigt, als auch davon ab, ob in dem Lothe werthvolle Metalle: Gold, Silber, Aluminium u. s. w., enthalten sind oder nicht, indem es bei Lothen, welche aus billigen Metallen bestehen, am Ende nur darauf ankommt, eine feste Löthung zu erhalten, ohne daß man besonderes Gewicht darauf zu legen hätte, ob etwas mehr Lothmateriale hierbei zur Verwendung kommt oder nicht.

Anders ist es bei jenen Lothen, in welchen kostbare Metalle enthalten sind; bei diesen handelt es sich darum, mit dem Lothe so viel als möglich zu sparen, und muß diesem Zweck entsprechend auch das Loth in eine bestimmte Form gebracht werden.

Das Formen der Weichlothe wurde schon bei der Schilderung dieser Lothe ausführlicher beschrieben — man gießt diese Lothe in eiserne Formen, oder auch bisweilen einfach mittelst eines Gießlöffels auf eine Blechtafel aus, wo dann Streifen von verschiedener Stärke entstehen.

Obwohl nun die Weichlothe billig dargestellt werden können, läßt sich durch passende Formgebung auch eine Er-

sparniß im Verbrauche von Loth erzielen, welche in größeren Werkstätten, in denen viel mit Weichloth gearbeitet wird, inmerhin eine wesentliche genannt werden muß.

Man kann nämlich für verschiedene Zwecke Zaine oder Stäbchen von verschiedener Dicke und Breite gießen und wird für gröbere Löthungen, z. B. für Bauarbeiten und ähnliche Arbeiten, größere stärkere Zaine anwenden, als beim Löthen von kleinen Gefäßen, bei welchen sich mit Hilfe von dünnen Stäbchen aus Loth die Löthungen leicht in solcher Weise ausführen lassen, daß nicht mehr Loth verwendet wird, als eben unbedingt erforderlich ist, um die Metalltheile zu vereinigen.

Die Darstellung der Pailen.

Die sogenannten Pailen, das sind dünne Blechabschnitte von Löthlegirungen, werden gewöhnlich aus kostbaren Löthcompositionen, in welchen Edelmetalle enthalten sind, dargestellt oder auch aus gewöhnlichen Lothen angefertigt, wenn es sich darum handelt, sehr feine Löthungen auszuführen. Die Lothe, welche Edelmetalle enthalten, sind meistens dehnbar genug, um sich zwischen Walzwerken strecken oder in Drahtzügen zu Draht ziehen zu lassen. Man gießt in diesem Falle die Lothcompositionen zu dünnen, am besten cylindrischen Stangen und zieht diese im Drahtzuge zu ziemlich dünnen Drähten, welche sodann zwischen polirten Walzen plattgedrückt und in Blechstreifen von großer Zartheit verwandelt werden. Letztere werden dann mittelst der Scheere in schmale Streifen von erforderlicher Länge, Pailen, zerschnitten. Zum Gießen cylindrischer Stängelchen von Lothen bedient man sich am besten eiserner oder bronzener Formen, welche aus zwei

Blatten bestehen, von denen jede eine gewisse Anzahl von Canälen enthält, welche die Form halber Cylinder haben und genau auf einander passen. Unten sind diese Canäle geschlossen, nach oben vereinigen sie sich zu einem gemeinschaftlichen Eingusse. (Vergleiche die Abbildung B auf Seite 76.)

Bevor man die Stängelchen gießt — dieselben erhalten einen Durchmesser von 3 bis 5 Millimeter bei einer Länge von 10 bis 15 Centimeter — zerlegt man die Form, reibt die Canäle mit einem leicht in Del getränkten Lappen aus, um das Anhaften der Lothe zu verhindern, schließt die Formtheile mittelst einer Bügelschraube fest zusammen und gießt das geschmolzene Metallgemisch an einer Seite langsam ein. Sobald ein Canal gefüllt ist, fällt das Metall in den nächstfolgenden und hat man in einigen Secunden 20 bis 30 Lothstäbchen gegossen. Wenn alle Canäle gefüllt sind, taucht man die Form in Wasser, öffnet sie, wirft die Stängelchen aus und setzt die Form für einen abermaligen Guß zusammen. Die Angußstücke werden von den Stäbchen mittelst einer scharfen Kneipzange getrennt und bei den folgenden Güssen mit eingeschmolzen.

Will man die werthvollen Lothe, was namentlich bei feinen Arbeiten der Fall ist, in Form von feinen Feilspänen haben, so stellt man letztere am einfachsten dadurch dar, daß man das gegossene Stängelchen in eine Drehbank spannt und eine Feile an das sich rasch drehende Stäbchen hält; die abfallenden Späne werden in untergesetzten Kästchen aus Pappe aufgefangen. Hat man die Aufgabe, Legirungen von spröder Beschaffenheit zu zerkleinern, so ist die Arbeit eine leichte. Die meisten dieser Legirungen enthalten Zink und besitzt dieses Metall sowohl für sich allein als in seinen Legirungen die merkwürdige Eigenschaft, beim Erhitzen auf eine gewisse

Temperatur (etwa 120 bis 130 Grad C.) sehr dehnbar zu sein, hingegen auf über 200 Grad erhitzt eine solche Sprödigkeit anzunehmen, daß es sich im Mörser in feines Pulver verwandeln läßt.

Man benützt nun das letztangegebene Verhalten, um harte Lothcompositionen, z. B. Argentanlothe, leicht in Pulver zu verwandeln. Man wärmt zu diesem Zwecke den Mörser, in welchem das Pulvern vorgenommen werden soll, stark an, umgiebt ihn mit heißem Sand und wirft die in dünnen Platten ausgegossene, aber noch sehr heiße Legirung in den Mörser, wo das Pulvern sodann ohne Schwierigkeiten vor sich gehen kann.

Das Granuliren oder Körnen der Lothe.

Hartlothe werden sehr zweckmäßig in Form von feinen Körnchen, sogenannten Granalien, angewendet und werden diese auf verschiedene Weise dargestellt. Das am häufigsten hierbei befolgte Verfahren besteht darin, daß man das geschmolzene Loth in ein großes flaches Gefäß, welches mit Wasser gefüllt ist, in einem dünnen Strahl eingießt, während ein Gehilfe in dem Wasser fortwährend einen Reißigbesen hin und her bewegt.

Der in das Wasser fallende Strahl des Metallgemisches wird hierbei in viele kleine Tropfen zertheilt, welche rasch erstarren und sich am Boden des Gefäßes als kleine Kügelchen sammeln. Nach einem anderen Verfahren legt man in ein sehr weites und flaches Gefäß, welches mit Wasser gefüllt ist, eine Kanonenkugel so ein, daß dieselbe in die Mitte des Gefäßes zu stehen kommt und zur Hälfte aus dem Wasser emporragt. Das geschmolzene Metallgemisch fällt

aus einem Gießlöffel in einem feinen Strahle auf die Kugel, zerstäubt auf derselben und fallen die Tröpfchen in das Wasser.

Die eben angegebenen Methoden der Granulirung sind zwar leicht auszuführen, geben aber nur sehr unvollkommene Resultate. Man erhält auf diese Weise Granalien von sehr verschiedener Größe und haben viele Körner nicht einmal Kugelgestalt, sondern besitzen eine in die Länge gestreckte Form. Um nur einigermaßen gleichförmige Granalien zu erhalten, muß man dieselben einer Sortirung mittelst Sieben unterziehen.

Die Siebe, deren man sich zur Sortirung bedient, haben verschiedene Maschenweite und werden so übereinander gestellt, daß das Sieb, welches die größten Maschen besitzt, zu oberst gestellt wird. Die feinsten Granalien fallen durch das unterste Sieb; auf dem höchststehenden bleiben die unregelmäßig geformten Körner liegen, welche wieder eingeschmolzen werden müssen.

Um größere Mengen von Loth zu granuliren, wendet man zweckmäßig ein Verfahren an, welches Aehnlichkeit mit der Schrotgießerei besitzt. Man stellt möglichst hoch über dem Boden, mindestens 10 bis 12 Meter, ein aus Metall gefertigtes Sieb auf, welches sehr enge Oeffnungen besitzt, und füllt dieses Sieb mit kleinen Stücken von glühender Kohle.

Am Boden unter dem Siebe wird eine mit Wasser gefüllte Rufe aufgestellt, welche zur Aufnahme der durch das Sieb fallenden Metalltröpfchen bestimmt ist. Man gießt das geschmolzene Loth in einem dünnen Strahle auf die in dem Siebe befindlichen Kohlen; das Metall sickert durch diese, bildet Tröpfchen, deren Durchmesser durch die Größe der

Sieböffnungen bestimmt wird, und fallen letztere frei durch die Luft herab.

Während des Fallens erstarren die Tröpfchen zu regelmäßigen kugelförmigen Massen, welche in dem Wassergefäße vollständig erkalten, und ist das nachfolgende Sortiren dieser Kügelchen eine Arbeit, welche rasch von statten geht.

Hat man einen kräftig drückenden Wasserstrahl zur Verfügung, so kann man mit Hilfe desselben das Granuliren folgendermaßen ausführen. Man versieht das Rohr, durch welches das Wasser zugeführt wird, mit einem in horizontaler Stellung befindlichen Ausflußstücke, welches durch einen Hahn sperrbar ist und sich über einem großen Behälter, der zur Aufnahme des Wassers und der Granalien dient, befindet.

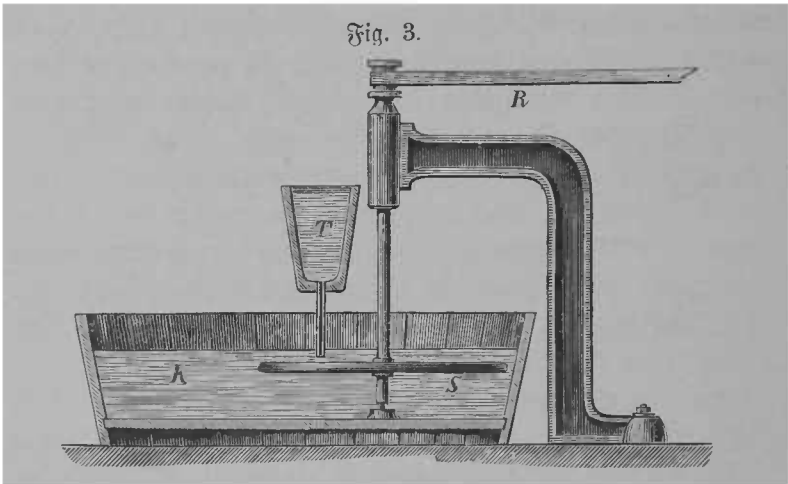
Unmittelbar über der Stelle, an welcher das Wasser beim Öffnen des Hahnes aus dem Rohre hervorspritzt, bringt man ein enges Rohr an, dessen innere Weite etwa dem Durchmesser einer starken Stricknadel entspricht, und läßt durch dieses Rohr das geschmolzene Loth ausströmen.

Man stellt sich ein solches Rohr am einfachsten auf die Weise her, daß man das Rohr einer sogenannten kölnischen Pfeife abbricht, in einen kleinen Graphittiegel am Boden ein Loch von entsprechender Größe bohrt und in diesem das Pfeifenrohr einfittet; der Graphittiegel dient zum bequemen Eingießen des geschmolzenen Metallgemisches.

Während ein Arbeiter den Hahn des Wasserzulaufes öffnet, gießt der andere den Graphittiegel mit dem geschmolzenen Lothe voll; Wasser und geschmolzenes Metall treffen unter einem rechten Winkel zusammen und wird durch das mit Gewalt ausströmende Wasser der dünne Faden von geschmolzenem Metall in sehr feine Tröpfchen zertheilt, welche in das untergesetzte Gefäß fallen.

Die Granulir-Vorrichtung.

Um größere Mengen von Loth rasch in sehr kleine Körner von gleicher Größe zu verwandeln, empfiehlt es sich, die in Figur 3 abgebildete Vorrichtung zu verwenden. Dieselbe besteht der Hauptsache nach aus einer etwa 30 Cm. im Durchmesser haltenden glatten Metallscheibe S, welche mittelst des Riemens R, der über ein Rad von größerem Durchmesser



gelegt ist, in rasche Umdrehung versetzt werden kann. Die Scheibe S bewegt sich im Kreise K, welche so hoch mit Wasser gefüllt ist, daß letzteres 1—2 Cm. höher steht, als die obere Fläche der Scheibe. Versetzt man letztere in Umdrehung und füllt den Tiegel T mit geschmolzenem Metall, so fällt letzteres in einem dünnen Strahle auf die Scheibe S und wird dieser in Folge der Fliehkraft, welche ihm die rasch rotirende Scheibe ertheilt, in sehr kleine Tröpfchen verwandelt, welche an die Wand der Rufe geschleudert werden. Die Tröpfchen, beziehungsweise die Lothkörnchen, fallen um so kleiner aus, je

enger das Ausflußrohr für das geschmolzene Metall ist und je schneller sich die Scheibe S dreht.

Nach welchem Verfahren man auch das Granuliren vornimmt, muß man nachträglich immer eine Sortirung der Granalien mittelst Sieben vornehmen, indem die Körnchen von verschiedener Größe auch verschieden schnell schmelzen, es aber zur regelrechten Durchführung des Löthens von größter Wichtigkeit ist, nur Körnchen von möglichst gleichem Durchmesser in Anwendung zu bringen.

XVII.

Die Durchführung der Lötharbeit.

Das Löthen wird je nach der Beschaffenheit des anzuwendenden Lothes in sehr verschiedener Weise vorgenommen und kann man in dieser Beziehung mehrere Hauptmethoden unterscheiden; welche derselben für einen bestimmten Fall die geeignetste ist, hängt sowohl von den Eigenschaften des Lothes, der zu löthenden Metalle, als auch von der Größe der zu verbindenden Gegenstände ab.

Weichlothe werden durchwegs in der Weise auf die kalten Metalle aufgetragen, daß man letztere mit einem ähnden Löthmittel bestreicht, um blanke Flächen zu erhalten, mit einem erhitzten Metallstück — dem sogenannten Löthkolben, welcher sehr verschiedenartig geformt sein kann — etwas von dem Lothe abschmilzt und auf die zu löthende Stelle aufträgt. Da bei dieser Art des Löthens die zu verbindenden Metallstücke nicht erwärmt zu werden brauchen, so bezeichnet man dieses Verfahren auch wohl mit dem Namen des Kaltlöthens.

Beim Hartlöthen und überhaupt bei Anwendung strengflüssiger Lothe reicht man mit dem eben geschilderten Verfahren nicht aus: die zu löthenden Flächen müssen selbst so stark erhitzt werden, daß das zwischen dieselben gebrachte Loth flüssig wird und mit den Flächen zu einem Ganzen verschmilzt.

Der hiefür erforderliche Hitzeegrad wird auf sehr mannigfache Weise hervorgebracht; für kleinere zartere Gegenstände, namentlich für Goldarbeiten, bedient man sich hierzu des Löthrohres und der mit Hilfe dieses Werkzeuges dargestellten Stich- oder Spitzflamme; für etwas größere Objecte wendet man Löthlampen von verschiedener Construction an.

Bei größeren Gegenständen wird das Erhitzen und Löthen entweder unmittelbar durch Einlegen derselben in glühende Kohlen vorgenommen, oder man bedient sich eigener Gebläsevorrichtungen, welche gestatten, gewisse Theile der zu löthenden Objecte sehr stark zu erhitzen.

Seitdem man in allen größeren Städten das Leuchtgas zur Verfügung hat, ist das Verfahren des Hartlöthens in ein ganz neues Stadium getreten, und bedient man sich in jeder größeren Fabrik des billigen Leuchtgases, mit dessen Hilfe man im Stande ist, sehr hohe Hitzegrade zu erzielen.

In einigen selteneren Fällen nimmt man das Löthen mit Hilfe von Wasserstoffgas oder von Knallgas vor, welches letzteres die heißeste Flamme liefert, die wir kennen, doch sind diese Fälle, wie gesagt, selten und werden wir sie unten kurz besprechen.

Das Löthen mit Weichloth.

Die wichtigsten Geräthe, deren man beim Löthen mit Weichloth bedarf, sind die Löthkolben und die zur Erhitzung derselben dienende Vorrichtung: der Löthofen.

Die Löthkolben.

Die gewöhnlich in Anwendung stehenden Löthkolben bestehen aus Stücken von reinem Kupfer, welche an Eisenstangen befestigt sind, die wiederum in hölzernen Handgriffen stecken. Die Kupferstücke, welche man zu Löthkolben verwendet, sollen aus dichtem, stark gehämmertem Kupfer bestehen, welches frei von Blasen ist; blasige Stücke von Kupfer sind für Löthkolben vollständig ungeeignet.

Die Form und Größe der Löthkolben hängt selbstverständlich von der Art der auszuführenden Arbeit ab und kann man dem Löthkolben sehr verschiedene Formen geben. Von Wichtigkeit ist es, den Kolben eine möglichst große Masse zu geben, indem sie dann, ohne neuerdings ins Feuer gelegt werden zu müssen, durch längere Zeit gebraucht werden können und auch die Abnützung durch das Feuer eine geringere ist.

Der Gestalt nach unterscheidet man bekanntlich Spitzkolben und Hammerkolben; erstere haben meistens die Gestalt vierseitiger Prismen mit aufgesetzten vierseitigen Pyramiden, letztere besitzen die Form eines Hammers, dessen Schneide zum Löthen angewendet wird. Mit den Spitzkolben löthet man von einem Punkte aus, während man es bei den Hammerkolben mit einer Löthlinie zu thun hat.

Das Löthen wird in der Weise ausgeführt, daß man den vollkommen blanken Kolben an das Loth drückt, durch Drehen des Kolbens denselben mit Loth überdeckt und dieses auf das blank gemachte Metall abstreicht, oder indem man den Kolben nebst der Stange des Lothes über die Löthstelle hinführt und das abtropfende Loth mit dem Kolben in der Löthfuge vertheilt.

Um das Auswechseln der Kolben möglichst zu ersparen, hat man verschiedene Aenderungen an diesem Werkzeuge vor-

genommen, doch haben sich diese Modifikationen nur wenig Eingang in die Praxis verschafft und scheint gerade die einfachste Construction die zweckmäßigste zu sein. Nicht un Zweckmäßig ist eine Construction, bei welcher der Löthkolben in ein passend gestaltetes Eisenstück eingesetzt wird; man benötigt in diesem Falle nur einen Handgriff für viele Kolben.

Das Wesentlichste an dieser Vorrichtung besteht darin, daß an dem Eisenstiele des Kolbens ein Eisenstück von viereckiger Form befestigt ist, welches vorne eine viereckige Vertiefung besitzt; die eigentlichen Löthkolben bestehen aus Kupferstücken, welche nach rückwärts viereckige Ansätze haben, mittelst welcher sie leicht in die Oeffnung des erwähnten Eisenstückes eingesetzt werden können. Erhitzt man diese Stücke im Löthofen zum Glühen und schiebt sie in die Oeffnung des Eisenstückes ein, so wird letzteres erwärmt, dehnt sich aus und hält das Kupferstück fest. Ist letzteres abgekühlt, so läßt es sich mit der Zange ohne Schwierigkeit aus der Vertiefung ziehen und durch ein anderes ersetzen.

Damit man, ohne wiederholt Loth mittelst des Kolbens auftragen zu müssen, durch eine gewisse Zeit fortlöthen könne, hat man auch Löthkolben construirt, welche eine Höhlung haben, in der geschmolzenes Loth enthalten ist, das durch einen Canal an der Spitze des Löthkolbens ausfließt, wenn man ein Ventil, welches den Canal schließt, durch Niederdrücken einer Feder öffnet. Der diesem Werkzeuge zu Grunde liegende Gedanke ist ein sehr hübscher zu nennen, leider aber steht der praktischen Anwendung desselben manche Schwierigkeit entgegen; die bedeutendste derselben ist unstreitig darin gelegen, daß der Mechanismus durch das oftmalige Erhitzen des Löthkolbens leicht den Dienst versagt und der Strahl des Löthens immer mit einer gewissen Heftigkeit hervortritt,

wenn man den Löthkolben etwas rasch neigt und das Ventil hierdurch zu weit öffnet.

Eine Sache von großer Wichtigkeit ist für jeden Metallarbeiter die Behandlung der Löthkolben im Feuer und während des Löthens selbst — bei genügender Vorsicht kann man einen Löthkolben durch sehr lange Zeit völlig intact erhalten, bei Unvorsichtigkeit denselben in wenigen Tagen total verderben.

Der zum Löthen selbst anzuwendende Theil des Löthkolbens soll stets verzinnt erhalten werden, indem sonst in Folge des andauernden Erhitzens das Kupfer an den Spitzen oder Schneiden stark oxydirt und die Kolben sehr rasch abgenützt werden.

Wir haben gefunden, daß es am einfachsten ist, wiederholt den ganzen Kolben zu verzinnen, was am leichtesten auf folgende Art ausgeführt wird: Man behandelt die ganze Oberfläche des Kolbens mit einer feinen Feile, sodann mit Schmirgelpapier, um so viel wie möglich eine glatte, metallische Fläche zu erhalten. Der Kolben wird dann so weit angewärmt, daß ein Stängelchen aus Zinn, mit welchem man den Kolben betupft, sogleich in Fluß kommt, aus dem Feuer genommen, rasch in Colophonimpulver oder noch besser in Löthfett getaucht und mit einem Stängelchen aus reinem Zinn überfahren. Das Zinn haftet sofort an der Oberfläche des Kolbens, und ist es angezeigt, die Zinnschichte so dick als möglich aufzutragen, indem hierdurch die Oberfläche des Kolbens gut geschützt wird.

An der Spitze oder Schneide des Löthkolbens findet am ehesten die Umwandlung des Zinnes in Zinnasche statt und benützen die Klempner gewöhnlich ein Stück Salmiak, in welches sie die Spitze des heißen Kolbens stoßen, um diesen Abbrand zu entfernen und den Kolben geeignet zu machen, neuerdings Loth anzunehmen.

Von Bedeutung für die Conservirung der Kolben ist auch das Heizmateriale, dessen man sich zur Erwärmung der Kolben in den Löthöfen bedient. In früherer Zeit wurde zu diesem Zwecke ausschließlich Holzkohle angewendet und ist diese ein sehr zweckmäßiges Brennmateriale, welches nur den Nachtheil für sich hat, daß es kostspielig ist.

Man hat den Versuch gemacht, die Holzkohlen durch Steinkohlen zu ersetzen, und erweisen sich letztere unter gewissen Verhältnissen und bei Anwendung entsprechend construirter Löthöfen als ein gutes, weil sehr viel Wärme gebendes Heizmateriale. Man muß aber dahin trachten, stets Steinkohle zu bekommen, welche absolut frei von Schwefelkies ist. Eine Steinkohle, welche bunt angelausen ist oder in welcher goldgelbe Pünktchen (kleine Schwefelkieskrystalle) sichtbar sind, ist für unsere Zwecke völlig unbrauchbar.

Der Schwefelkies liefert beim Verbrennen der Kohle ein Gas, die schweflige Säure, welche in Berührung mit dem Kupfer und der glühenden Kohle zerlegt wird, so daß Schwefelkupfer entsteht. Das Schwefelkupfer ist aber eine Verbindung, welche leicht schmilzt, und gehen deshalb die Löthkolben, welche in einem durch schwefelkieshaltige Kohle gespeisten Löthofen erhitzt werden, sehr bald zu Grunde und machen überdies durch das alle Augenblicke nothwendig werdende Abfeilen und Verzinnen der Kupferspitzen viele Unbequemlichkeit und Zeitverluste in der Arbeit.

Steinkohlencokes, wie man sie gegenwärtig aus jeder Gasfabrik beziehen kann, sind, wenn sie gut abgeschwefelt sind (beim Verbrennen keinen Geruch nach brennendem Schwefel verbreiten), eigentlich als das beste und billigste Brennmateriale zu bezeichnen, welches man zur Heizung der Löthöfen anwenden kann, indem sie sehr viel Hitze geben und nur

langsam verbrennen, überdies sich die Verbrennung derselben bei Anwendung eines Löthofens von entsprechender Construction sehr herabmindern läßt, wenn man nur wenige Löthkolben erwärmen will.

XVIII.

Die Löthöfen.

Die Öfen, welche die Metallarbeiter zum Erhitzen der Löthkolben benützen, haben in der Regel eine sehr einfache, aber auch unzweckmäßige Construction und bestehen gewöhnlich nur aus einem viereckigen Kasten oder einem Cylinder, welcher mit dem Brennmaterial gefüllt und durch ein Blechrohr mit einem Schornsteine in Verbindung gesetzt ist. In dem Kasten oder Cylinder ist ein Rost von entsprechender Form so eingelegt, daß der unter letzterem befindliche Raum als Aschenfall dient, und sind am Umfange des Kastens oder Cylinders in geringer Höhe über dem Boden Oeffnungen angebracht, durch welche die Löthkolben in die glühenden Kohlen oder Coles eingeschoben werden können.

Die Nachtheile, welche diese Apparate besitzen, sind schwerwiegende, sowohl in Bezug auf die Gesundheit der Arbeiter als auch in Bezug auf den Kostenpunkt, welcher durch das nutzlos verbrauchte Brennmaterial wesentlich erhöht wird.

Es ist ferner bekannt, daß sich beim Weichlöthen unter Anwendung von Salzsäure, Chlorzink und Chlorzink-Ammonium Dämpfe entwickeln, welche zum Husten reizen — die Gegenwart derselben in der Luft ist der Gesundheit sehr nach-

theilig, und sollten diese Dämpfe unbedingt aus dem Arbeitsraume entfernt werden.

Es ist ferner bekannt, daß sich aus einem geheizten Ofen, welcher nicht von genügender Construction ist, ein Gas entwickelt (Kohlenoxydgas), welches unter dem Namen Kohlen- gas bekannt ist und so giftige Eigenschaften besitzt, daß schon die Anwesenheit einer sehr geringen Menge desselben in der Luft bei jenen Menschen, die sich in dem betreffenden Raume aufhalten, heftigsten Kopfschmerz und Unwohlsein hervorruft. Die gewöhnlichen Löthöfen haben fast alle eine solche Construction, daß sie sehr viel Kohlenoxyd ausgeben und hierdurch die Luft des Arbeitsraumes geradezu vergiftet wird.

Löthofen nach Edmund Schloffer's Construction.

Wir haben dem Löthofen eine solche Einrichtung gegeben, daß er die ange deuteten Nachtheile nicht besitzt, sondern im Gegentheile viele Vortheile hat. Die wesentlichsten dieser Vortheile sind:

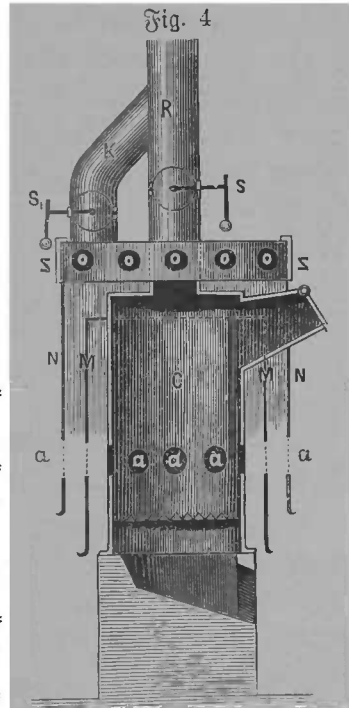
1. Der Ofen verzehrt nur so viel Brennmaterial, als eben nothwendig ist, um die Kolben genügend zu erhitzen.
2. Das Austreten von Kohlenoxyd aus demselben in die Luft des Arbeitsraumes ist unmöglich gemacht.
3. Der Ofen reinigt fortwährend die Luft des Arbeitsraumes von den in ihr befindlichen, beim Löthen entstehenden sauren Dämpfen.
4. Die Arbeiter, welche sich in der Nähe des Ofens aufhalten, haben nichts von der Hitze zu leiden, welche der Ofen ausstrahlt.
5. Der Ofen kann im Winter unmittelbar zur Heizung des Arbeitsraumes verwendet werden und im Sommer zur Ventilation desselben dienen.

Die Construction des Ofens nach unserem Systeme wird durch Figur 4 verfinnlicht.

Der Cylinder C ist aus Gußeisen gefertigt und oben mit einem mittelst Lehm aufgekitteten Deckel versehen, in dessen Oeffnung ein Rohr R steckt, welches mit dem Schornsteine in Verbindung gesetzt ist. Die Höhe des Cylinders ist beiläufig 60 Centimeter, sein Durchmesser 30 Centimeter. Beiläufig 15 Centimeter über dem unteren Rande des Cylinders befindet sich ein gußeiserner Krost und 10 Centimeter über diesem sind am Umfange des Cylinders zwölf Oeffnungen a angebracht, durch welche eben so viele Löthkolben in das Feuer gesteckt werden können. Das Eintragen des Brennmaterials erfolgt durch einen seitlichen Hals, welcher mit einer von selbst zufallenden Thür aus Gußeisen verschlossen wird.

In einer Entfernung von 3 Centimeter ist um den Cylinder ein Blechmantel M angebracht und in weiteren 3 Centimetern befindet sich ein zweiter Blechmantel N. Der innere Mantel M ist oben und unten offen; der äußere Mantel N ist unten offen, oben aber durch ein ringförmiges Blechstück an der Röhre R befestigt.

Von diesem ringförmigen Blechstücke erhebt sich ein Rohr K, welches mittelst eines Knies in das Rohr R mündet.



Oben besitzt der Mantel N acht kreisrunde Oeffnungen O und ist über denselben ein Blechring Z geschoben, welcher ebenfalls acht Oeffnungen von gleicher Größe besitzt. Dieser Ring ist drehbar und können mittelst desselben die Oeffnungen O entweder ganz oder theilweise geschlossen oder ganz freigelassen werden.

In dem Rohre R und an dem Rohre K befinden sich runde, gut eingepaßte Klappen S und S₁, welche außen mit Querstangen versehen sind. An diesen Querstangen sind an einem Ende Metallkugeln befestigt, welche die Klappen zu öffnen trachten, am andern sind Kettchen angebracht, durch welche man die Klappen entweder ganz schließen oder in beliebiger Stellung erhalten kann.

Dadurch, daß der Cylinder C oben geschlossen und mit dem Rauchrohre in Verbindung gesetzt ist, kann nie Kohlenoxyd in den Arbeitsraum gelangen; durch den Kofst und die zwölf Oeffnungen für die Löthkolben wird fortwährend Luft angesaugt und findet hierdurch eine beständige Ventilation des Arbeitsraumes statt.

Die beiden Mäntel M und N halten alle strahlende Wärme, welche der Cylinder C ausgiebt, von den Arbeitern ab, indem die Luft zwischen dem Cylinder und den Mänteln erhitzt wird und in Folge dessen sehr schnell emporsteigt.

Während der Sommerszeit, in der eine Heizung des Arbeitsraumes nicht stattfinden soll, öffnet man die Klappe S, vollständig; die heiße Luft, welche zwischen dem Cylinder und den Mänteln emporsteigt, nimmt dann ihren Weg unmittelbar in den Schornstein und findet auch durch diesen Luftstrom eine sehr starke Ventilation des Arbeitsraumes statt.

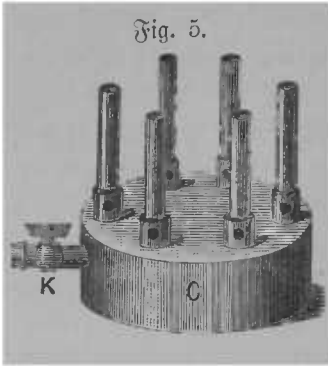
Will man die von dem Cylinder C ausgestrahlte Wärme zur Beheizung des Arbeitsraumes verwenden, so schließt man die Klappe S_1 gänzlich und verschiebt den Blechring Z in der Weise, daß die Oeffnungen desselben und die entsprechend geformten Oeffnungen im Mantel N einander gegenüberstehen. Die zwischen den Mänteln und dem Cylinder befindliche erhitzte Luft strömt nun bei diesen Oeffnungen aus, wird durch Luft, die von unten nachströmt, ersetzt, und erfolgt hierdurch eine sehr rasche und gleichmäßige Erwärmung des Arbeitsraumes.

Die an dem Rohre R angebrachte Klappe S dient dazu, um die Verbrennung des Brennmaterials beliebig zu regulieren. Je mehr man diese Klappe schließt, desto langsamer ist der Strom der Verbrennungsgase, welcher durch das Rohr R aufsteigt, desto geringer ist auch der Zutritt der Luft von unten und kann man durch entsprechende Stellung der Klappe S gerade den Punkt treffen, in welchem bei möglichst geringem Aufwand an Brennmaterial die Verbrennung mit solcher Stärke erfolgt, daß die Kolben rasch genug erhitzt werden können.

Als Brennmaterial verwenden wir Steinkohlencokes, welcher in Stücke von starker Rußgröße zerschlagen ist — kleinere oder größere Stücke brennen nicht in entsprechender Weise.

Füllt man am Abend den Cylinder C ganz mit Cokes an und stellt die Klappe S so, daß nur ein sehr geringer Luftzug in dem Cylinder herrscht, so findet man am Morgen noch den ganzen Cylinder in voller Gluth und braucht nur die Klappe weiter zu öffnen, um in wenigen Minuten die zum Löthen nöthige Hitze zu haben.

Das Erhitzen der Kolben durch Leuchtgas.



Für ganz zarte Löthungen unter Anwendung kleiner Löthkolben bedient man sich mit vielem Vortheile des Leuchtgases zur Erhitzung derselben. Der Apparat, welchen wir zu diesem Zwecke anwenden, hat die in Figur 5 dargestellte Einrichtung.

Ein hohler Cylinder C, von etwa 30 Centimeter Durchmesser und 5 Centimeter Höhe, ist durch einen Kautschukschlauch Fig. 6. K mit der Gasleitung in Verbindung gesetzt.



Am Deckel dieses Cylinders befinden sich sechs Oeffnungen, durch welche das Gas ausströmt und auf welches 2 Millimeter weite, 1 Centimeter hohe Röhrchen aufgesetzt sind. Ueber diese Röhrchen sind andere, R, gestellt, welche 12 Millimeter weit und 10 Centimeter hoch sind.

Unten besitzen diese Röhrchen zwei kreisförmige, einander gegenüberstehende Oeffnungen O, über welche ein Metallring M geschoben ist, der ebenfalls zwei Oeffnungen besitzt, deren Größe jener der Oeffnungen an den Röhren R gleich ist. Durch Drehen dieses Ringes kann man entweder die Oeffnungen an den Röhren R ganz oder theilweise frei machen oder auch ganz schließen. Figur 6 stellt die Einrichtung eines solchen Rohres oder Brenners in vergrößertem Maßstabe dar. Oben ist jedes der Rohre R durch ein feinfaschiges Drahtnetz verschlossen.

Schließt man die Oeffnungen an den Röhren R durch passende Stellung der Ringe und läßt durch Oeffnen des Hahnes der Gasleitung in den Cylinder C Gas strömen, so steigt letzteres durch die Röhren R empor und kann durch Nähern einer Flamme entzündet werden.

Man sieht dann über den Drahtnezen eine hellleuchtende Flamme schweben, welche sogleich stark rußt, wenn man ein kaltes Metallstück in dieselbe steckt. Dreht man den Ring, welcher sich unten an dem Rohre R befindet, so, daß die Oeffnungen frei werden, so beobachtet man, daß die Leuchtkraft der Flamme immer mehr abnimmt; bei einer gewissen Stellung des Ringes erscheint die Flamme fast gar nicht leuchtend und von blaßblauer Färbung und ist in diesen Zustande am heißesten, somit zum Erhitzen der Löthkolben am geeignetsten.

Durch das Oeffnen der an den Röhren R befindlichen Löcher dringt nämlich Luft in diese Röhren, mischt sich mit dem Leuchtgase, welches aus den kleinen Röhrchen emporsteigt, und erzeugt hierdurch ein Gasgemische, welches mit sehr heißer Flamme verbrennt. Das auf den Röhren R liegende feine Drahtgitter kühlt das unter denselben emporsteigende Gas so weit ab, daß die Verbrennung nur oberhalb des Drahtnezes stattfindet, somit das bei Weglassung des Drahtnezes sonst leicht eintretende Hinunterschlagen der Flamme unmöglich gemacht wird.

Die zu erhitzenden Löthkolben werden auf ein rings um die Brenneröhren angebrachtes, passend geformtes Drahtgestelle gelegt und sind in ganz kurzer Zeit so weit erhitzt, daß man mit denselben löthen kann. Wenn man der Vorrichtung die entsprechende Größe giebt, so kann man selbst große Löthkolben auf derselben erhitzen; dann ist aber der

Gasverbrauch ein so großer, daß die Kosten der Erhizung zu bedeutende werden, und ist das Erhizen großer Löthkolben in dem Ofen vorzuziehen. Uebrigens kann man bei passender Abänderung in der Construction der Gasapparate auch große Löthkolben in zweckmäßiger Weise durch Leuchtgas erhizen und bietet diese Art der Erwärmung der Löthkolben so viele Bequemlichkeit und Reinlichkeit bei der Arbeit dar, daß man schon in vielen Fabriken dieses Verfahren der Erhizung mittelst des Gases eingeführt hat.

XIX.

Das Löthen mit hartem Loth.

Die Lothe, deren man sich zum Hartlöthen bedient, sind sämmtlich von bedeutend größerer Strengflüssigkeit als die Weichlothe und bedingt diese Eigenschaft ein ganz anderes Verfahren bei der Durchführung des Löthens, als wenn man es mit Weichloth zu thun hat. Das Loth wird in diesem Falle nicht durch Erhizen mittelst des heißen Löthkolbens flüßig gemacht und auf die zu löthende Stelle gestrichen, sondern es wird in Form von Granalien oder Feilspänen nebst einem Löthmittel auf die Löthfuge gebracht und entweder der ganze zu löthende Gegenstand oder blos die zu löthende Stelle allein so weit erhizt, daß das Loth flüßig wird und mit den zu verbindenden Stellen zu einem Ganzen verschmilzt.

Während man früher dieses Aufschmelzen der Lothe ausschließlich in der Weise vornahm, daß man den zu löthenden

Gegenstand mittelst glühender Kohlen bis zum entsprechenden Grade erhitzte, wendet man dieses Verfahren seiner Kostspieligkeit und Umständlichkeit wegen gegenwärtig immer seltener an und bedient sich jetzt meistens besonderer Apparate, mittelst welcher man im Stande ist, an einem gewissen Punkte eine so starke Hitze hervorzubringen, daß das Loth schmilzt und man demzufolge nicht mehr nöthig hat, den ganzen zu löthenden Gegenstand eben so weit zu erhitzen.

Die Construction dieser Apparate ist eine sehr mannigfaltige, indem die zum Löthen erforderlichen Temperaturen sehr verschiedene sind, und kann man das einfache Löthrohr als den einen, das Knallgasgebläse als den anderen Endpunkt aller zum Hartlöthen empfohlenen Constructionen ansehen. Wir werden nach der Schilderung des älteren Verfahrens beim Hartlöthen eingehender auf diese Apparate zurückkommen.

Die Arbeit des Hartlöthens muß immer damit beginnen, daß man die zu löthenden Metallstücke gehörig abrichtet, das heißt, daß man sie durch mechanische Bearbeitung so zusammenpaßt, daß sie sich so innig als möglich berühren und die Löthfugen sehr schmal werden. Wenn die Stücke vollständig abgerichtet sind, so ist zu empfehlen, die Stellen, an welchen das Loth haften soll, nochmals mittelst einer feinen Feile oder Schmirgelpapier zu übergehen, um sie ganz blank zu machen, und sollen auch diese Stellen nicht mehr mit den Händen berührt werden. Sodann werden die einzelnen, durch das Loth zu verbindenden Theile mittelst Eisendraht derart umwickelt, daß sie sich nicht mehr verschieben können, und sind nun zum Löthen vorbereitet.

Die Löthfugen werden gewöhnlich mit Boraxwasser bestrichen und das Loth in Form von Granalien, mit etwas Pulver von entwässertem (calcinirtem) Borax gemengt, auf

die Löthfugen aufgetragen, worauf man den Gegenstand vorsichtig ins Feuer legt, wenn nöthig mit glühenden Kohlen bedeckt und so stark erhitzt, bis das Loth geschmolzen ist, sich in die Löthfuge, welche davon ganz ausgefüllt sein muß, gesenkt und die beiden Metalltheile fest miteinander verbunden hat.

Hat man complicirte Gegenstände zu löthen, bei welchen ein Nachlöthen unvermeidlich ist, so beginnt man die Arbeit mit dem strengflüssigen Lothe und verwendet zum Nachlöthen ein leichter schmelzbares Loth.

Das Löthen gleichartiger Metalle.

Das Verfahren, welches man beim Hartlöthen von Metallen einschlägt, ist ein verschiedenes, je nachdem man beabsichtigt, zwei Stücke aus demselben Metall oder zwei ungleichartigen Metallen zu löthen. Es muß ferner darauf Rücksicht genommen werden, ob die Gegenstände, nachdem das Löthen vorgenommen ist, noch einer weiteren Bearbeitung auf mechanischem Wege unterzogen werden sollen oder nicht.

Hat man die Gegenstände nach dem Löthen bloß mit der Feile zu bearbeiten, um sie blank und eben zu erhalten, so kann man mit ziemlich spröden Lothen arbeiten; handelt es sich jedoch darum, die Gegenstände nach dem Löthen noch zu hämmern, zu strecken, über Dornen zu ziehen (bei der Fabrication von Röhren), so muß man ein Loth anwenden, welches einen genügenden Grad von Dehnbarkeit und Zähigkeit besitzt, um bei der mechanischen Bearbeitung nicht rissig zu werden.

Nachdem sich, wie schon bei der Beschreibung der Eigenschaften der Lothe herausgehoben wurde, solche Compositionen,

welche eine kleine Menge von Silber enthalten, durch große Dehnbarkeit und Zähigkeit auszeichnen, so ist es in diesem Falle auf das angelegentlichste zu empfehlen, sich der silberhaltigen Lothe zu bedienen. Was an Mehrkosten für das Loth ausgelegt wird, zahlt sich reichlich durch Leichtigkeit der Arbeit, Güte und Schönheit derselben zurück.

Beim Löthen gleichartiger Metalle, namentlich wenn dieselben solche sind, welche sich in der Hitze stark oxydiren, wie Kupfer und Messing, empfiehlt es sich, die Gegenstände vor dem Erhitzen mit Wasser zu bestreichen, in welchem Lehm aufgeschlämmt ist; der dünne Lehmüberzug, welcher auf dem Metalle hinterbleibt, schützt es vortrefflich gegen die Oxydation und kann dann leicht durch Abbürsten entfernt werden. Selbstverständlich müssen die zu löthenden Stellen von dem Anstriche vollkommen frei bleiben.

Hat man gleichartige Metalle hart zu löthen, so kann man ein Loth anwenden, dessen Schmelzbarkeit nur wenig unterhalb des Schmelzpunktes des Metalles liegt, welches man löthen will. Für Kupfer, Bronze, Schmiedeeisen, Gußeisen und Stahl kann man demnach die strengflüssigsten Lothe anwenden, ohne Schaden befürchten zu müssen; bei Messing, Argentan und sonstigen Legirungen muß die Schmelzbarkeit der letzteren wohl berücksichtigt werden und darf man nie zu strengflüssige Lothe anwenden, weil man sonst Gefahr läuft, daß die zu löthenden Gegenstände selbst in Fluß kommen.

Das Löthen ungleichartiger Metalle.

Beim Löthen ungleichartiger Metalle, z. B. von Messing mit Eisen, muß das Loth dem leichter flüssigen Metalle angepaßt werden, und giebt es überhaupt in dieser Beziehung

eine Menge von Kunstgriffen, welche nur durch die praktische Erfahrung gelernt werden können. Ein Metallarbeiter, welcher die allgemeinen Eigenschaften der Metalle, sowie die besonderen Eigenschaften seiner Loth-Legirungen genau kennt, wird übrigens in einem gegebenen Falle nicht in Verlegenheit kommen, zu entscheiden, in welcher Weise der Gegenstand beim Löthen behandelt werden soll.

Wie wir schon an früherem Orte erwähnt haben, kommt in neuerer Zeit das Löthen ohne Loth, richtiger das Aneinanderschmelzen der Metallstücke, sehr in Aufnahme und wird dasselbe auf die Weise vorgenommen, daß man die Metalle mit einem Löthmittel versieht und die Berührungsstellen zusammenschmilzt. Nachdem dies aber nicht im freien Feuer geschehen kann, weil sonst die Schmelzung der ganzen Metallmasse eintreten müßte, nimmt man diese Art der Löthung nur unter Anwendung besonderer Apparate vor, welche gestatten, die Löthstelle so stark zu erhitzen, daß das Schmelzen der Metalle und die Vereinigung derselben zu einem Stücke erfolgt. Unter gewissen Umständen kann man das Zusammenschmelzen sogar ohne Löthmittel ausführen, und ist dies z. B. bei Anwendung eines Knallgas-Gebläses möglich.

XX.

Die Löth-Apparate.

Die mannigfachen mechanischen Vorrichtungen, deren man sich beim Löthen bedient, haben sämmtlich einen und denselben Zweck: an einer gewissen Stelle eine Flamme zu

erzeugen, welche heiß genug ist, um das Loth in Fluß zu bringen, und hat man diese Apparate sehr modificirt, indem man immer bestrebt sein muß, die Flamme so heiß als möglich zu erhalten.

Manche Lothe, wie z. B. diejenigen, welche Platin oder Gold enthalten, schmelzen überhaupt nur bei sehr hohen Temperaturen, und muß man bei diesen Lothen aus diesem Grunde schon Löthapparate anwenden, mittelst welcher man die höchsten Hitzegrade hervorzubringen im Stande ist; die Benützung solcher Apparate für leichter schmelzbare Lothe ist aber ebenfalls sehr zu empfehlen, indem dann das Löthen mit großer Schnelligkeit und ohne unangenehme Zufälle, wie z. B. das nur theilweise Fließen des Lothes u. s. w., vorgenommen werden kann.

Die Hitze einer Flamme (gleichgiltig, ob dieselbe aus brennendem Talg, Kerzenflamme, Del, Weingeist oder Leuchtgas hervorgeht) wird erhöht, wenn man Luft in die Flamme treibt. Das Verbrennen erfolgt nämlich dadurch, daß sich die in dem Brennmaterialie enthaltenen Körper mit dem Sauerstoff der Luft verbinden. Führt man der Flamme so viel Sauerstoff oder Luft zu, daß alle brennbaren Theile derselben sogleich vollständig verbrannt werden, so muß offenbar dort, wo diese vollständige Verbrennung stattfindet, eine sehr hohe Temperatur entstehen.

Auf die eben dargelegte Thatsache gründen sich nun alle jene Löthapparate, welche so eingerichtet sind, daß sie einen kräftigen Luftstrom in die Flamme des Brennmaterialies treiben, und gehören hierher das Löthrohr in seinen verschiedenen Formen, die Blaszälge und Gebläse.

Manche Löth-Apparate, die sogenannten Löthlampen, sind so eingerichtet, daß ein dünner Strahl des Dampfes

einer brennenden Flüssigkeit — Weingeist oder Terpentinöl — aus einem Rohre, welches eine enge Oeffnung besitzt, hervorgetrieben wird. Zündet man diesen Dampfstrahl, welcher sich bei seinem Austritte aus dem Rohre mit Luft mischt, an, so erhält man sogleich eine sehr heiße Flamme, welche unmittelbar auf das zum Schmelzen zu bringende Loth gerichtet wird.

Für manche Zwecke reichen die gewöhnlichen Gebläse nicht hin, um den nöthigen Hitzeegrad hervorzubringen, und muß man die Flamme entweder durch Zufuhr von reinem Sauerstoffgas auf die höchste Temperatur zu bringen suchen, oder muß ein Brennmaterial anwenden, welches schon an sich einen sehr bedeutenden Hitzeegrad beim Verbrennen entwickelt.

Ein Brennmaterial von diesen Eigenschaften ist das gewöhnliche Leuchtgas; bei Zufuhr von zusammengepreßter Luft liefert es eine Hitze, welche ausreicht, um alle Lothe zum Schmelzen zu bringen; bei Zufuhr von reinem Sauerstoff kann man mittelst des Leuchtgases sogar große Mengen von Platin, einem der am schwersten schmelzbaren Metalle, schmelzen.

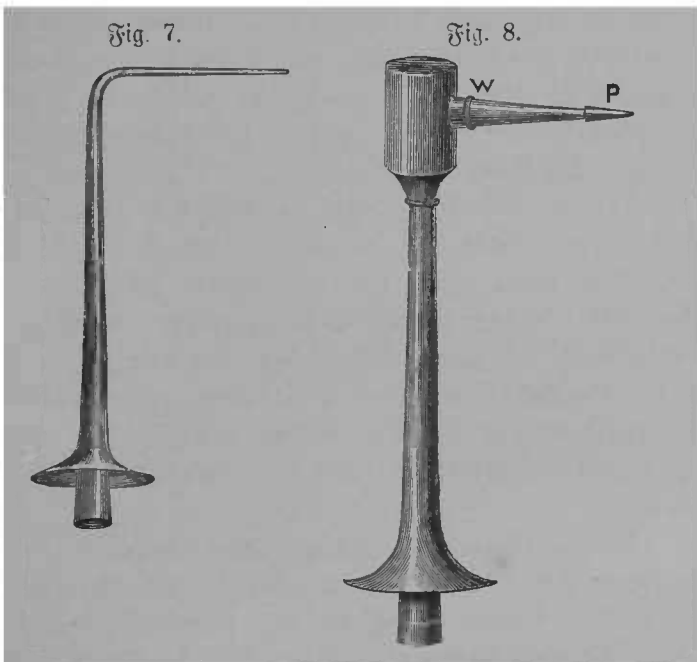
Das Wasserstoffgas entwickelt unter allen Körpern beim Verbrennen die größte Hitze; mit Luft oder Sauerstoff gemischt verbrannt, liefert es die Knallgasflamme, welche die höchste überhaupt erzielbare Temperatur besitzt.*) In manchen Fällen ist die Anwendung dieser Flamme beim Löthen eine

*) Die Temperatur, welche zwischen den Kohlenspitzen einer elektrischen Bogenlampe entsteht, ist zwar noch höher. Derzeit befindet sich aber die Kunst, mit Hilfe der Electricität zu löthen, in deren ersten Anfängen.

Sache von sehr hohem Werthe und wird dieselbe z. B. beim Löthen von Platingegenständen ohne Zuhilfenahme von Loth und beim Löthen von Bleiplatten für chemische Geräthe angewendet.

Das Löthrohr.

Dieses seit langer Zeit bekannte kleine Geräth läßt sich in ausgezeichneter Weise in allen jenen Fällen anwenden, in



welchen es sich darum handelt, kleine Löthungen auszuführen. Wegen der großen Hitze, welche die Löthrohrflamme besitzt, kann man vor derselben selbst kleine Mengen sehr strengflüssiger Lothe mit Leichtigkeit schmelzen, und ist das Löthrohr in der Hand gewisser Metallarbeiter, namentlich der

Goldarbeiter, der einzige Löth-Apparat, dessen sie sich bedienen. In seiner einfachsten Form, Figur 7, besteht das Löthrohr aus einem Messingrohre, welches sich nach unten kegelförmig verjüngt, unter einem rechten Winkel gebogen ist und in eine feine Spitze mündet, durch welche ein Luftstrom mit Gewalt ausgetrieben werden kann. Da es bei längerem Blasen mittelst des Löthrohres nicht zu vermeiden ist, daß etwas Wasser in das Löthrohr gelange, welches beim Aus-spritzen aus der engen Oeffnung eine Störung in der Arbeit herbeiführt, ist es zweckmäßig, das Löthrohr mit einem sogenannten Windkasten W (Fig. 8), in welchem die Feuchtigkeit zurückgehalten und von Zeit zu Zeit beseitigt wird, und mit einer Platinspitze P zu versehen.

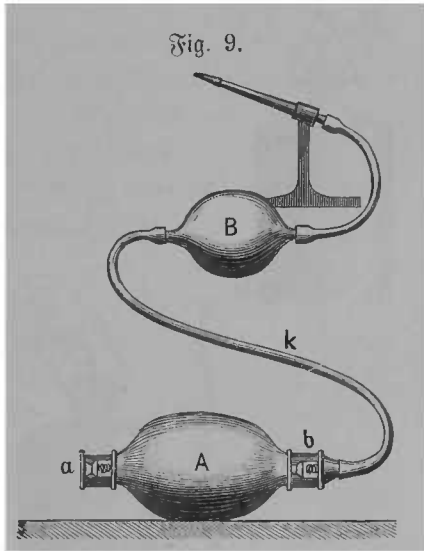
Bei der Arbeit mit dem gewöhnlichen Löthrohre hat man nur eine Hand frei, indem die andere zum Halten des Löthrohres dient. Seit der allgemeinen Anwendung des Kautschuks ist dieser Uebelstand verschwunden; man befestigt das Löthrohr auf einem Träger von geeigneter Form, steckt an das Löthrohr einen Kautschukschlauch, welchen man am anderen Ende mit einem Mundstück versehen, das man in den Mund nehmen kann, und hat auf diese Weise beide Hände frei.

Das andauernde Blasen mit dem Löthrohre ist eine ermüdende Arbeit und man hat darum getrachtet, den als Blasbalg dienenden Brustkorb des Menschen durch eine mechanische Vorrichtung zu ersetzen; man bewirkt dies durch das sogenannte Löthrohr-Gebläse.

Das Löthrohr-Gebläse.

Das Löthrohr-Gebläse besteht aus einem eiförmigen Ballon A aus vulcanisirtem Kautschuk (Fig. 9), welcher zwei

Ventile a und b besitzt. Das Ventil a öffnet sich von außen nach innen, das Ventil b hingegen von innen nach außen. Der Kautschukschlauch k führt von diesem Gefäße, welches auf dem Fußboden liegt, auf den Arbeitstisch und steht hier mit einem zweiten eiförmigen Kautschukballon B in Verbindung, an welchem ein Kautschukrohr angebracht ist, welches zur Löthrohrspitze führt. Tritt man mit dem Fuße auf den Ballon A, so wird die Luft zusammengepreßt, öffnet das Ventil b und tritt durch den Schlauch k nach dem Ballon B. Beim Nachlassen des Druckes dehnt sich der Ballon A sofort wieder durch seine eigene Elasticität aus, das Ventil a wird durch den äußeren Luftdruck geöffnet, beim Niedertreten wieder geschlossen, indeß b geöffnet wird u. s. w. Der Ballon B wird durch die eingepreßte Luft stark geschwellt und bildet eine Vorathskammer für die zusammengepreßte Luft.

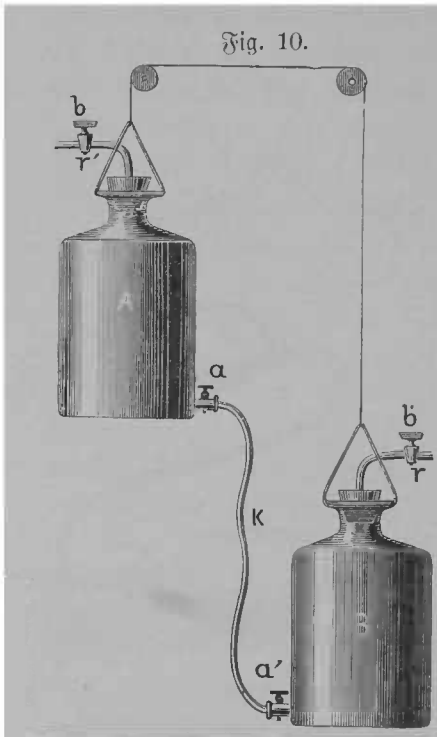


Bei Anwendung dieses Löthrohr-Gebläses braucht man bloß den Ballon A mit dem Fuße zu treten, um durch die an den Ballon B angelegte Löthrohrspitze sofort einen kräftigen Luftstrom zu erhalten.

Das Flaschen-Gebläse.

Zur Herstellung dieses sehr bequemen Löthrohr-Gebläses bedarf man zweier großer gläserner oder blecherner Flaschen

A und B, von welchen jede mindestens 12 Liter Rauminhalt besitzt und auch unten mit einem Hals versehen ist (Fig. 10). In unserer Abbildung ist die Flasche A, die etwa 1—2 Meter höher stehen soll als B, mit Wasser gefüllt und sind beide



Flaschen durch den Kautschukschlauch K mit einander in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise verbunden. Der obere Hals jeder Flasche ist mit einem Kork verschlossen, in welchem ein rechtwinkelig gebogenes Rohr r steckt, das mittelst eines Kautschukschlauhes mit dem Löthrohre verbunden werden kann. Oeffnet man die Hähne a und b, so bringt das Wasser durch K aus A nach B, verdrängt aus dieser Flasche die Luft, welche durch das Rohr r zu dem Löthrohre gepreßt wird.

Ist die Flasche B nahezu mit Wasser gefüllt und A

demnach entleert, so braucht man nur die Stellung beider Flaschen zu verändern, um sogleich wieder einen Luftstrom zu bekommen. Man stellt jetzt nämlich B höher als A, wodurch das Wasser aus B wieder nach A abfließt und der Luftstrom durch das Rohr r' wieder zum Löthrohre geführt werden kann.

Um die Veränderung in der Stellung beider Flaschen rasch vornehmen zu können, ist es angezeigt, dieselben an

einer starken Schnur, welche in der aus der Zeichnung ersichtlichen Weise über Rollen läuft, frei aufzuhängen; man kann in diesem Falle durch einen Zug an der Schnur die Lage der beiden Flaschen entsprechend verändern und braucht die Lötharbeit nur so lange zu unterbrechen, als man Zeit benöthigt, um die Lage der Gefäße zu ändern und den Kautschuk Schlauch von dem Rohre r abzunehmen und auf das Rohr r' aufzuschieben.

Bei dem ange deuteten Rauminhalte der Flaschen reicht man mit der in einer Flasche vorhandenen Luftmenge von 12 Litern aus, um eine starke Löthrohrflamme durch mindestens 15—20 Minuten zu unterhalten, und kann der Arbeiter seine ganze Aufmerksamkeit auf den zu löthenden Gegenstand richten, ohne besondere Arbeit auf das Blasen verwenden zu müssen.

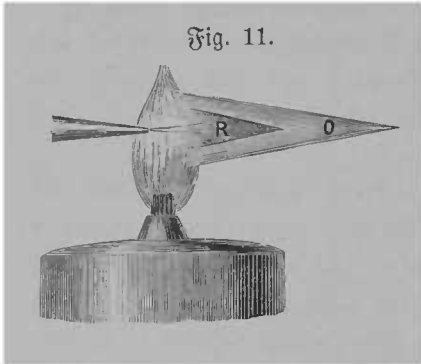
Bei einem Löthrohre besserer Construction soll die Spitze desselben, aus welcher die Luft hervorströmt, nicht aus gewöhnlichem Metall angefertigt sein, sondern aus einem Metalle, welches sich in der Hitze nicht oxydirt. Gewöhnlich wendet man zu diesem Behufe Platin an, welches in Gestalt eines Hütchens, vergleiche Figur 8, auf die Löthrohrspitze geschoben ist. An Stelle des Hütchens kann man auch in die Oeffnung des Löthrohres, aus welcher die Luft durch einen sehr dünnen Strahl hervorbricht, ein dünnes Platinblech anwenden, in dessen Mitte eine sehr kleine Oeffnung vorhanden ist.

Wenn man ein Löthrohr in eine Flamme steckt und bläst, so erhält man je nach der Stärke des Blasens eine kegelförmig gestaltete Flamme, welche man als Spitzflamme bezeichnet. Es ist aber beim Löthen nicht gleichgültig, in welchem Theile der Spitzflamme man den zu löthenden Körper

erhitzt, indem die Spitzflamme sehr verschiedene chemische Wirkungen auf das Loth und die zu löthenden Metalle auszuüben im Stande ist.

Die Löthrohrflamme.

Die Löthrohrflamme, Figur 11, besteht aus zwei Theilen, welche gleichsam zwei in einander steckende Kegeln bilden. Der innere kleinere Flammenkegel R bewirkt eine Reduction der Metalloxyde zu Metall und heißt darum Reductions-



flamme. Der äußere O oxydirt beim Erhitzen eines leicht verbrennlichen Metalles dasselbe sehr rasch und heißt deshalb Oxydationsflamme.

Bringt man auf einer Kohle etwas Bleiglätte (das ist, im chemischen Sinne gesprochen, Bleioxyd oder Blei

mit Sauerstoff verbunden), in die (innere) Reductionsflamme, so erhält man nach einiger Zeit ein Bleikorn, das Bleioxyd wurde zu Blei reducirt.

Wenn man ein Stückchen Blei auf der Kohle mit der Spitze der äußeren Flamme, der Oxydationsflamme, behandelt, so geht das Blei in Bleioxyd über, es wird oxydirt.

Man soll deshalb Lothe, welche Metalle enthalten, die leicht oxydiren, immer so schmelzen, daß man sie zwar mit der Spitze der Oxydationsflamme trifft, aber mit einem Löthmittel bedeckt hält, welches zugleich auf die Metalle reinigende und luftabschließende Wirkung äußert. Die Anwendung einer

etwas größeren Menge von Borax als gerade zur Reinigung der zu löthenden Flächen nothwendig ist, wirkt in diesem Falle in ausgezeichnete Weise.

Hat man mit Hilfe des Löthrohres Emailen auf Metallunterlage aufzuschmelzen, so muß man erwägen, ob die Emaille (Emaille sind durch verschiedene Metalloxyde gefärbte Gläser) in der Oxydations- und Reductionsflamme unveränderlich sind oder nicht, indem sonst leicht andere Farbtöne entstehen als jene, welche man mit der betreffenden Emaille hervorzubringen beabsichtigt.

Kupferhältige und eisenhältige Emaille sind z. B. in dieser Beziehung sehr zu beachten; Kupfer als Kupferoxyd färbt die Emaille smaragdgrün, als Kupferoxydul aber rubinroth. Eisen ertheilt den Emailen, wenn es als Eisenoxyd vorhanden ist, eine rothbraune Farbe, als Eisenoxydul aber eine flaschengrüne Färbung.

Will man daher die durch das Kupfer- oder Eisenoxyd bedingte Färbung der Emaille rein erhalten, so muß man das Aufschmelzen der letzteren mit Hilfe der Oxydationsflamme vornehmen, umgekehrt ist bei den durch die Oxydulse dieser Metalle gefärbten Emailen die Reductionsflamme in Anwendung zu bringen.

Das Löthen mit dem Löthrohre.

Kleine Gegenstände, z. B. Goldwaaren, werden zum Zwecke des Löthens befeuchtet, mit Boraxwasser bestrichen, das Loth aufgetragen und werden die Gegenstände dann in geeigneter Lage vor die Löthrohrflamme gebracht, wobei man sich zum Festhalten kleiner Zangen bedient. Wenn es die Form der Gegenstände zuläßt, kann man sie auch, mit dem

Lothe versehen, auf eine Kohle legen und auf dieser Unterlage mit dem Löthrohre behandeln.

Wie bequem die Arbeit des Löthens mit dem Löthrohre unter Anwendung von solchen Apparaten ist, welche das Blasen mit der Lunge überflüssig machen und beide Hände frei lassen, bedarf keiner Auseinandersetzung; jeder Arbeiter, welcher oft des Löthrohres bedarf, sollte eine derartige Vorrichtung besitzen.

Als Heizmateriale für die Löthrohrflammen wendete man in früherer Zeit ordinäre Talgkerzen an; später wurden dieselben durch die sogenannten Löthrohrlampen ersetzt, welche ihrem Wesen nach aus einer gewöhnlichen Dellampe bestanden. Die Anwendung von Fett als Brennmaterial ist aber bekanntlich mit vielen Unannehmlichkeiten verbunden, und benützt man gegenwärtig an Stelle des Talges und Oeles Weingeist als Brennmaterial beim Löthen, und hat der Weingeist vor dem Oele und Talg den Vorzug, daß er eine weit heißere Flamme giebt als diese.

Wenn man Leuchtgas zum Löthen anwenden kann, so ist dies auch bei Benützung des Löthrohres das geeignetste Brennmaterial, und läßt man das Gas aus einem Rohre, dessen innerer Durchmesser etwa 3 Millimeter ist, frei in einem Strahle aufbrennen, welcher durch das Löthrohr zur Spitzflamme umgelegt wird. Die Spitzflamme, welche man durch Umlegen einer Gasflamme erhalten kann, ist so heiß, daß in derselben ein erbsenkorngroßes Stück Gold sehr bald zum Schmelzen gebracht wird, und kann man mittelst dieser Flamme sogar Platindrähte von der Stärke eines dünnen Pferdehaares zum Schmelzen bringen.

Für alle Löthungen, welche zwar hoher Temperaturen bedürfen, aber nur an kleinen Stellen ausgeführt werden

müssen, ist die Anwendung eines Löthrohrgebläses und einer Gasflamme das beste Löthgeräth, welches es giebt, und daher ganz besonders den Gold- und Silberarbeitern, Verfertigern mathematischer und optischer Instrumente, den Emaillireuren u. s. w. auf das Beste zu empfehlen, indem die Arbeit mit der größten Reinlichkeit und Kürze der Zeit ausgeführt werden kann. Nachdem man die Gasflamme in beliebiger Lage brennend erhalten kann, ist man auch im Stande, mit Hilfe der Kautschukschläuche, welche Gas und Luft zuführen, die Löthungen vorzunehmen, ohne den zu löthenden Gegenstand von der Stelle zu bewegen, und kann demnach diese Vorrichtung auch recht gut zum Weichlöthen anwenden, welches dann mit der größten Schnelligkeit ausgeführt werden kann.

XXI.

Die Löthlampen.

Als Löthlampen im engeren Sinne des Wortes bezeichnet man Lampen, deren Einrichtung so beschaffen ist, daß man eine spitzige und heiße Flamme erhält, welche auf einen bestimmten Punkt, gewöhnlich in horizontaler oder schiefer Richtung, hervorgetrieben wird und zum Schmelzen des Lothes dient. Bei den Löthlampen älterer Construction geschieht dies gewöhnlich auf die Weise, daß in einem Gefäße, welches mit einem Anfaze versehen ist, der in seiner Form einem Löthrohre gleicht, Weingeist oder Terpentinöl so stark erhitzt wird, daß aus der engen Oeffnung des Rohres ein

Dampfstrahl mit ziemlicher Gewalt hervorgetrieben wird. Entzündet man diesen Dampfstrahl, so erhält man eine Flamme, welche jener, die das Löthrohr ergiebt, ähnlich, aber nicht so heiß ist wie diese, sich daher weniger gut zum Hartlöthen als zur bequemen Ausführung des Weichlöthens eignet.

Seitdem man allgemein das Leuchtgas zur Verfügung hat, haben die Löthlampen viel an Bedeutung verloren, indem die Löthapparate, welche mit Gas beheizt werden, viel bessere Effecte ergeben und auch die Kosten des Brennmaterials nicht so hohe sind, wie bei den älteren Löthlampen. In großen Werkstätten, in welchen ununterbrochen mindestens ein Arbeiter mit Löthungen beschäftigt ist, sollten Gas-Löthapparate nie fehlen, und lassen wir die Beschreibung der Löthlampen älterer Construction nur folgen, weil uns bekannt ist, daß diese Apparate in kleineren Werkstätten noch vielfach angewendet werden.

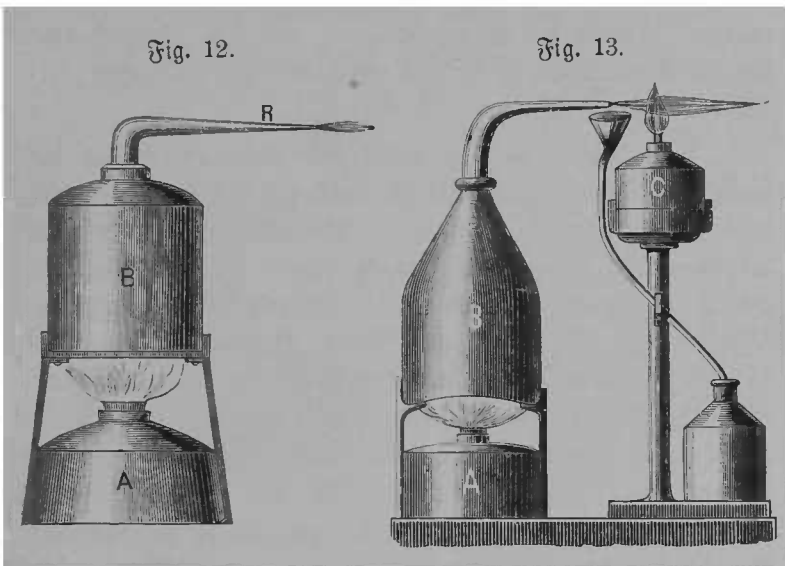
Die alte Löthlampe.

Die Löthlampe ältester Construction, Figur 12, besteht aus einer Verbindung einer Lampe mit einem Gefäß, in welchem Weingeist oder Terpentinöl zum Kochen gebracht wird, und die Dämpfe dieser Flüssigkeiten durch ein enges Rohr zu entweichen gezwungen sind. Eine gewöhnliche Weingeistlampe A erhitzt den Boden des Gefäßes B, in welches oben ein Rohr R eingeschraubt ist, welches rechtwinkelig abgebogen und mit einer engen Oeffnung versehen ist. Dieses Gefäß B wird mit Weingeist bis zu zwei Drittel seiner Höhe angefüllt.

Sobald der Weingeist zum Kochen kommt — man muß für die Löthlampen immer nur sehr starken, 80 bis 90pro-

zentigen Weingeist antwenden, weil sonst gegen das Ende der Arbeit der Weingeist zu wasserreich und die Flamme zu schwach würde — dringen aus der engen Oeffnung des Rohres R Weingeistdämpfe hervor, die nach dem Entzünden eine spitze Flamme liefern, mittelst welcher man löthen kann.

Bei heftigem Sieden des Weingeistes ist aber der Dampf desselben mit bedeutenden Mengen von feinen Tröpfchen der



Flüssigkeit gemischt, welche von dem Dampf mitgerissen werden und zum größten Theile wieder von dem Rohre abfallen.

Abgesehen davon, daß dieser Weingeist ganz verloren geht, stören auch die in die Flamme geschleuderten Tröpfchen desselben bei der Arbeit in sehr bedeutendem Maße und ist das Löthen mittelst einer Löthlampe von dieser ursprünglichen Form eine nicht besonders angenehme Arbeit und findet auch öfter ein Erlöschen der Flamme statt.

Die Löthlampe nach Marquard.

Marquard hat die alte Lampe in Etwas verbessert, und stellt Fig. 13 die Construction derselben dar. Die Erhitzungslampe A befindet sich in einem Gestelle. Der Weingeistbehälter B ist aus Blech und mit einem kegelförmigen Gute versehen, welcher in das horizontale Ausströmungsröhr übergeht. Um das Verlöschen der Spitzflamme unmöglich zu machen, strömen die Weingeistdämpfe auf die Flamme einer kleinen Weingeistlampe C und entzünden sich an dieser fortwährend von Neuem.

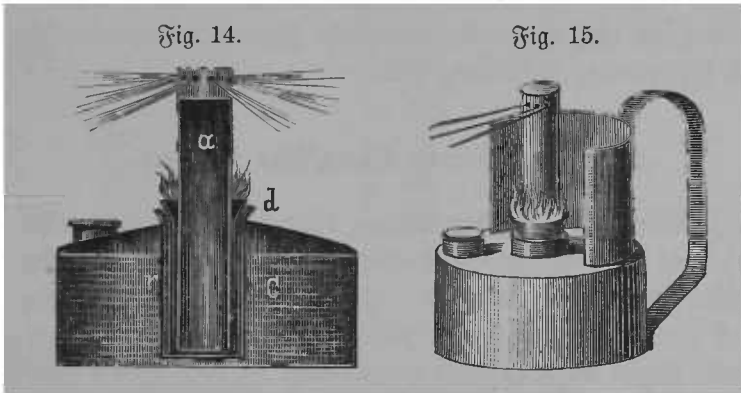
Das Röhr, welches unter der engen Oeffnung desjenigen Rohres angebracht ist, aus welcher die Weingeistdämpfe ausströmen, dient dazu, die abfallenden Weingeisttröpfchen aufzufangen und nach einem zur Auffammlung derselben bestimmten Gefäße zu führen. Wenn man den kegelförmigen Aufsatz auf dem Gefäße B ziemlich hoch macht, so fallen die aus der siedenden Flüssigkeit emporgerissenen Weingeisttröpfchen zum größten Theile wieder in das Gefäß zurück und ergeben sich an der Ausströmungsöffnung der Dämpfe nur wenige Tropfen. Um den Weingeist in B möglichst schnell zum Kochen zu bringen, ist es zu empfehlen, den Boden des Gefäßes B nach innen zu wölben, indem hierdurch der Flamme der Lampe A eine größere Fläche dargeboten wird.

Ein Uebelstand der Marquard'schen Löthlampe liegt darin, daß es nur schwer möglich ist, dieselbe hin und her zu bewegen und die zu löthenden Gegenstände zur Lampe gebracht werden müssen, was namentlich beim Löthen größerer, schwererer Objecte mit vieler Mühe verbunden ist. Zur Vor- nahme von Löthungen an kleineren Gegenständen, welche man

leicht hin und her bewegen kann, ist diese Löthlampe, sowie jene alter Construction immerhin geeignet, weil man beide Hände frei hat und die zu löthenden Gegenstände bloß mit Zangen in der richtigen Stellung zu erhalten braucht, während man bei Anwendung des Löthrohres dieselben mit Draht zusammenbinden muß.

Die Löthlampe nach Lang.

Die Einrichtung dieser Löthlampe ist aus Figur 14 im Durchschnitte und aus Fig. 15 in der Ansicht erkennbar.



Selbe besteht aus einem niederen Cylinder C, welcher aus starkem Blech gefertigt ist und als Borrathsgesäß für das Brennmaterial, hier Weingeist, dient. Im Mittelpunkte dieses Gefäßes befindet sich ein an dem Deckel festgelöthetes Rohr r, welches unten offen ist und etwa $\frac{1}{2}$ Centimeter vom Boden des Cylinders C absteht. In dieses Rohr paßt ein zweites d, welches mit einem cylindrischen Dochte, wie man denselben für die Zimmerlampen verwendet, überzogen ist; der Docht ragt oben aus dem Rohre hervor und ist auf dem Ansatze des Cylinders C flach ausgebreitet. Ein drittes

Rohr a, welches oben geschlossen, unten offen ist, wird in seinem Innern mit einem Baumwolldochte ganz ausgefüllt und ist oben unter seinem Deckel rings mit feinen Oeffnungen versehen. Füllt man die Lampe mit Weingeist, so wird dieser sowohl von dem Dochte d als von dem Dochte in der Röhre a aufgesaugt. Bringt man mit d eine Flamme in Berührung, so entzündet sich der Weingeist und bringt den von dem Dochte, welcher in dieser Röhre enthalten ist, aufgesaugten Weingeist zum Sieden. Die Dämpfe desselben entweichen mit großer Gewalt aus den engen Oeffnungen am oberen Theile des Rohres a und können daselbst entzündet werden, so daß aus a so viele spitze Flammen hervorbrechen, als Oeffnungen vorhanden sind.

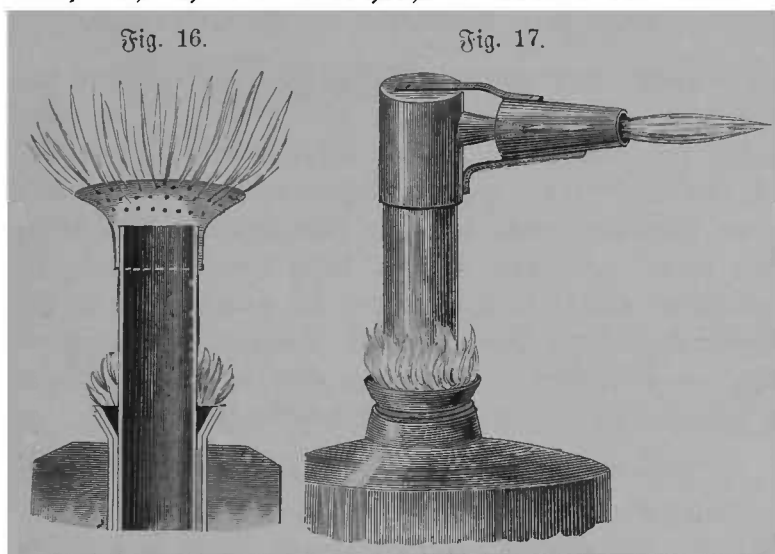
Die verbesserte Lang'sche Lampe.

Wir haben die Einrichtung dieser Lampe so abgeändert, daß man nach Belieben entweder am oberen Ende eine sehr große, starke Flammengarbe für größere Löthungen oder auch eine einzige horizontal strömende Stich- oder Spitzflamme erhält. Figur 16 zeigt diese Einrichtung an dem oberen Theile der Lampe.

Bei der verbesserten Construction ist das Rohr oben offen und ist der Docht eben so lang als dieses Rohr selbst. Wünscht man eine Flammengarbe zu erhalten, wie sie für größere Löthungen nothwendig ist, so steckt man auf das oben offene Ende einen Kopf, welcher mittelst eines kleinen Bahonettsschlusses befestigt wird. Dieser Kopf ist von pilzartiger Gestalt und an seiner Oberfläche mit vielen engen Oeffnungen bedeckt, so daß er wie die Rose einer Gießkanne aussieht.

Entzündet man die aus diesem Kopfe ausströmenden Dämpfe, so erhält man eine Flammengarbe, welche groß und breit ist und zum Auslöthen größerer Metalle verwendet werden kann.

Setzt man an Stelle dieses Kopfes einen anderen, welcher oben helmartig umgebogen ist und in eine sehr enge Spitze ausläuft, so erhält man einen einzigen Dampfstrahl, welcher ähnlich wie das Löthrohr verwendet werden kann.



Um der Flamme dieses Dampfstrahles noch mehr Hitze zu geben, haben wir an dem Kopfe eine Einrichtung angebracht, welche aus Figur 17 ersichtlich wird. Das enge Rohr, aus welchem die Weingeistdämpfe mit großer Gewalt ausströmen, mündet in ein etwa 1 Centimeter weites Rohr, welches beiderseits ganz offen ist, durch zwei Spangen an dem Kopfe festgehalten wird und eine Länge von 8 bis 10 Centimeter besitzt.

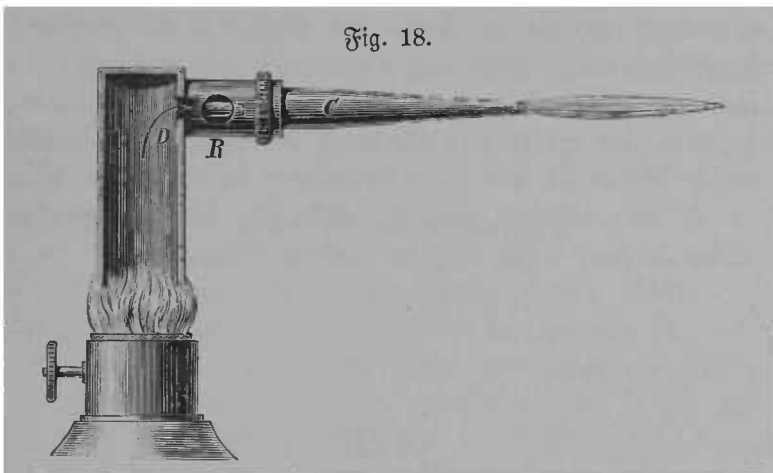
Wenn aus dem engen Rohre Weingeistdampf mit großer Gewalt in dieses Rohr geworfen wird, so reißt der Dampfstrom die in dem Rohre enthaltene Luft mit sich, mischt sich mit derselben und erzeugen nun die mit Luft gemischten Weingeistdämpfe eine viel höhere Verbrennungstemperatur, als der Weingeist allein ergeben würde. Durch den äußeren Luftdruck wird fortwährend Luft nachgetrieben und gewinnt man auf diese Art überhaupt die heißeste Flamme, welche unter Anwendung von Weingeist erzielbar ist.

Damit man im Stande sei, die untere Flamme der Löthlampe nach Bedarf größer oder kleiner zu machen, haben wir dem Dochte, welcher auf das Rohr aufgeschoben ist, die Einrichtung gegeben, daß man denselben mittelst einer Schraube, sowie bei einer Rundbrennerlampe, heben und senken kann, und ist man durch diese Vorrichtung in den Stand gesetzt, durch Reguliren der unteren Flamme die Stärke der oberen Flammen nach Belieben zu vergrößern oder zu vermindern, so daß man stets mit dem geringstmöglichen Aufwand an Brennstoff arbeiten kann.

Diese Abänderung in der Construction der Löthlampe beseitigt auch jede Gefahr, welche möglicher Weise durch die Explosion des Gefäßes entstehen könnte, indem man bei zu kräftigem Hervorströmen der Dämpfe bloß den unten befindlichen Docht etwas niedriger zu stellen braucht, um sogleich die Verdampfung des Weingeistes herabzumindern. Jedensfalls muß aber diese Löthlampe, sowie überhaupt jede von zweckmäßiger Arbeit aus festem Blech angefertigt, in allen Theilen mittelst Hartloth gelöthet sein. Zur Verfertigung der Ansaßköpfe wählt man am besten gegossene Stücke, in welche die engen Löcher eingebohrt werden.

Die Schlosser'sche Löthlampe.

Wir haben in neuester Zeit der Löthlampe eine solche Einrichtung gegeben, daß hierdurch dieses Geräth den Anforderungen, welche man an dasselbe stellen kann, auf das Beste entspricht. Die Construction der Lampe ist der Hauptsache nach gleich jener der von uns verbesserten Lang'schen Löthlampe (Fig. 18). Die Düse D, durch welche die Dämpfe



der brennbaren Flüssigkeit ausströmen, mündet in einen kurzen Bronze-Cylinder, welcher mit zwei einander gegenüberstehenden runden Oeffnungen versehen ist. Auf diesem Cylinder läßt sich mit ziemlich starker Reibung ein Bronzering R drehen, welcher ebenfalls zwei Oeffnungen besitzt, welche jenen des Cylinders entsprechen. C ist ein hohler Bronzekegel, welcher auf den Cylinder geschraubt ist.

Die Lampe wird mit einem Gemische gleicher Theile von sehr starkem Weingeist und rohem Petroleumäther (sog. Vigroin) gefüllt. Dreht man den Ring R so, daß die Oeff-

nungen des Cylinders geschlossen sind, so erhält man, nachdem man die aus dem Regel C strömenden Dämpfe entzündet hat, eine lange, stark leuchtende Spitzflamme. Man dreht nun den Ring R so, daß die Oeffnungen in dem Ringe und jene in dem Cylinders theilweise auf einander zu stehen kommen, u. zw. dreht man so lange, bis die Spitzflamme nicht mehr leuchtend erscheint, sondern rein blaßblau brennt. Durch das theilweise Freilegen der Oeffnungen des Cylinders, welches in Folge der Drehung des Ringes R stattfindet, bringt durch diese Oeffnungen gerade so viel Luft ein, als nothwendig ist, um die Dämpfe völlig zu verbrennen, und erhält man hierdurch die heißeste Spitzflamme, welche überhaupt mit einer Löthlampe erzielt werden kann; es ist mit derselben möglich, selbst sehr schwer schmelzbare Lothe in ganz kurzer Zeit in Fluß zu bringen.

XXII.

Die Gas-Löthapparate.

Die Anwendung von Gas-Löthapparaten bietet eine Reihe von wesentlichen Vortheilen dar. Sie bedürfen keiner besonderen Reinigung. Das Nachfüllen von Brennmaterial, welches bei der mit Weingeist oder Terpentinöl gespeisten Löthlampe eine sehr zeitraubende Arbeit ist, entfällt ganz. Der Gas-Löthapparat ist ferner jeden Augenblick zur Verwendung bereit, er ist absolut gefahrlos, verwendet alles verbrannte Heizmaterial wirklich zu Erwärmung des Lothes

und der Löthstelle und giebt einen außerordentlich hohen Hitze-grad.

Die sich hieraus ergebenden Vortheile sind so bedeutende, daß wir es unterlassen, weitere Worte über die Zweckmäßigkeit der Gas-Löthapparate anzuführen, und gehen wir sogleich zu der Beschreibung der wichtigsten der hierher gehörigen Apparate über. Wir unterscheiden hauptsächlich das Gas-Löthrohr, die Gas-Löthlampe und das Gas-Löthgebläse. Das Gas-Löthrohr und das Gas-Löthgebläse geben so hohe Temperaturen, daß man mit Hilfe dieser Apparate auch alle Löthungen, selbst mit den strengflüssigsten Loten, vornehmen kann.

Das Gas-Löthrohr.

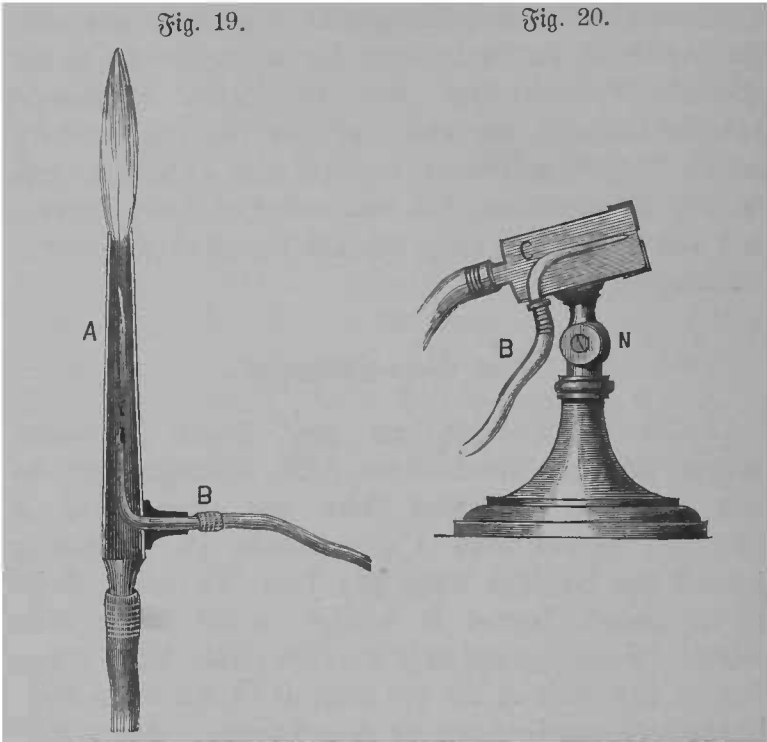
Das Gas-Löthrohr, ein ganz kleines Instrument, welches sich jeder Metallarbeiter selbst anfertigen kann, besteht in seiner einfachsten Form aus einem Rohre A (Fig. 19), welches etwa $1\frac{1}{2}$ Centimeter im Durchmesser hat und von beliebiger Länge sein kann. An diesem Rohre ist ein zweites, engeres B befestigt, welches in die Mitte desselben hineinragt und dort mit einer feinen Spitze endigt. Sowohl das Rohr A als das Rohr B ist mit einem Kautschukschlauche versehen; der mit A verbundene Schlauch führt zur Gasleitung, der dünne Schlauch, welcher an B befestigt ist, wird am anderen Ende mit einem Löthrohrmundstücke versehen.

Zündet man das aus A strömende Gas an, so erhält man eine stark leuchtende Flamme, welche aber, wenn man durch das Rohr B Luft einbläst, immer weniger leuchtend wird, dafür aber an Heizkraft zunimmt. Man sucht bei der

Arbeit das Blasen so zu reguliren, daß die Flamme eben zu leuchten aufhört, und kann mit Hilfe dieses einfachen Apparates, der nach jeder Richtung frei beweglich ist, jede beliebige kleinere Löthung auch mittelst Hartlothes ausführen.

Fig. 19.

Fig. 20.



Nachdem das Blasen mit der Lunge auf die Dauer zu einer sehr anstrengenden Arbeit wird, kann man das Gas-Löthrohr in der Weise abändern, daß man das Rohr B mit einem kleinen, doppelt wirkenden Blasbalg verbindet, welchen man mittelst des Fußes bewegt; das oben angegebene doppelt wirkende Löthrohrgebläse, aus dem Kautschukballon bestehend, reicht für diesen Zweck nicht aus.

Wenn das Gas-Löthrohr stabil sein soll, wie dies z. B. bei Goldarbeiten wohl immer der Fall ist, empfiehlt es sich, dasselbe so aufzustellen, daß der Arbeiter in der bequemsten Weise die Löthung vornehmen kann.

Wir haben dem Apparate zu diesem Zwecke die aus Figur 20 ersichtliche Einrichtung gegeben. Der Gas Schlauch mündet bei dieser Vorrichtung in einen weiteren Cylinder C, welcher auf einem Rußgelenke N, das auf einem gußeisernen Stativ befestigt ist, nach jeder Richtung gedreht werden kann. An der Vorderseite ist dieser Cylinder durch eine aufgeschraubte Platte geschlossen, in deren Mitte sich eine kreisrunde Oeffnung befindet. Das Rohr B, welches hinten in den Cylinder eintritt, mündet etwa 5 Millimeter unterhalb der Oeffnung dieser kreisrunden Platte.

Wie sich aus dieser Construction entnehmen läßt, brennt das Gas in Form eines Cylinders aus der Oeffnung des Rohres C, hervor und wird durch diesen Cylinder, und zwar in der Mitte desselben, ein Luftstrom geblasen, welcher die Entstehung einer sehr heißen Flamme veranlaßt. Wenn der Arbeiter diesen Apparat so aufstellt, daß die Flamme von ihm abgewendet ist, so kann er den zu löthenden Gegenstand unmittelbar vor sich in der gehörigen Entfernung vor den Augen halten und hat beide Hände frei, um denselben dirigiren zu können.

Die Gas-Löthlampe.

Die Gas-Löthlampe ist ein ziemlich unvollkommener Apparat, aus älterer Zeit stammend, und besteht dieselbe eigentlich nur in einem mit der Gasleitung verbundenen weiteren Cylinder, welcher in verticaler Richtung aufgestellt

und oben offen ist. Damit sich das in diesen Cylinder ein tretende Gas allseitig ausbreite, ist derselbe zum Theile mit feinem Eisendraht ausgefüllt. Läßt man aus der Gasleitung Gas in diesen Apparat strömen und entzündet das Gas, so erhält man eine starke Gasflamme, welche aber eben nur so heiß ist, als jede gewöhnliche aus einem Brenner ausströmende Flamme von Leuchtgas.

Wegen der Größe der Flamme consumirt dieser Apparat ein bedeutendes Gasquantum und darf man daher die Flamme nur so lange brennen lassen, als eben erforderlich ist. Um aber das bei oftmaligem Gebrauche des Apparates sehr lästig werdende Neuanzünden des Gases zu ersparen, läßt man über der eigentlichen Löthflamme ein kleines Rohr münden, aus welchem noch Gas ausströmt, wenn auch der Hahn an der Speisungsröhre für die Löthflamme abgesperrt ist. Von dem Augenblicke, in welchem man den Hahn der letzteren abschließt, bis zum Wiederöffnen desselben brennt die kleine Flamme fort und braucht man während des ganzen Tages die Flamme nur einmal anzuzünden und zwar bei Beginn der Arbeit.

Die verbesserte Gas-Löthlampe.

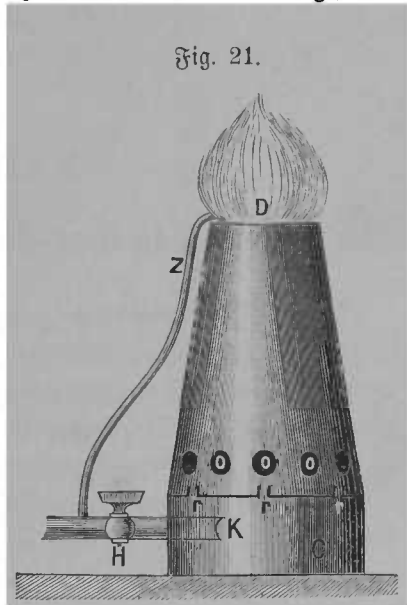
Um die Gas-Löthlampe in der Richtung zu verbessern, daß sie eine heißere Flamme giebt, somit weniger Gas verbraucht, weil die Löthung in kürzerer Zeit beendet ist, haben wir dieselbe in der Weise abgeändert, welche aus Figur 21 ersichtlich wird. Der Schlauch, durch welchen das Gas aus der Leitung zugeführt wird, mündet in ein kurzes Röhrenstück K, welches mit einem Hahne H versehen ist, und steht K andererseits mit einem hohlen Metallcylinder C von 56 Millimeter Durchmesser in Verbindung. Auf dem Deckel dieses

Cylinders sind 7 Röhrchen r (6 am Umfang, eines in der Mitte) aufgesetzt; jedes dieser Röhrchen hat 5 Millimeter Durchmesser und 1 Centimeter Höhe. Auf dem Deckel des Cylinders C sitzt ferner eine aus starkem Blech angefertigte Röhre, welche die Form eines abgestuften Kegels hat, 20 Centimeter hoch ist und sich bis zu 30 Millimeter verengt, oben ist sie durch ein sehr engmaschiges Drahtnetz D abgeschlossen. Der Blechkegel besitzt an seinem Umfange sechs kreisrunde Löcher o. Das dünne und sehr enge Metallrohr Z zweigt vor dem Hahne H von dem Rohre K ab, steigt längs des Kegels empor und mündet unmittelbar über dem Drahtgitter D.

Öffnet man den Hahn H, so strömt Gas nach C und tritt durch die Röhrchen r in den Hohlraum des Kegels, steigt in diesem empor, bewirkt hierdurch das Nachströmen

von Luft durch die Oeffnungen o und steigt mit der Luft gemischt aus dem Drahtgitter D empor. Nähert man diesem einen brennenden Körper, so entzündet sich das Gasgemenge und brennt über dem Gitter mit wenig oder gar nicht leuchtender, aber sehr heißer Flamme.

Beim Öffnen des Haupthahnes an der Leitung beginnt Gas auch aus dem engen Röhrchen Z auszufließen; entzündet man dieses Gas, so erhält man ein winziges, kaum



1 Centimeter langes Flämmchen, welches im Laufe eines ganzen Tages ein Minimum an Gas consumirt. Oeffnet man den Hahn H, so entzündet sich das aus Z hervorstehende Gas und bildet eine Flamme, schließt man H ab, so brennt das aus Z strömende Gas fort und kann jeden Augenblick zum Entzünden der Löthflamme benützt werden.

XXIII.

Das Gas-Löthgebläse.

Das Gas-Löthgebläse ist in seiner Einrichtung den vorhergehend beschriebenen Apparaten ziemlich nahe stehend, unterscheidet sich aber in seinem Effecte von diesen sehr bedeutend, indem es zu großen Löthungen eben so geeignet ist, wie zu kleinen. Für größere Fabriken, welche mit Hartloth zu thun haben, z. B. für Bronzewaaren-Fabriken oder Fabriken für Gas-Einrichtungen, giebt es absolut keinen zweckmäßigeren Löthapparat als das Gas-Löthgebläse. Die Anschaffungskosten für dasselbe sind geringe zu nennen, indem man in jeder Metallwaarenfabrik dieses Gebläse in all' seinen Theilen selbst herstellen kann.

Wir haben bei dem Gas-Löthgebläse zwei Haupttheile zu unterscheiden: die eigentliche Löthvorrichtung und die Vorrichtung zur Speisung derselben, das Luftgebläse, und können wir uns auch ein Gas-Löthgebläse construiren, welches sowohl Gas als Luft unter hohem Druck ausgiebt und den größten Hitze-Effect liefert.

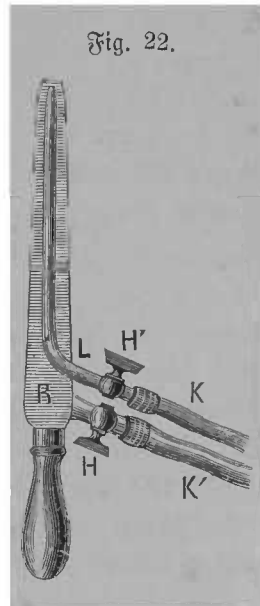
Vorerst wollen wir jedoch das häufiger angewendete Gas-Löthgebläse (ohne hohen Gasdruck) beschreiben, indem das Druckgebläse nur in selteneren Fällen zur Verwendung kommt.

Das Gas-Löthgebläse mit gewöhnlichem Druck.

I. Der Daniell'sche Hahn.

Die eigentliche Löthvorrichtung besteht aus einem Daniell'schen Hahn, welchen wir in Figur 22 im Durchschnitte gezeichnet darstellen. An ein etwa 25 Millimeter im Durchmesser haltendes Rohr R, welches hinten mit einem hölzernen Handgriffe versehen ist, schließt sich ein schiefwinkelig angelegtes Seitenrohr, welches durch den Hahn H gesperrt werden kann und mit dem Kautschukschläuche K', durch welchen Leuchtgas zuströmt, verbunden ist. Am vorderen Ende ist das Rohr R in der aus der Abbildung ersichtlichen Weise schwach verengt.

In der Mitte des Rohres R befindet sich ein zweites L, welches unten aus demselben hervortritt, mit einem Hahne H' versehen und mit dem Kautschukschläuche K verbunden ist, welcher zu dem Apparate führt, der Luft liefert. Das Rohr L mündet etwas unterhalb der Mündung von R und ist gleichfalls schwach verengt. Damit während des Hin- und Herbewegens des Daniell'schen Hahnes die Kautschukschläuche nicht geknickt oder verwickelt werden, sind dieselben unterhalb des Apparates aneinandergelegt und mit einem Bande umwickelt.



Beim Gebrauche des Danielle'schen Hahnes verfährt man in folgender Weise: Man öffnet den Hahn H, bewirkt hierdurch das Ausströmen des Gases aus dem Rohre R und entzündet dieses Gas.

Bei genügend starkem Gasdrucke (Vormittags ist in den Gasleitungen gewöhnlich geringerer Gasdruck und wird der stärkere Druck erst Abends unmittelbar vor dem Anzünden der Straßenlaternen gegeben) erhält man so eine oft über 30 Centimeter lange leuchtende Flamme. Man öffnet nun langsam den Hahn H' des Rohres L; die beiden Gase mischen sich unmittelbar hinter der Ausströmungsöffnung, die Flamme nimmt an Leuchtkraft ab und wirkt sehr heiß.

Es ist zu empfehlen, nicht so viel Luft zu dem Gase treten zu lassen, daß die Flamme ganz aufhört zu leuchten, sondern soll die Spitze derselben schwach leuchtend bleiben. Wird nämlich so viel Luft zugeführt, daß das Leuchten der Flamme ganz aufhört, so ist immer ein Ueberschuß von Luft (Sauerstoff!) vorhanden und wirkt die Flamme dann oxydirend auf das Loth ein. Leuchtet die Flamme jedoch noch schwach, so hat man hierdurch die Gewißheit, daß sie nicht oxydirend wirkt und das Loth nicht verändert.

Wenn die Flamme richtig gestellt ist, beginnt man das Löthen, indem man den Danielle'schen Hahn an der Handhabe faßt (die Metalltheile des Hahnes werden allmählich heiß!) und die Flamme auf die Löthstelle wirken läßt, auf welche man schon früher das Loth und das Löthmittel in der entsprechenden Weise aufgetragen hat.

Handelt es sich darum, einen aus vielen Theilen zusammenzulöthenden Gegenstand, z. B. einen reich ornamentirten Gasluster, zu löthen, so braucht dies bei Anwendung des

Gas-Löthgebläses nicht Stück um Stück zu geschehen, sondern kann in einer Operation und in sehr kurzer Zeit ausgeführt werden. Man bindet nämlich in diesem Falle alle zusammenzulöthenden Theile in der Stellung, in welcher sie an dem fertigen Luster stehen sollen, mittelst feiner Messingdrähte zusammen, bringt an alle Löthstellen Loth und Borax und hält nun an jede Löthstelle die Flamme des Danielle'schen Hahnes so lange, bis das Loth geschmolzen ist, wobei man von oben an dem frei hängenden Luster anfängt. Nachdem alle Löthungen vollführt sind, entfernt man die nunmehr überflüssigen Drahtbänder und hat binnen wenigen Minuten die Löthung ohne Mühe ausgeführt, während man sonst zur Vornahme derselben Stück um Stück stundenlange mühevollen Arbeit anwenden müßte.

Hat man lange gerade Löthungen vorzunehmen, z. B. beim Löthen großer Platten, so bringt man Loth und Löthmittel auf die Fuge, hält die Flamme des Danielle'schen Hahnes an ein Ende der Löthfuge, bis das Loth schmilzt, und rückt dann allmählich mit der Flamme bis an das entgegengesetzte Ende der Löthfuge fort.

Bei Löthungen mit Weichloth bestreicht man die Löthfuge mit Salzsäure, Chlorzinklösung u. s. w., faßt in eine Hand eine Stange von Loth, in die andere den Danielle'schen Hahn und fährt mit dem schmelzenden Lothe über die Löthstelle hin, wobei man die Flamme des Danielle'schen Hahnes in der gleichen Richtung bewegt. Ein in der Handhabung dieses Apparates geübter Arbeiter vollführt auf diese Art Löthungen mit überraschender Schnelligkeit in tadelloser Weise und verbraucht hierbei eine geringe Menge von Loth.

II. Die Luftzuführungs-Apparate.

A. Der doppelt wirkende Blasebalg.

Um dem Danielle'schen Hahn das nöthige Luftquantum zuzuführen, welches aber unbedingt gepreßte Luft sein muß, verwendet man verschiedene Apparate. Sehr geeignet zu diesem Zwecke ist der doppelt wirkende Blasebalg einer sogenannten Feldschmiede, an dessen Düse man den Schlauch K' befestigt. Damit der Blasebalg den erforderlichen, mächtigen Luftdruck liefere, muß man die obere Platte desselben ziemlich stark belasten.

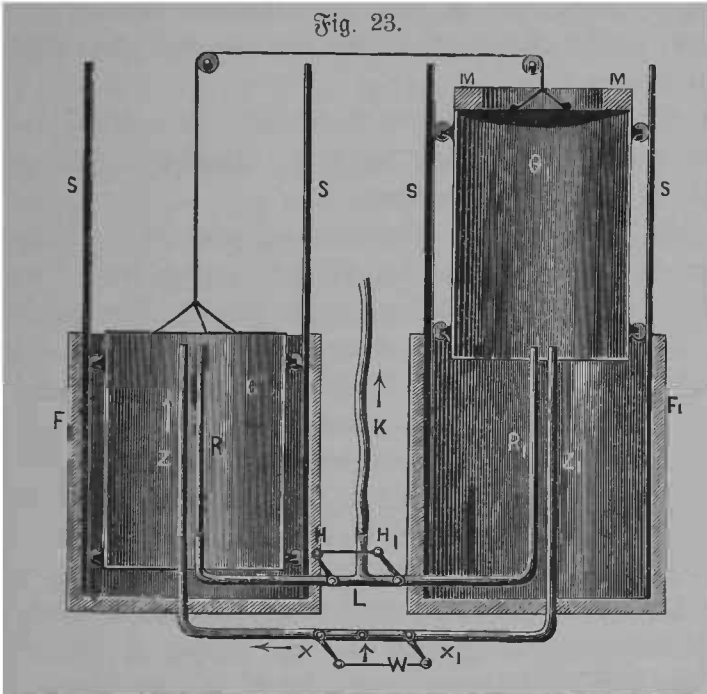
Wenn man unter Anwendung des Blasebalges arbeitet, sind zum Löthen zwei Arbeiter erforderlich: der eine derselben handhabt den Danielle'schen Hahn, der zweite hält den Blasebalg in fortwährender Thätigkeit und muß durch gleichmäßiges Treten den Luftstrom immer in gleicher Stärke zu erhalten suchen.

Man kann den zur Bedienung des Blasebalges erforderlichen Arbeiter ganz entbehren, wenn man sich des von uns konstruirten Glockengebläses bedient, welches, wie aus der folgenden Beschreibung hervorgeht, ohne Schwierigkeiten anzufertigen ist.

B. Das Glockengebläse.

Dieser Apparat, Figur 23, besteht aus zwei Fässern F und F₁ oder cylindrischen Rufen, von welchen jede 500 bis 600 Liter Fassungsraum hat. In jedes dieser Gefäße paßt eine aus Zinkblech gefertigte Glocke G und G₁, welche zwischen drei vertical stehenden Stäben S mittelst kleiner Rollen auf- und abgleiten kann. Die beiden Glocken sind mittelst einer über zwei Rollen laufenden Kette verbunden.

In der Mitte jedes Fasses steht ein Rohr R und R₁, welches oben offen und mit dem Querrohre L verbunden ist. Jedes dieser Rohre besitzt einen Hahn H und H₁, und sind beide Hähne durch eine Stange T in der Weise verbunden, daß bei der Verschiebung dieser Stange nach rechts oder links



abwechselnd der eine Hahn geöffnet, während der andere geschlossen wird. An dem Querrohre L wird der Kautschukschlauch K befestigt, welcher Luft zu dem Daniell'schen Hähne führen soll. In jedem Fasse befindet sich ferner ein zweites Rohr Z und Z₁, welches außen frei mündet und durch einen Hahn X und X₁ geschlossen ist. Auch diese beiden Hähne sind durch die Stange W in derselben Weise

verbunden, wie dies die Hähne H und H_1 durch die Stange sind.

Die Fässer sind soweit mit Wasser gefüllt, daß dieses, wenn man eine Glocke in das Faß ganz eintaucht, bis an den Rand derselben reicht. Außerdem ist ein in zwei Hälften getheilter Metallring M von bedeutenderem Gewichte vorhanden, welcher abwechselnd auf die eine oder die andere Glocke gelegt werden kann.

Die Behandlung dieses Apparates, um mittelst desselben einen gleichförmigen Luftstrom erhalten zu können, ergibt sich aus Nachfolgendem:

Es sei, wie in der Zeichnung angegeben, die Stellung beider Glocken eine solche, daß G ganz in das Faß F versenkt und G_1 so hoch gehoben ist, als möglich. Man belastet nun zuerst die Glocke G_1 , indem man den bisher auf G liegenden schweren (in zwei Theile getheilten) Metallring M von G abnimmt und auf G_1 legt. Die Hähne H und H_1 werden nun durch Verschieben der Stange nach rechts so gestellt, daß H geschlossen und H_1 geöffnet wird, wodurch der Luftinhalt der Glocke G_1 und L mit dem Daniell'schen Hahn in Verbindung gesetzt wird. Die Stange W wird dann in der Richtung (nach links) verschoben, so daß durch Schließen des Hahnes X_1 das Rohr Z_1 von der äußeren Luft abgesperrt wird, indeß sich der Hahn X öffnet und die äußere Luft durch Z in das Innere der Glocke G treten kann.

Öffnet man nun den Hahn H_1 des Daniell'schen Löthapparates (vergl. Figur 22), so strömt die in der Glocke G_1 durch die Belastung derselben mit der Metallmasse M befindliche, stark zusammengepreßte Luft in einem gleichmäßigen Strome durch R_1 —L und K aus und wird durch das all-

mähliche Niedersinken der belasteten Glocke G_1 die Glocke G aus dem Wasser gehoben, durch das offen stehende Rohr Z dringt Luft von außen in die Glocke.

Ist die Glocke G_1 beinahe ganz herabgesunken, so braucht man nur die Stangen wieder zu verschieben und die Metallmasse M auf die Glocke G zu versetzen, damit sich dasselbe Spiel in umgekehrter Ordnung wiederhole: während G Luft abgibt, füllt sich die Glocke G_1 wieder mit Luft.

Nachdem sich das Umstellen der Hähne und das Umlegen der Belastung innerhalb einer Minute bewerkstelligen läßt, so läßt der eben beschriebene Apparat an Bequemlichkeit in der Handhabung wohl nichts zu wünschen übrig. Da die Luft, welche aus dem Rohre L entweicht, immer unter gleichem Drucke steht, so ist der Luftstrom bis zum letzten Augenblicke (das ist bis eine Glocke ganz niedergesunken ist) ganz gleichmäßig und kann die Flamme vollkommen gleichförmig gemacht werden.

Das Gas-Löthgebläse mit hohem Druck.

Um von dem wechselnden Gasdruck in den Gasleitungen vollkommen unabhängig zu sein, verwendet man auch das Leuchtgas gleichzeitig mit der Luft unter hohem Druck und kann hierdurch eine Löthflamme erzielen, welche so heiß ist, daß die schwerst schmelzbaren Lothe im Augenblicke geschmolzen sind. Man kann sich zur Hervorbringung des hohen Gasdruckes ebenfalls eines Glockengebläses bedienen und setzt bei diesem die Röhren Z und Z_1 mit der Gasleitung in Verbindung, wodurch die Glocken sodann mit Leuchtgas gefüllt werden, welches durch die Belastung der Glocken in zusammengepreßtem Zustande ausströmt und in den Danielle'schen

Hahn geleitet wird. Um die zusammengepreßte Luft zu erhalten, muß in diesem Falle ein zweites Glockengebläse vorhanden sein.

Einfacher als diese Vorrichtung ist das nachstehend beschriebene Sackgebläse, das man auch erforderlichen Falles als Knallgasgebläse verwenden kann und welches eine sehr weitgehende Pressung der Gase (in unserem Falle Leuchtgas und Luft) gestattet.

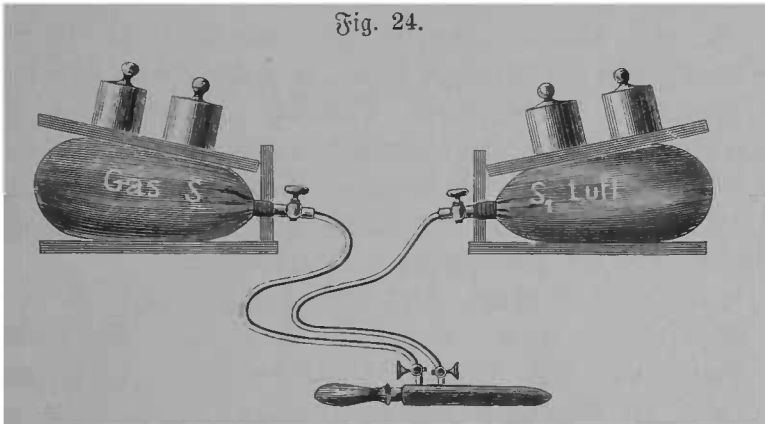
Das Sackgebläse.

Dieses besteht aus zwei Kautschucksäcken S und S₁ (Fig. 24), Säcken aus dicht gewebtem Stoffe, welche durch Ueberziehen mit vulcanisirtem Kautschuk vollkommen luftdicht gemacht worden sind.

Jeder dieser Säcke soll etwa 1 Kubikmeter Rauminhalt haben und ist an einer Seite mit einer metallenen Hülse versehen, an welche der Schlauch zur Zu- und Abfuhr der Gase angebracht wird. Jeder Sack liegt auf einer ebenen Fläche und ist von einem starken Brette bedeckt, welches mit Gewichten um so stärker belastet wird, unter je höherem Druck man das Gas und die Luft ausströmen lassen will.

Um den einen Sack, welcher für das Leuchtgas bestimmt ist (man kann denselben durch die Aufschrift »Gas« kenntlich machen), mit Gas zu füllen, schraubt man das an demselben angebrachte Mundstück an eine Gasleitung und beläßt ihn an dieser so lange, bis der Sack ganz gefüllt erscheint, schließt sodann den an dem Mundstücke befindlichen Hahn, legt den Sack auf eine Unterlage, verbindet ihn mit dem Kautschukschlauche, welcher dazu bestimmt

ist, dem Danielle'schen Hahne Gas zuzuführen, und belastet unmittelbar vor Beginn der Arbeit den Sack durch Auflegen der Gewichte. Der zweite für Luft bestimmte Sack wird mittelst eines Blasebalges mit Luft gefüllt und so behandelt wie der erste; das Mundstück dieses Sackes wird selbstverständlich mit dem Luftschlauche des Danielle'schen Hahnes verbunden.



Durch Oeffnen des Gashahnes beginnt das Gas mit stark pfeifendem Geräusche aus dem Danielle'schen Hahne zu entweichen und giebt nach dem Anzünden eine sehr lange Flamme. Durch entsprechendes Auf- oder Zurückdrehen der Hähne kann man die Flamme nach Belieben sehr groß oder sehr klein machen, erhält sie aber immer ungemein heiß. Die Hitze, welche diese Flamme giebt, ist so groß, daß man stets den vordersten Theil des für diesen Fall dienenden Danielle'schen Hahnes aus Platin verfertigen soll, indem selbst Bronze oder Kupfer zum Schmelzen gebracht wird.

XXIV.

Das Löthen mittelst Wasserstoffgas.

Wenn man zur Speisung des Löth-Apparates kein Leuchtgas zur Verfügung hat oder es sich darum handelt, eine noch höhere Temperatur hervorzubringen, als sie das Druckgebläse mit Leuchtgas liefert, so verwendet man Wasserstoffgas zu diesem Zwecke. Bezüglich der Temperatur bemerken wir, daß Wasserstoffgas eigentlich nur für jene Arbeiten nothwendig ist, welche mit Platin ausgeführt werden sollen. Für Löthungen mit reinem Silber, Gold oder Kupfer reicht man mit dem Leuchtgase vollständig aus.

Die Darstellung des Wasserstoffgases, an sich eine höchst einfache Sache, erfordert die größte Aufmerksamkeit in Bezug auf die Einhaltung gewisser Vorsichtsmaßregeln, indem der Wasserstoff, mit Luft gemischt, ein in Berührung mit einer Flamme außerordentlich heftig explodirendes Gasgemische liefert.

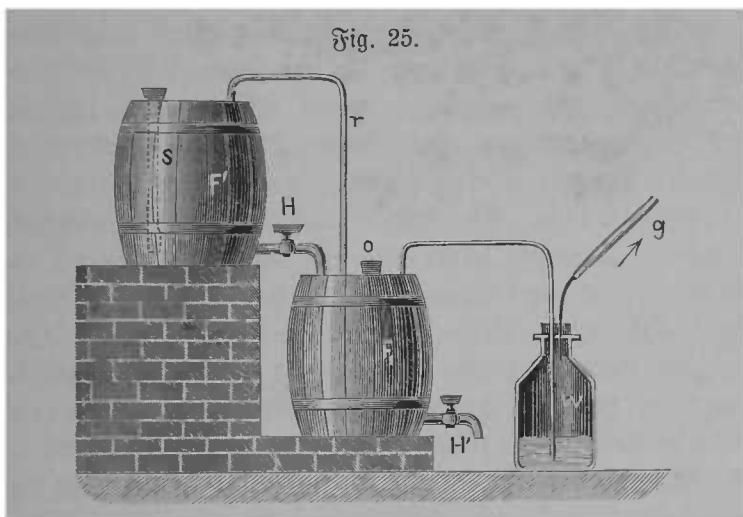
Man kann Wasserstoff am einfachsten dadurch bereiten, daß man Zinkabfälle (Blechschnitzel von Zinkarbeiten) mit Salzsäure übergießt; man erhält hierbei Wasserstoffgas und als Nebenproduct eine Lösung von Chlorzink, welche man als Löthwasser verwenden kann.

Der Apparat zur Darstellung des Wasserstoffgases.

Wir empfehlen die Darstellung des Wasserstoffgases mittelst des nachstehenden Apparates vorzunehmen, indem

dieser Apparat so eingerichtet ist, daß bei einiger Aufmerksamkeit von einer Gefahr absolut nicht die Rede sein kann.

Der wesentlichste Theil des Apparates besteht aus zwei Fässern (Fig. 22); alte Petroleumfässer lassen sich ganz wohl hierfür verwenden, von welchen das eine, F' , höher steht als das andere F_1 . F' ist mit gewöhnlicher Salzsäure gefüllt, F_1 wird durch die Oeffnung O , welche mittelst eines mit



Kautschuk umwickelten Stöpsels luftdicht verschlossen werden kann, mit Zinkabschnitzeln gefüllt. An F' ist ein Hahn H angebracht, welcher mit dem Deckel von F_1 in Verbindung steht; an F_1 befindet sich am Boden ein Hahn H' , um die in diesem Fasse enthaltene Flüssigkeit ablassen zu können.

Im Deckel von F' befindet sich ein dünnes Rohr r aus Blei oder Glas eingeseht, welches mit dem Deckel von F_1 in Verbindung steht. F' kann mittelst des bis auf den Boden des Fasses reichenden Rohres S mit Salzsäure gefüllt

werden und wird das Füllrohr sodann durch einen Kautschukstöpkel verschlossen.

Das Faß F_1 steht durch ein zweimal rechtwinkelig gebogenes Glas- oder Bleirohr mit einer Flasche W in Verbindung, welche zu einem Drittel mit Wasser gefüllt ist; ein von dieser Flasche abgehender Kautschuk Schlauch g dient zum Fortleiten des Wasserstoffgases, welches in F_1 dargestellt und in W gewaschen wird.

Um mittelst dieses Apparates Wasserstoff darzustellen, füllt man F' mit Salzsäure, F_1 mit Zink, W zum Theile mit Wasser, und untersucht sodann alle Verbindungsstellen auf das Genaueste auf ihr Dichtsein. Hat man die Gewißheit, daß der Apparat allseitig schließt, so öffnet man den Hahn H ganz wenig. Die hierbei auf das Zink abtropfende Salzsäure veranlaßt sofort eine sehr heftige Entwicklung von Wasserstoffgas und beobachtet man, daß dasselbe in Blasen durch das in der Flasche W enthaltene Wasser dringt. Man soll den Hahn H gerade nur so weit öffnen, daß man die einzelnen durch W durchgehenden Gasblasen von einander unterscheiden kann; erfolgt ein ununterbrochener Gasstrom, so ist der Zufluß der Salzsäure ein zu starker und muß man sofort den Hahn H ganz schließen, weil sonst leicht ein Uebersteigen der in F_1 enthaltenen Flüssigkeit nach W stattfinden könnte, was vermieden werden soll. Erst wenn die Geschwindigkeit des Gasstromes an Stärke verliert, läßt man wieder Salzsäure zu dem Zink treten.

Nachdem die Gasentwicklung etwa 5 Minuten ange dauert hat (während dieser Zeit läßt man das Gas frei in die Luft entweichen), prüft man das Gas, ob es wirklich nur aus reinem Wasserstoffgas bestehe und alle Luft aus dem Apparate verdrängt sei.

Zu diesem Zwecke füllt man einen 4 Centimeter weiten, 20 Centimeter hohen Blechcylinder, welcher unten ganz offen ist, mit Wasser, kehrt ihn unter Wasser um, so daß die Mündung nach abwärts steht, und leitet das durch den Kautschukschlauch entweichende Gas in den Cylinder. Das Gas verdrängt das Wasser aus dem Cylinder und erfüllt denselben.

Man hebt nun den Cylinder, immer mit der Mündung nach unten, aus dem Wasser und führt ihn über eine brennende Kerze hinweg. Erfolgt in dem Augenblicke, in welchem das Gas mit der Flamme in Berührung kommt, ein starker Knall, so ist noch immer Luft in dem Apparate enthalten und muß man das Gas noch eine Zeitlang in die Luft entweichen lassen.

Erfolgt hingegen die Entzündung des Gases unter einem ganz gelinden Knall und brennt beim raschen Umdrehen des Cylinders das Gas mit einer kaum sichtbaren blaßblauen Flamme heraus, so ist das Wasserstoffgas ganz rein und kann man an das Auffammeln desselben schreiten.

Letzteres geschieht entweder, indem man den Kautschukschlauch mit dem Rohre Z (vergleiche Figur 23) eines Glockengebläses in Verbindung setzt und die mit Wasser gefüllte Glocke durch das einströmende Gas heben läßt, oder indem man einen der in Figur 24 abgebildeten Säcke des Sackgebläses mit dem Gase füllt. Bei der erstmaligen Füllung eines solchen Sackes muß man denselben möglichst luftleer machen, sodann zu ein Viertel mit Wasserstoffgas füllen, dieses wieder auspressen, und kann dann erst an die endgiltige Füllung mit Wasserstoff gehen. Es ist diese Behandlung aus dem Grunde nothwendig, weil in den Säcken

eine gewisse Menge von Luft enthalten ist, welche entfernt werden muß.

Würde man nämlich Wasserstoffgas, welches mit Luft gemengt ist, anzünden, so würde die ganze Menge des Gasgemisches auf einmal unter furchtbarer Explosion verbrennen und wäre hierdurch das Leben der in der Nähe befindlichen Personen auf das Höchste gefährdet.

Die Mischung des Wasserstoffgases mit Luft darf daher nur unmittelbar vor der Stelle geschehen, an welcher das Gas verbrannt wird, und dient zu diesem Zwecke der Danielle'sche Hahn. Man läßt das Wasserstoffgas durch das weitere Rohr, die Luft durch das engere nachströmen. Die Mischung beider Gase erfolgt daher erst an der Verbrennungsstelle. Durch die Anwendung dieses einfachen Apparates ist daher jede Gefahr absolut ausgeschlossen. Wasserstoffgas für sich allein, das heißt ohne Gegenwart von Sauerstoff, kann nicht brennen.

Das Löthen mit dem Wasserstoff-Gebläse.

Beim Gebrauche des Wasserstoff-Gebläses muß stets ein Danielle'scher Hahn mit Platinspitze angewendet werden und handhabt man das Gebläse auf folgende Weise:

Man läßt vorerst Wasserstoffgas ausströmen, zündet dieses an und leitet nun allmählich so viel Luft zu der Flamme des Wasserstoffes, bis die Flamme möglichst klein und beinahe unsichtbar geworden ist. In diesem Zustande ist sie so heiß, daß unter ihr alle schwerstschmelzbaren Lothe und Metalle in einigen Secunden fließen und selbst Platin zum Schmelzen kommt. Es eignet sich daher diese Flamme ganz besonders zum Löthen ohne Loth, das heißt zum Zusammenschmelzen zweier Metallstücke zu einem einzigen.

Wenn man den Luftzutritt so regelt, daß Wasserstoff im Ueberschusse vorhanden ist, so kann man selbst ohne Anwendung eines weiteren Löthmittels direct löthen. Der Wasserstoff ist nämlich ein Körper von ungemein kräftig reducirenden Eigenschaften; erhitzt man z. B. Kupfer, welches mit braunem Oxyd überdeckt ist, in einer Wasserstoffflamme zu starkem Glühen, so wird das Oxyd rasch reducirt, das Metall wird blank und zwei Stücke desselben verschmelzen zu einem einzigen.

Nachdem die Anwendung der Löthmittel aber billiger zu stehen kommt, als der Wasserstoff als reducirend wirkender Körper, so werden gewöhnlich Löthmittel angewendet und dient die Wasserstoffflamme bloß zum Löthen.

Das Wasserstoffgas kann so wie die Leuchtgasflamme zur Vornahme beliebiger Löthungen verwendet werden; um Platingegenstände zu löthen, bedarf man absolut dieser Vorrichtung. Früher wurden Platingegenstände mittelst des Goldlothes gelöthet, in neuerer Zeit fügt man einfach die Platintheile an einander und verschmilzt sie mittelst der Wasserstoffflamme zu einem einzigen Stücke.

Es gelingt das Verschmelzen zweier Platinstücke zu einem zwar auch mit Hilfe des Leuchtgas-Gebläses bei Anwendung von hohem Drucke, aber das Platin wird durch das Leuchtgas leicht etwas kohlehältig und in Folge dessen leichter schmelzbar, ein Uebelstand, welcher bei Benützung von Wasserstoff selbstverständlich gar nicht eintreten kann.

Das Knallgas-Gebläse.

Die Metallarbeiter jeder Kategorie, nur jene ausgenommen, welche mit reinem Platin zu thun haben, reichen

mit den vorstehend beschriebenen Löthvorrichtungen aus, und geschieht es nur der Vollständigkeit willen, daß wir das Knallgas-Gebläse erwähnen, weil es den höchsten überhaupt erzielbaren Wärmegrad liefert und zum Schmelzen von Platin angewendet werden kann.

Der Unterschied zwischen dem vorbeschriebenen Wasserstoff-Gebläse und dem eigentlichen Knallgas-Gebläse liegt nur darin, daß man bei letzterem nicht Luft, sondern reinen Sauerstoff zur Verbrennung des Wasserstoffes verwendet. Die Luft besteht nur zu einem Fünftel aus Sauerstoff (1 Fünftel Sauerstoff, 4 Fünftel nicht verbrennbarer und das Verbrennen nicht unterhaltender Stickstoff) und kann wegen der Verdünnung, in welcher sie den Sauerstoff enthält, nicht so energisch wirken wie reiner Sauerstoff.

Die Darstellung des Sauerstoffgases.

Die Darstellung des Sauerstoffes kann auf verschiedene Weise geschehen und eignet sich für die Darstellung im Großen die Bereitung dieses Gases aus Braunstein und chlorsaurem Kali.

Der Braunstein, ein im Handel allgemein vorkommendes Mineral, wird zu frisch großen Stücken zer schlagen, diese in ein aus starkem Blech genietetes Gefäß gefüllt, welches mit einem Gasleitungsrohr versehen ist, das nach einem Gasbehälter oder Gasack des Sackgebläses führt. Der Cylinder wird in einem Ofen zum heftigen Glühen erhitzt und giebt der Braunstein bei dieser Temperatur eine gewisse Menge von reinem Sauerstoffgas ab.

Einfacher kann man Sauerstoff dadurch darstellen, daß man eine Retorte — ein aus schwer schmelzbarem Glase

geformtes kugelförmiges Gefäß mit umgebogenem Halse — bis zu einem Viertel mit chlorsaurem Kali füllt und so lange erhitzt, als sich noch Sauerstoffgas entwickelt. Das chlorsaure Kali kommt im Handel in Form von flachen, farblosen Krystallen vor und muß man darauf achten, daß das Salz vollkommen frei von Staub, Holztheilchen u. s. w. sei, indem diese in dem geschmolzenen Salze mit einem Male so heftig verbrennen, daß die Retorte zertrümmert würde.

Beim Erhitzen schmilzt das chlorsaure Kali Anfangs zu einer wasserhellen Flüssigkeit, welche dann zu schäumen beginnt, sich endlich stark aufbläht und eine gewisse Zeit hindurch große Mengen von Sauerstoff abgiebt, bis schließlich in der Retorte eine weiße poröse Masse von Chlorkalium hinterbleibt, welche in Wasser löslich ist und daher durch Auswaschen aus der Retorte entfernt werden kann.

Auf welche Weise man auch den reinen Sauerstoff darstellt, immer kommt derselbe viel zu theuer, um ihn für gewöhnliche Zwecke zum Anfachen der Gebläseflamme verwenden zu können; man benützt das eigentliche Knallgas-Gebläse fast nur zum Schmelzen von Platin und außerdem zum Löthen von Bleiplatten, welche zum Auskleiden der Kammern dienen, in welchen Schwefelsäure dargestellt wird.

Anhang.

XXV.

Das Schweißen der Metalle.

Das Schweißen der Metalle, von welchen übrigens nur einige wenige wirklich schweißbar sind, kann in gewissem Sinne als ein Löthen ohne Loth, eine Verbindung zweier Stücke desselben Metalles zu einem einzigen, angesehen werden. Als eigentlich schweißbare Metalle haben wir nur das Eisen und seine Unterarten: Schmiedeeisen und Stahl, und das Platin zu nennen. Der großen Schwierigkeiten wegen, welche sich dem Schweißen von Platin in den Weg stellen, nimmt man gegenwärtig das Schweißen dieses Metalles nur mehr selten vor, sondern vereinigt die Stücke mit Hilfe des Knallgas-Gebüses. Eisen und Stahl gehören zu den leichter schweißbaren Metallen und wird bekanntlich diese Art der Vereinigung zweier Stücke von Eisen oder Stahl zu einem einzigen sehr häufig von den Metallarbeitern ausgeführt.

Das Schweißen von Eisen und Stahl.

Man beginnt die Arbeit damit, daß man die beiden Stücke, welche verbunden werden sollen, durch Schmieden und Feilen so formt, daß sie möglichst genau auf einander passen, und erhitzt sie sodann im Schmiedefeuer zur heftigen

Weißgluth, wobei Eisen und Stahl erweichen. Das eine Stück wird sodann auf den Ambos gelegt, mit dem sogenannten Schweißpulver bestreut, das zweite Stück aufgesetzt und beide Stücke durch möglichst kräftige Hammerschläge zu einem einzigen vereinigt. Nach einer richtig vorgenommenen Schweißung darf man absolut die Stelle, an welcher die Vereinigung beider Stücke stattgefunden hat, nicht erkennen, beide Stücke müssen zu einem einzigen geworden sein.

Die Schweißpulver, welche man auf die glühende Metallfläche bringt, haben den Zweck, die Schichte von Oxid, welche auf dem glühenden Eisen oder Stahl immer entsteht — den Hammerschlag oder Abbrand — zu lösen und die Metallflächen vollkommen blank mit einander in Berührung zu bringen.

Man kann in diesem Falle verschiedene Körper in Anwendung bringen — am billigsten kommt feiner Quarzsand zu stehen, welcher aus Kieselsäure besteht. In der Glühhitze vereinigt sich die Kieselsäure rasch mit dem Eisenoxyd zu einer leichtflüssigen Schlacke, welche durch die Hammerschläge aus der Schweißfuge hervorgepreßt wird.

Zweckmäßiger als Sand läßt sich Glaspulver oder Glasgalle anwenden, welche Körper ebenfalls durch ihren Gehalt an Kieselsäure wirken. Von manchen Metallarbeitern wird ein Gemisch aus feinem Quarzsand und zu Pulver zerfallener Soda zum Schweißen angewendet; Quarzsand und Soda schmelzen in der Hitze zu kieselurem Natron (einem glasartigen Körper) zusammen, welcher das Eisenoxyd in Lösung bringt.

Für feine Schweißungen erweist sich das möglichst fein gestoßene Pulver von calcinirtem Borax als das am meisten zu empfehlende Schweißmittel, indem es mit dem Eisenoxyd

eine leicht schmelzbare und dünnflüssige Schlacke bildet, welche schon durch mäßig starke Hammerschläge aus der Schweißnaht hervorgetrieben wird und die innigste Vereinigung der beiden Metallstücke zu einem einzigen gestattet.

Das Schmelzen von Platin.

Platin, welches auch in glühendem Zustande nicht oxydirt, kann ohne Anwendung eines Schweißpulvers geschweißt werden, indem man einfach die glühend gemachten Stücke aufeinander legt und durch Hammerschläge verbindet.

Trotzdem ist das Zusammenschweißen zweier Platinstücke eine sehr schwierige Arbeit, indem das Platin die Eigenschaft besitzt, die aufgenommene Wärme mit der größten Raschheit wieder abzugeben und soweit abzukühlen, daß die beiden Metallstücke nicht mehr weich genug sind, um verbunden werden zu können. Die Abkühlung erfolgt so rasch, daß man sich mit dem Zusammenfügen der glühenden Stücke möglichst beeilen muß, und ist es in diesem Falle sehr zweckmäßig, die Flamme des Wasserstoff-Gebläses während der ganzen Arbeit des Schweißens auf die Platinstücke einwirken zu lassen.

Das Verhalten der Metalle bei der Bearbeitung.

Die Metalle können auf verschiedene Weise einer mechanischen Bearbeitung unterzogen werden und unterscheiden wir hauptsächlich folgende Methoden derselben:

1. Die Bearbeitung im flüssigen Zustande: Schmelzen und Gießen.

2. Die Bearbeitung durch Schlagen: Hämmern, Schmieden, Strecken, Prägen, Stanzen und Treiben der Metalle.

3. Die Bearbeitung durch starken andauernden Druck: Auswalzen zu Blechen und Folien.

4. Die Bearbeitung durch Zug: Drahtziehen.

Nur eine gewisse beschränkte Anzahl von Metallen besitzt solche Eigenschaften, daß man sie sowohl in kaltem als heißem Zustande in der angegebenen Weise bearbeiten kann; manche lassen sich nur in erwärmtem Zustande in der einen oder anderen Weise verarbeiten und zeigen je nach dem Gehalte an gewissen fremden Stoffen ein verschiedenes Verhalten; wieder andere, z. B. die spröden Metalle, lassen sich nur durch Gießen bearbeiten, indem eben ihre Sprödigkeit von vorneherein ein Strecken und Dehnen ausschließt.

Es kann nicht in der Aufgabe dieses Werkes gelegen sein, die Bearbeitung der Metalle auf mechanischem Wege vollinhaltlich zu schildern; wir haben uns auf die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Metalle, soweit die-

selben nicht schon im ersten Theile dieses Werkes beschrieben wurden, zu beschränken, und beginnen wir diese Darstellung mit dem Verhalten des technisch wichtigsten aller Metalle, des Eisens.

XXVI.

Das Eisen.

In der Praxis kommen hauptsächlich drei Gattungen von Eisen zur Verarbeitung, welche man als Gußeisen, Schmiedeeisen und Stahl bezeichnet, und unterscheiden sich diese Eisengattungen in vielen Dingen stärker von einander als ungleichartige Metalle. Der Metallarbeiter erhält diese Eisensorten aus den betreffenden Fabriken in gewissen Formen und muß im Stande sein, aus gewissen Eigenschaften zu erkennen, ob dieselben für einen bestimmten Zweck taugen oder nicht.

Das Gußeisen.

Diese Eisensorte wird von den Metallarbeitern stets in der Form angewendet, in welcher sie von den Fabriken geliefert wird, und beschränkt sich die Bearbeitung derselben in der Regel nur auf Feilen, Hobeln oder Bohren der Gußstücke. Unter den Gußeisensorten unterscheidet man mehrere Arten, welche man als graues, halbrtes und weißes Roheisen bezeichnet.

Das graue Roheisen, so wird das Gußeisen auch bisweilen genannt, zeigt eine zwischen Hellgrau und Dunkel-schwarz wechselnde Farbe. Gewöhnlich ist mit einer hellen Farbe des grauen Gußeisens auch größere Härte verbunden und sucht man Gußstücke, welche nicht besonders hart zu sein brauchen, immer aus möglichst dunklem Roheisen darzustellen. Letzteres, welches man seiner Eigenschaften wegen auch Weichfluß nennt, ist fest und zähe, läßt sich sogar mitunter etwas schmieden, ohne zu brechen, und kann man dasselbe leicht abdrehen, hobeln, feilen und bohren. Die Festigkeit des grauen Roheisens beträgt etwa ein Drittel der Festigkeit des Schmiedeeisens, der Schmelzpunkt desselben liegt bei 1600 Grad, somit so hoch, daß starke Gebläseöfen dazu gehören, um das graue Roheisen schmelzen zu können. Im Leuchtgas-Gebläse mit hohem Druck lassen sich jedoch kleine Stücke von grauem Roheisen ebenfalls leicht schmelzen.

Einen Uebergang vom grauen zum weißen Roheisen bildet das sogenannte halbirte Roheisen, welches ein Gemenge aus grauem und weißem Roheisen ist. Man erkennt dasselbe daran, daß auf grauem Grunde weiße Flecken sichtbar werden, oder umgekehrt; im ersteren Falle nennt man das Eisen schwach halbirt, im letzteren hingegen stark halbirt. Je mehr die weißen Flecken hervortreten, desto mehr nähert sich die Beschaffenheit des Eisens jener des weißen Roheisens.

Das weiße Roheisen besitzt ein silbergraues, meist stark glänzendes Aussehen und wird daher auch Spiegeleisen genannt; es schmilzt bei niedrigerer Temperatur als das graue Roheisen, zwischen 1400 bis 1500 Grad, ist aber dickflüssiger als dieses. Die Gußstücke des weißen Roheisens sind klingend und bisweilen so hart, daß man mit ihnen Glas ritzen kann, und sind somit sehr schwer zu bearbeiten. Die Festigkeit des

weißen Gußeisens ist in den meisten Fällen eine sehr große und übertrifft jene des Schmiedeeisens bisweilen um das Drei- und einhalbfache. Sehr weißes Spiegeleisen ist so spröde, daß es sich pulvern läßt, und ist daher nicht zur Verarbeitung geeignet.

Wenn man graues Roheisen durch längere Zeit an der Luft glüht, so wird es mürbe und brüchig, weißes Roheisen hingegen nimmt bei dieser Behandlung Eigenschaften an, welche sich jenen des Stahles nähern, es wird so weich, daß es sich schmieden läßt, unterscheidet sich aber vom Stahle durch eine viel geringere Festigkeit.

Man verwendet die Veränderung, welche das weiße Roheisen durch andauerndes Glühen erleidet, zur Darstellung des sogenannten hämmerbaren Gußeisens, aus welchem man ordinäre Schneidwerkzeuge, Messer, Scheeren u. s. w., anfertigen kann.

Gußgegenstände bestehen oft auf der Oberfläche aus weißem Roheisen von großer Härte, während das Innere derselben graues weiches Roheisen ist. Besonders ist dies der Fall bei dünn gegossenen Gegenständen (Geschirren), welche an der Oberfläche rasch abgekühlt wurden. Um solches Eisen leicht bearbeiten zu können, unterwirft man es dem sogenannten Tempern, Adouciren oder Weichmachen, welches auf die Weise ausgeführt wird, daß man die mit Kohlenpulver umhüllten Gegenstände eine Zeit lang zum Glühen erhitzt.

Wegen der schon oben angedeuteten Zähflüssigkeit ist das weiße Roheisen nicht zur Herstellung scharfer Güsse geeignet und bedienen sich die Eisengießereien daher gewöhnlich des grauen Roheisens; halbirtes Roheisen ist feines im Vergleiche

mit dem ganz grauen etwas niedriger liegenden Schmelzpunkt wegen ganz besonders zum Gießen tauglich.

Die Eigenschaften der verschiedenen Roheisenforten werden sowohl von der Art ihrer Darstellung, der Menge des in ihnen enthaltenen Kohlenstoffes, sowie durch gewisse in geringerem Grade vorhandene fremde Stoffe bedingt. Wenn man daher z. B. in einer Gießerei Roheisen anzukaufen hat, so soll man trachten, das Eisen immer aus demselben Werke zu bekommen, indem man nur in diesem Falle sicher sein kann, stets ein Materiale von ziemlich gleicher Beschaffenheit zu erhalten.

Das Schmiedeeisen.

Das Schmiedeeisen oder Stabeisen ist jene Eisensorte, welche von Schlossern, Mechanikern u. s. w. allgemein verarbeitet wird, indem es sich hämmern, walzen, schweißen läßt und auch leicht mit Hobelmaschinen, Feilen und Sägen bearbeitet werden kann. Seiner chemischen Zusammensetzung nach ist es fast reines Eisen, dessen Kohlenstoffgehalt zwischen 5 und 10 Tausendstel beträgt.

Gutes Schmiedeeisen zeigt auf der frischen Bruchfläche eine weiße bis graue Farbe, es soll entweder hellfarbig und schwach glänzend oder bei starkem Glanze dunkelfarbig aussehen. Dunkle Farbe und geringer Glanz ist dem rothbrüchigen Eisen, helle Farbe nebst gleichzeitig vorhandenem starkem Glanze ist dem kaltbrüchigen Eisen eigen. Nachdem die Roth- und Kaltbrüchigkeit des Eisens den größten Einfluß auf das Verhalten des Schmiedeeisens bei der Bearbeitung nimmt, so müssen wir uns mit diesen Verhältnissen etwas ausführlicher beschäftigen.

Das rothbrüchige Eisen ist nämlich im heißen Zustande Brüchig, springt unter dem Hammer und läßt sich nur schwierig schweißen — es läßt sich jedoch in der Kälte ganz gut bearbeiten — beim Glühen wirft es große Funken aus und entstehen beim Ausschmieden in der Hitze sehr leicht Risse im Innern, welche bei andauernder Erschütterung des Gegenstandes zu einer Zerreißung desselben führen können.

Die Rothbrüchigkeit des Eisens wird durch einen Gehalt an Schwefel bedingt und schon sehr geringe Mengen von Schwefel — schon ein Tausendstel dem Gewichte nach — machen das Eisen rothbrüchig. Auch ein Kupfergehalt im Eisen veranlaßt dieselbe Erscheinung.

Noch schädlicher als die Rothbrüchigkeit des Eisens bei der Bearbeitung ist die Kaltbrüchigkeit, welche durch einen Phosphorgehalt des Eisens bedingt wird. Kaltbrüchiges Eisen ist gewöhnlich von stark krystallinischer Beschaffenheit, läßt sich in der Kälte gar nicht bearbeiten und springt sehr leicht; ein sonst sehr reines Eisen kann durch ein Tausendstel an Phosphor so kaltbrüchig werden, daß es ganz unbrauchbar ist.

Während rothbrüchiges Eisen beim Schmieden eine sehr fehnige Structur annimmt, zeigt das kaltbrüchige stets eine körnige Structur und liegen die Körner in parallelen Lagen übereinander.

Gegenwärtig kommen roth- und kaltbrüchige Eisensorten wohl nie mehr im Handel vor, indem man es durch die Verbesserungen, welche bei der Gewinnung des Roheisens in Verwendung kommen, dahin gebracht hat, selbst aus Erzen, welche sehr reich an Schwefel und Phosphor sind, Eisen herzustellen, welches ganz frei von diesen Körpern ist.

Gutes Schmiedeeisen muß sich sowohl in der Hitze als in der Kälte leicht schmieden lassen und sehr fehnig sein.

Man erkennt die letztgenannte Eigenschaft am einfachsten dadurch, daß man einen Eisenstab so oft hin- und wiederbiegt, bis er bricht. Die Bruchstelle muß dann, mit einem Vergrößerungsglase betrachtet, aussehen, als wenn sie aus lauter feinen Fäden, die schwach gebogen sind, bestünde. Je öfter man das Biegen wiederholen kann, ehe das Eisen bricht, desto besser ist in der Regel die Qualität desselben.

Beim Erhitzen des Schmiedeeisens beginnt dasselbe bei 525 Grad zu glühen, und zwar mit rother Farbe — Rothglühen, die Farbe wird bei gesteigerter Temperatur immer heller und zeigt vollkommen weißglühendes Eisen 1300 Grad — blendende Weißgluth tritt bei 1500 bis 1600 Grad ein — die Schmelzung (nur durch Gasgebläse erreichbar) bei 1900 bis 2100 Grad.

Erst in der Weißgluth wird das Eisen so weich, daß es sich schweißen läßt, und läßt sich ein in der Kälte hartes Eisen bei geringerer Hitze schweißen als weiches. Entstehen während des Schweißens in Folge der Hammerschläge an den Ranten der Schweißstücke Sprünge und Risse, so ist dies ein sicherer Beweis dafür, daß das Eisen rothbrüchig ist.

Wenn man Eisen durch lange Zeit und bei Luftzutritt glüht, so ändert es seine Eigenschaften in der Weise, daß die Festigkeit sehr abnimmt, das Eisen wird in der trockenen Schweißhitze verbrannt.

Um das Eisen vor dem Verbranntwerden zu schützen, wendet man die saftige Schweißhitze an, das heißt, man bestreut das schon heiß gemachte Eisenstück mit Sand, Glaspulver, Glasgalle oder Boraxpulver. Diese Körper schmelzen, lösen die Oxidschichte von der Oberfläche des Eisens auf — die hierdurch entstehende Schlacke bildet nun auf dem Eisen einen Ueberzug, welcher es gegen das Verbrennen schützt,

und kann man so behandeltes Eisen durch längere Zeit im Feuer lassen, ohne ein Verbrennen desselben befürchten zu müssen.

Um Schmiedeeisen überhaupt auf seine Eigenschaften zu prüfen, untersucht man es in der oben angedeuteten Weise auf seine Farbe und sein Bruchaussehen. Die Festigkeit wird in der Weise geprüft, daß man die Stangen auf zwei, etwa 20 Centimeter von einander befindliche Unterlagen legt und mit einem schweren Hammer Schläge auf dasselbe führt. Gutes Schmiedeeisen darf durch diese Behandlung nur gebogen werden, aber nicht brechen. Ein sehr glattes Aussehen der Eisenstäbe und eine blaue oder bunte Färbung derselben zeigt an, daß das Eisen durch unrichtiges Ausschmieden hart und spröde geworden.

Sind die Flächen der Stäbe uneben und die Kanten nicht scharf, so ist dies ein Zeichen für rothbrüchiges Eisen und wird solches Eisen leicht der Länge nach rissig. Es kommt übrigens auch vor, daß ein nicht rothbrüchiges Eisen bei der Bearbeitung Längsrisse zeigt, und beweist dies, daß das Eisen überhaupt schlechter Qualität sei.

Je feinkörniger und sehniger ein Schmiedeeisen ist, je zäher und biegsamer es in der Hitze und Kälte bei bedeutender Festigkeit ist, desto besser ist die Qualität des Eisens, und stehen in dieser Beziehung das steiermärkische und schwedische Schmiedeeisen allen anderen voran.

Der Stahl.

Diese werthvollste Eisensorte entsteht, wenn man dem Eisen einen Kohlenstoffgehalt giebt, welcher 1·4 bis 1·5 Prozent beträgt und in dem Eisen noch gewisse Legirungen von

Eisen mit Mangan, Nickel, Chrom u. s. w. in sehr geringen Mengen vorhanden sind. Je nach der Art der Darstellung und Anwendung unterscheidet man mehrere Gattungen von Stahl und sind die wichtigsten derselben die nachstehend angegebenen:

1. Rohstahl. Ein Stahl, welcher noch nicht ganz gleichförmig ist, nur für ordinärere Waare brauchbar ist, aber durch das Raffiniren zu den feinsten Sorten gemacht werden kann.

2. Cementstahl, aus Stabeisen dargestellt und je nach dem Grade der Raffination mehr oder minder fein.

3. Gußstahl, ein Stahl, welcher entweder direct aus Schmiede- und Gußeisen durch Zusammenschmelzen dargestellt wurde, oder welcher aus Cementstahl besteht, den man durch Umschmelzen gleichartiger zu machen sucht.

4. Instrumentenstahl. Diese Stahlsorte, welche auf irgend eine Weise dargestellt wurde, ist in allen Fällen eine sehr fein raffinirte Stahlsorte, welche unmittelbar zu feinen Werkzeugen, Meißel, Messer u. s. w. verwendet wird. Es ist dies jene Stahlgattung, deren sich die Messerschmiede gewöhnlich bedienen.

Der Stahl zeigt eine eigenthümliche grauweiße Farbe — stahlgrau, schwachen Glanz (Stahlschimmer) und ist um so feiner raffinirt, je feinkörniger (glatter und ebener) die Bruchfläche eines Stückes ist. Größeres, helleres Korn ist gewöhnlich an weichem Stahl zu finden; ungleichartiges Korn ist ein Zeichen der nicht vollendeten Raffination, eine aderige und sehnige Beschaffenheit deutet darauf hin, daß der Stahl mit Schmiedeeisen gemischt ist. Bei manchen Stahlorten, z. B. bei dem sogenannten Damascenerstahl, wird diese Mischung absichtlich gemacht, bei anderen Stahl-

sorten, z. B. bei Cementstahl, ist sie ein Zeichen für unvollendete Raffination.

Der nicht dem Härten unterworfen gewesene Stahl ist an sich um so härter, je mehr Kohlenstoff er enthält — der weichste Stahl hat 0·6, der härteste bis zu 1·8 Prozent Kohlenstoffgehalt. Der Begriff Härte darf nicht mit jenem der Sprödigkeit verwechselt werden — ein Stahl kann sehr hart und dabei vollkommen elastisch sein — in je höherem Grade beide Eigenschaften vorhanden sind, desto besser ist die Qualität des betreffenden Stahles.

Der Stahl erlangt bei einer etwas niedrigeren Temperatur die zum Schweißen erforderliche Beschaffenheit als Schmiedeeisen; wenn es sich daher darum handelt, Stahl mit Schmiedeeisen zu schweißen, so muß letzteres früher ins Feuer gelegt werden als der Stahl.

Manche an Kohlenstoff sehr reiche Stahlsorten lassen sich überhaupt nicht schweißen.

Beim Erhitzen des Stahles zum Zwecke des Schweißens oder Schmiedens allein muß man viel mehr Vorsicht anwenden, als bei Schmiedeeisen. Am besten schmiedet man Stahl bei rosenrother bis safrangelber Glühhitze; geht man darüber hinaus, so geschieht es sehr leicht, daß der Stahl zu verbrennen beginnt. Er fängt hierbei an, Funken zu sprühen, er verliert die werthvollen Eigenschaften des Stahles und nimmt mehr jene des Schmiedeeisens an, wobei er zugleich bröcklich und mürbe wird.

Wenn Stahl einmal durch unvorsichtige Behandlung als »verbrannt« anzusehen ist, läßt sich derselbe nur mehr schwierig wieder herstellen. Am sichersten gelingt dies noch dadurch, daß man den Stahl mehrere Male ganz langsam bis zum Rothglühen erwärmt und nach jedesmaligem Er-

hizen in nahezu kochendes Wasser eintaucht. Ebenso wirkt das Einstoßen des glühenden Stahles in ein Gemenge aus:

Talk	4
Bech	4
Salmiak	3
Gelbem Blutlaugensalz	1

und läßt man den Stahl in dem Gemenge auskühlen.

Um Stahl entweder zu gießen oder durch das Flüssigmachen von gleichförmigerer Beschaffenheit zu erhalten (Gußstahl), unterwirft man denselben dem Schmelzen. Der Schmelzpunkt des Stahles liegt zwischen 1700 und 1900 Grad, und hängt es sehr von der Temperatur ab, welche die Gießform besitzt, ob man einen Gußstahl von härterer oder weicherer Beschaffenheit erhält.

Während des Schmelzens nimmt Stahl leicht Gase aus der Luft auf, die während des Erstarrens nur zum Theile entweichen, so daß man blasige Gußstücke erhält.

Man kann dem Blasigwerden der Gußstücke dadurch entgegenwirken, daß man den geschmolzenen Stahl so weit als nur möglich abkühlen läßt und das Gießen in sehr stark angewärmten Formen vornimmt, so daß der Stahl in diesen durch längere Zeit flüssig bleibt, und werden die Formen unmittelbar nach dem Gusse bedeckt.

Das Härten des Stahles.

Eine höchst wichtige Eigenschaft des Stahles, welche die Anwendung desselben für so viele Zwecke möglich macht, ist jene, daß er durch rasches Abkühlen, nachdem er bis auf eine gewisse Temperatur erhitzt wurde, bestimmte Härte und Elasticität annimmt. Man nennt diese Behandlung des Stahles das Härten des Stahles, und bildet dasselbe ge-

wissermaßen eine eigene Kunst, indem sich Stahl von verschiedener Beschaffenheit auch während des Härtens in verschiedener Weise verhält.

Wenn man glühenden weichen Stahl rasch abkühlt — durch Eintauchen in eine kalte Flüssigkeit, z. B. Wasser, Del, Talg — plötzlich erkaltet, so gewinnt er immer in hohem Maße an Härte und Festigkeit und erhält auch auf der Bruchfläche eine viel feinkörnigere Textur; der Härtegrad und die Festigkeit hängen aber wesentlich von der Temperatur ab, bis zu welcher der Stahl erhitzt wurde, und von jener des Mittels, in welchem man das Ablöschen vornahm. Man nimmt an, daß die Steigerung der Härte des erhitzt gewesenen und durch rasches Abkühlen wieder erkalteten Stahles dadurch bewirkt wird, daß sich die Stahltheilchen in der Wärme in eigenthümlicher Weise lagern, beim plötzlichen Abkühlen des Stahles in dieser Lage verbleiben und dadurch die Härte des Stahles bedingen. Eine Stütze findet diese Ansicht darin, daß erhitzter Stahl, welchen man langsam abkühlen läßt, wieder weich wird.

Die Temperatur, bis zu welcher man einen zu härten- den Stahl erhitzen muß, hängt von der Beschaffenheit desselben ab, sowie von dem Verfahren, nach welchem der Stahl dargestellt wurde; je besser der Stahl ist, desto geringer ist der Hitzeegrad, bis zu welchem man ihn beim Härten erhitzen muß. Herd- und Gußstahl braucht in der Regel die höchste, Guß- und wohlgegerbter Cementstahl die geringste Hitze. Erhitzt man den Stahl auf eine zu hohe Temperatur, so ist die Folge hiervon, daß zwar die Härte eine bedeutende wird, die Elasticität sich aber sehr vermindert; ein in hohem Maße hervortretendes Sprödewerden des Stahles deutet immer auf geringe Qualität.

Nach dem eben Gesagten kommt es namentlich auf die Temperatur an, bis zu welcher der Stahl vor dem Ablösen erhitzt wurde, welche Beschaffenheit (Härte oder Elastizität) derselbe annimmt. Da wir leider kein Mittel besitzen, um diese Temperaturen in einfacher Weise bestimmen zu können, benützt man in der Praxis eine Eigenschaft des Stahles:

Erhitzt man Stahl ziemlich stark und kühlt ihn dann rasch durch Eintauchen in ein Härtungsmittel ab, so wird er gewöhnlich zu hart; erwärmt man den so behandelten Stahl bis auf eine gewisse, bestimmte Temperatur und läßt ihn dann langsam erkalten, so ist der Ueberschuß an Härte verschwunden und besitzt der Stahl je nach der Temperatur, bis zu welcher man ihn erwärmte, auch ganz bestimmte Eigenschaften.

Das Anlassen.

Man bezeichnet in der Praxis dieses Erwärmen mit dem Namen des Anlassens und kann bei gehöriger Uebung mit voller Sicherheit die Temperatur für bestimmte Eigenschaften des Stahles treffen, indem derselbe beim Erhitzen verschiedene Farben annimmt, von welchen jede einer bestimmten Temperatur entspricht.

Diese sogenannten Anlauffarben entstehen wahrscheinlich dadurch, daß sich auf dem Stahle Oxidschichten bilden, welche sehr dünne Ueberzüge darstellen, und hängt von der Dicke des Ueberzuges auch die Farbe ab.

Die Färbung des Stahles beim Anlassen beginnt mit Gelb, geht bei gesteigerter Wärme durch Roth in Blau und schließlich fast in Schwarz über; nachstehende Tabelle ver-

sinnlicht die Temperaturen, welche der Stahl beim Erscheinen einer bestimmten Farbe besitzt.

Farbe des Stahles	Temperatur Grad C.	Zustand
Blafßgelb	220	sehr hart
Strohgelb	230 .	»
Braun	255	hart
Purpurfleckig	265	weniger hart
Purpur	277	mäßig hart
Hellblau	288	sehr elastisch
Dunkelblau	293	»
Schwarzblau	316	hart und elastisch

Blafßgelb angelaufener Stahl wird für die feinsten Schneidwerkzeuge, chirurgische Instrumente und Rasirmesser verwendet, strohgelber dient für Grabstichel, Federmesser und Ziehisen, brauner für Scheeren und Meißel, purpurfleckiger für Beile und Hobeleisen, purpurner für gewöhnliches Schneidzeug (Tischmesser). Der blaue Stahl zeichnet sich durch besondere Elasticität aus und wird hellblauer zu Uhrfedern und Degenklingen, dunkelblauer für feine Sägen und Bohrer, schwarzblauer für Handsägen verwendet.

Das Glühendmachen des Stahles, das Anlassen, soll stets so vorgenommen werden, daß möglichst wenig Dryd (Glühspan) entsteht, daher nicht in freiem Feuer, sondern soll man den Stahl in Blechkapseln, welche mit feinem Sande gefüllt sind, rasch erhitzen. Haben die Stahlgegenstände den nöthigen Hitzeegrad erreicht, so taucht man sie sofort in das Härtungsmittel ein.

Als Härtungsmittel verwendet man entweder Wasser für sich allein oder angesäuertes Wasser oder Lösungen ver-

schiedener Salze in Wasser, Quecksilber, außerdem Oele, feste Fette (Talg), Seife, Wachs.

Wasser, welches Säuren oder Salze aufgelöst enthält, besitzt ein besseres Vermögen, die Wärme zu leiten, als reines Wasser — der eingetauchte Stahl wird daher in sie eingetaucht härter werden als bei Anwendung von reinem Wasser — sehr häufig wendet man Salpeterlösungen zum Ablöschen des Stahles an. Quecksilber, als ein die Wärme sehr rasch leitender Körper, bewirkt, daß der Stahl geradezu glashart wird; dasselbe ist der Fall, wenn man den Stahl in Eiswasser taucht.

Die fetten Oele, der Talg, Wachs und Seife sind Körper, welche die Wärme schlecht leiten, der in sie eingetauchte Stahl kühlt daher langsamer ab und bleibt in Folge dessen elastischer.

Das Anlaufenlassen wird am besten in der Weise vorgenommen, daß man die Gegenstände auf einer erhitzten Eisenplatte so lange liegen läßt, bis sie die gewünschte Farbe angenommen haben. Sehr zweckmäßig zum Anlassen feiner Gegenstände, z. B. kleiner Messerklingen oder Meißel, sind Legirungen von bestimmten, den oben angegebenen Temperaturen naheliegenden Schmelzpunkten anzuwenden, derartige Gegenstände können auch durch Eintauchen in kochendes Leinöl gehärtet werden.

Schließlich wollen wir noch die Eigenschaften eines guten und eines fehlerhaften Stahles kurz erwähnen. Guter Stahl besitzt immer ein feines, gleichmäßiges Korn, gleiche Farbe und zeigt nach dem Ablöschen auf dem Bruche eine sogenannte Rose, das heißt Anlauffarben, welche in Ringen angeordnet sind. Er läßt sich entweder durch passendes Anlaufenlassen nach Belieben hart oder elastisch erhalten, ist vollkommen

schweißbar und läßt sich, ohne Sprünge oder Risse zu erhalten, beliebig auf dem Amboss bearbeiten.

Rothbrüchiger Stahl ist daran zu erkennen, daß eine in der Rothgluth ausgeschmiedete und in kaltem Wasser abgelöschte Schiene des Stahles unebene Kanten zeigt, an denen man beim Ansehen mit dem Vergrößerungsglase zahllose feine Risse bemerkt.

Ungleichmäßig raffinirter Stahl, welcher noch Roth- oder Schmiedeeisen enthält, ist an der ungleichförmigen Färbung zu erkennen und zeigt auf dem Bruche ein nicht gleichartiges Aussehen; — solcher Stahl, welcher Rothbruch zeigt, kann nur auf ganz ordinäre Waare verarbeitet werden, wird aber am zweckmäßigsten dem abermaligen Raffiniren unterzogen.

Stahl, welcher in sich Eisenoxyd oder Schlackentheile einschließt, wird faulbrüchig genannt, läßt sich eigentlich gar nicht zu Werkzeugen verarbeiten und ist schon durch die Untersuchung der Bruchfläche mit dem Vergrößerungsglase als eine absolut unbrauchbare Waare kenntlich.

Macht man die Wahrnehmung, daß ein Stahl, wie man denselben auch behandeln möge, stets einen hohen Grad von Sprödigkeit beibehält, so ist diese Erscheinung stets einem Gehalte des Stahles an Phosphor zuzuschreiben und ist der Stahl dann kaltbrüchig; übrigens kommt dieser Fehler nur selten am Stahle vor.

XXVII.

Das Blei und das Zinn.**Das Blei.**

In reinem Zustande wird das Blei hauptsächlich zum Gießen gewisser Gegenstände, zur Darstellung von Platten und dünnen Blechen (Bleifolien), zum Prägen von Gewehrflugeln und zur Anfertigung von Röhren benutzt.

Das Gießen von Kunstgegenständen, Statuen aus Blei, wird wegen der zu geringen Festigkeit des Bleies gegenwärtig nur mehr selten vorgenommen; immer muß man jedoch beim Gießen von Bleiegegenständen darauf Rücksicht nehmen, daß sich dieses Metall beim Erstarren stark zusammenzieht, und muß, wenn es sich um die Herstellung von Gegenständen handelt, welche eine genau bestimmte Größe haben sollen, bei der Herstellung der Gießform dieselbe entsprechend größer machen, als der Gegenstand selbst werden soll.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Gießen von Bleiplatten, indem diese sowohl zur Ausfütterung von Gefäßen, welche mit Säuren in Berührung kommen sollen (Schwefelsäurekammern), als auch zur Fabrikation von Bleifolien und, in dünne Bänder zerschnitten, zum Prägen von Gewehrflugeln dienen.

Am zweckmäßigsten nimmt man das Gießen der Bleiplatten auf einer ebenen, leicht mit Oel eingeriebenen Platte aus Gußeisen vor, welche mit Randleisten versehen ist, durch welche die Dicke der zu gießenden Platte bestimmt wird.

Das Blei wird in einem Kessel geschmolzen, welcher nahe am Boden ein Abzugsrohr besitzt, aus welchem das Blei in einen vorgefetzten Gießtrog abgelassen werden kann.

Man füllt den Gießtrog, entleert ihn auf die Formplatte und streicht durch eine über die Randleisten hingeführte Walze den Uberschuß des Metalles ab, welches durch Rinnen, die unter den Randleisten angebracht sind, abfließt. Die Platten werden in noch heißem Zustande unter die Walzwerke gebracht und gestreckt. Wenn die Platten einmal bis zu einer gewissen Stärke ausgewalzt sind, reibt man sie leicht mit Del ein und läßt 8 bis 12 Stücke derselben, auf einander gelegt, gleichzeitig durch das Walzwerk laufen.

Sehr lange Bleibleche werden auf die Weise dargestellt, daß man einen Bleicylinder gießt, von dem ein längs der Mantelfläche hin- und hergehendes Messer, welches bei der Umdrehung des Cylinders in entsprechender Weise vorrückt, die dünne Bleiplatte in Form einer Spirale gleichsam loschält.

Die Darstellung von Bleiröhren geschah früher ausschließlich durch Gießen. Später wurden Bleirohre dadurch dargestellt, daß man einen gegossenen Halbcylinder aus Blei über einem Dorne auszog. Gegenwärtig werden Bleirohren fast ausschließlich durch Pressen mittelst hydraulischer Pressen dargestellt. Man gießt zu diesem Ende Blei in einen Cylinder, dessen Boden durch die obere Fläche des Preßkolbens einer hydraulischen Presse gebildet wird. In dem Preßkolben ist ein vertical stehender Eisencylinder (Dorn) befestigt, dessen Durchmesser dem inneren Durchmesser des darzustellenden Bleirohres entspricht. Oben wird der Cylinder durch einen Deckel geschlossen, der eine Oeffnung besitzt, welche dem äußeren Durchmesser des Bleirohres entspricht; zwischen Dorn und Deckel entsteht daher eine ringsförmige Oeffnung.

Läßt man die hydraulische Presse wirken, so wird durch das Steigen des Preßkolbens das Blei in Gestalt einer Röhre aus dieser ringförmigen Oeffnung herausgepreßt. Man kann das Pressen von Bleiröhren nach diesem Verfahren sowohl mit dem kalten Blei als mit geschmolzenem Blei ausführen und braucht im letzteren Falle nur eine viel geringere Kraft. Man erhält das Blei nur eben geschmolzen und umgiebt die ringförmige Oeffnung nach oben mit einem längeren Eisenrohre, welches abgekühlt wird, so daß das in dieser emporsteigende Blei beim Heraustreten erstarrt.

Für Wasserleitungszwecke wendet man jetzt sehr häufig Bleirohre an, welche an der inneren Fläche mit Zinn überzogen — plattirt sind und auf die Weise dargestellt werden, daß man um den Dorn des Preßkolbens zuerst einen Cylinder aus Zinn von bestimmter Stärke gießt und diesen sodann mit Blei umgießt. Man erhält dann ein Rohr, welches im Querschnitte deutlich die beiden Metalle erkennen läßt. Bleidraht läßt sich wegen der geringen Festigkeit des Bleies nicht besonders dünn herstellen; während man denselben früher nach dem gewöhnlich angewendeten Verfahren der Drahtfabrikation, mittelst der Zieheisen darstellte, verfertigt man jetzt Bleidraht meistens auf die Weise, daß man in eine Eisenform, deren Boden aus dem Preßkolben der hydraulischen Presse gebildet wird, Blei gießt und den Cylinder mit einem Deckel versieht, in welchem sich eine Oeffnung von einem der Dicke des darzustellenden Drahtes entsprechenden Durchmesser befindet. Durch die Wirkung der hydraulischen Presse wird das Blei aus dieser Oeffnung in Form von Draht herausgepreßt.

Seiner zu geringen Härte wegen verwendet man Blei nur in jenen Fällen, in welchen es auf die Reinheit des

Metalles ankommt, zur Darstellung von Apparaten, welche zur Chlorbereitung dienen sollen, in Schwefelsäure-Fabriken u. s. w., sonst werden allgemein Legirungen des Bleies angewendet.

Das Blei kommt im Handel bisweilen mit Antimon, seltener mit Kupfer und Eisen verunreinigt vor, und bewirkt namentlich sein Gehalt an Antimon, daß das Blei eine bedeutendere Härte (Hartblei) besitzt. Solches Blei läßt sich wohl für Buchdrucklettern, zur Herstellung von Lagermetall-Legirungen, nicht aber zur Fabrikation von gepreßten oder gewalzten Gegenständen verwenden und giebt auch ein sprödes Loth. Man muß daher, bevor man eine größere Menge von Blei ankauft, vorher mit einem kleinen Stück eine Probe machen, wie sich dasselbe beim Aushämmern verhält. Keines Blei läßt sich, ohne zu reißen, unter dem Hammer zu papierdünnen Platten schlagen.

Die wichtigsten der Blei-Legirungen enthalten Zinn oder Antimon. Erstere bilden die eigentlichen Weichlothe und das Materiale für Zinngieß-Arbeiten, letztere, welche bedeutende Härte besitzen, werden zu Buchdrucklettern, kleinen Kunstgüssen u. s. w. verwendet; Blei, welches durch Arsen gehärtet wurde, dient zur Schrot-Fabrikation. (Ausführlicheres über die hierher gehörigen Metallgemische findet sich in dem ausgezeichneten Werke: Die Legirungen, von A. Krupp. Wien, A. Hartleben.)

Das Zinn.

Dieses seiner Luftbeständigkeit wegen sehr werthvolle Metall hat in der Industrie sowohl im reinen Zustande als auch in Form von Legirungen vielfache Anwendung; man benützt es in der Zinngießerei, zur Fabrikation von Folien

und endlich zur Darstellung einiger sehr werthvoller Legirungen, welche zu Kunstgegenständen verarbeitet werden können.

Das reine Zinn wird nur selten zum Gießen angewendet und zeigt bei demselben ein verschiedenartiges Verhalten, welches von der Temperatur abhängig ist, welche das Metall im Augenblicke des Gusses hat. Erhitzt man das Zinn bis zur Rothgluth, so überzieht es sich mit Regenbogenfarben (Anlauffarben) und sind die so dargestellten Güsse rothbrüchig. Hat hingegen das Metall nicht den erforderlichen Wärmegrad, so erhalten die Gegenstände ein mattes Ansehen und werden kaltbrüchig.

Wenn es sich darum handelt, aus Zinn Gegenstände zu gießen, welche hart und glänzend sind, so steigert man die Temperatur des geschmolzenen Metalles bis zum Glühen, vollführt den Guß in Metallformen und kühlt selbe rasch ab. Will man aus dem Zinn Platten gießen, welche sodann zu Blechen oder Folien ausgewalzt werden sollen, so darf man das Metall nicht sehr weit über seinen Schmelzpunkt erhitzen und läßt den fertigen Guß langsam auskühlen.

Das Hart- und Brüchigwerden des hoch über seinen Schmelzpunkt erhitzten Zinnes hat seinen Grund darin, daß sich Zinnoxydul bildet, welches sich in dem Metalle auflöst und daselbe hierdurch die vorerwähnten Eigenschaften annimmt.

Das Gießen des Zinnes findet in der Zinngießerei in Formen aus sehr verschiedenartigem Materiale statt. Früher wurden häufig Formen aus Sandstein, wohl auch aus Gyps angewendet, gegenwärtig benützt man die zwar kostspieligen, aber weit dauerhafteren und schärfere Güsse gebenden Formen aus Messing oder Eisen. Die Metallformen müssen gehörig vorgewärmt werden, weil sonst das Zinn, wie oben angegeben, harte Güsse liefert.

Größere hohle Gegenstände, bei welchen es nicht auf eine ebene Beschaffenheit der Innenseite des Gußstückes ankommt, werden auch bisweilen durch das sogenannte Stürzen gegossen, welches darin besteht, daß man in die schwach angewärmte Form so viel geschmolzenes Zinn gießt, als erforderlich ist, um die Innenseite der Form mit einer Zinnschichte von gewisser Dicke zu versehen, und die Form so bewegt, daß alle Theile derselben mit Zinn überkleidet werden. Dieses Verfahren ist zwar sehr bequem, verlangt aber eine sehr große Uebung der Arbeiter.

Das Zinnblech wird durch Auswalzen dünner Platten, die man durch Gießen ähnlich wie die Bleiplatten dargestellt hat, angefertigt, und werden die Bleche, nachdem sie einmal auf eine gewisse Dicke herabgebracht sind, ebenfalls übereinander gelegt und so weiter gewalzt.

Um Zinnfolie, das ist zu Papierdicke ausgedehntes Zinn, zu erhalten, behandelt man das dünne Zinnblech in ähnlicher Weise, wie bei der Metallschlägerei unter Hämmern mit flacher Bahn. Während man reine Zinnfolie nur wenig anwendet, hat Folie, welche aus Legirungen besteht, eine ausgedehntere Verwendung und dient z. B. eine aus 98 bis 99 Theilen Zinn und 2 bis 1 Theil Kupfer dargestellte Legirung zur Anfertigung der Folien, mittelst welcher die Spiegeltafeln belegt werden.

Wenn man Zinn aus einem Trichter mit sehr breiter und schmaler Oeffnung auf eine Leinwandfläche ausgießt, welche stark gespannt und mit einer Mischung von Kreide und Eiweiß überdeckt ist und sich in geneigter Stellung befindet, so kann man auf diese Weise gleich ungemein dünne Platten darstellen, welche bei 1 Quadratmeter nicht mehr als 700 bis

750 Gramm wiegen und leicht in dünne Folien umgewandelt werden können.

Behufs der Anfertigung von Folien, welche zur Verpackung von Tabak, Chocolate u. s. w. dienen sollen, wendet man nie reines Zinn an, sondern Legirungen, welche 5 bis 40 Prozent Blei enthalten. In neuerer Zeit plattirt man auch Blei auf beiden Seiten mit Zinn, und zwar auf die Weise, daß man auf einem Gußtische eine 16 bis 20 Millimeter dicke Bleitafel gießt, so lange selbe noch heiß ist, eine 4 bis 5 Millimeter starke Zinnschichte gießt, die Platte dann wendet und auf der andern Seite ebenfalls mit Zinn übergießt. Diese Platte wird dann zwischen Walzen gestreckt.

Sehr dünnes Zinnblech läßt sich auch in ähnlicher Weise, wie wir dies beim Blei erwähnten, durch Zerschneiden eines Zinnchylinders mit spiralförmigem Schnitte darstellen.

Gefärbte Zinnfolien werden auf die Weise angefertigt, daß man die Folien durch Abreiben mit geschlämmter Kreide und Baumwolle vollständig blauß macht, sodann auf die Folien einen Anstrich mit Gelatine, welche in entsprechender Weise gefärbt wurde, aufträgt und diesen schließlich mit einem durchsichtigen Weingeist-Firnisse überzieht.

In neuerer Zeit wendet man an Stelle dieses umständlichen Verfahrens ein viel einfacheres an, welches darin besteht, daß man auf die gereinigten Folien Anilinfarben, welche in Weingeist aufgelöst sind, aufträgt und den Anstrich nach dem Abtrocknen mit einer sehr dünnen Schichte eines farblosen Firnisses überdeckt, was auf die Weise geschieht, daß man den Firniß aufgießt und durch Neigen ausbreitet und abtropfen läßt.

Zur Anfertigung falscher Gold- und Silberrahmen bestreicht man die Holzleisten mit Leim, befestigt mittelst dieser dünne Zinnfolien, polirt letztere ganz blank und überzieht sie

entweder mit einem farblosen Firnisse (Silberrahmen), oder, wenn es sich um die Herstellung eines goldähnlichen Aussehens handelt, mit einem durch Gummigutt oder Pikrinsäure sattgelb gefärbten Firniß.

Die Folien für Flittern bestehen gewöhnlich aus 60 bis 70 Theilen Zinn und 40 bis 30 Theilen Blei, weil sich erfahrungsmäßig ein mit Blei legirtes Zinn leichter walzen läßt als das reine Zinn. Um Zinngegenständen, namentlich aber verzinntem Weißblech, ein sehr schönes Aussehen zu geben, welches jenem der Eisblumen sehr ähnlich ist, sogenanntes *Moiréblech*, taucht man die Gegenstände in stark verdünnte Salzsäure. Diese löst die Oberfläche des Zinnes auf, und kommen hierdurch die Krystalle, aus welchen der Zinnüberzug besteht, deutlich zum Vorschein. Nachdem die Krystalle deutlich sichtbar geworden sind, werden die Gegenstände wohl abgewaschen, mit Zuhilfenahme von Sägespänen schnell abgetrocknet und sogleich mit einem durchsichtigen ungefärbten oder gefärbten Firnisse überzogen. Man macht diese Behandlung gewöhnlich an ganz fertig gelötheten Gegenständen, indem auf dem gefirnißten Bleche ein Löthen nicht ausführbar ist, ohne die Schönheit des Aussehens zu beeinträchtigen.

Wenn das Zinn nur ganz wenig Kupfer oder Blei enthält, so tritt das krystallinische Gefüge nicht so deutlich hervor, wie an dem reinen Metalle, man muß sich daher vorerst durch eine Probe überzeugen, ob sich das Zinn für das Beizen eignet.

An Stelle der Salzsäure allein wendet man auch besondere Beizcompositionen an und liefert z. B. eine Flüssigkeit, welche besteht aus:

Zinnsalz (gelöst)	2
in heißem Wasser	4
concentrirter Salzsäure	2
» Salpetersäure	1

sehr schöne Resultate.

Die Prüfung des Zinnes wird in der Regel nach den äußeren Eigenschaften vorgenommen — reines Zinn zeigt die bekannte schön weiße Farbe, ist weich, sehr dehnbar und läßt das Zinngeschrei beim Biegen sehr kräftig vernehmen — letztere Eigenschaft deutet auf sehr starke Krystallisation des Metalles. Reines Zinn wird beim Schmelzen leicht dünnflüssig, indeß solches, welches durch größere Mengen fremder Metalle verunreinigt ist, selbst in stärkerer Hitze dickflüssig bleibt.

Eine recht praktische Probe bildet das Ausgießen des geschmolzenen Zinnes auf einen ebenen kalten Stein; reines Zinn erstarrt hierbei mit weißer glänzender Oberfläche; bleihaltiges Zinn zeigt bei 25 Prozent Bleigehalt auf der Oberfläche nadelförmige Krystalle, bei Mischungen aus 1 Zinn und $\frac{1}{2}$ Blei entstehen große runde Flecken, bei gleichen Theilen beobachtet man ebenfalls Flecken, aber mehr und kleiner, und werden mit steigendem Bleigehalt die Flecken stets kleiner und die glänzenden Punkte seltener.

Bleihaltiges Zinn zeigt nur sehr wenig die Eigenschaften des Geschreies und färbt bei einem über 10 Prozent gehenden Bleigehalt schon stark ab.

Zinn-Legirungen.

Die Zinn-Blei-Legirungen wurden schon bei der Beschreibung der Lothe ausführlicher geschildert, und beziehen wir uns hier bezüglich des Verhaltens derselben bei der Ver-

sorten, z. B. bei Cementstahl, ist sie ein Zeichen für unvollendete Raffination.

Der nicht dem Härten unterworfen gewesene Stahl ist an sich um so härter, je mehr Kohlenstoff er enthält — der weichste Stahl hat 0·6, der härteste bis zu 1·8 Prozent Kohlenstoffgehalt. Der Begriff Härte darf nicht mit jenem der Sprödigkeit verwechselt werden — ein Stahl kann sehr hart und dabei vollkommen elastisch sein — in je höherem Grade beide Eigenschaften vorhanden sind, desto besser ist die Qualität des betreffenden Stahles.

Der Stahl erlangt bei einer etwas niedrigeren Temperatur die zum Schweißen erforderliche Beschaffenheit als Schmiedeeisen; wenn es sich daher darum handelt, Stahl mit Schmiedeeisen zu schweißen, so muß letzteres früher ins Feuer gelegt werden als der Stahl.

Manche an Kohlenstoff sehr reiche Stahlsorten lassen sich überhaupt nicht schweißen.

Beim Erhitzen des Stahles zum Zwecke des Schweißens oder Schmiedens allein muß man viel mehr Vorsicht anwenden, als bei Schmiedeeisen. Am besten schmiedet man Stahl bei rosenrother bis safrangelber Glühhitze; geht man darüber hinaus, so geschieht es sehr leicht, daß der Stahl zu verbrennen beginnt. Er fängt hierbei an, Funken zu sprühen, er verliert die werthvollen Eigenschaften des Stahles und nimmt mehr jene des Schmiedeeisens an, wobei er zugleich bröcklich und mürbe wird.

Wenn Stahl einmal durch unvorsichtige Behandlung als »verbrannt« anzusehen ist, läßt sich derselbe nur mehr schwierig wieder herstellen. Am sichersten gelingt dies noch dadurch, daß man den Stahl mehrere Male ganz langsam bis zum Rothglühen erwärmt und nach jedesmaligem Er-

hizen in nahezu kochendes Wasser eintaucht. Ebenso wirkt das Einstoßen des glühenden Stahles in ein Gemenge aus:

Talk	4
Bech	4
Salmiak	3
Gelbem Blutlaugensalz	1

und läßt man den Stahl in dem Gemenge auskühlen.

Um Stahl entweder zu gießen oder durch das Flüssigmachen von gleichförmigerer Beschaffenheit zu erhalten (Gußstahl), unterwirft man denselben dem Schmelzen. Der Schmelzpunkt des Stahles liegt zwischen 1700 und 1900 Grad, und hängt es sehr von der Temperatur ab, welche die Gießform besitzt, ob man einen Gußstahl von härterer oder weicherer Beschaffenheit erhält.

Während des Schmelzens nimmt Stahl leicht Gase aus der Luft auf, die während des Erstarrens nur zum Theile entweichen, so daß man blasige Gußstücke erhält.

Man kann dem Blasigwerden der Gußstücke dadurch entgegenwirken, daß man den geschmolzenen Stahl so weit als nur möglich abkühlen läßt und das Gießen in sehr stark angewärmten Formen vornimmt, so daß der Stahl in diesen durch längere Zeit flüssig bleibt, und werden die Formen unmittelbar nach dem Gusse bedeckt.

Das Härten des Stahles.

Eine höchst wichtige Eigenschaft des Stahles, welche die Anwendung desselben für so viele Zwecke möglich macht, ist jene, daß er durch rasches Abkühlen, nachdem er bis auf eine gewisse Temperatur erhitzt wurde, bestimmte Härte und Elasticität annimmt. Man nennt diese Behandlung des Stahles das Härten des Stahles, und bildet dasselbe ge-

In neuerer Zeit hat auch das Zink große Bedeutung in der Gießerei gewonnen und verwendet man gegenwärtig Zinkguß für alle möglichen Zwecke, für welche man früher nur den unverhältnißmäßig theueren Messing- und Bronzeguß anwendete. Namentlich verwendet man Zink zu einer Menge von kleinen Kunstgegenständen, als Leuchtern, Briefbeschwerern, Schreibzeugen, zum Gießen von Aufschritttafeln, aber auch zum Gusse von großen Statuen und als eine sehr wichtige Anwendung zur Herstellung von Balkon-Tragsteinen, Stirnziegeln und anderen architektonischen Ornamenten.

Das Schmelzen des Zinkes für die Zwecke des Gießens wird gewöhnlich in gußeisernen Kesseln vorgenommen und trachtet man das Zink möglichst rein von Oxyd zu erhalten, indem man die Schlackenschichte vor dem Gießen sorgfältig abnimmt. Große Gegenstände werden, ähnlich wie dies bei anderen Metallen geschieht, in Sandformen gegossen; bei kleineren, namentlich solchen, welche für kunstindustrielle Zwecke dienen, wendet man gewöhnlich zerlegbare Metallformen an, welche so scharfe Güsse geben, daß ein Nacharbeiten derselben mit der Feile in den meisten Fällen ganz überflüssig erscheint. Um mit dem Metalle zu sparen und dennoch schöne Güsse zu erhalten, verfährt man meistens auf die Weise, daß man die Form mit geschmolzenem Zink vollfüllt, so lange wartet, bis sich, der Erfahrung nach, an den Wänden der Form eine starke Zinkschichte von gewisser Dicke gebildet hat, die oben vorhandene Zinkkruste durchstößt und durch rasches Umkehren der Form den noch flüssigen Antheil des Zinkes ausgießt.

Das Gießen von Zink in Formen, welche mit einem Kern versehen sind, macht wegen der starken Zusammenziehung des Zinkes beim Erstarren große Schwierigkeiten und fallen die Güsse meistens rissig aus. Man weicht diesem Uebel-

stande am einfachsten dadurch aus, daß man nur Theile des Gegenstandes in 6 bis 7 Millimeter dicken Stücken gießt und die genau zusammenpassenden Stücke durch Löthen verbindet.

Um das Zusammenziehen der fertigen Güsse nach Thunlichkeit abzuschwächen, trachtet man dahin, das Zink gerade nur mit jener Temperatur in die früher angewärmte Form zu bringen, welche nothwendig ist, um das Metall in geschmolzenem Zustande zu erhalten. Zu diesem Zwecke schmilzt man das Zink und bringt unmittelbar vor dem Gusse kleine Stücke von Zink in das geschmolzene Metall. Letzteres bringt diese Zinkstücke zum Schmelzen und giebt dabei einen Theil seiner überschüssigen Wärme ab.

Wenn man Zink mit einer geringen Menge von Zinn versetzt, so läßt sich dasselbe weit leichter gießen als das reine Metall, und zeigen die Gußstücke auch nicht das bei reinem Zink sehr störend wirkende stark krystallinische Gefüge, lassen sich auch weit leichter mit der Feile bearbeiten, als reines Zink, welches die Feilen sehr rasch verschmiert.

Eine Legirung aus 1 Kupfer, 8 Zink und 1 Eisen, welche auch wohl als weißes Messing bezeichnet wird, ist wegen ihrer Dauerhaftigkeit, leichten Bearbeitung beim Eiseliren und geringen Darstellungskosten noch viel geeigneter zum Kunstgusse als das reine Zink allein.

Das Walzen des Zinkes zu Blech geschieht, indem man Platten aus möglichst reinem Zink, welche durch Gießen dargestellt wurden, heiß auswalzt. Je langsamer man die gewalzten Bleche abkühlen läßt, desto größer ist die Zähigkeit und Festigkeit derselben.

Wenn man aus Zinkblech durch Stanzen oder Prägen Ornamente darstellen will, so wärmt man das Blech vorher auf etwa 140 Grad an und kann es dann durch einen ein-

sinnlicht die Temperaturen, welche der Stahl beim Erscheinen einer bestimmten Farbe besitzt.

Farbe des Stahles	Temperatur Grad C.	Zustand
Bläßgelb	220	sehr hart
Strohgelb	230	
Braun	255	hart
Purpurfleckig	265	weniger hart
Purpur	277	mäßig hart
Hellblau	288	sehr elastisch
Dunkelblau	293	»
Schwarzblau	316	hart und elastisch

Bläßgelb angelaufener Stahl wird für die feinsten Schneidwerkzeuge, chirurgische Instrumente und Rasirmesser verwendet, strohgelber dient für Grabstichel, Federmesser und Ziehseisen, brauner für Scheeren und Meißel, purpurfleckiger für Beile und Hobelisen, purpurner für gewöhnliches Schneidzeug (Tischmesser). Der blaue Stahl zeichnet sich durch besondere Elasticität aus und wird hellblauer zu Uhrfedern und Degenklingen, dunkelblauer für feine Sägen und Bohrer, schwarzblauer für Handsägen verwendet.

Das Glühendmachen des Stahles, das Anlassen, soll stets so vorgenommen werden, daß möglichst wenig Dryd (Glühspan) entsteht, daher nicht in freiem Feuer, sondern soll man den Stahl in Blechkapseln, welche mit feinem Sande gefüllt sind, rasch erhitzen. Haben die Stahlgegenstände den nöthigen Hitzeegrad erreicht, so taucht man sie sofort in das Härtungsmittel ein.

Als Härtungsmittel verwendet man entweder Wasser für sich allein oder angesäuertes Wasser oder Lösungen ver-

schiedener Salze in Wasser, Quecksilber, außerdem Oele, feste Fette (Talg), Seife, Wachs.

Wasser, welches Säuren oder Salze aufgelöst enthält, besitzt ein besseres Vermögen, die Wärme zu leiten, als reines Wasser — der eingetauchte Stahl wird daher in sie eingetaucht härter werden als bei Anwendung von reinem Wasser — sehr häufig wendet man Salpeterlösungen zum Ablöschen des Stahles an. Quecksilber, als ein die Wärme sehr rasch leitender Körper, bewirkt, daß der Stahl geradezu glashart wird; dasselbe ist der Fall, wenn man den Stahl in Eiswasser taucht.

Die fetten Oele, der Talg, Wachs und Seife sind Körper, welche die Wärme schlecht leiten, der in sie eingetauchte Stahl kühlt daher langsamer ab und bleibt in Folge dessen elastischer.

Das Anlaufenlassen wird am besten in der Weise vorgenommen, daß man die Gegenstände auf einer erhitzten Eisenplatte so lange liegen läßt, bis sie die gewünschte Farbe angenommen haben. Sehr zweckmäßig zum Anlassen feiner Gegenstände, z. B. kleiner Messerflingen oder Meißel, sind Legirungen von bestimmten, den oben angegebenen Temperaturen naheliegenden Schmelzpunkten anzuwenden, derartige Gegenstände können auch durch Eintauchen in kochendes Leinöl gehärtet werden.

Schließlich wollen wir noch die Eigenschaften eines guten und eines fehlerhaften Stahles kurz erwähnen. Guter Stahl besitzt immer ein feines, gleichmäßiges Korn, gleiche Farbe und zeigt nach dem Ablöschen auf dem Bruche eine sogenannte Rose, das heißt Anlauffarben, welche in Ringen angeordnet sind. Er läßt sich entweder durch passendes Anlaufenlassen nach Belieben hart oder elastisch erhalten, ist vollkommen

Geschmiedete Kupfergegenstände werden gewöhnlich mit einem Ueberzuge von Kupferoxydul versehen und kommen daher nicht mit der dem Kupfer eigenthümlichen rothen Farbe, sondern mit brauner Farbe in den Handel. Meistens wird dieser Ueberzug dadurch hergestellt, daß man die fertigen Gegenstände mit einem Brei streicht, welcher aus 4 Theilen Grünspan, 4 Theilen Colcothar, 1 Theil Hornraspelspänen und Essig besteht, die Gegenstände sodann über Kohlenfeuer erhitzt, bis sie schwarz geworden sind, den Brei abwäscht und die Gegenstände trocknet.

Will man hingegen die Kupfergegenstände vollkommen blank haben, so taucht man sie in verdünnte Salpetersäure, welche den Ueberzug von Kupferoxydul rasch auflöst, wäscht dann die Gegenstände sehr sorgfältig mit Wasser ab und trocknet sie bei gewöhnlicher Temperatur.

Das Plattiren von Kupfer mit Silber, gegenwärtig vielfach durch die Darstellung der Silberüberzüge auf galvanischem Wege verdrängt, wurde auf die Weise ausgeführt, daß man eine vollkommen blanke Kupferplatte zwischen zwei ebenfalls blanke und rauhgeschabte Silberplatten einschloß, die Platten kalt fest aneinander preßte und dann in der Hitze auswalzte, wodurch man Bleche erhielt, welche zwar mit einem dünnen, aber sehr fest haftenden und haltbaren Silberüberzuge versehen waren.

Der sogenannte leonische Silberdraht wird in ähnlicher Weise dargestellt: Man umgiebt einen Kupfer=Cylinder mit einer Röhre von Silberblech, drückt letzteres fest an und läßt das Ganze durch den Drahtzug gehen, wobei beide Metalle so gleichförmig gestreckt werden, daß man selbst an den feinsten Drähten kein Rißigwerden des Silberüberzuges wahrnehmen kann. Der unechte Golddraht wird in ganz ähnlicher Weise

wie der leonische Silberdraht durch Auflegen einer Röhre aus Goldblech auf einem Kupfercylinder angefertigt.

Das Messing.

Von den Legirungen des Kupfers sind besonders das Messing, der Rothguß und die Bronze von Wichtigkeit und wollen wir hier die wichtigsten Eigenschaften dieser Legirungen, soweit sie bei der Bearbeitung in Betracht kommen, in Kürze erwähnen.

Messing, aus Kupfer und Zink in wechselnden Verhältnissen bestehend, zeigt je nach den Mengen der in ihm enthaltenen Metalle sehr verschiedene Eigenschaften und ist unter diesen namentlich die Dehnbarkeit zu berücksichtigen. Ein Messing, welches bis zu 35 Prozent Zink enthält, läßt sich nur in der Kälte hämmern und zu Draht und Blech formen, eine Legirung, welche 15 bis 20 Prozent Zink enthält, ist am geschmeidigsten, in der Hitze werden aber diese Legirungen sämmtlich brüchig.

Setzt man das Messing aus 60 bis 70 Prozent Kupfer und 40, respective 30 Prozent Zink zusammen, so läßt es sich sowohl in der Kälte als in der Hitze bearbeiten und wird schmiedbares Messing genannt. Bei noch höherem Zinkgehalte ergeben sich Legirungen, welche zu spröde sind, um mit Vortheil verarbeitet zu werden.

Durch die mechanische Bearbeitung beim Hämmern, Auswalzen und Drahtziehen wird das Messing hart und spröder; man muß daher die Bleche und Drähte wiederholt ausglühen, ehe man sie weiter streckt, das Messing wird durch die Behandlung wieder weich, aber dichter.

Das Blei wird in einem Kessel geschmolzen, welcher nahe am Boden ein Abzugsrohr besitzt, aus welchem das Blei in einen vorgelegten Gießtrog abgelassen werden kann.

Man füllt den Gießtrog, entleert ihn auf die Formplatte und streicht durch eine über die Randleisten hingeführte Walze den Uberschuß des Metalles ab, welches durch Rinnen, die unter den Randleisten angebracht sind, abfließt. Die Platten werden in noch heißem Zustande unter die Walzwerke gebracht und gestreckt. Wenn die Platten einmal bis zu einer gewissen Stärke ~~ausgewalzt~~ sind, reibt man sie leicht mit Del ein und läßt ~~1 bis 12 Stücke~~ derselben, auf einander gelegt, gleichzeitig durch das Walzwerk laufen.

Sehr lange Bleibleche werden auf die Weise dargestellt, daß man einen Bleicylinder gießt, von dem ein längs der Mantelfläche hin- und hergehendes Messer, welches bei der Umdrehung des Cylinders in entsprechender Weise vorrückt, die dünne Bleiplatte in Form einer Spirale gleichsam loschält.

Die Darstellung von Bleiröhren geschah früher ausschließlich durch Gießen. Später wurden Bleirohre dadurch dargestellt, daß man einen gegossenen Halbcylinder aus Blei über einem Dorne auszog. Gegenwärtig werden Bleirohren fast ausschließlich durch Pressen mittelst hydraulischer Pressen dargestellt. Man gießt zu diesem Ende Blei in einen Cylinder, dessen Boden durch die obere Fläche des Preßkolbens einer hydraulischen Presse gebildet wird. In dem Preßkolben ist ein vertical stehender Eisencylinder (Dorn) befestigt, dessen Durchmesser dem inneren Durchmesser des darzustellenden Bleirohres entspricht. Oben wird der Cylinder durch einen Deckel geschlossen, der eine Oeffnung besitzt, welche dem äußeren Durchmesser des Bleirohres entspricht; zwischen Dorn und Deckel entsteht daher eine ringförmige Oeffnung.

Läßt man die hydraulische Presse wirken, so wird durch das Steigen des Preßkolbens das Blei in Gestalt einer Röhre aus dieser ringförmigen Oeffnung herausgepreßt. Man kann das Pressen von Bleiröhren nach diesem Verfahren sowohl mit dem kalten Blei als mit geschmolzenem Blei ausführen und braucht im letzteren Falle nur eine viel geringere Kraft. Man erhält das Blei nur eben geschmolzen und umgiebt die ringförmige Oeffnung nach oben mit einem längeren Eisenrohre, welches abgekühlt wird, so daß das in dieser emporsteigende Blei beim Heraustreten erstarrt.

Für Wasserleitungszwecke wendet man jetzt sehr häufig Bleirohre an, welche an der inneren Fläche mit Zinn überzogen — plattirt sind und auf die Weise dargestellt werden, daß man um den Dorn des Preßkolbens zuerst einen Cylinder aus Zinn von bestimmter Stärke gießt und diesen sodann mit Blei umgießt. Man erhält dann ein Rohr, welches im Querschnitte deutlich die beiden Metalle erkennen läßt. Bleidraht läßt sich wegen der geringen Festigkeit des Bleies nicht besonders dünn herstellen; während man denselben früher nach dem gewöhnlich angewendeten Verfahren der Draht-Fabrikation, mittelst der Zieheisen darstellte, verfertigt man jetzt Bleidraht meistens auf die Weise, daß man in eine Eisenform, deren Boden aus dem Preßkolben der hydraulischen Presse gebildet wird, Blei gießt und den Cylinder mit einem Deckel versieht, in welchem sich eine Oeffnung von einem der Dicke des darzustellenden Drahtes entsprechenden Durchmesser befindet. Durch die Wirkung der hydraulischen Presse wird das Blei aus dieser Oeffnung in Form von Draht herausgepreßt.

Seiner zu geringen Härte wegen verwendet man Blei nur in jenen Fällen, in welchen es auf die Reinheit des

Für gestanzte und geprägte Arbeiten, kleine Ornamente u. dergl. verwendet man allgemein das sogenannte Rollmessing, welches in Blechen von sehr verschiedener Länge, die zu Cylindern gerollt sind — daher der Name — im Handel vorkommt.

Das Beizen des Messings.

Bei der Bearbeitung von Messing nehmen auch Gegenstände, welche aus ursprünglich blankem Blech angefertigt wurden, eine unschöne Färbung an und müssen dieselben ohne Ausnahme, als letzte Bearbeitung dem Gelb- oder Feinbrennen unterworfen werden, welche Arbeit in ihrer Hauptsache in einem Auflösen der Oxidschichte besteht, welche auf dem Metalle liegt.

Blank, d. h. frei von der anhängenden Oxidschichte, werden die Messinggegenstände einfach dadurch gemacht, daß man sie in eine Flüssigkeit einlegt, welche aus 1 Theil Schwefelsäure und 10 Theilen Wasser besteht, und in derselben so lange beläßt, bis sie glänzend gelb geworden sind.

Durch diese, Vorbeizen oder Böckeln genannte Operation erzielt man aber nichts Anderes als das Hervortreten der nicht besonders schönen Farbe, welche dem Messing eigen ist. Man wünscht aber in den meisten Fällen, daß die Messing-Gegenstände einen Farbenton zeigen, welcher lebhafter ist als jener der Messing-Composition und mehr in das Rothe neigt, somit mehr Aehnlichkeit mit der Farbe der Bronze besitzt.

Man erzielt dies dadurch, daß man den Gegenstand in eine Flüssigkeit taucht, welche aus einem Theil Schwefelsäure und einem Theil Salpetersäure besteht. Ein solches

Gemisch löst aus Messing in kurzer Zeit mehr Zink als Kupfer auf, die Legirung wird daher an der Oberfläche reicher an Kupfer und erhält dadurch eine mehr ins Goldfarbene neigende Färbung.

Es ist auch möglich, dieses eigentliche Beizen unter Anwendung von Salpetersäure allein auszuführen, und erhalten hierdurch die Gegenstände eine in das Grünliche neigende Färbung.

Besonders schöne Farbentöne erhält man beim Beizen, wenn man dem Gemische aus Schwefel- und Salpetersäure unmittelbar vor der Anwendung etwas trockene Sägespäne oder Stärkemehl zusetzt; es entwickelt sich hierdurch in der Flüssigkeit salpetrige Säure und bringt diese Flüssigkeit eine sehr schöne hochgelbe Färbung hervor.

Wie lange die Gegenstände in der eigentlichen Beize verweilen sollen, hängt von der praktischen Erfahrung ab; sobald die gewünschte Färbung eingetreten ist, müssen die Gegenstände sofort ausgehoben und sogleich in einem großen, mit Wasser gefüllten Gefäße ab gespült und noch mehr mit Wasser behandelt werden, um auch die letzte Spur von Salpetersäure absolut zu entfernen, indem sonst die schöne gelbe Färbung wieder verschwindet und einer unansehnlichen dunklen Farbe Platz macht.

Das Mattiren.

Wenn man die gelbgebrannten Gegenstände glanzlos (matt) aussehend erhalten will, so müssen sie noch einer Behandlung unterzogen werden, welche man als das Mattiren oder Ansieden bezeichnet. Das Mattiren geschieht dadurch,

Größere hohle Gegenstände, bei welchen es nicht auf eine ebene Beschaffenheit der Innenseite des Gußstückes ankommt, werden auch bisweilen durch das sogenannte Stürzen gegossen, welches darin besteht, daß man in die schwach angewärmte Form so viel geschmolzenes Zinn gießt, als erforderlich ist, um die Innenseite der Form mit einer Zinnschichte von gewisser Dicke zu versehen, und die Form so bewegt, daß alle Theile derselben mit Zinn überkleidet werden. Dieses Verfahren ist zwar sehr bequem, verlangt aber eine sehr große Uebung der Arbeiter.

Das Zinnblech wird durch Auswalzen dünner Platten, die man durch Gießen ähnlich wie die Bleiplatten dargestellt hat, angefertigt, und werden die Bleche, nachdem sie einmal auf eine gewisse Dicke herabgebracht sind, ebenfalls übereinander gelegt und so weiter gewalzt.

Um Zinnfolie, das ist zu Papierdicke ausgedehntes Zinn, zu erhalten, behandelt man das dünne Zinnblech in ähnlicher Weise, wie bei der Metallschlägerei unter Hämmern mit flacher Bahn. Während man reine Zinnfolie nur wenig anwendet, hat Folie, welche aus Legirungen besteht, eine ausgedehntere Verwendung und dient z. B. eine aus 98 bis 99 Theilen Zinn und 2 bis 1 Theil Kupfer dargestellte Legirung zur Anfertigung der Folien, mittelst welcher die Spiegeltafeln belegt werden.

Wenn man Zinn aus einem Trichter mit sehr breiter und schmaler Oeffnung auf eine Leinwandfläche ausgießt, welche stark gespannt und mit einer Mischung von Kreide und Eiweiß überdeckt ist und sich in geneigter Stellung befindet, so kann man auf diese Weise gleich ungemein dünne Platten darstellen, welche bei 1 Quadratmeter nicht mehr als 700 bis

750 Gramm wiegen und leicht in dünne Folien umgewandelt werden können.

Behufs der Anfertigung von Folien, welche zur Verpackung von Tabak, Chocolate u. s. w. dienen sollen, wendet man nie reines Zinn an, sondern Legirungen, welche 5 bis 40 Prozent Blei enthalten. In neuerer Zeit plattirt man auch Blei auf beiden Seiten mit Zinn, und zwar auf die Weise, daß man auf einem Gußstücke eine 16 bis 20 Millimeter dicke Bleitafel gießt, so lange selbe noch heiß ist, eine 4 bis 5 Millimeter starke Zinnschichte gießt, die Platte dann wendet und auf der andern Seite ebenfalls mit Zinn übergießt. Diese Platte wird dann zwischen Walzen gestreckt.

Sehr dünnes Zinnblech läßt sich auch in ähnlicher Weise, wie wir dies beim Blei erwähnten, durch Zerschneiden eines Zinnzylinders mit spiralförmigem Schnitte darstellen.

Gefärbte Zinnfolien werden auf die Weise angefertigt, daß man die Folien durch Abreiben mit geschlämmter Kreide und Baumwolle vollständig blank macht, sodann auf die Folien einen Anstrich mit Gelatine, welche in entsprechender Weise gefärbt wurde, aufträgt und diesen schließlich mit einem durchsichtigen Weingeist-Firnisse überzieht.

In neuerer Zeit wendet man an Stelle dieses umständlichen Verfahrens ein viel einfacheres an, welches darin besteht, daß man auf die gereinigten Folien Anilinfarben, welche in Weingeist aufgelöst sind, aufträgt und den Anstrich nach dem Abtrocknen mit einer sehr dünnen Schichte eines farblosen Firnisses überdeckt, was auf die Weise geschieht, daß man den Firniß aufgießt und durch Neigen ausbreitet und abtropfen läßt.

Zur Anfertigung falscher Gold- und Silberrahmen bestreicht man die Holzleisten mit Leim, befestigt mittelst dieses dünne Zinnfolien, polirt letztere ganz blank und überzieht sie

Die Messingröhren.

Viele Industrielle, namentlich Mechaniker und Optiker, bedienen sich der Messingröhren und werden letztere auf verschiedene Weise angefertigt, und zwar entweder aus Blech oder durch Gießen. Blechröhren stellt man aus Blechstreifen von entsprechender Breite dar, welche durch Hartloth gelöthet werden und durch Hämmern über einen stählernen Dorn eine vollkommen cylindrische Gestalt erhalten; gegossene Röhren werden gewöhnlich über einen Dorn gezogen und übertreffen die gelötheten bedeutend an Festigkeit; doch werden gegossene Messingröhren meistens nur mit größerem Durchmesser angefertigt, und erhält man sie dann nach dem Abdrehen als mathematisch genaue Cylinder.

Dünne Messingröhren, wie man sie z. B. zu Stäben für Regenschirme anwendet, werden einfach aus Blech über einen mit Wachs bestrichenen Stahldraht zusammengebogen, einige Male sammt dem Dorne durch ein Ziehwerk gezogen und soweit erwärmt, daß das Wachs schmilzt und sich der Stahlbraht ohne Schwierigkeit ausziehen läßt.

Unechtes Blattgold

oder Goldschaum ist ein Messing, welches 77 bis 84 Prozent Kupfer und 23, respective 16 Prozent Zink enthält. Man gießt aus dieser Legirung halbrunde Stäbe, die man zu Bändern aushämmert, welche nach dem Zerschneiden in Stücke so lange geschlagen werden, bis sie so dünn wie das feinste Briefpapier geworden sind, worauf man das Strecken ähnlich wie beim Goldschlagen zwischen den Goldschlägerhäutchen fortsetzt und schließlich Messingblätter erhält, welche un-

gemein dünn sind und wie Blattgold in Büchelchen aus Seidenpapier eingelegt werden.

Die Bronzen

werden aus verschiedenen Legirungen von tombakartiger Beschaffenheit dargestellt, indem man diese in möglichst fein vertheiltem Zustande in einer Pfanne unter fortwährendem Rühren mit einer sehr kleinen Menge von Fett oder Wachs erhitzt, bis der gewünschte Farbenton eingetreten ist.

Sehr häufig stellt man die Bronzen unmittelbar aus den Abfällen dar, welche sich beim Beschneiden der Blätter des unechten Blattgoldes ergeben und Schawine genannt werden, indem man diese Abfälle mit Gummiwasser zu einem Brei anrührt, diesen auf einem Reibsteine möglichst fein reibt, durch Behandeln mit Wasser von dem Gummi befreit, trocknet und in der vorangegebenen Weise mit Fett, Wachs oder Paraffin erhitzt, um durch die hierbei eintretende oberflächliche Oxydation Anlauffarben und verschiedene Farbtöne hervorzubringen.

In neuerer Zeit hat man (besonders in Nürnberg und Fürth, wo der Hauptsitz dieser Industrie ist) die Darstellung der Bronzen in der Weise verbessert, daß man Legirungen von verschiedener Farbe in sehr dünnes Blech verwandelt, dieses durch ein Sieb mittelst einer Kratzbürste zu Pulver reibt, welches dann noch auf dem Reibsteine verfeinert wird. Das Reiben geschieht unter Zuhilfenahme von Del und einer mit Stahlnadeln besetzten Reibscheibe. Schließlich wird das Del durch Auspressen und Auskochen beseitigt, die Preßkuchen getrocknet und gepulvert.

XXIX.

Das Silber und Gold.

Das Silber.

Das Silber wird seiner Weichheit wegen in reinem Zustande mit wenigen Ausnahmen nie verarbeitet, sondern kommt stets in Form von Legirungen mit Kupfer in Anwendung; nur solche Gegenstände, bei welchen es auf die Reinheit des Metalles ankommt, wie z. B. Schalen, in welchen reines Natrium oder Natrium geschmolzen werden soll, fertigt man aus chemisch reinem Silber an. Die Legirungen, welche aus Silber und Kupfer bestehen, sind in den verschiedenen Staaten gesetzlich nach ihren Feingehalten festgestellt.

Zur Darstellung von Gegenständen durch Guß eignet sich das Silber nur schlecht, indem es sich beim Erstarren so stark zusammenzieht, daß die Form nur unvollständig gefüllt wird. Gewöhnlich stellt man durch Gießen in gußeisernen Formen nur dickere Platten oder Stäbe dar, sonst verwendet man für Silberguß allgemein solche Formen, wie man sie zum Gießen von Messing benützt.

Obwohl man in neuerer Zeit das Silber, namentlich zur Anfertigung von Kunstgegenständen, mit verschiedenen Metallen legirt, sind doch die Kupfer-Legirungen die wichtigsten, indem die Münzen, Eßgeräthe u. s. w. aus denselben angefertigt werden, und unterscheidet man die Legirungen entweder nach der »Löthigkeit« oder bestimmt den Feingehalt

derselben nach Tausendsteln. Nach der alten Bezeichnung theilte man eine feine Mark (gleich 16 Loth) in 16 Theile und enthielten die Legirungen entweder 15, 14, 13, 12 u. s. w. Lothe Silber und 1, 2, 3, 4 u. s. w. Lothe Kupfer und wurden demnach als fünfzehn-, vierzehn-, dreizehn-, zwölf-, elf-, zehn-, neun-, acht-, sieben-, sechs-, fünf-, vier-, drei-, zwei-, einlothiges bezeichnet. Nach der neueren Bezeichnungsweise unterscheidet man den Feingehalt nach Tausendsteln und zeigt nachstehende Zusammenstellung die Vergleichung zwischen dem Feingehalte in Lothen und Tausendsteln ausgedrückt.

	Feingehalt in		
	Lothen	Gran	Tausendsteln
in Preußen, Hannover, Sachsen, Braunschweig, Hamburg und Bremen	12		750
Oesterreich, Bayern, Kurhessen, Frankfurt.	13		812
England	14	14·4	925
Frankreich, Belgien, Venedig, Mailand	15	3·6	950
und	12	14·4	800

Das mit Kupfer legirte Silber ist leichter schmelzbar als das reine und lassen sich mit der Legirung auch leichter scharfe und blasenfreie Güsse herstellen. Einer Legirung, welche ganz speciell zur Darstellung eines gegossenen und dann zu ciselirenden Gegenstandes dienen soll, giebt man auf 128 Theile einen Zusatz von 1 Theil Zink, und werden durch diesen Zusatz die Eigenschaften der Legirung nur in der Weise geändert, daß sie sich leicht und gut gießen läßt.

Gußstücke, welche zur Herstellung von Blech oder Draht dienen sollen, dürfen Anfangs keinen kräftigen Schlägen oder Biegungen ausgesetzt werden, indem sie sonst

leicht brechen oder rissig werden; durch allmähliche mechanische Bearbeitung erlangen aber Silbergüsse ein sehr feines und gleichmäßiges Korn nebst großer Zähigkeit. Die Legirungen haben vor der Bearbeitung etwa dieselbe Härte wie Kupfer; durch anhaltendes Bearbeiten, namentlich Schmieden und Walzen, nehmen aber die Silber-Legirungen eine Härte an, welche jener von gutem Schmiedeeisen gleichkommt.

Das Weißsieden.

In Folge des oftmaligen Erhitzens nehmen die aus legirtem Silber dargestellten Gegenstände eine dunkle Färbung an, welche durch Oxydation des Kupfers bedingt wird. Legirungen, welche viel Kupfer enthalten, laufen sogar an der Luft grünlich an. Um den Silbergegenständen die schöne weiße Farbe des reinen Silbers zu ertheilen, unterwirft man sie nach der Vollendung dem sogenannten Weißsieden und nach diesem dem Poliren.

Das Weißsieden hat den Zweck, die Gegenstände oberflächlich mit einer Schichte von reinem Silber zu überziehen, und ist die Behandlungsweise eine verschiedene, je nachdem die weißgefotenen Gegenstände glatt oder matt aussehen sollen.

Um Silbergegenstände mit Glanz zu erhalten, kocht man sie ein- bis dreimal in einer Flüssigkeit aus, welche aus 1 Theil Schwefelsäure und 40 Theilen Wasser besteht, und beläßt sie in derselben durch 10 bis 15 Minuten.

Nach dem ersten Ausfieden werden die Gegenstände entweder mit einer Messingtragbürste bearbeitet oder mit feinem Sande abgerieben und das Ausfieden wiederholt.

An Stelle der verdünnten Schwefelsäure kann man sich zum Ausfieden auch einer Flüssigkeit bedienen, welche aus

1 Theil Weinstein, 2 Theilen Kochsalz und 32 bis 48 Theilen Wasser besteht und in welcher die Silbergegenstände ebenso behandelt werden wie in der Schwefelsäure.

Sollen die Gegenstände nach dem Weißsieden matt aussehen, so überdeckt man dieselben nach dem ersten Weißsieden mit einem Brei, welchen man aus fein gepulverter Potasche und Wasser dargestellt hat, glüht sie aus und löcht sie in Wasser ab. Das Vollenden des Weißsiedens geschieht dann in gewöhnlicher Weise.

Um den glänzenden Silbergegenständen den höchsten Glanz zu ertheilen, ist noch ein letztes Ueberarbeiten mit dem Polirstabe und schließlich mit dem Blutstein erforderlich.

Durch längeren Gebrauch verlieren die Silbergegenstände ihren hohen Glanz, sie laufen an, oder unter besonderen Umständen schwärzen sich dieselben. Je nach der Art des Aussehens, welches die Silbergegenstände zeigen, behandelt man sie in verschiedener Weise, um sie wieder blank zu erhalten.

Sind die Gegenstände einfach angelauten, so stellt man sie am zweckmäßigsten auf folgende Art wieder her: Man bereitet sich eine Masse, welche aus 3 Theilen feinst geschlämmter Kreide und 1 Theil weißer Seife besteht, die man mit Wasser so weit befeuchtet, daß ein zarter Brei entsteht, welchen man mit einer trockenen Bürste aufreibt und das Reiben so lange fortsetzt, bis die Gegenstände vollkommen blank geworden sind.

An Stelle dieses Mittels kann man auch Schlämmerkreide verwenden, welche mit Ammoniak (Salmiakgeist) zu einem Brei angemacht wurde; diese Masse, obwohl man mit ihr das Silber auch ganz blank erhalten kann, riecht aber sehr unangenehm und reizt die Thränenröhren sehr stark.

Sind schwarz gewordene Silbergegenstände zu reinigen, so muß man ein anderes Verfahren einschlagen, indem die schwarze Färbung durch einen Ueberzug von Schwefelsilber bedingt ist. (Silber ist gegen Schwefelwasserstoff sehr empfindlich und wird durch schwefelhaltige Nahrungsmittel, z. B. durch Eier, schwarz; die Luft in der Nähe von Senfgruben enthält häufig kleine Mengen von Schwefelwasserstoff und findet auch hierdurch ein Schwarzwerden der Silbergegenstände statt.)

Man taucht die zu reinigenden Gegenstände in eine gesättigte und kochend heiße Lösung von Borax, in welcher sie nach längerem Verweilen wieder weiß werden. Nach einem anderen Verfahren bringt man die Gegenstände in kochende Aetzlauge und berührt sie während des Kochens mit einem Zinkstabe, wodurch elektrische Ströme entstehen, welche eine rasche Zersetzung des Schwefelsilbers bewirken.

Ohne daß ein Erhitzen nothwendig ist, kann man schwarz gewordene Silbergegenstände dadurch wieder weiß erhalten, daß man sie in eine Flüssigkeit einlegt, welche besteht aus

Unterschwefligsaurem Natron .	4
Salmiak	2
Ammonium-Flüssigkeit	1
Cyankalium	1
Wasser	40

Die Gegenstände werden so lange in dieser immer frisch zu bereitlebenden Flüssigkeit (dieselbe zersetzt sich bei längerem Aufbewahren und wird wirkungslos) belassen, bis sie blank sind, und dann sehr sorgfältig mit Wasser abgewaschen und getrocknet.

In neuerer Zeit stellt man vielfach Schmuck- und Kunstgegenstände aus Silber-Legirungen dar, welche nicht bloß

Silber und Kupfer, sondern auch noch Nickel und Zink enthalten und somit ein Mittelglied zwischen Silber-Legirung und Neusilber darstellen. Derartige Legirungen sind eben so schön wie Silber-Kupfer-Legirungen, jedoch viel billiger und lassen sich oft leichter bearbeiten als diese. Das in Frankreich zur Darstellung von Luxusgegenständen häufig verwendete sogenannte »Argent-Nuolz« ist eine solche Legirung, welche namentlich für gepreßte und gegossene Arbeiten angewendet wird.

Silbergegenstände werden gegenwärtig auch durch Stanzen und Prägen aus Blech von verschiedener Dicke angefertigt; sehr billige Waaren kann man aus papierdünnem Silberblech aus 2 Theilen durch Stanzen anfertigen und füllt die gelötheten Gegenstände durch Einspritzen einer leicht flüssigen Legirung mittelst einer Pumpe, welche Aehnlichkeit mit jener der Schriftgießer hat, aus.

Silber-Zink-Legirungen besitzen sehr schätzenswerthe Eigenschaften, welche bis nun noch nicht genügend gewürdigt wurden. Daß man diese Legirungen bis nun nicht in größerem Maße angewendet, hat seinen Grund in der irrthümlichen Anschauung, nach welcher dieselben zu spröde sind, um sich zu Blech walzen oder zu Draht ziehen zu lassen. Eine Legirung, welche z. B. sehr dehnbar, rein weiß und sehr feinkörnig ist und sich auch vortrefflich zum Gießen eignet, besteht aus 2 Theilen Zink und 1 Theile Silber.

Noch bessere Eigenschaften erhalten diese Legirungen, wenn man denselben eine geringe Menge von Kupfer zufügt, und läßt sich z. B. eine Legirung aus 835 Silber, 93 Kupfer und 72 Zink zu sehr dünnem Blech auswalzen, welches zur Anfertigung gestanzter Arbeiten geeignet ist. Wenn die Bleche oder Drähte nach mehrmaligem Walzen etwas spröde zu

werden anfangen, braucht man dieselben nur einmal leicht auszuglühen, um sie sofort wieder dehnbar und sehr elastisch zu erhalten.

Bei der Darstellung dieser Legirungen muß man wegen der leichten Verbrennbarkeit des Zinkes folgendermaßen verfahren: Man schmilzt zuerst das Silber, fügt demselben das Kupfer zu und mischt beide Metalle durch Rühren mittelst eines Stabes aus hartem Holz. Das Zink, welches der Legirung incorporirt werden soll, wird in Papier gewickelt und mittelst einer Zange rasch in das geschmolzene Gemische aus Silber und Kupfer eingetaucht, worauf man abermals mit einem Holzstabe umrührt und die fertige Legirung, wenn möglich, sogleich in die Form bringt, welche sie überhaupt erhalten soll, wie dies beim Gießen von Kunstgegenständen der Fall ist. Soll die Legirung wiederholt umgeschmolzen werden, so ist es zweckmäßig, eine etwas größere Menge von Zink anzuwenden, als die Legirung eigentlich enthalten soll, indem bei jedesmaligem Umschmelzen eine kleine Menge von Zink verdampft.

Das Gold.

Das reine Gold findet sowohl seiner Kostbarkeit als auch seiner zu geringen Härte wegen nur eine beschränkte Anwendung; nur in einigen Fällen, wo es sich um die Substanz selbst handelt, wendet man chemisch reines Gold für verschiedene Arbeiten an.

Das Gold schmilzt erst bei einer Temperatur, welche starke Weißgluthhitze ist, und hat die Eigenschaft, sich beim Erstarren in hohem Grade zusammenzuziehen. Aus diesem Grunde kommt das Gießen von Gold nur in einigen Fällen

zur Anwendung und gießt man gewöhnlich nur die Barren, aus welchen dann später Bleche und Drähte geformt werden. Für den Guß von Siegelringen und anderen Goldgegenständen, welche sich nur schwierig aus Goldblechen anfertigen lassen, verwendet man gewöhnlich Formen, welche aus gepulverter Sepia angefertigt werden.

Die Verarbeitung des Goldes, wenn wir von der Anwendung des Goldes zur Herstellung von Ringen absehen, geschieht in der Weise, daß man das Gold entweder zu Drähten zieht oder zu Blechen walzt — was wegen der außergewöhnlichen Dehnbarkeit dieses Metalles mit Leichtigkeit geschehen kann. Eine weitere wichtige Anwendung des Goldes besteht in der Darstellung von Schlaggold, welches zur echten Vergoldung benützt wird.

Zur Herstellung von Blattgold wendet man sowohl feines Gold als auch Legirungen dieses Metalles mit Silber, Kupfer oder mit beiden Metallen an, indem man hierdurch Schlaggold von verschiedener Färbung erhalten kann. Das Anfertigen des Schlaggoldes oder des Goldblattes bildet, wie bekannt, die Arbeit eines besonderen Gewerbes und wird in der Weise ausgeführt, daß man Goldblech, welches durch Walzen möglichst dünn gemacht wurde, zwischen Goldschlägerhäuten und Pergamentblättern mittelst schwerer Hämmer, die flache Bahnen haben, so lange bearbeitet, daß Blätter von ungemein geringer Stärke entstehen.

Das feinste geschlagene Gold läßt grünes Licht durch und kann man mit dem Schlagen so weit gehen, daß man Blätter erhält, von welchen 700 bis 900 Stück die Dicke von einem Millimeter erreichen. Der Abfall, welcher sich beim Schneiden des echten Goldblattes ergibt, wird mit dem Namen »echte Schawine« bezeichnet und durch Reiben mit Gummi-

wasser in ein sehr zartes Pulver verwandelt, welches die echte Goldbronze der Maler bildet.

Golddraht.

Echter Golddraht kommt nur in der Goldarbeiterei zur Anwendung; der »echte Golddraht« welchen man zur Darstellung von Treffen und Geweben verwendet, besteht aus Silberdraht, welcher mit einem Goldbleche plattirt ist; der unechte Golddraht hingegen ist Kupferdraht, welcher ebenfalls mit Goldblech plattirt wurde.

Die Anfertigung des echten Golddrahtes geschieht auf die Weise, daß ein Silbercylinder mit einem sehr dünnen Goldblech umwickelt, mit Draht gebunden, glühend gemacht und in noch heißem Zustande stark mit dem Polirsteine gerieben wird, worauf man sofort mit dem Drahtziehen beginnt. Die Dehnbarkeit des Goldes ist eine so große, daß Drähte, welche so dünn sind wie ein feiner Spinnensfaden, sich beim Betrachten mit dem Mikroskope vollständig mit Gold überzogen erweisen.

Die Gold-Legirungen.

Die Legirungen des Goldes sind für die Praxis von besonderer Wichtigkeit, indem sie sich nicht nur in Bezug auf Härte und Festigkeit, sondern auch sehr wesentlich durch ihre Färbung unterscheiden. Man kann nämlich das Gold in der Weise legiren, daß es eine gelbe, rothe, grüne oder weiße Farbe zeigt.

Selbstverständlich ist auch in den verschiedenen Staaten der Feingehalt der Gold-Legirungen durch gesetzliche Vor-

Schriften bestimmt, doch gelten diese nur für größere Goldgegenstände und ist bezüglich kleiner Waaren ein ziemlich großer Spielraum gestattet, so daß dem Fabrikanten die Möglichkeit geboten ist, durch verschiedene Legirungen auch verschiedenfarbiges Gold darzustellen.

Die Vorschriften für den Feingehalt der Gold-Legirungen sind in den wichtigsten europäischen Staaten folgende:

		Feingehalt in Tausendstel	
England		750	
Frankreich	}	Nr. 1	920
Belgien			840
Mailand			750
Venedig			750
	}	Nr. 1	326
Desterreich			545
			767

Speciell in Desterreich bestehen die nachfolgenden Gesetzbestimmungen für den Feingehalt der Legirungen. Es darf legirt werden:

1	Gold	mit	$\frac{2}{3}$	Kupfer	und	$\frac{1}{3}$	Silber
1		»	$\frac{1}{2}$		»	$\frac{1}{2}$	»
1		»	$\frac{1}{3}$		»	$\frac{2}{3}$	

In Pforzheim (dem Sitz der größten Goldwaaren-Industrie in Deutschland) wird in der Regel keine geringere Legirung als eine solche von 562.5 Tausendstel Feingehalt verarbeitet. In Frankreich, wo man sehr billige Goldwaaren anfertigt, wendet man für leichte Gegenstände das sogenannte Foujou-Gold an, dessen Feingehalt zwischen 250 und 130 Tausendstel liegt; selbstverständlich müssen Gegenstände aus so stark legirtem Gold immer einer besonderen Färbung

unterzogen werden, um ihnen das Aussehen reinen Goldes zu geben.

Die sogenannten gemischten Karatirungen, Gold-Legirungen, deren Farbe zwischen hellgelb und roth liegt, werden gewöhnlich überall nach ziemlich gleichen Vorschriften dargestellt und lassen wir die diesbezügliche Tabelle folgen:

1. Bei 583 Tausendstel:	14	Gold	6	Silber	4	Kupfer
2. »	14	»	3		7	
3. » »	14		1		9	»
4. 666	16		$4\frac{2}{3}$	»	$3\frac{1}{3}$	
5. » »	16	»	$1\frac{3}{5}$		$6\frac{2}{5}$	
6. 750	18		$3\frac{1}{2}$		$2\frac{1}{2}$	»
7.	18		$2\frac{1}{2}$	»	$3\frac{1}{2}$	»

Die mit Nummer 1 bezeichnetete Karatirung ist gelb (englisches Gold) und stellen sich die Farben der anderen in folgender Weise:

Nr. 2 ist röther als 1; Nr. 3 ist sehr roth; Nr. 4 ist gelb; Nr. 5 ist roth; Nr. 6 ist gelb; Nr. 7 ist roth.

Legirungen, welche verschiedene Farben zeigen, werden nach folgenden Vorschriften hergestellt, und dienen derartige Legirungen häufig zur Anfertigung besonderer Verzierungen auf Goldwaaren von bestimmten Feingehalten.

Die Legirung enthält

Nr.	Gold	Silber	Kupfer	Stahl	Cadmium
1	2—6	1	—	—	—
2	75·0	16·6	—	—	8·4
3	74·6	11·4	9·7	—	4·3
4	75·0	12·6	—	—	12·5
5	1	2	—	—	—
6	4	3	1	—	—

Nr.	Gold	Silber	Kupfer	Stahl	Cadmium
7	14·7	7	6	—	—
8	14·7	9	4	—	—
9	3	1	1	—	—
10	10	1	4	—	—
11	1	—	1	—	—
12	1	—	2	—	—
13	30	3	—	2	—
14	4	—	—	1	—
15	29	11	—	—	—
16	1—3	—	—	1	—

Nr. 1, 2, 3 und 4 sind grünes Gold; Nr. 5 ist blaßgelb, Nr. 6, 7, 8 hochgelb, Nr. 9 und 10 blaßroth, Nr. 11 und 12 hochroth, Nr. 13, 14 und 15 grau, Nr. 16 zeigt einen ins Blaue neigenden Farbenton.

Die fertig gestellten Goldgegenstände werden noch, bevor sie in den Handel gelangen, einer besonderen Behandlung unterzogen, und zwar besteht diese entweder in einem einfachen Gelbfieden oder auch in dem sogenannten Färben, welche Operation besonders bei Legirungen von geringem Feingehalte ausgeführt wird und den Zweck hat, die Gegenstände oberflächlich mit einer Schichte von reinem Gold zu versehen.

Das Gelbfieden.

Durch das wiederholte Ausglühen während der Arbeit nehmen Gold-Legirungen, namentlich jene, welche Kupfer enthalten, eine unscheinbare braune oder schwarzbraune Färbung an, welche durch Kupferoxyd bedingt wird. Um sie von dieser zu befreien, wendet man das sogenannte Gelbfieden

an und benützt hierzu, je nach der Farbe, welche der Gegenstand erhalten soll, entweder stark verdünnte Schwefelsäure oder Salpetersäure.

Hat man es mit einer Legirung zu thun, welche bloß aus Gold und Kupfer besteht, so kann man nach Belieben Schwefelsäure oder Salpetersäure benützen — das Gold wird von diesen Säuren nicht angegriffen — das Kupferoxyd löst sich hingegen sehr leicht auf, und erscheinen die Gegenstände nach dem Gelbfieden in der Farbe des reinen Goldes, indem nunmehr die Oberfläche desselben mit einer dünnen Schichte von reinem Gold überdeckt ist.

Besteht die Legirung bloß aus Gold und Silber, so ist die angewendete Flüssigkeit Salpetersäure, und bleiben die Gegenstände nur sehr kurze Zeit in derselben; die Salpetersäure löst eine sehr kleine Menge von Silber auf, und nehmen die Gegenstände ebenfalls die Farbe des reinen Goldes an.

Hat man es mit Legirungen zu thun, welche neben Gold noch gleichzeitig Kupfer und Silber enthalten, so kann man das Verfahren des Gelbfiedens je nach der Farbe abändern, in welcher man die Gegenstände zu erhalten wünscht. Nimmt man nämlich das Gelbfieden in der Weise vor, daß man die Gegenstände mit Schwefelsäure behandelt, so wird Kupfer allein aufgelöst — und erscheinen die Gegenstände dann mit einer Farbe, welche jener der Gold-Silber-Legirung entspricht, die nunmehr auf der Oberfläche des Gegenstandes vorhanden ist.

Bringt man Salpetersäure in Anwendung, so wird durch diese Säure sowohl Kupfer als Silber aufgelöst und tritt auch in diesem Falle die reine Goldfarbe hervor.

Das Gelbfieden wird vorgenommen, nachdem man die Gegenstände schwach ausgeglüht und wieder abgekühlt hat;

das Ausglühen hat den Zweck, Fett und Staub, welche den Gegenständen von der Arbeit her anhaften, zu zerstören. — Sind die Gegenstände mittelst eines leichtflüssigen Lotthes gelöthet, so ist das Ausglühen nicht anwendbar, und kann man die Gegenstände dadurch von Fett und Staub reinigen, daß man sie zuerst in eine sehr starke Aetzlauge legt, sodann mit Wasser abspült und in die Säure einlegt.

Die Säuren werden verdünnt angewendet, und nimmt man gewöhnlich auf 1 Theil concentrirte Schwefelsäure oder Salpetersäure 40 Theile Wasser. Die Gegenstände werden in einer Porzellan- oder Steinzeugschale neben einander gelegt, mit der verdünnten Säure übergossen, und überzeugt man sich von Zeit zu Zeit durch Ausheben eines Gegenstandes, ob derselbe schon genügend gelb geworden ist.

Nachdem die Gegenstände die richtige Färbung erlangt haben, wäscht man sie mit reinem Wasser ab und trocknet sie.

Das Färben.

Während das Gelbfieden nur den Zweck hat, die Goldgegenstände mit der eigenthümlichen Farbe des Goldes erscheinen zu lassen, hat das Färben den Zweck, geringer Waare das Aussehen eines sehr feinhaltigen Goldes zu geben. — Man kann sich zum Färben verschiedener Mischungen bedienen und führen wir nachstehend zwei derselben an, welche ganz besonders schöne Ergebnisse liefern.

Man mengt zwei Theile Salpeter, 1 Theil Kochsalz und 6 Theile Maun mit $6\frac{1}{2}$ Theilen Wasser und bringt diese Masse in einem Porzellangefäße zur Erwärmung. Sobald man beobachtet, daß die Masse zu steigen anfängt, fügt man 1 Theil Salzsäure hinzu und bringt den Inhalt des

Gefäßes, welchen man mittelst eines Glasstabes umrührt, zum Sieden.

Die zu färbenden, vorher mit Schwefelsäure gebeizten Goldgegenstände, welche an einem Haken hängen, der aus starkem Platindraht (oder auch aus Glas) angefertigt sein muß, werden in die schwach fortkochende Masse eingebracht und in derselben herumbewegt.

Nach etwa drei Minuten hebt man den Gegenstand aus, spült ihn in einem größeren mit Wasser gefüllten Gefäße ab und beobachtet die Farbe, welche derselbe nunmehr besitzt. Ist der gewünschte Farbenton noch nicht eingetreten, so wiederholt man das Eintauchen so oft, bis die richtige Farbe erzielt ist. Bei dem späteren Eintauchen beläßt man jedoch die Gegenstände immer nur eine Minute lang in der Flüssigkeit.

Die gefärbte Waare erscheint nach dem Abspülen hochgelb und matt; sie wird mehrere Male in Wasser gewaschen, um die letzte Spur der Farblüssigkeit zu beseitigen, und sodann zwischen zarten Sägespänen, welche man erwärmt hat, abgetrocknet.

An Stelle des Trocknens in Sägespänen kann man auch schließlich die Gegenstände in kochendes Wasser eintauchen, sie durch einige Secunden in demselben belassen und herausheben; das ihnen anhängende Wasser verdunstet fast augenblicklich.

Das zweite Färbeverfahren für Goldgegenstände besteht darin, daß man ein Gemisch aus 115 Theilen Kochsalz und 230 Theilen Salpetersäure mit Wasser übergießt, so daß das Salz gelöst wird, und so lange erhitzt, bis wieder ein trockener Salzlückstand vorhanden ist. Dieser Rückstand wird (es ist hiefür ein Porzellangefäß verwendet)

mit 172 Theilen rauchender Salzsäure übergossen und zum Sieden erhitzt.

Sobald sich aus der Masse der stechende Geruch nach Chlorgas zu entwickeln beginnt, taucht man die zu färbenden Gegenstände ein und beläßt sie das erste Mal etwa 8 Minuten in der Flüssigkeit; im Uebrigen behandelt man sie in derselben Weise, wie oben angegeben wurde, und erhält hierdurch Gegenstände, welche vorher polirt werden müssen, so vollständig glänzend, daß ein Nachpoliren gar nicht nöthig erscheint.

Der Dämpfe wegen, welche sich aus den zum Färben angewendeten Flüssigkeiten entwickeln und welche sehr gesundheitschädlich sind, soll man die Arbeit entweder unter einem gut ziehenden Windofen oder noch zweckmäßiger im Freien vornehmen.

Die Contactvergoldung.

An Stelle des Färbens kann man die Goldgegenstände auch auf andere Weise mit der gewünschten Färbung erhalten, und zwar durch die sogenannte Contactvergoldung. Diese besteht in Folgendem: Man legt einen Goldgegenstand, welcher früher durch Gelbfieden völlig metallisch gemacht und nicht mehr mit den Händen berührt wurde, in eine Auflösung von Gold und berührt ihn hierbei mit einem Zink- oder Kupferstäbchen, es scheidet sich metallisches Gold auf den Gegenständen aus, und kann man durch längeren oder kürzeren Contact (Berührung) die Gegenstände mit verschiedener Färbung erhalten. — Die Goldlösungen, deren man sich bei der Contactvergoldung bedient, haben verschiedene Zu-

sammensetzung, und wendet man z. B. für Schmuckgegenstände besonders die nachstehend bereitete Goldlösung an.

Man bereitet sich zuerst eine Goldlösung auf die Weise, daß man 100 Gramm Feingold in einer Mischung von 250 Gramm Salpetersäure und 250 Gramm Salzsäure auflöst. Das Auflösen geschieht in einem Glas- oder Porzellengefäße, welches man durch einige Tage an einem warmen Orte hält. Damit sich das Gold schnell löse, soll man dasselbe in Form von dünnen Blechen oder Drähten anwenden, weil größere Stücke nur sehr langsam aufgelöst werden.

Die klare Goldlösung wird allmählich mit 3 Kilogramm doppelt-kohlensaurem Kali vermischt, wobei sie sehr stark aufbraust, und das Ganze sodann in einen Eisenkessel gegossen, in welchem sich 20 Liter kochendes Wasser befinden.

Die zu färbenden Gegenstände werden, nachdem sie mit Schwefelsäure gebeizt wurden, mittelst Messingdraht zusammengebunden, abermals in ein Gemisch aus Salpeter- und Salzsäure einen Augenblick eingetaucht, abgespült und sodann unmittelbar in eine Quecksilberlösung getaucht, welche man sich bereitet, indem man Quecksilber in Salpetersäure löst und die Lösung mit Wasser verdünnt. In der Quecksilberlösung nehmen die Gegenstände, wenn sie viel Kupfer enthalten, rasch eine weiße Farbe an, indem sie sich mit einer sehr dünnen Schichte von Quecksilber überziehen, und werden nun in das Goldbad eingetaucht, wobei man sie mit einem Zinkstabe berührt.

Man beläßt die Gegenstände nur etwa während einer halben Minute in dem Goldbade, hebt sie aus, spült sie ab und trocknet sie. Das Spülwasser, welches Gold enthält,

wird gesammelt und das Gold aus demselben wieder gewonnen, indem man das Wasser durch Salzsäure anfäuert und eine Lösung von Eisenvitriol in dasselbe gießt, wodurch die Flüssigkeit ein tintenartiges Aussehen annimmt, sich aber bald wieder klärt. Man findet dann am Boden des Gefäßes ein sehr feines Pulver von brauner Farbe, welches aus chemisch reinem Golde besteht und bei der Darstellung neuer Vergoldungsflüssigkeit wieder verwendet werden kann.

Die Contactvergoldung wird nicht nur für ordinäre Goldwaaren, sondern auch für Bronzeschmuck angewendet, welcher hiedurch das Aussehen von Gold erhält. Soll auf Bronzesachen der Goldüberzug etwas stärker sein, so beläßt man die Gegenstände durch etwas längere Zeit in dem Goldbade, während man sie mit einem Zinkstäbchen berührt.

Sach-Register.

- Nickelmetalle 80.
 Acidum phosphoricum solutum 44.
 — glaciale 44.
 Abouciru 188.
 Megammonial 229.
 Megammonial, Flüssigkeit 230.
 Nephali 226.
 Nephatron 226.
 Naun 239.
 Aluminium-Bronze 112.
 Aluminium-Goldloth 111.
 Aluminium-Lothe 62, 107, 113.
 Amalgame 27.
 Ammoniol, phosphorsaures 35, 50.
 Ammonium 59.
 Anilinfrüß 80.
 Anlassen 197.
 Anlauffarben 197, 205.
 Ansteden 221.
 Antimon 13, 23.
 Antimongruppe 13.
 Antimonmetall 78.
 Appelbaum's Compositionen 87.
 d'Arcet's Metall 72.
 Argentan 17, 94.
 Argentanloth 11, 62, 92, 117.
 — strengflüssig 95
 — leichtflüssiges 94.
 Argent-Kuolz 231.
 Arsen 13, 24.
 Ausfließenlassen 69
 Auswaizen 185.
 Bantozinn 65.
 Benzol 110.
 Blätter 81.
 Blattgold 233.
 — unedhtes 224.
 Blech-Legirung 78.
 Blei 9, 18, 201.
 Bleisfolien 201.
 Bleiglanz 19.
 Bleigläse 146.
 Bleigruppe 12.
 Bleioxyd 9, 18, 146.
 Blei-Zinnlothe 66.
 Blumen 77.
 Blutstein 229.
 Borax 34, 35, 230.
 — calcinirter 38, 183.
 — gewöhnlicher 37.
 — octaëdrischer 38.
 Borwasser 147.
 Bor säure 36.
 Bourbouze 109.
 Breifeschwerer 212.
 Brillant-Legirung 79
 Britannia-Metall 210.
 Bronzen 225.
 Bronzeschmied 243.
 Cadmium-Metall 12.
 Cadmium 23, 81.
 Cementstahl 193.
 Chemikalien 2.
 Chlor 52, 59.
 Chlorgas 241.
 Chlorzink-Ammonium 54.
 Chlorzink 53.
 Chromgelb 35.
 Eichmetalle 80.
 Eiche-Legirungen 80.
 Colcothar 216.
 Colophonium 56.
 Contactvergoldung 241.
 Conservirung der Kolben 126.
 Copalwabalsam 113.
 Chalkanthum 57, 230.
 Danielle'scher Sahu 165.
 Dornen 136, 202.
 Drahtziehen 185.
 Drehbank 98.
 Eidechsen 81.
 Eisen 13, 186.
 Eisengruppe 12.
 Eisen und Stahl schweißen 182.
 Eisenbitriol 243.
 Elasticität 197.
 Emaille 147.
 Emailloth 62, 104, 106.
 Eßgeräthe 226.
 Eßig 216.
 Eßigsäure 21.
 Farben 239.
 Faulbrüchig 200.
 Feinbrennen 220.
 Feingehalt 227.
 Feilspäne 84.
 Fett 225.
 Fichtenharz 56.
 Flaschen-Gebläse 143.
 Glittern 208.
 Formen der Lothe 114.
 Frischmuth 109.
 Fruchtfläse 64.
 Früchte 81.
 Galbanischer Weg 18.
 Gas-Löthgebläse 164.
 Gas-Löthlampe, verbessert 162.
 Gas-Löthrohr 159.
 Gas-Löthapparate 158.
 Gauburn'sches Löthmittel 51.
 Gebläse-Apparat 83.
 Gelbbrennen 220.
 Gelbflecken 237.
 Geschirren 188.
 Gießen 185.
 Gießformen 76, 98.
 Gieß-Legirungen 78.
 Glasgalle 34, 41.
 Glasvulver 34, 40.
 Glöthgebläse 168.
 Glühspan 198.

- Gold 27, 104, 233.
 Goldbad 242.
 Goldbrönne, echte 234.
 Goldbraut, echter 234.
 Gold-Gartloth 105.
 Gold-Legirungen 234.
 Goldlothe 11, 62, 103.
 — leichtflüssiges 106.
 Gold-Platingruppe 13.
 Goldschaum 224.
 Gold-Schlagloth 62.
 Goldwaaren 147.
 Gold-Weichloth 105.
 Granulir-Vorrichtung 120.
 Granuliren 117.
 Grünspan 8, 216.
 Gürtler 92.
 Gußeisen 13, 186.
 Gußmessing 218.
 Gußstahl 193, 195.
 Gußformen 80.
 Haarzieh 98.
 Hämmer 185.
 Härte 194.
 Hartblei 204.
 Hartloth 11, 61, 82.
 Hartlothe, gelb 87.
 — weiß: 90.
 — halbweiße 89.
 Harz 56.
 Holzschmitte 80.
 Hornschafelhäute 216.
 Hydraulische Presse 203.
 Iridium 13, 27.
 Instrumentenstahl 193.
 Joujou-Gold 235.
 Käfer 81.
 Kaltbrüchigkeit 189.
 Kanonenkugel 117.
 Karmarsch's Composition 88.
 Klemmer 63, 66.
 Klemmer-Schneelloth 66.
 Knallgas-Gebläse 138, 179.
 Knetspange 116.
 Knittergold 218.
 Knochenasche 44.
 Knöpfe 78.
 Kobaltmetall 17.
 Kochsalzen 46.
 Kochsalz 8, 239.
 Kohlengas 128.
 Korn 199.
 Körnen 117.
 Korolith 35, 50.
 Krupp A., Hartlothe 91.
 Kupfer 5, 13, 26, 84, 123, 214.
 Kupferamalgam 85.
 Kupferblech 215.
 Kupferdraht 215.
 Kupferloth 61, 83.
 Kupferoxydul 6.
 Kupferoxyd 237.
 — essigsaures 8.
 Kupferoxyd, Koblen-saures 7.
 Kupferroth 6.
 Lang's Löthlampe 153.
 Legirungen 2.
 Lehm 83.
 Leonischer Silberdraht 216.
 Lettern 204.
 Leuchter 78, 212.
 Leuchtgas 132.
 Ligroin 157.
 Linowig's Metall 82.
 Löthen, Definition 1.
 Löthfett 57.
 Löthigkeit 226.
 Löthkolben 123.
 Löthmittel 10.
 — äugend 30.
 — reducirend 30.
 — äugend wirkende 51.
 — reducirend wirkende 55.
 — lösend wirkende 34.
 — luftabdichtende 29, 33.
 — lösend 30.
 Löthlampen 149.
 Löthöfen 127.
 Löthpaste 54.
 Löthrohr 141.
 Löthrohrflamme 146.
 Löthrohr-Gebläse 142.
 Lotstangen 75.
 Lotthe 2, 59.
 — hartes 134.
 — leichtflüssige 89.
 — strengflüssige 88.
 Luftzuführungs-Apparate 168.
 Marquard's Löthlampe 152.
 Messing 21, 63, 217.
 Mattiren 221.
 Messing Betzen 220.
 Messingblech 218.
 Messingdraht 222.
 — cementirter 223.
 Messing, hartes, federndes 219.
 Messinglothe 92.
 Messing, schmiedbares 217.
 Messingröhre 224.
 Messing-Schlagloth 61, 86.
 Messing, weißes 213.
 Metallgemische 3.
 Metalle, Veränderlichkeit 5.
 — unedle 6.
 — Eigenschaften 12.
 — luftbeständige 3.
 — edle 4.
 Noirésbleche 20.
 Müller'sches Löthwasser 34, 48.
 Münzen 226.
 — Legirungen für Abgüsse von 81.
 Natriummetall 8.
 Natriumoxyd 36.
 Natrium phosphoricum 49.
 Natron, bor-saures 36.
 Natron, phosphor-saures 35.
 — unterschweflig-saures 230.
 Naturgegenstände, Legirungen zum Abgießen von 81.
 Neuloth 91.
 Neusilber 17.
 Neusilberloth 62.
 Newton's Metall 72.
 Nickel 16.
 Nickelloth 62.
 Nyde 31.
 Oxydiren 6.
 Oxydation 137.
 Oxydationsflamme 146.
 Paillen 84.
 — Darstellung 115.
 Palladium 27.
 Peltre-Metall 210.
 Pflanzenaussätze 64.
 Phosphor 46.
 Phosphorsäure 43.
 Phosphorsalz 49.
 Platin 13, 27.
 Platinbraut 148, 240.
 Platin-Aluminiumloth 111.
 Platin, Schmelzen 184.
 Platingegenstände 104, 179.
 Plattiren 216.
 Polirfab 229.
 Prägen 185.
 Pech's Composition 88.
 Quarzsand 183.
 Querschilber 26.
 Querschilberlösung 242.
 Querschmelzer 85.
 Reductionsflamme 146.
 Robeisen, halbirt 187.
 Rohbruch 200.
 Rohstahl I 193.
 Rollmessing 220.
 Rost 30.
 Rosten 6.
 Rost, schwarzer 30.
 Roze's Metall 72.
 Rothbrüchigkeit 189.
 Ruthenium 27.
 Sackgebläse 172.
 salmiak 58, 230.
 Salmiakgeist 229.
 Salmiaköl 57.
 Salpetersäure 221, 222, 242.
 Salz 35.
 — saures 35.
 Salzsäure 51.
 Salze 30.
 Salzsäure 51, 208, 242.
 Sammetdraht 223.
 Sand 42.
 Sandstein 205.
 Sauerstoff 166.
 Sauerstoffgas Darstellung 180.
 Schanone 225.
 — echte 233.

- Schlaggold 233.
 Schlangen 81.
 Schloffer'scher Löthofen 128.
 — Bötlampe 157.
 Schmelzen 185.
 Schmelzen 185.
 Schmelzen 185.
 Schmiedeisen 13, 189.
 Schmuckfaden 113.
 Schnellloth 11, 61, 63.
 Schnelllotthe Darstellung 73.
 — leichtflüßiges 69.
 — gewöhnliches, schwaches 68.
 — hartes 69.
 — leichtflüßiges, leichtest
 flüßiges, mittleres, streng-
 flüßiges 70.
 Schreibzeug 212.
 Schrotfabrikation 204.
 Schrotgießerei 118.
 Schwabenschwanzbraut 223.
 Schwefeltes 126.
 Schwefelsäure 221, 222, 238.
 Schwefelsäurekammeru 201.
 Schwefelsilber 230.
 Schwefelwasserstoff 25.
 Schweißbige, saftige, tro-
 dene 191.
 Schweißen der Metalle 182.
 Seidenpapier 225.
 Siebe 118.
 Siederloth 69.
 Siegelringe 233.
 Silber 25, 226.
 Silbergruppe 13.
 Silbergegenstände, Loth für
 feine 100.
 Silber-Schlagloth 62, 99.
 Silber-Schnellloth 62, 102.
 Silberloth 11, 62, 99.
 — hart, weich 100.
 Silberloth, leichtflüßig 101.
 Silberrahmen 208.
 Soda 35.
 Spiegelstein 188.
 Spitzflammen-Gebläse 102.
 Spitzlothen 123.
 Spröde Metalle 25.
 Sprödigkeit 87, 194.
 Stärkemehl 221.
 Stahl 13, 192.
 — verbrannter 194.
 — härten 195.
 Stahlloth 93, 95.
 Stahlhammer 193.
 Stangen 185, 231.
 Steinkohlencoks 126.
 Steinöl 8.
 Strecken 185.
 Strengloth 61.
 Tafelmessing 218.
 Talg 57.
 Talgkerzen 148.
 Tempeln 188.
 Terpentin 56.
 Terpentinöl 140.
 Tischmesser 198.
 Treiben der Metalle 185.
 Treiben 234.
 Zinnstein 79.
 Wolf's Schlagloth 90, 91.
 Wachs 224, 225.
 Wasserglas 34, 42.
 Wasserstoff 52.
 Wasserstoffgas 140, 174.
 — Darstellung 174.
 Wasserstoff-Gebläse 178.
 Weichloth 61.
 Weichloth-Legirungen 77.
 Weichmachen 189.
 Weingeist 49, 140.
 Weißblech 21, 63
 Weichloth 11, 61, 112
 Weißbleben 228.
 Windfäden 142.
 Windofen 241.
 Wismut 10, 25.
 Wismutloth 61, 70.
 Wismutmetall 13.
 Wismut-Schnellloth 73.
 Wood's Metall 82.
 Zaine 75.
 Zahntechnik 28, 111.
 Ziegelfabrikation 33.
 Zinn 21, 63, 93, 110, 211, 214
 222, 232.
 Zinnabfälle 174.
 Zinnamalgame 112.
 Zinnsbuter 54.
 Zinnblech 211.
 Zinnbraut 211.
 Zinnerze 23.
 Zinn-, Formenguß 212.
 Zinngruppe 12.
 Zinnmetall 12
 Zinnstäbchen 243.
 Zinnoxyd 22.
 Zinnweiß 22.
 Zinn 9, 19, 64, 87, 204, 214.
 Zinnajche 20.
 Zinn-Weiß-Wismuthlotthe 71.
 Zinnfolie 206
 Zinngeßerei 20, 65.
 Zinn-Legirungen 209.
 Zinnloth 61.
 Zinnoxyd 20.
 Zinn-Prüfung 209.
 Zinnfalz 209.
 Zinnstein 20.
 Zinn-Wismuthlotthe 71.

Illustrirtes Hand- und Hilfsbuch
für den
praktischen Metallarbeiter.

Ein Vademecum für Metallarbeiter aller Branchen, für Maschinenbauer, Metallgießer, Dreher, Klempner, Gürtler, Galvanoplastiker, Bronzeure u. s. w.
Bearbeitet von **S. Schubert**.

Mit 300 Text-Illustrationen und 15 in Farben und Tondruck ausgeführten Tafeln. 46 Bogen. Groß-Octav. Geh. 4 fl. 50 kr. = 8 M. 10 Pf.
Eleg. geb. 5 fl. 50 kr. = 10 M.

Blech und Blechwaaren.

Praktisches Handbuch für die gesammte Blechindustrie, für Hüttenwerke, Constructions-Werkstätten, Maschinen- und Metallwaaren-Fabriken, sowie für den Unterricht an technischen und Fachschulen.

Von **E. Japung**.

Mit 125 Abbildungen. — 28 Bogen. Octav. Geh. 3 fl. = 5 M. 40 Pf.
Eleg. geb. 3 fl. 45 kr. = 6 M. 20 Pf.

Draht und Drahtwaaren.

Praktisches Hilfs- und Handbuch für die gesammte Drahtindustrie, Eisen- und Metallwaarenhändler, Gewerbe- und Fachschulen. Mit besonderer Rücksicht auf die Anforderungen der Elektrotechnik.

Von **Eduard Japung**.

Mit 119 Abbildungen. — 29 Bogen. Octav. Geh. 3 fl. 60 kr. = 6 M. 50 Pf.
Eleg. geb. 4 fl. 5 kr. = 7 M. 30 Pf.

Chemisch-technisches

Receptbuch für die gesammte Metallindustrie.

Eine Sammlung ausgewählter Vorschriften für die Bearbeitung aller Metalle, Decoration und Verschönerung daraus gefertigter Arbeiten, sowie deren Conservirung. Ein unentbehrliches Hilfs- und Handbuch für jedes, Metall verarbeitendes Gewerbe.

Von **Heinrich Bergmann**.

19 Bogen. Octav. Geh. 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.
Eleg. geb. 2 fl. 65 kr. = 4 M. 80 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen

und das

Überziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt.

Eine Darstellung praktischer Methoden zur Anfertigung aller Metallüberzüge aus Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kobalt und Stahl, sowie der Patinas, der oxydirten Metalle und der Bronzierungen.

Handbuch für Metallarbeiter und Kunst-Industrielle.

Von **Friedrich Hartmann.**

Zweite, verbesserte und sehr vermehrte Auflage.

Mit 3 Abbildungen. — 17 Bogen. Octav. Geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

Eleg. geb. 2 fl. 10 fr. = 3 M. 80 Pf.

Die Legirungen.

Handbuch für Praktiker. Enthaltend die Darstellung sämtlicher Legirungen, Amalgame und Lothe für die Zwecke aller Metallarbeiter, insbesondere für Erzieher, Glockengießer, Bronzearbeiter, Gürtler, Sporer, Klempner, Gold- und Silberarbeiter, Mechaniker, Zahntechniker u. s. w.

Von **A. Krupp.**

Mit 11 Abbildungen. — 28 Bogen. Octav. Geh. 2 fl. 75 fr. = 5 Mark.

Eleg. geb. 3 fl. 20 fr. = 5 M. 80 Pf.

Kupfer und Messing

sowie alle technisch wichtigen Kupferlegirungen, ihre Darstellungsmethoden, Eigenschaften und Weiterverarbeitung zu Handelswaaren. Handbuch für Hüttenleute und Metallarbeiter, Metall- und Metallwaarenhändler, für polytechnische Gewerbe und Fachschulen.

Von **Eduard Taping.**

Mit 41 Abbildungen. — 14 Bogen. Octav. Geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

Eleg. geb. 2 fl. 10 fr. = 3 M. 80 Pf.

Die

Bronzewaaren-Fabrikation.

Anleitung zur Fabrikation von Bronzewaaren aller Art, Darstellung ihres Gusses und Behandelns nach demselben, ihrer Färbung und Vergoldung, des Bronzirens überhaupt nach den älteren, sowie bis zu den neuesten Verfahrenswesen. In leichtfaßlicher Weise bearbeitet

Von **Ludwig Müller.**

Mit 25 Abbildungen. — 16 Bogen. Octav. Geh. 1 fl. 65 fr. = 3 Mark.

Eleg. geb. 2 fl. 10 fr. = 3 M. 80 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

