1. Electroplating
2. Gilding, bronzing, etc

s ND

Bruni

$\mp$

$\sqrt{c}$

Conspectus

der

bis jetzt erschienenen 156 Bände

des

Neuen Schauplatzes

der

Künste und Handwerke.

Mit Berücksichtigung der neuesten Erfindungen. Herausgegeben von einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten. Mit vielen Abbildungen. 1817—48.

1r	Bd.	**Eupel**, der vollkommene Conditor . .	1	Rthl.
2r	=	**Thon**, Kunst, Bücher zu binden . .	1	=
3r	=	**Barfuß**, Optik, Katoptrik u. Dioptrik	$2\frac{2}{3}$	=
4r	=	Kunst des Seifensiedens und Lichtziehens	$1\frac{1}{4}$	=
5r	=	**Stöckel**, Tischlerkunst	$1\frac{1}{2}$	=
6r	=	**Vitalis**, Lehrb. d. gesammten Färberei	$2\frac{1}{2}$	=
7r	=	**Woltersdorf**, Brod-, 2c. Bäckerei .	$1\frac{3}{4}$	=
8r	=	**Schultze**, Gold- und Silberarbeiter .	$1\frac{1}{2}$	=
9r	=	**Heyder**, d. Ganze d. Kleidermacherkunst	1	=
10r	=	**Schmidt**, Tapetenfabrikation . . .	$\frac{3}{4}$	=
11r	=	Der Schuh- und Stiefelmacher . . .	$\frac{3}{4}$	=
12r	=	**Thon**, Fleischerhandwerk	1	=
13r	=	**Huth**, Handbuch der Kochkunst . .	$\frac{5}{6}$	=
14r	=	**Thon**, vollst. Anleitung zur Lackirkunst	2	=
15r	=	**Thon**, Drehkunst in ihrem ganzen Umfange	$1\frac{1}{3}$	=
16r	=	Der vollkommene Parfümeur	$\frac{2}{3}$	=
17r	=	**Perrottet**, Indig-Fabrication . . .	$\frac{2}{3}$	=
18r	=	**Hüttmann**, Cementir-, Tüncher- und Stuccaturarbeit	2	=
19r	=	**Wölfer**, Anweisung zum Treppenbau	$\frac{1}{3}$	=
20r	=	**Schmidt**, Chocoladefabricant . . .	$\frac{1}{2}$	=
21r	=	**Riffault**, Färberei auf Wolle, Seide 2c.	$\frac{2}{3}$	=
22r	u. 23r	Bd. **Matthaey**, Handbuch für Maurer	$2\frac{3}{4}$	=
24r	=	**Schedel**, Destillirkunst	1	=
25r	=	**Thon**, Fabrikant bunter Papiere . .	1	=
26r	=	**Matthaey**, Stein- oder Dammsetzer .	$1\frac{1}{4}$	=
27r	=	**Schulze**, Bau der Reitsättel	$\frac{3}{4}$	=

28r Bd.	**Wölfer**, Kalk- und Gypsbrennerei .	¾	Rthl.
29r =	**Servière**, Cultur, Kelterung, Behandlung ꝛc. der Weine	¾	=
30r =	**Auch**, Handbuch für Landuhrmacher .	½	=
31r =	**Höck**, Nadler, Drahtzieher	½	=
32r =	**Beumenberger**, vollkomm. Juwelier	¾	=
33r =	**Fontenelle**, Essig- und Senfbereitung	¾	=
34r =	**Schaller**, wohlunterrichteter Ziegler .	1½	=
35r .	**Thon**, Wachsfabrikant u. Wachszieher	1	=
36r =	**Fontenelle**, Oelbereitung	1½	=
37r =	**Wettengel**, Anleitung zum Geigenbau	2¼	=
38r =	**Pilzecker**, Hutmacherkunst	¾	=
39r =	**Bergmann**, Stärke- ꝛc. Fabrikation .	¾	=
40r =	**Peclet**, Gebäude-, Zimmer- und Straßen-Erleuchtung	1½	=
41r =	**Leischner**, vollkommene Liniirkunst . .	¾	=
42r =	Handbuch der Frisirkunst	½	=
43r =	**Pescheck**, das Ganze des Steindrucks	1½	=
44r =	**Haumann**, Seidenbau	1	=
45r =	Der Brunnen-, Röhren-, Pumpen- und Spritzen-Meister	1½	=
46r =	**Stratingh**, Bereitung und Anwendung des Chlors	1½	=
47r—49r Bd.	**Matthaey**, Handb. f. Zimmerleute	5	=
50r Bd.	**Grandpré** Handbuch d. Schlosserkunst	1½	=
51r =	**Matthaey**, Ofenbaumeister	1¼	=
52r =	**Matthaey**, die Kunst des Bildhauers .	1½	=
53r =	**Lebrun**, Klempner und Lampenfabrikant	1½	=
54r =	**Thon**, Kupferstecher- u. Holzschneidekunst	1½	=
55r =	**Thon**, Lehrbuch der Reißkunst . . .	1½	=
56r =	**Bastenaire**, weißes Steingut zu machen	2	=
57r u. 58r Bd.	**Weinholz**, Handbuch der Mühlenbaukunst	4	=
59r Bd.	**Leischner**, Verfertigung v. Papparbeiten	1	=
60r =	**Thon**, Anleitung, Meerschaumköpfe ꝛc.	¾	=
61r =	**Matthaey**, der vollkommene Dachdecker	1½	=
62r =	**Leng**, Lehrbuch der Gewerbskunde . .	2	=
63r =	**Bürck**, Juwelier, Gold- u. Silberarbeiter	2½	=
64r =	**Ciliax**, Riemer und Sattler	1¼	=
65r =	**Lebrun**, Wagner. Stellmacher und Chaisenfabrikant.	3	=
66r—71r Bd.	**Verdam**, Grundsätze der Werkzeugswissenschaft und Mechanik. I. Thl. 1½ Rthl. — II. Thl. 3 Rthl. — III. Thl. 2 Rthl. — IV. Thl. 1e — 4e Abth. A. u. d. T.: **Verdam**, Dampfmaschinen zu beurtheilen und zu erbauen 5½ Rthl. . .	12	=

72r Bd.	**Schmidt**, Handb. d. Zuckerfabrikation	2 Rthl.
73r u. 74r Bd.	**Lenormand**, Handbuch der Papierfabrikation	5 =
75r Bd.	**Schumann**, durchsichtiges Porzellan anzufertigen	1½ =
76r =	**Biot**, Anlegung und Ausführung aller Arten von Eisenbahnen	1½ =
77r =	**Schmied**, Korb- u. Strohflechtkunst u. die Siebmacherei	1 =
78r =	**Sternheim**, Construct. d. Sonnenuhren	1½ =
79r =	**Leng**, Handbuch der Glasfabrikation .	2⅔ =
80r und 81r Bd.	**Hartmann**, Metallurgie für Künstler und Handwerker	3½ =
82r Bd.	**Siddon**, engl. Rathgeber zum Poliren, Beizen, Lackiren 2c. 2c.	1¼ =
83r =	**Greener**, Gewehrfabrikation . . .	1½ =
84r =	**Leng**, der Handschuhfabrikant . . .	1 =
85r =	**Landrin**, d. Kunst d. Messerschmiedes	1¾ =
86r =	**Rösling**, Beinschwarz-, Phosphor-, Salmiak- 2c. Fabrikation	2 =
87r =	**Thon**, Staffirmalerei u. Vergoldungsk.	1¼ =
88r =	**Bastenaire**, Kunst, Töpferwaare zu fertigen	1½ =
89r =	**Thon**, Klavier-Saiten-Instrumente	¾ =
90r =	**Barfuß**, Geschichte d. Uhrmacherkunst.	1 =
91r =	**Wölfer**, Seilerhandwerk	⅝ =
92r =	**Hamberger**, Lustfeuerwerkerei . . .	⅚ =
93r =	**Ure**, Handb. d. Baumwollenmanufakt.	4⅓ =
94r =	**Wölfer**, Pergamenter, Leimsieder und Potaschenfabrikant	1 =
95r =	**Thon**, Anleit. z. Branntweinbrennen	1¾ =
96r =	**Schmidt**, Grundsätze der Bierbrauerei	1¾ =
97r =	**Hartmann**, Probirkunst	⅝ =
98r =	**Janvier**, Construction d. Dampfschiffe	1 =
99r =	**Bergmann**, Mühlenbauer 2c. . .	2⅓ =
100r =	**Verdam**, Werkzeugswissenschaft IV. Thls. Ergänzungsband	2⅓ =
101r =	**Höhne u. Rösling**, d. Kupferschmied	1⅔ =
102r =	**Barfuß**, die Kunst des Böttchers 2c.	1½ =
103r =	**Hartmann**, Handb. d. Metallgießerei	4⅓ =
104r =	**Schmidt**, Feuerzeugs-Practikant . .	½ =
105r =	**Reimann**, Kunst des Posamentirers	1½ =
106r =	**Sennewald**, Linnen- 2c. Weberei .	3¼ =
107r =	**Thon**, Holzbeizkunst	1 =
108r =	**Wallack**, Gürtler und Broncearbeiter	1½ =
109r =	**Zerrenner**, Hufschmied	[illegible]

110r.	Bd.	**Schmidt**, Handbuch der ges. Lohgerberei	2	Rthl.
111r	=	**Schmidt**, die Lederfärbekunst	1	=
112r	=	**Hartmann**, Brennmaterialkunde .	$\frac{2}{3}$	=
113r	=	**Hartmann**, Handb. d. Pulverfabrikation	$1\frac{1}{2}$	=
114r	=	**v. Könneritz**, Schleifen der Edelsteine	1	=
115r	=	**Kühn**, Kammmacher	$\frac{5}{6}$	=
116r	=	**Hartmann**, Seidenmanufacturwesen	$2\frac{2}{3}$	=
117r	=	**Schmidt**, Farbenlaboratorium	2	=
118r	=	**Schmidt**, Emailfarben-Fabrikation .	$\frac{3}{4}$	=
119r	=	**Hoppe**, Bürstenfabrikant	$\frac{2}{3}$	=
120r	=	**Scherf**, Waidindigküpe	$1\frac{1}{2}$	=
121r	=	**Diete**, Lehrbuch für Schneider . . .	$1\frac{1}{2}$	=
122r	=	**Hartmann u. Schmidt**, Wollmanufact.	3	=
123r	=	**Walker**, Galvanoplastik	$\frac{3}{4}$	=
124r	=	**Hartmann**, artes. Brunnen	1	=
125r	=	**Schmidt**, Illuminirkunst	$1\frac{1}{2}$	=
126r	=	**Schmied**, Schirmfabrikant	$\frac{7}{12}$	=
127r	=	**Flachat**, Locomotivführer	$1\frac{1}{4}$	=
128r	=	**Schmidt**, Flachsmaschinenspinnerei . .	$2\frac{1}{4}$	=
129r	=	**Alsing**, Spritzenfabrikant	$1\frac{3}{4}$	=
130r	=	**Schmidt**, Kürschnerkunst	$\frac{5}{6}$	=
131r	=	**Schmidt**, Büchsenmacherkunst	$1\frac{1}{4}$	=
132r	=	**Scherf**, Kleinigkeitsfärberei	$1\frac{1}{4}$	=
133r	=	**Schmidt**, Kunst des Vergoldens ꝛc. .	$\frac{3}{4}$	=
134r	=	**Hertel's** Academie der zeichnenden Künste	$2\frac{3}{4}$	=
135r	=	**Schmidt's** Handb. d. Baumwollenweberei	2	=
136r	=	**Thon**, Kittkunst	$\frac{1}{2}$	=
137r	=	— Löthkunst	$\frac{1}{2}$	=
138r	=	**Henze's** Handbuch der Schriftgießerei .	$1\frac{1}{2}$	=
139r	=	**Geest**, Handbuch der Cattunfabrication	$\frac{5}{6}$	=
140r	=	**Boutereau**, Treppenbau	$1\frac{1}{3}$	=
141r	=	**Geest**, Baumwollfärberei	3	=
142r	=	**Peclet**, Feuerungskunde	$3\frac{1}{2}$	=
143r — 145r	Bd.	**Leblanc**, Maschinenbauer. . . .	$1\frac{1}{2}$	=
146r	=	**Brongniart**, Porcellanmalerei	$1\frac{1}{4}$	=
147r	=	**Hampel**, Gemälderestauration	$\frac{2}{3}$	=
148r	=	**Hertel**, Bautischler	2	=
149r	=	**Weintz**, Fleischer- u. Wurstlergeschäft	$\frac{5}{6}$	=
150r	=	**Fournel**, Zimmeröfen	$\frac{7}{12}$	=
151r	=	**Schmidt**, Papiermaché	$\frac{5}{12}$	=
152r	=	**Ritchie**, Eisenbahnwesen	$1\frac{1}{2}$	=
153r	=	**Schmidt**, Bäckerhandwerk	$1\frac{1}{2}$	=
154r	=	**Huguenet**, über Asphalt	$\frac{5}{12}$	=
155r	=	**Ludowig**, Bleiweißfabrication	$\frac{1}{2}$	=
156r	=	**Schmidt**, Zusätze z. Farbenlaboratorium	$\frac{1}{3}$	=

Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.

Hundertvierundsiebzigster Band.

A. Brandely, Electro-Chemie.

Weimar, 1849.

Verlag, Druck und Lithographie von B. Fr. Voigt.

Die

Operationen, Manipulationen und Geräthschaften

der

Electro-Chemie

in

ihrer Anwendung auf Gold-, Silber- und Bronce-arbeiten, Galvanoplastik und andere verwandte Gewerbe.

Von

A. Brandely,
Civil-Ingenieur zu Paris.

Aus dem Französischen bearbeitet

von

Friedrich Harzer.

Mit 10 lithographirten Tafeln.

Weimar, 1849.
Verlag, Druck und Lithographie von Bernh. Fried. Voigt.

Vorwort.

Der Verfasser des vorliegenden Werkchens war einer der Ersten, der, nach der Entdeckung der Galvanoplastik, Versuche damit machte, dann das ganze electrochemische Verfahren im Großen anwendete und eine Fabrik darauf gründete. Die vielen gemachten Erfahrungen, indem er theils die schon bekannten, zum Theil selbst erfundene Processe befolgte, legt er hier dem Publicum vor. Er leistet dadurch den Künsten und Gewerben einen um so größern Dienst, als noch wenig über Galvanoplastik, electrochemische Vergoldung, Versilberung ꝛc. geschrieben ist und das Vorhandene wenig Neues enthält.

Für das deutsche künstlerische und gewerbliche Publicum hat das Werk ein um so größeres Interesse, als die eben so kurzen und ein-

fachen, als auch wohlfeilen Processe noch gar nicht so bekannt sind, wie sie es verdienen und nur erst in wenigen größern Fabriken angewendet werden. Der Verfasser giebt aber die Art und Weise an, wie jeder Gold- und Silberarbeiter, jeder Bronceur und Gürtler, mittelst kleiner und einfacher Apparate, eine der wichtigsten technischen Entdeckungen der neuern Zeit benutzen und eine Menge von Gegenständen darstellen kann, was außerdem gar nicht möglich ist.

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Einleitung 1

Erster Abschnitt.

§. 1. Gypsformen von Medaillen und Basreliefs, die sich ausheben lassen 10

§. 2. Beschreibung einer besondern Vorrichtung zu den Gypsformen 12

§. 3. Formen von Stearinsäure für abzuhebende Stücke 14

§. 4. Reductionsverfahren mittelst Stearinabgüssen 16

§. 5. Formen ganz erhabener Arbeiten von Stearinsäure . . . . . —

§. 6. Formen von Darcet'schem leichtflüssigem Metall 17

§. 7. Leimformen für nicht abhebbare Modelle . 21

Seite

§. 10. Leimformen von Büsten und Gefäßen 25
§. 12. Den Leimformen das Ansehen von geschnittenem Elfenbein zu geben . . . 29
§. 13. Kautschukformen von nicht abhebbaren Stücken 30
§. 14. Mittel, um die Modelle zu Schalen, Vasen, Schmuckkästchen u. s. w. durch das Margotage genannte Verfahren selbst anzufertigen 35
§. 15. Modelle zu Vasen von Stearinsäure . 37
§. 16. Von Schalen, Schüsseln ꝛc. . . . 38
§. 17. Schmuck- und Reliquienkästchen, Uhrgehäuse ꝛc. 39
§. 18. Verzierungen von Glas, Porcelan, mit Larven, Köpfen und Medaillons, die auf electrochemischem Wege dargestellt worden sind, sowie mit verschiedenfarbigen Cameen und Emails 40

Zweiter Abschnitt.

§. 19. Von der Metallisirung der aus Stearin, Porcelan, Glas, Steingut, Thon ꝛc. bestehenden Formen und Modelle . . 42
Graphit 43
§. 20. Metalle als feine Pulver 45
§. 21. Metallisirung von Glas, Porcelan ꝛc. . 46
§. 22. Anwendung einer alkoholischen Lösung von Phosphor und einer Lösung von Silbernitrat zur Metallisirung von Gyps . . . 47
§. 23. Metallisirung des Gypses mittelst einer Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff und mittelst salpetersauren Silberoxyds . . 49

Seite

§. 24. Darstellung des salpetersauren Silberoxydes und des Schwefelkohlenstoffs 53

§. 25. Anderes Verfahren bei Anwendung von salpetersaurem Silberoxyde 58

§. 26. Reinigung des käuflichen Kupfervitriols —

§. 27. Ueber die Galvanoplastik im Allgemeinen. Neue Benennung der Pole oder Electroden . 60

§. 28. Von den einfachen Reductionsapparaten und den verschiedenen, zur Reduction der Metalle angewendeten galvanischen Säulen . . 63

§. 29. Die Kupferniederschläge. Anwendung der Batterie bei abzuhebenden oder abhebbaren Stücken 68

§. 30. Die Verkupferung der nicht auszuhebenden Stücke, d. h. solcher, die sehr stark hervortretende Stellen haben. Benutzung des Kupferüberzuges als Form 73

§. 31. Das Ueberziehen von Büsten u. dgl. mit einer Decke von Kupfer, die auch als Form benutzt werden kann 76

§. 32. Von der Bedeckung der Statuetten mit einem Ueberzuge von Metall . . . 79

Dritter Abschnitt.

§. 33. Zerstörung des Gypses, der als Modell zur Bildung der Vertiefungen unabhebbarer Basreliefs von Vasen und kleinen Statuen gedient hat 83

§. 34. Mittel zur Verhinderung des Anhängens von dem Kern an das Modell . . . 85

§. 35. Von der Einrichtung der Lösungsplatten und

Seite

Mäntel für nicht abhebbare Formen, als Vasen, Statuen ꝛc. 86
§. 36. Zerstörung der Hohlformen . . . 90
§. 37. Zusammenfügung der in einzelnen Theilen dargestellten Statuen 92
§. 38. Bad von Kalium-Silbercyanür zu galvanoplastischen Zwecken 93
Darstellung des Cyankaliums nach Liebig . 98
§. 39. Von den Silberabsätzen 100
Ueberziehen von Glasgefäßen mit Silber . 103
§. 40. Silberpatina; sogen. artistisches Silber . 105
§. 41. Versilberung von Daguerreotypplatten . 108
§. 42. Von der Entsilberung versilberter Gegenstände 112
§. 43. Von der Fällung des Eisens . . . 113
§. 44. Von den zweckmäßigsten Mitteln zur Verbindung zwischen den Stücken, auf welchen ein Metall auf galvanischem Wege abgesetzt werden soll, und dem Absatzpole des Apparates . 118

Vierter Abschnitt. Vom Vergolden.

§. 45. Vergoldung der Bronze. Gelbbrennen oder Abbrennen 120
§. 46. Zusammensetzung des Goldbades. Vortheilhafte und sichere Darstelluag des Goldcyanürs . 122
§. 47. Anderes Verfahren bei der Darstellung des Goldbades zum Behufe der heißen Vergoldung 124
§. 48. Behandlung der schlechteren Sorten von Bronze (Halbbronze, Potin) 127
§. 49. Abbrennen der vergoldeten Gegenstände mit Borax 129

Seite

§. 50. Das Färben des Goldes. Zusammensetzung der Goldfarbe 129
§. 51. Von der Vergoldung mit farbigem Golde 130
§. 52. Vergoldung von geschmiedetem, gestanztem, geprägtem, gewalztem ꝛc. Messing und andern ähnlichen Legirungen . . . 131
§. 53. Die Vergoldung des Silbers . . . 132
§. 54. Die Vergoldung der electronegativen Metalle 133
§. 55. Zusammensetzung des Kupferbades zur Verkupferung der electronegativen Metalle 134
§. 56. Messingbad 135
§. 57. Anleitung zur Vergoldung für Liebhaber und Dilettanten 136
§. 58. Vergoldung durch bloßes Eintauchen von kleinen Gegenständen, Quincaillerieen ꝛc. aus gestanztem, gewalztem ꝛc. Messingblech (petit bronce) 137
§. 59. Vergoldung des Silbers durch bloßes Eintauchen 139
§. 60. Directe Vergoldung des Eisens durch Contact mit Blei 140
§. 61. Versilberung der elektronegativen Metalle 141
§. 62. Abbrennen der versilberten Gegenstände mit Borax 142
§. 63. Verfahren, um die Menge des auf die vergoldeten ꝛc. Gegenstände abgesetzten edlen Metalles zu finden 143
§. 64. Verfahren, um die Menge des in einem Bade befindlichen edlen Metalles zu bestimmen 146

Seite

§. 65. Anwendung des Deckfirnisses . . . 147

§. 66. Damascirung 148

§. 67. Uebertragung einer Zeichnung auf Papier, um durch ein electrochemisches Verfahren eine Kupferplatte darzustellen, mit der eine große Menge Abdrücke gemacht werden können 151

§. 68. Das Galvanometer und seine Anwendung in der practischen Electrochemie . . . 155

§. 69. Dynamometrisches Galvanometer . . 156

Erster Anhang.

Beschreibung einer colossalen magnetoelectrischen Maschine zum Versilbern und Vergolden 160

Zweiter Anhang.

Ueber das Ueberziehen gläserner und porcelanener Gefäße mit Kupfer . . 175

Einleitung.

Bereits sind mehre Jahre seit der Entdeckung des Professors Jacobi in Petersburg verflossen und es ist die Galvanoplastik noch immer nicht viel weiter vorgeschritten. Nach dem Enthusiasmus, den sie bei ihrem ersten Auftreten erregte, zu urtheilen, durfte man bestimmt erwarten, daß sie immer weitere Anwendung, besonders in den Gewerben, fände. Es ist dies jedoch nicht der Fall, ohnerachtet anfänglich sehr viel über die neue Entdeckung geschrieben wurde, und wenn der Dilettant in dem Studium der Metallniederschläge eine angenehme Beschäftigung für manche Stunde findet, so haben doch Künste und Gewerbe bis jetzt noch wenig von der Entdeckung gewonnen. Man muß auch gestehen, daß die Verfasser der Schriften über den Gegenstand sich damit zu sehr übereilt haben, indem sie stets dasselbe sagten, ohne daß das Material mannichfaltiger wurde.

Zeitschriften und Handbücher verhielten sich in dieser Beziehung gleich, sie gaben dem Künstler, dem Industriellen, dem Experimentator nur ein geringes Anhalten, um so mehr, da die Verfasser nur Wissen-

schaftsmänner waren, die für die Anwendung ihrer Entdeckungen gar Nichts thun konnten. Es ist dies ganz natürlich; man muß selbst Gewerbtreibender sein, man muß den nöthigen Erfindungsgeist haben, um den Riesenschritten des Jahrhunderts von dem Bekannten zum Unbekannten, von der Schöpfung zur Vervollkommnung, folgen zu können. Man muß diese absolute Nothwendigkeit, einen Gewerbszweig, der durch einen neuen untergeht, zu ersetzen, erkennen, und diese Nothwendigkeit treibt zu steten Erfindungen und Fortschritten.

Jedoch haben die Elementarwerke, in denen die Wissenschaft sich klein macht und der gewöhnlichern Intelligenz zugänglich wird, große Dienste geleistet, sie haben den Boden vorbereitet, sie haben gewisse Geheimnisse der electrochemischen Erscheinungen, welche die Metallreductionen beherrschen, entschleiert. Es haben diese populären Werke die Voltaische Säule zu einem gewöhnlichen Werkzeuge gemacht; sie ist jetzt aus den Laboratorien der Gelehrten in die Werkstatt der Künstler und Handwerker gebracht.

Hat man die Elementarwerke gehörig verstanden, so greife man zu den eigentlich wissenschaftlichen, welche die Praxis mit der Theorie verbinden und die Anwendung der größten Theorien auf die Künste und Gewerbe kennen lehren.

Das Werkchen, welches wir hier dem Publicum vorlegen, hat mit den Höhen der Wissenschaft Nichts zu thun; es enthält unsre eigenen und die Erfahrungen Anderer über die Anwendung der Electrochemie in den Künsten und Gewerben. In practischer und öconomischer Beziehung glauben wir einige nicht unwesentliche Verbesserungen, ja selbst Entdeckungen gemacht zu haben; sie sind sämmtlich in diesem Buche niedergelegt.

Um gehörig verstanden zu werden, müssen wir unsere Leser auf den Standpunct dessen gestellt annehmen, was bis jetzt in der Galvanoplastik geschehen ist. Eben so müssen wir auch einige theoretische Kenntnisse voraussetzen, da wir selbst uns durchaus nicht auf theoretische Entwickelungen einlassen können, vielmehr ein Jeder in den Schranken seiner eigenen Kenntnisse bleiben muß. Darum müssen wir hier auf die vielen trefflichen Lehr- und Handbücher der Chemie und Physik verweisen, die namhaft zu machen einestheils zu weit führen würde, anderntheils aber gar nicht erforderlich ist.

Da wir für Gewerbtreibende und für Dilettanten schreiben, so reden wir mit ihnen in ihrer Sprache, und wir werden eine große Genugthuung empfinden, wenn wir die Ueberzeugung erlangen, daß sie uns verstanden und Vortheile von den neuen Verfahrungsarten erlangt haben, die wir beschrieben. Es bilden diese ein Resumé aller unsrer electrochemischen Arbeiten, die wir seit Jacobi's Entdeckung machten, indem wir uns fortwährend mit dem Gegenstande beschäftigten.

Unsre Arbeit zerfällt in vier verschiedene, von einander unzertrennliche Abschnitte. Jeder Artikel hat seinen besondern Paragraphen.

Der erste Abschnitt umfaßt alle Elemente einer Industrie, welche, wegen der vielen bis jetzt sich darbietenden Schwierigkeiten, eine noch fast ganz neue ist. Sie steht in genauer Verbindung mit der Galvanoplastik, von der sie die natürliche und nothwendige Vorbereitung bildet. Wir haben hier von den verschiedenen Arten des Formens in Gyps, Stearinsäure und Darcet'schem leichtflüssigen Metall gehandelt, soweit dies abzuhebende Formen betrifft.

Ferner ist das Formen in Leim so genau beschrieben, daß der Bildhauer selbst im Stande ist, schwierige Formen anzufertigen, da der Förmer dies nicht stets mit aller Genauigkeit und Feinheit zu thun im Stande ist. Da diese Förmerei ein eigenthümliches und genaues Studium der Gesetze der Physik, die dabei einwirken, erfordert, da sie demnach sehr schwierig ist, so war sie bis jetzt theuer, und dies that der weitern Verbreitung electrochemischer Arbeiten, aller künstlichen Arbeiten in Gold und Silber, großen Schaden. Es ist daher nothwendig, diese Art der Förmerei allgemeiner zu machen, da sie von so großer Wichtigkeit ist.

Kautschuk-Auflösungen zu ähnlichen Zwecken anzuwenden, mußte nothwendig die Köpfe der Künstler beschäftigen; auch hat man neuerlich Versuche damit angestellt. Man mußte ein Auflösungsmittel finden, welche der Substanz gestattet, feine Eindrücke anzunehmen, hinlänglich fest zu werden, wie dies von dem Formmaterial erfordert wird und nicht durch Gyps zu leiden.

Für die allgemeinere Verbreitung und wohlfeilere Darstellung electrochemischer Copien sind Kautschuk- und Leimformen sehr wesentlich, indem sich mit ihrer Hülfe die schwierigsten Kunstsachen, Basreliefs, Gefäße und selbst kleine Statuen anfertigen lassen.

Solange die Galvanoplastik wegen der schwierigen und kostbaren Anfertigung der Formen in so enge Gränzen eingezwängt war, konnten Fallklotz und Prägestock mit großem Vortheil arbeiten; allein lassen wir die gewöhnliche Arbeit des Stanzens, führen wir von Gold, Silber, selbst Kupfer und Eisen schwierige Stücke aus, welche man bis jetzt nur durch Gießen und Ciseliren ausführen konnte, Processe, die außerordentlich kostbar sind, und wir werden diesem neuen Gießverfahren auf dem nassen Wege

die Stelle geben, die es in den Künsten und Gewerben verdient.

Betrachten wir, z. B., eins von diesen hübschen silbernen Gefäßen, welche den Kunstkenner entzücken und den Ruf des Silberarbeiters begründen, eine von den Copien der Meisterstücke Florentiner und Römischer Meister. Bei diesen Stücken vereinigt die Laune des Künstlers mit den elegantesten und graciösesten Figürchen Laubwerk, Ornamente, Larven ꝛc. im Genre der Entwürfe von Virgil Solis oder Paul Flintz. Würde man nun diese Werke, welche unter dem Hammer entstanden sind, durch Guß copiren wollen? Gewiß nicht. Das Gefäß würde zu schwer werden; die vielen Details der Zeichnung würden verloren gehen, und wenn das Unglück wollte, daß die Ciselirung in ungeschickte Hände geriethe, so würde der ganze Character der Arbeit verloren gehen und das Stück würde unfehlbar mißlingen.

In Fällen dieser Art nun sind Formen von Leim oder von Kautschuk unersetzlich. Man hat sehr genaue Gypsabgüsse von solchen Modellen, und diese Copien, die man ganz nach Belieben vervielfältigen kann, geben so genaue Formen für die electrochemischen Processe, daß diese wiederum Copien von einer Schärfe, wie Daguerreotypen, geben. Man kann die Copien in Kupfer und Silber so stark machen, wie man will, und wenn die galvanoplastische Operation richtig geleitet worden ist, so bedürfen die Arbeiten fast gar keiner weitern Nachhülfe.

Es scheint mir zweckmäßig, die Aufmerksamkeit der Gewerbtreibenden und der Kunstliebhaber auf die Benutzung gewisser electrochemischer Reproductionen zu lenken. So kann, z. B., die feinere Tischlerei Vieles davon anwenden. Treffliche Ornamente würden silberne und versilberte Basreliefs an Schränken

aller Art, Commoden, Necessaires, Betpulten und vielen andern Luxus-Meubeln sein.

Eben so würden Verzierungen auf Albums, Souvenirs und andern Buchbinder- und Papeterie-Arbeiten auf electrochemischem Wege fabricirt werden können.

Der erste Abschnitt schließt mit der Angabe von den Mitteln, um dem Gyps das Ansehen von Elfenbein zu geben.

Der zweite Abschnitt entwickelt die bekannten Processe der Metallisirung, sie lehrt die Nachtheile derselben und die Mittel zu ihrer Verbesserung kennen.

Er handelt ferner von der Vorbereitung des Graphits, von den günstigen Umständen, um damit Stearin, Porcelan, Glas, Töpferwaaren zu überziehen; auch von den metallischen Pulvern.

Von der Auflösung des Phosphors durch ein Agens, von dem kein Handbuch der Electrochemie redet und dessen Wirksamkeit von solcher Art ist, daß jedes Modell mit noch so bedeutenden Vertiefungen, welches auf die übrigen bekannten Weisen nicht mit Metall überzogen werden kann, gänzlich das Ansehen von Metallguß erlangt und sich unter Einwirkung eines schwachen Stroms fast augenblicklich bedeckt. Dies Verfahren ist zum Ueberziehen von kleinen Statuen, Gruppen, Gefäßen 2c. anwendbar.

Von der Reinigung des schwefelsauren Kupferoxyds, welches zu der reducirenden Flüssigkeit angewendet wird.

Von den Apparaten zur Erzeugung der Electricität, die am zweckmäßigsten sind, um großen Ateliers eine wohlfeile Flüssigkeit zu liefern; von den Gesetzen, nach welchen die Apparate wirken.

Von dem Kupferüberzuge der Stearin-, Gyps- und der Formen von Darcet'schem Metall, welche zu den abhebbaren gehören.

Der dritte Abschnitt giebt das Verfahren an, mittelst dessen man Formen erlangt, die sich nicht von den Modellen abheben lassen, zu denen auch die kleinen Statuen, Büsten ꝛc. gehören.

Es werden darin die Leitungsapparate beschrieben, mit welchen rasch zu überziehende Statuen, Gruppen, Gefäße ꝛc. in den Bädern in Verbindung gesetzt werden.

Die Stellung der Electroden für Gefäße und Basreliefs, die nicht abgehoben werden können oder unter sich gehen.

Die Zerstörung des Gypses, der zu den Kernen hohler, verzierter Gegenstände gedient hat.

Die Mittel, um die Adhäsion zwischen hohlen Stücken und den Formen zu verhindern.

Die Zerstörung metallischer hohler Theile.

Die verschiedenen Patinen auf reines Kupfer und für die mit Zink legirten Niederschläge.

Die Beschreibung des Messingbades.

Die Darstellung eines guten und wohlfeilen Silbercyanids mittelst eines eigenthümlichen Verfahrens.

Das Silberbad zur Darstellung von Medaillen, Gefäßen, Basreliefs, kleinen Statuen ꝛc.

Die Mittel, Glas und Porcelan mit einer Schicht dieses Metalles zu bedecken, um Luxusgegenstände, wie ganze Services, Flacons, Wasserkannen u. s. w. zu verzieren, indem man sie alsdann durch Poliren, Graviren, Vergolden u. s. w. weiter bearbeitet.

Die einfachste und zweckmäßigste Methode zur Anfertigung von Daguerreotyp-Platten.

Patina für Silber, sogenanntes artistisches Silber.

Die Zusammensetzung von Gefäßen, Statuen u. s. w.

Der Niederschlag geschmeidigen Eisens und die Bekleidung von Statuen mit diesem Metall; der partielle Ueberzug von Schmuck- und Kunstsachen damit, um Eisenincrustationen nachzuahmen.

Die durch dies Verfahren bewirkte Anfertigung eines Eisens oder eines künstlichen Magnets, mit einem Kupferstabe.

Der vierte Abschnitt des Werks endlich handelt von der Vergoldung aller gebräuchlichen Metalle im Großen, sowie von der Vergoldung für Dilettanten.

Von der Anfertigung des Goldcyanürs auf eine einfache und wohlfeile Weise.

Von der Zusammensetzung der kalten und warmen Goldbäder.

Von dem Verkupfern vor dem Vergolden, für die oxydirbaren Metalle.

Von den Mitteln der Behandlung einer schlechten Legirung, die in der Bronzefabrication vorkommt.

Von den Processen des Ab- oder Gelbbrennens, Glühens mit Borax und Färbens; von der Zusammensetzung der färbenden Mischung.

Von dem besten Verfahren der Mengebestimmung des abgesetzten edlen Metalles.

Von dem Versilbern der Bronze-Schmucksachen, Gefäße ꝛc. im Großen.

Von verschiedenen Vorschriften zur Darstellung von Silberbädern.

Von einem Bade zum Entsilbern mangelhafter Stücke, ohne deren Politur zu beschädigen.

Von der Gewinnung des Goldes und Silbers aus den Flüssigkeiten, die nicht mehr benutzt werden können.

Von einem Damascirungsverfahren für alle Metalle und von seiner Anwendung auf die Gewerbe.

Von einem Verfahren zur Darstellung einer Kupferplatte nach einer Zeichnung, die mit Dinte auf Papier gemacht worden ist und mit der man eine große Menge von Abdrücken machen kann.

Von dem Galvanometer und seiner Benutzung bei electro-galvanischen Processen.

Von einem zweiten, dynamometrischen Galvanometer zur Bestimmung der Kraft einer starken Batterie, zur Untersuchung der galvanischen Flüssigkeit und der natürlichen atmosphärischen Electricität.

Erster Abschnitt.

§. 1.

Gypsformen von Medaillen und Basreliefs, die sich ausheben lassen.

Es geht bei den electrochemischen Processen ebenso, wie bei den andern Künsten. Um sehr schwierige Arbeiten ausführen zu können, muß man erst die leichteren anzufertigen verstehen; man wird dabei mit den tausenderlei Handgriffen und Umständen bekannt, die zum Gelingen der schwierigern wesentlich sind.

Die Nachahmung von Medaillen dient zuvörderst zum Lernen; man lernt dadurch die Verhältnisse der Oberflächen, die Beschaffenheit und Consistenz des Formmaterials u. s. w. kennen, während der Sammler dadurch in den Stand gesetzt wird, sich mit wenigen Kosten Abgüsse von Medaillen u. s. w. von einer Genauigkeit zu verschaffen, wie sie kein anderes Verfahren gewährt. Man muß daher hiermit beginnen; ehe man aber zu dem eigentlichen electrochemischen Verfahren des Copirens übergeht,

halten wir es für nöthig, eine Beschreibung des Verfahrens zur Herstellung der Formen zu geben, da man sie nur in größern Städten anfertigen zu lassen Gelegenheit hat. Auch ist das Formen eigentlich ein Theil der Galvanoplastik, so daß er hier abgehandelt werden muß.

Mittelst eines Streifens von starkem Papier oder besser von gewalztem Bleiblech, von der Stärke einer Karte, umgiebt man die Medaille dergestalt, daß über der Fläche derselben ein hohler Raum entsteht.

Der Papier- oder Bleiblech-Streifen wird mittelst eines starken Fadens um die Peripherie der Medaille befestigt. Zeigen sich am Umfange noch offene Fugen, so werden sie mit etwas Glaserkitt verstrichen.

Die Oberfläche der Medaille, welche den Boden der Vertiefung bildet, so wie die Papierwand überzieht man mittelst eines Haarpinsels mit einer sehr dünnen Schicht von Baumöl und nimmt jedes überflüssige Oel wiederum mit einem trocknen Pinsel weg.

Die Form kann nun den Gypsguß aufnehmen. Fig. 1 ist der Durchschnitt einer auf diese Weise vorbereiteten Medaille.

Man muß zu solchen Formen, die zur Galvanoplastik ꝛc. angewendet werden, nur einen sehr feinen Gyps, ohne alle Knochen und Körner, nehmen, und dazu ist freilich der Pariser ohne alle Widerrede der beste.

In ein Schälchen von Porcelan, Glas ꝛc. gießt man ein geringes Quantum Wasser und thut dazu mit einer Karte oder besser mit den Fingern soviel von dem Gypspulver, daß das Wasser davon bedeckt wird. Man läßt nun das Ganze einige Augenblicke stehen, so daß das Wasser in alle Gyps-

theilchen dringen kann und rührt es alsdann mit einem Holzspatel um. Der auf diese Weise mit Wasser vermengte Gyps muß die Consistenz eines dünnen Breis haben.

Zuvörderst wird nun der Gypsbrei mit einem kleinen Haarpinsel auf die feinern Theile der Medaille, die Schrift derselben so aufgetragen, daß alle Luftbläschen weggeschafft werden, welche Löcher bilden, und dann erst wird der Inhalt des Schälchens über die Medaille ausgegossen, so daß der Guß über ihr, je nach ihrer Größe, 3 bis 4 Linien dick ist.

Wenn nun nach Verlauf von einer halben Stunde der Guß starr geworden ist, so lös't man den Faden, macht auch den Papier- oder Bleiblech-Streifen los, hebt den Guß ab und legt ihn auf ein Ruthengeflecht, den Abdruck nach oben. Im Sommer kann man nun das Trocknen in der Sonne vornehmen; im Winter bedarf man aber dazu eines Ofens oder die Nähe des Feuers. In Werkstätten, wo man viel von solchen Formen anzufertigen hat, wendet man einen blechernen Trocknenofen an, durch dessen Mitte eine blecherne Feuerungsröhre geht. Die Hürden werden nun auf über einander angebrachte und zu ihrer Aufnahme eingerichtete Gestelle gesetzt. Das Gestell ist mit einem Schrank umschlossen, und im Boden und Deckel sind Oeffnungen zum Eintreten von Luft und zum Abziehen der Feuchtigkeit angebracht, die mit Registern verschlossen werden können. Fig. 2 giebt den Durchschnitt von solch einem Trocknenapparat, der über einem Zimmerofen angebracht worden ist.

§. 2.

Runde und ovale Medaillen und Basreliefs sind leicht mit Papier oder Bleiblech zu umgeben; bei rechteckigen, dreieckigen u. a. dergl. Formen ist dies

aber nicht der Fall, und sie bedürfen daher der folgend beschriebenen, in Fig. 3 und 4 abgebildeten Vorrichtung.

A A, Marmor- oder Glasplatte, auf welche man das abzugießende Basrelief legt, die modellirte Fläche nach oben.

B B, das rechteckige Basrelief.

C C, vier Stücken Gyps, welche auf der Gehrung zusammengefügt sind und einen Rahmen um das Basrelief bilden, daher den Papierstreifen ersetzen.

D D, zweiter Rahmen, ebenfalls von Gyps oder von Holz, welcher die vier Gypsstückchen **C** umgiebt.

So wie Fig. 4 ein Längendurchschnitt des Ganzen zeigt, laufen die Stückchen **C C** nach außen etwas ab, um in den Rahmen D leicht eingebracht und herausgenommen werden zu können. Nachdem der Abguß gemacht und erstarrt ist, kann man die Stückchen **C C**, die sich ohne Schwierigkeit ablösen, leicht herausnehmen.

Besteht das Basrelief, von welchem der Abguß gemacht werden soll, selbst aus Guß, so muß dessen Oberfläche, so wie die der Stücke **C**, welche die innern Wände der Form bilden, mit einem Gemisch von schwarzer Seife und Baumöl überzogen werden. Alsdann erfolgt der Abguß auf die vorhergehend angegebene Weise.

Der erhaltene Abguß ist ein genauer Abdruck des Basreliefs, in welchem sich das Metall niederschlagen muß, so daß man ein dem Modell ganz gleiches Metallrelief erhält.

Von den Abgüssen ganz erhabener Arbeiten, kleiner Statuen, von Gefäßen ꝛc. reden wir hier nicht, indem dazu nothwendig ein ordentlicher Förmer oder Modelleur gehört und die Beschreibung des dabei angewendeten Verfahrens viele Abbildungen erfordern

und viel zu weit über die Grenzen dieses Werkchens hinausführen würde, da die vielen Handgriffe keine kurze und gedrängte Beschreibung gestatten*).

§. 3.

Formen von Stearin-Säure für abzuhebende Stücke.

Nachdem, wie bei den Gypsformen, die Medaillen mit einem Papier- oder Bleiblech-Streifen umgeben worden sind und nachdem man die Fugen mit Glaserkitt verstrichen hat, oder nachdem das abzugießende Stück mit einem Rahmen, wie wir ihn im vorhergehenden §. beschrieben haben, umgeben ist, versieht man sich mit einer Schale, die Griff und Ausguß oder Schnabel hat. Man erwärmt dieselbe in einer mäßigen Wärme und wirft alsdann das Stearin in kleinen Stückchen hinein, ja es ist zweckmäßig, sie auf dem Boden des Gefäßes zu zerreiben, denn wenn man diese Vorsichtsmaßregel vernachlässigt, so kann das Gefäß leicht zerspringen.

Man läßt genau die Stearinmenge zergehen, die zum Ausfüllen der Form erforderlich ist; denn Brandely hat die Bemerkung gemacht, daß das öfters durch's Feuer gegangene Stearin von seinen Eigenschaften verliert. Ist das Ganze aufgelös't, so läßt man es erst einige Augenblicke ruhig stehen, ehe man den Guß ausführt. Der zweckmäßigste Wärmegrad ist der Schmelzpunct des Stearins, oder derjenige, bei welchem es in Fluß geräth. Ist es zu heiß, so würde

*) Ich verweise in dieser Beziehung auf das „Handbuch der Metallgießerei," welches den 103. Band des Schauplatzes bildet. D. Beard.

es das Modelle angreifen, besonders wenn dasselbe aus Gyps besteht.

Mit dem Gypsmodell muß man vor dem Abguß folgende Vorbereitung vornehmen: Man löst in irgend einem beliebigen Gefäß ein Stückchen schwarze Seife im Wasser auf, legt das Modell hinein, so daß es die Auflösung einsaugt und trocknet es alsdann. Darauf nimmt man eine weiche Bürste und bürstet das Modell damit, indem es dadurch eine Art Glasur erlangt, was das Anhängen des Stearins verhindert. Oel darf man bei Stearinformen nie anwenden.

Besteht das Modell aus Bronze, so muß man es über der Flamme einer Spirituslampe, oder auf irgend eine andere Weise erwärmen. Ist dies geschehen, so gießt man das Stearin darauf aus, indem man den Einguß auf der ganzen Oberfläche herumführt.

Das durchsichtige Stearin läßt die Luftbläschen unterscheiden, welche auf der Oberfläche des Modells bleiben und welche Löcher veranlassen würden; man entfernt sie, indem man einen kleinen Pinsel auf dem Modell herumführt, während die Substanz noch flüssig ist. Nachdem man sich überzeugt hat, daß keine Bläschen mehr vorhanden sind, überläßt man die Form sich selbst, bis daß die Oberflächen und die Ränder erstarrt sind, so daß man die Form von dem Modell abnehmen kann.

Geschähe dies nicht, während die Form noch warm ist und bliebe sie auf dem Modell bis zu völliger Erkaltung liegen, so würde die Schwindung von der Peripherie zum Mittelpuncte nicht gehörig vor sich gehen können, und es würde die Form in zwei oder drei Theile zerreissen. Eben so muß man auch, um die Form von dem Modell abzuheben, die

Wärme benutzen, wodurch die Adhäsion des Graphits sehr begünstigt wird.

§. 4.

Reductions-Verfahren mittelst Stearin-Abgüssen.

Die Stearinformen haben nie einen gleichen Durchmesser mit den Modellen, und wir haben daher diese Eigenschaft des Schwindens öfters dazu benutzen können, um erforderliche Reductionen eines gegebenen Modelles bewirken zu können, indem in den erhaltenen Formen ein neues Modell abgegossen und dies so lange fortgesetzt wurde, bis der erforderliche Durchmesser erlangt war.

So hat Hr. Brandely z. B. die in der Staats-Bibliothek zu Paris befindliche goldne Schüssel, welche etwa 1 Fuß im Durchmesser hat, auf diese Weise auf circa die Hälfte verkleinert, ohne daß irgend eine von den Figuren an Feinheit und an den relativen Verhältnissen eingebüßt hätte. Eben so hat derselbe dadurch eine Schale von Benvenuto Cellini und mehre andere Geschirre und Medaillen verkleinert dargestellt.

§. 5.

Formen gewisser ganz erhabener Arbeiten von Stearinsäure.

Man kann auch die Formen gewisser ganz erhabener Arbeiten mit Stearinsäure darstellen, wie Gefäße, Büsten ꝛc.; Statuen gelingen schlecht, da das starke Schwinden dieser Substanz das Abspringen schwacher Theile, wie Beine, Arme, Hals u. s. w., veranlaßt.

Nachdem man alle Theile eines Modelles, welches von einem Modelleur aus Wachs dargestellt worden ist, mit der Seifenauflösung überzogen hat, verschließt man alle Fugen des Mantels. Darauf verbindet man die Form mit einer Schnur und taucht sie fast gänzlich unter kaltes Wasser, wo man sie auf irgend eine Weise festhält. Darauf bewirkt man den Guß, der äußerlich bald erstarrt, während die Substanz in der Mitte noch längere Zeit flüssig bleibt.

Wenn nun die Oberflächen 7 bis 9 Millimeter (etwa 4 Linien) dick fest geworden sind, so gießt man die im Innern befindliche Flüssigkeit heraus. In den leeren Raum bringt man nun Stücke von Metall oder kleine Steine, um das Stearin, welches eine geringere specifische Schwere als das aufgelös'te schwefelsaure Kupfer hat, schwerer zu machen. Zuletzt gießt man Stearin hinein.

Man muß, wie wir weiter oben bei den Medaillen bemerkten, die Form von dem Modell abheben, ehe sie noch ganz erkaltet ist, um sie leichter metallisiren zu können, wie wir im zweiten Abschnitte des Werks näher sehen werden.

§. 6.

Formen von Darcet'schem leichtflüssigen Metall.

Diese Art der Förmerei erfordert verschiedene Werkzeuge, zuvörderst Metallschalen von verschiedener Größe, eine kleine Schraubenpresse und ein Filtrum. Dies bei abhebbaren Medaillen.

Zum Abformen sehr erhabener Stücke sind verschiedene gußeiserne Kasten, eine Kolbenpresse und verschiedene eiserne Kolben erforderlich. Jedoch sind

diese Werkzeuge hauptsächlich in größern Werkstätten, als für Dilettanten erforderlich. Freilich werden die Clichets, wenn es an diesen Werkzeugen fehlt, oft schlecht oder mißrathen gänzlich, und deßhalb werden auch Dilettanten, wenn sie gelungene Clichets herstellen wollen, nothwendig die genannten Inventarienstücke anschaffen müssen.

Das Darcet'sche Metall ist folgendermaßen zusammengesetzt:

8 Gewichtstheile Wismuth,
3 „ Zinn,
5 „ Blei.

Man läßt diese Metalle in einer eisernen Gießkelle zusammenschmelzen, und nachdem das Ganze flüssig geworden ist, setzt man ½ Gewichtstheil Quecksilber hinzu. Nachdem man nun das Metallgemisch mit einem angewärmten eisernen Stabe umgerührt hat, gießt man es auf einer gußeisernen Platte aus. Während das Metall noch warm ist, theilt man es in kleine Theile, um es wieder umzuschmelzen und von Neuem in dünne Platten zu gießen. Auf diese Weise erlangt man ein sehr genaues Gemisch.

Darauf nimmt man eine gewisse Menge von dem Metall und schmilzt es in einer kleinern, mit einem Maule versehenen Kelle und gießt es in eine metallene Schale, die vorher etwas erwärmt worden ist. Bei'm Ausgießen aus der Kelle in die Schale läßt man das Metall durch eine Düte von Pappe laufen, die in einem Drahtringe, der mit Griff versehen ist, festgehalten wird. (Fig. 51)

Das Oxyd, welches sich gebildet hat, bleibt zurück, und sobald das Metall in den Becher ausgegossen ist, so hebt man denselben in die Höhe und läßt ihm auf die Platte zurückfallen, indem man ihn einen kleinen Schlag giebt. Das Metall breitet sich aus und erhält eine ganz ebene Oberfläche. So-

bald es starr wird, legt man die Medaille in der Mitte darauf und bringt das Ganze unter die Presse. Die obere Fläche der Medaille bedeckt man mit einigen Scheiben von starkem Leder, legt eine eiserne Scheibe darauf und läßt nun die Schraube auf diese wirken, nachdem man sie befeuchtet hat. Die Medaille dringt nun in das noch weiche Metall und hinterläßt in demselben ihren Abdruck.

Der Becher oder die Schale ist größer, als die Medaille und hat im Innern eine conische Form. Man macht sie von der Presse los, und mit einem kleinen Hammerschlage an den Rand läßt sie das Clichet fahren; eben so läßt sich von diesem die Medaille leicht trennen.

Fig. 6 ist ein Aufriß des Ganzen: der Medaille, des Clichets nebst der Schale und der Presse.

Das Abformen erhabener Medaillen und nicht abhebbarer Basreliefs erfordert eine andere Einrichtung. Man muß einen eisernen Kasten von einer ganz eigenthümlichen Form und mit solcher Einrichtung haben, daß man den Druck auf das Metall und nicht auf das Modell ausüben kann. Brandely hat zu dem Ende den in Fig. 7 und 8 abgebildeten Apparat construirt.

A. Gußeiserner Kasten, in dessen Innern man das Basrelief in Gyps eingelegt hat, die Reliefs nach oben. An diesem Kasten sind 2 Arme a a mit Druckschrauben angebracht.

B. Aus zwei Theilen bestehender Deckel, von denen jeder mit einer halben Hülse versehen ist, die äußerlich etwas conisch ablaufen und die innerlich eine cylindrische, ausgebohrte Röhre bilden. Beide Hälften werden durch den starken metallenen Ring C vereinigt, der über die Hülsen greift. Damit nun beide Hälften des Deckels ganz genau zusammen-

passen, hat man in der Eisendicke Stifte und Löcher angebracht, die ineinander greifen.

Ist nun das Modell an seinen Platz gelegt, so giebt man dem Deckel seine Stellung, schiebt den Ring über die Hülsen und zieht die Druckschrauben an. Es versteht sich von selbst, daß die Ränder des Kastens **A** und der Deckel so genau abgerichtet worden, daß sie ganz luftdicht sind. Nun gießt man die Formsubstanz hinein, und damit sie Alles genau ausfülle, hat man den Kasten vorher etwas erwärmt; man schüttelt ihn nach allen Richtungen und gießt das Formmaterial bis in die Mitte der Hülse oder Röhre nach.

Darauf steckt man den Kolben **B** in die letztere und bringt das Ganze unter die Presse, läßt die Schraube auf den Kolben einwirken, und das auf diese Weise zusammengepreßte Metall nimmt alle Zeichnungen des Modelles an.

Ist das Ganze erkaltet, so nimmt man den Kasten von der Presse weg, zieht den Kolben aus den Hülsen, schraubt den Deckel los und nimmt ihn um so leichter ab, da er aus zwei Hälften besteht. Man dreht den Kasten um, so daß die untere Seite oben hin kommt, führt auf die Kanten mit einem Hammer leichte Schläge, so daß Form und Modell herausfallen. Darauf wirft man das Ganze in's Wasser und zerstört das Modell.

Es bedarf wohl keiner nähern Erörterung, daß man nur Gypsmodelle zu nicht abhebbaren Formen von Basreliefs, die mit Darcet'schem leichtflüssigen Metall ausgeführt werden, anwenden kann.

Werden Formen dieser Art mit Geschicklichkeit ausgeführt, so leisten sie gute Dienste; sie können zu den schwierigsten Stücken angewendet werden; denn ist der Gyps sorgfältig entfernt, so bilden sie Vertiefungen zum Niederschlage von Kupfer, Silber ꝛc.

§. 7.

Leimformen für nicht aushebbare Modelle.

Da Hr. Brandely für den Handel viele feinere und künstlichere Arbeiten in Silber und viele goldene Schmucksachen, so wie auch sehr erhabene Basreliefs, Köpfe, Medaillons ꝛc. zu liefern hatte, so wandte er sich an Künstler, die Formen in Leim anfertigen können, um sich diese in hinlänglicher Anzahl zu verschaffen. Jedoch sind solche Leute selten, und er fand in Paris nur einen Künstler dieser Art, der ihm tadellose Arbeiten lieferte.

Da derselbe aber nicht im Stande war, seinem Bedarf zu genügen, und da er sich überzeugt hatte, daß die electro-chemischen Copien nur dann mit Erfolg eine weitere Verbreitung erlangen können, wenn die Industrie gänzlich Meister dieser Art des Formens ist, so stellte er selbst Versuche mit diesem Verfahren an, welches, obgleich dem Anschein nach einfach, dennoch mannichfache Erscheinungen darbietet, die man nothwendig merken muß. Nach vielen vergeblichen Versuchen gelangte er endlich zum Ziel und zwar auf eine Weise, die nichts weiter zu wünschen übrig läßt.

In ein, im Sandbade erwärmtes Gefäß gießt man 400 Grammen (etwa $\frac{7}{8}$ bis 1 Pfund) gewöhnliches Wasser und thue 50 Grammen ($3\frac{1}{2}$ Loth) Kandiszucker hinzu, worauf man das Ganze erwärmt. Nachdem die Auflösung des Zuckers erfolgt ist, setzt man 200 Grammen (etwa $\frac{1}{2}$ Pfund) von dem besten weißen Leim, der aus Häuten dargestellt worden ist, hinzu, indem man ihn vorher in kleine Stückchen zerbrochen oder zerschnitten hat.

Nachdem der Leim gehörig aufgelös't worden ist, setzt man noch 5 Grammen (etwa $1\frac{1}{2}$ Quentchen)

Gerbestoff in Pulver hinzu und rührt die Flüssigkeit bis zu dessen gänzlicher Auflösung mit einem Glasstäbchen um. Durch einen stärkern Gerbstoff-Zusatz würde der Leim gefällt werden. Die Auflösung hat eine zarte Fleischfarbe angenommen; sie ist vollkommen flüssig und kann in die feinste Vertiefung des Modelles eindringen, daher den Abdruck mit der größten Genauigkeit aufnehmen.

§. 8.

Das aus Bronze oder Gyps bestehende Modell wird mit Modellirwachs auf eine kleine Kupferplatte befestigt, die mit einem Rande versehen ist, der ein Millimeter tief in einen kupfernen Ring dringt, welcher den Körper des Kastens oder der Büchse bildet. Der Boden wird auf dem Ringe durch einen Kranz festgehalten, der im Innern festgeschraubt ist und der einen rechtwinklich hervorstehenden Rand hat, welcher gegen den Boden tritt, wenn man den Kranz auf die Büchse schraubt.

Nachdem nun das Modell auf dieser Platte befestigt worden ist, nimmt man mit einem Bossirbein das überschüssige Wachs, welches über dem Perimeter hervorsteht, weg und gleicht alle Stellen möglichst aus, verstreicht auch alle kleinen Oeffnungen, welche dem flüssigen Leim gestatten würden, unter das Modell zu dringen. Darauf bestreicht man das Modell und den Kasten im Innern mittelst eines Haarpinsels mit Baumöl und nimmt mit einem zweiten Pinsel das überflüssige Oel weg. Der Ring ist nebst dem Kranz befestigt, und die auf diese Weise vorbereitete Form wird auf eine gänzlich horizontal stehende Tafel gelegt.

Fig. 9 ist ein Durchschnitt der Büchse, in welcher das Modell vorbereitet liegt.

Zuvörderst wird nun das Modell mittelst eines Pinsels mit Leim getränkt und dann der Boden der Büchse, wobei man höchst sorgfältig die Luftbläschen zu entfernen sucht; dann gießt man den Leim in die Form, wendet aber stets den Pinsel an, damit die Flüssigkeit überall hin dringe. Die Büchse wird bis zum Ueberlaufen angefüllt, und dann wird ein mit Oel bestrichener Deckel darauf gelegt und mittelst eines zweiten Kranzes befestigt. Es entsteht dadurch ein geringer Druck auf den Leim, der eine gute Wirkung hervorbringt.

§. 9.

Im Winter braucht man die Büchse nur in die Luft zu stellen und es wird der Leim nach Verlauf einer Stunde hinlänglich erstarrt sein. Im Sommer muß man sie aber in einen kalten Keller stellen und sie vier Stunden in demselben lassen. In beiden Fällen muß der Leim die Consistenz eines Stückes Kautschuk, welches in warmem Wasser erweicht worden ist, haben. Man schreitet nun zur Herausnahme der Form aus der Büchse und zur Trennung des Modelles von derselben.

Zu dem Ende schraubt man die Kränze los, nimmt den Deckel ab, und indem man nun einen geringen Druck auf die Gallerte ausübt, geht er aus der Büchse heraus.

Nachdem nun die Form aus dem Ringe genommen worden ist, faßt man sie am untern Theile mit der linken Hand, drückt sie mit Vorsicht, so daß der obere Theil sich auseinander begiebt. Mit der rechten Hand nimmt man nun das Modell heraus, welches an der Platte festsitzt; allein damit der Proceß gut gelinge, muß man die Seite gezeichnet haben, auf welcher das Herausnehmen des Modelles am

leichtesten erfolgt, um Risse zu vermeiden. Ist das Modell nun herausgenommen, so umschließt man die Form wiederum mit der Büchse, deren runde, cylindrische Gestalt gestattet, daß sie stets eine solche Stellung annimmt, die einige, von dem Modell veranlaßte Fehler sogleich wiederum herstellen.

Bestehen die Modelle aus Wachs, so darf man den Leim nicht zu stark erwärmen, indem sonst leicht alle erhabenen Stellen zerstört werden könnten. Man kann mit Wachs sehr schöne Formen darstellen, allein, wir wiederholen es, nur mit Anwendung der größten Sorgfalt.

§. 10.

Es muß nun jetzt die Form mit Gyps ausgefüllt werden, und dazu muß man den feinsten anwenden, den man sich verschaffen kann und den man hauptsächlich aus Paris erhält.

Man gießt Wasser in eine Porcelanschale; mit den Fingern wirft man Gyps hinein und rührt ihn sofort mit einem Spatel um, dem weiter oben angegebenen Verfahren gerade entgegen, welches eine starke Erhärtung des Gypses veranlaßt, die hier aber gar nicht erreicht werden soll. Man bringt soviel Gyps in's Wasser, bis daß er die Consistenz eines etwas dicken Breies erreicht hat.

Im Sommer wird die messingene Büchse, welche die Leimform umfaßt, in ein Gefäß mit einer künstlichen Kältemischung gesetzt, die man durch Kochsalz und Eis, oder durch ein Gemisch von Chlorcalcium und schwefelsaurem Natron erzeugt. Jedenfalls muß dieses Gemisch so mit der Büchse in Berührung kommen, daß sich die Temperatur-Verminderung der Leimform rasch mittheilen kann. Nur dann erst kann man den Gyps in die Form gießen.

Mit einem in den Gypsbrei eingetauchten Pinsel bringt man denselben in alle Vertiefungen der Form und schafft die Luftbläschen fort, die dort am leichtesten entstehen. Darauf bedeckt man die Form mittelst eines Spatels mit Gyps und macht den Abguß so wenig dick als möglich, indem man die Stärke nur so einrichtet, daß der Abguß ohne die Gefahr des Zerbrechens aus der Form genommen werden kann.

Im Winter ist das Frostgemenge unnöthig; demnach muß man die Form einige Zeit in die Kälte setzen, ehe man den Gyps hineingießt.

§. 10.

Leimformen von Büsten und namentlich von Gefäßen.

Gefäße und Büsten werden in zwei Hälften, oft aber auch in einem Stück geformt, je nachdem ihre Gestalt das Eine oder das Andere gestattet.

Nehmen wir an, daß man einen halbkugelförmigen Becher oder eine Schale von ähnlicher Gestalt abzuformen habe, so füllt man zuvörderst das Innere des Gefäßes mit Formmasse; darauf gießt man eine Gypsplatte auf einer vorher mit Oel bestrichenen Marmorplatte. In der Mitte des Gypskuchens macht man nun eine Oeffnung, die genau die Gestalt der Umrisse des abzuformenden Gefäßes hat. Dasselbe wird nun durch seine Mitte und der Länge nach genau in zwei gleiche Hälften getheilt und der Theilungsriß darauf mit Linien von Bleifeder, Dinte ꝛc. bemerkt.

Alsdann wird das Gefäß in die Oeffnung gelegt, und die leeren Räume zwischen beiden werden mit Modellirwachs möglichst genau ausgefüllt. Un-

ten wird das Stück durch irgend ein Mittel in seiner Lage erhalten.

Ferner fertigt man einen doppelten Formkasten von Gyps an, gänzlich so, wie ihn die Metallgießer gebrauchen. Die Theile dieser Formflasche werden durch Stifte, die in Löcher des andern Theils treten, genau in ihrer Lage erhalten. Die Gypsplatte wird ganz eben auf zwei Unterlagen gelegt, und auf die Platte legt man den mit Löchern versehenen Theil des Gießkastens, verstreicht außerhalb alle Fugen mit Formmasse, ölt das Modell und das Innere des Kastens und gießt denselben bis an den Rand mit Leim voll, wobei man alle die Vorsichtsmaßregeln zur Vertreibung der Luft anwendet.

Nachdem der Leim starr und hinlänglich fest geworden ist, dreht man das Ganze um, so daß das Oberste zu Unterst zu liegen kommt und nimmt die Gypsplatte ab, ohne das Modell aus seiner Lage zu bringen. (Fig. 10 u. 11).

Es ist demnach die eine Hälfte des Modells abgeformt und es muß dieselbe Operation mit der andern Hälfte vorgenommen werden.

Zu dem Ende legt man die zweite Hälfte des Gießkastens auf die erste, indem die Stifte der ersten in die Löcher der zweiten greifen. Um es aber zu verhindern, daß der Leim, den man in die zweite Hälfte des Formkastens gießt, nicht an dem in der ersten Hälfte festhängen bleibt, oder sich mit ihm verbindet, bedeckt man jene mit einem Streifen feines Papier, welches in Oel getränkt ist, worauf man auch die zweite Hälfte des Modells und des Kastens ölt und endlich die Leimflüssigkeit hineingießt.

Wenn das Ganze erkaltet ist, so nimmt man die eine Hälfte des Formkastens von der andern ab, die, da sie verjüngt gearbeitet ist, die Leimform

leicht fahren läßt, nimmt dann die Hälfte derselben selbst ab, legt sie wieder in den Kasten zurück und hebt nun das Modell heraus.

Man hat nun zwei Formhälften, in die man den Gyps gießt. Ist derselbe erstarrt, so nimmt man beide heraus und fügt sie zusammen, indem man sie im Innern mit flüssigem Gyps verbindet.

Auf diese Weise hat Brandely eine schöne Schale, die nach Zeichnungen von Paul Flintz in Bronze ausgeführt worden war, geformt und mehrmals in Silber copirt.

§. 11.

Man kann aber auch Gegenstände dieser Art auf eine andere Weise formen. Man läßt einen etwas conischen Mantel (Fig. 12) von Kupfer- oder Weißblech fertigen, stellt das zu formende Gefäß, hier eine Vase, aufrecht auf eine Marmorplatte, und befestigt, der Richtung der Höhe nach, mit einigen Tropfen arabischen Gummi's, einen dünnen seidenen Faden, dessen Enden oben und unten länger sind, als das Stück. Darauf setzt man den Mantel so darüber, daß das Stück genau in der Mitte steht, verkittet ihn unten und gießt nun den Leim ein. Sobald er erstarrt ist, nimmt man den inwendig geölten Mantel weg, vereinigt die beiden Enden des Fadens und schneidet mit demselben die Leimform der Länge nach auseinander. Darauf nimmt man das Modell, da der getrennte Leim nachgiebt, auseinander, bringt die Form in den Mantel zurück und gießt nun den Gyps hinein.

Die bei der Darstellung der Leimformen nöthigen Vorsichtsmaßregeln, die sehr wesentlich zum Gelingen derselben sind, sind nachstehende:

Der Leim ist in kaltem, mehr jedoch noch in heißem Wasser auflöslich.

Der Gyps, den man im Wasser einige Augenblicke ruhig stehen läßt, entwickelt einen höhern Wärmegrad bei'm Festwerden, als wenn man ihn sofort umrührt, was die Modelleure den Gyps tödten nennen.

Eine dünne Gypsschicht entwickelt weniger Wärme, als eine dicke.

Das Gleichgewicht zwischen zwei Körpern, von denen der eine 35 oder 36° und der andere 0° hat, ist schwieriger herzustellen, als wenn der eine derselben eine Temperatur von 36° und der andere eine von 15 oder 16° hat.

Mit vielem Wasser verdünnter Gyps gebraucht längere Zeit zum Festwerden, als in wenigem aufgelös'ter.

Aus diesen verschiedenen Umständen gehen folgende Wirkungen hervor: Wenn man zu stark verdünnten Gyps anwendet und wenn die Schicht desselben zu stark ist; wenn man ferner im Sommer die Anwendung künstlicher Kälte vernachlässigt, so kann das mit dem Leim in Berührung stehende Wasser ihn auflösen, und zwar um so rascher, je schneller die Erwärmung durch den geringen Temperaturunterschied bewirkt wird, der zwischen ihm und dem Gyps bei'm Festwerden und dem Ueberschuß des angewandten Wassers existirt, wodurch natürlich die Form verdorben werden muß.

Daß, wenn im Gegentheile die günstigen Bedingungen Statt finden, der Gyps erstarrt sein wird, ehe der Leim Zeit hat, die geringste Veränderung zu erleiden, weßhalb die Form die geringsten Details und Feinheiten annimmt, da weder Wasser noch Wärme irgend eine Einwirkung auf die Substanz haben, und von der sich alsdann drei bis vier gute Abgüsse machen lassen, wenn man nur dahin sieht, die Form jedesmal mit einem Pinsel zu reinigen.

Der Leim, welcher schon zu Formen benutzt worden ist, kann wieder aufgelös't und von neuem benutzt werden; allein nach und nach verliert er seine Eigenschaften und muß alsdann weggeworfen werden. Wie oft der Leim wieder benutzt werden kann, muß die Erfahrung zeigen; da aber die Kosten, die er veranlaßt, gar nicht in Betracht kommen können, so nimmt man so oft als möglich frischen, indem dies nur einen guten Einfluß auf die Formen haben kann.

Wenn man für große Formen, Basreliefs, Medaillons ꝛc. die Kosten einer kupfernen Armatur scheuet, so kann man auch Formkasten von Gyps und von Holz (Fig. 4) anwenden, die man auf die weiter oben angegebene Weise vorrichtet.

§. 12.

Den Leimformen das Ansehen von geschnittenem Elfenbein zu geben.

Obgleich sich dieser Paragraph etwas von dem eigentlichen Gegenstande dieser Schrift entfernt, so glauben wir doch den Dilettanten einen Gefallen zu thun, wenn wir das nachstehende, übrigens die Formen betreffende Verfahren beschreiben.

Man präparirt Stearinsäure in einem Porcelangefäß, welches man im Sandbade erhitzt, taucht die Formen wiederholt hinein, bis daß sie fast die Temperatur des Bades erlangt haben, die jedoch nie hoch sein darf. Nachdem man die Formen aus der flüssigen Stearinsäure herausgenommen hat, nimmt man alles Ueberflüssige derselben mit verschiedenen zweckmäßig geformten Haarpinseln hinweg. Erkaltet das Stearin, ehe man alle diese Theile wegnehmen konnte, so muß man die Form in einen Ofen setzen oder in die Nähe des Feuers halten. Darauf reibt man das Ganze mit Filtrirpapier, welches recht rein

und weich sein muß, wodurch der Glanz entsteht, der, im Maße als das Stearin erkaltet, hervortritt. — Um die weiße Farbe solcher Gegenstände zu bewahren, muß man sie mit Glas bedecken.

§. 13.

Kautschuk-Formen von nicht abhebbaren Stücken.

Als Auflösungsmittel des Kautschuk werden gewöhnlich Terpenthinöl, Aether, mehre andere ätherische Oele ꝛc. angegeben. Nachdem Brandely mit allen diesen Substanzen vergebliche Versuche angestellt hatte, kam er auf die Idee, seine Versuche mit Schwefelkohlenstoff fortzusetzen. Seine ersten Resultate waren nicht ganz glücklich; allein da er die Substanz näher kennen lernte, gelang es ihm, eine vollständige Auflösung des Kautschuks damit zu erlangen. Jedoch war eine große Menge Schwefelkohlenstoff erforderlich, um die Auflösung zu bewirken, und da die Substanz theuer ist, so erhöhete dies die Kosten solcher Formen bedeutend.

Zur Auflösung eines Stückes Kautschuk von der Größe, um die fingerstarke Form von einem Schälchen zu erhalten, war 1 Kilogr. (2,1 Pfund) Schwefelkohlenstoff erforderlich. Er kam daher auf die Idee, einen Apparat zu ersinnen, durch welchen der Proceß gefördert werden konnte und mittelst dessen man den verdampfenden Schwefelkohlenstoff zu sammeln im Stande ist. Dies Mittel gelang und veranlaßte eine bedeutende Kostenersparniß.

Man zerschneidet den Kautschuk in sehr feine Streifen, die man in einen großen Ballon wirft; dazu gießt man Schwefelkohlenstoff im Verhältniß von 15 bis 16 Theilen zu 1 Theil Kautschuk. Darauf verschließt man den Ballon gehörig und läßt ihn

4 bis 5 Tage lang in einem Zimmer stehen, in welchem die Temperatur nicht unter 15 bis 20° C. ist. Von Zeit zu Zeit muß man die Flüssigkeit stark umrühren, um die aufgelös'ten Theile des Kautschuks von den nicht aufgelös'ten abzusondern, die im schleimigen Zustande an den Streifen sitzen bleiben.

In der Wärme kann man die Auflösung in weit kürzerer Zeit bewirken; allein man muß alsdann einen Destillationsapparat haben, um den Schwefelkohlenstoff sammeln zu können, und von demselben giebt Fig. 13 eine Abbildung. Er hat folgende Einrichtung.

A. Ballon, in welchen man den Kautschuk wirft und zu welchem das Fünfzehn- bis Zwanzigfache des Gewichts an Schwefelkohlenstoff gegossen wird.

a. Trichter mit Hahn, der bis zu der Flüssigkeit niedergeht.

B. Wasserbad in einer Schale mit flachem Boden, auf den man einen hölzernen Kranz legt und auf diesen den Ballon setzt.

C. Zweimal rechtwinklig gebogene Röhre, deren eines Ende in den Pfropf des Ballons tritt und bis zu der punctirten Linie herabgeht, während das andere Ende mit dem obern eines Schlangenrohrs verlutirt ist, welches der Kühlapparat D enthält.

D. Dieser Kühlapparat ist unten mit einem Entleerungshahn d versehen, so daß das Wasser oft erneuert werden kann, indem dann die Verdichtung des Schwefelkohlenstoffs erleichtert wird.

E. Kleiner Ofen von Blech oder von Thon, mit Register und mit blecherner Esse.

F. Flasche, in welche der aus dem Schlangenrohr herauslaufende Schwefelkohlenstoff einfließt.

Nachdem man alle Fugen lutirt hat, gießt man Wasser in die Flasche F, so daß dieselbe bis zur

Hälfte damit angefüllt ist. Die Schlangenröhre D geht fast bis zu dem Boden dieser Flasche hinab, in der das Wasser als Verschluß dient. Man zündet das Feuer in dem Ofen unter dem Wasserbade an; die Wärme befördert die Auflösung des Kautschuks; allein da das Auflösungsmittel sehr flüchtig und sehr theuer ist, so muß man es sammeln. Dies findet nun mittelst des vorliegenden Apparates statt; der verflüchtigte Schwefelkohlenstoff geht durch die Röhre C in das mit kaltem Wasser umgebene Schlangenrohr, wo er sich verdichtet und läuft in die Flasche F, in welcher er sich sammelt.

Es muß jedoch die Operation mit großer Vorsicht geleitet werden, besonders dann, wenn sich der Schwefelkohlenstoff wesentlich vermindert. Man muß alsdann nur sehr schwach feuern, da es erforderlich ist, eine neue Quantität von dem Schwefelkohlenstoff hinzuzufügen. Man füllt zu dem Ende den Trichter und öffnet dann den Hahn, der sehr eng sein muß, um nur einen kleinen Strahl durchzulassen. Wenn der Schwefelkohlenstoff zur Hälfte aus dem Trichter herausgelaufen ist, so gießt man Wasser hinein, um jenes gegen die Einwirkung der Luft zu schützen. Sobald auch der Schwefelkohlenstoff durchgelaufen ist, verschließt man den Hahn sehr geschwind, so daß das Wasser nicht in den Ballon dringen kann. — Da der Schwefelkohlenstoff schon in einer Temperatur von 30 bis 35 Grad Feuer fängt, so ist es, um Unfälle zu verhüten, sehr nöthig, Wasser darauf zu gießen, wie ich selbst die Erfahrung gemacht und einer Verwundung nur durch den Zufall entging, daß ich Wasser zur Hand hatte und auf die entzündete Flüssigkeit gießen konnte.

Man setzt nun die Operation bis zur gänzlichen Auflösung des Kautschuks fort, welches jedoch ziem-

lich lange dauert, sobald man eine gewisse Menge behandelt.

Darauf beschäftigt man sich mit der Anfertigung der Form, die einen zweiten Apparat erfordert. Das Kautschuk erlangt nämlich nicht eher seine Consistenz wieder, als bis das Auflösungsmittel verdampft ist. Brandely hat zu dem Ende den in Fig. 14 abgebildeten Apparat ausgesonnen, mittelst dessen der sich verdampfende Schwefelkohlenstoff gesammelt werden kann, sowie auch dadurch die bedeutenden Kosten der Kautschukformen vermindert werden.

A. Flache Schale von kreisrunder Form, welche man bis zur punctirten Linie **b b** mit Wasser füllt.

B. Cylindrische Glasglocke, welche in der Schale **A** im Wasser steht. Auf der obern Fläche sind zwei Tubulaturen angebracht, die eine zur Aufnahme des Trichters **a**, die andere für die Röhre **C**.

D. Metallene Büchse, welche die Form umschließt, wie dies bei den weiter oben beschriebenen Leimformen der Fall ist. Man setzt die Büchse in das Becken, gerade unter den Trichter. So wie bei'm Leim, sind das Modell und die innern Wände der Büchse geölt.

E. Lampenofen von Blech, der mittelst einer Spiritusflamme erhitzt wird.

Der übrige Theil des Apparats ist dem vorhergehenden ganz gleich.

Ehe man den Apparat in Gebrauch nimmt, behandelt man das Modell in der Büchse mit einem Pinsel, um die Luftblasen zu vertreiben und gießt dann die Kautschuk-Auflösung auf, so daß die Büchse damit angefüllt wird. Darauf wird sie in die Schale gesetzt. Man setzt die Lampe in den Apparat und bewirkt nun durch die Wärme die Verdampfung des Schwefelkohlenstoffs, welcher sich hier eben so verhält, als in dem vorhergehenden Apparat.

Die Auflösung, welche nur eine geringe Quantität von Kautschuk enthält, setzt nach jeder Füllung der Büchse, welche mittelst des Trichters bewirkt wird, nur eine dünne Schicht ab. Es würde daher die Operation sehr lange dauern, wenn man nicht ein Mittel hätte, Zeit zu gewinnen.

Wenn die Kautschuk-Schicht in die Höhe der hervortretendsten Reliefs gekommen ist und sie um 1 Linie übersteigt, so nimmt man die Büchse aus dem Apparat, schneidet ein 5 bis 6 Linien und selbst noch stärkeres Stück Kautschuk zurecht, wie es der Durchmesser des Modells erfordert und bringt es in die Büchse zurück, in welcher es ringsum einigen Spielraum hat. Man füllt diese leer bleibenden Stellen mit der Auflösung und es verbindet sich nun die Platte mit der übrigen Form, bildet den Boden derselben und gewährt ihr Festigkeit.

Die Durchsichtigkeit der Glocke gestattet es, die Arbeit mit dem Auge zu verfolgen. Der mit einem Hahne versehene Trichter ist sehr bequem, um die Auflösung einzugießen, ohne daß man genöthigt wäre die Büchse deßhalb herauszunehmen.

Obgleich der Apparat zusammengesetzt erscheint, so wird man doch durch seinen Gebrauch seine Einfachheit und seinen Werth erkennen, besonders wenn man Formen darstellen will, von denen mehre Exemplare gemacht werden sollen, welches nur der Kautschuk gestattet, indem auf demselben die Erscheinungen am Gypse bei seinem Festwerden ohne allen Einfluß sind.

Man kann den Kautschuk recht gut mit Schwefel vermischen, ohne seine Elasticität zu benachtheiligen; der Zusatz von $\frac{1}{6}$ oder $\frac{1}{5}$ Schwefelblumen ist um so zweckmäßiger, da sich diese Substanz leichter als jene auflösen läßt und daher die Behandlung des

Kautschuks erleichtert, und zwar im Verhältniß der angewendeten Schwefelmenge.

Ehe man den Gyps in die Kautschukform gießt, muß man dieselbe mittelst eines Pinsels mit Baumöl bestreichen.

§. 14.

Mittel, um die Modelle zu Vasen, Schalen, Schmuckkästchen u. s. w., durch ein Verfahren, welches die franz. Künstler **Margotage** nennen, selbst anzufertigen.

Unter den Dilettanten der Galvanoplastik können sich Bildhauer und Modelleure befinden, die selbst recht hübsche Modelle nach Zeichnungen und in dem Geschmacke unserer großen Meister anfertigen können. Jedoch schließt das nicht die Möglichkeit aus, daß selbst diejenigen, welchen dies schöne Talent mangelt, nicht auch kleine Modelle anzufertigen im Stande sein sollten.

Vasen. — Bei diesen kann der Dilettant der Drehkunst sein Talent in Anwendung bringen. Man macht auf der Drehbank eine Scheibe von Holz oder von Gyps, 8 bis 10 Linien stark und einige Linien stärker, als der Durchmesser beträgt, den man der Vase zu geben gedenkt. Darauf schneidet man ein Stück starkes Papier so zurecht, daß es wenigstens 1 Zoll höher ist, als die Vase werden soll.

Man legt das Papier um die Scheibe und befestigt es auf derselben mit einem starken Faden oder Bindfaden. Das Ganze bildet eine cylindrische Form, die man mit flüssigem Gyps ausfüllt, nachdem man sie vorher im Innern geölt hat. Siehe Fig. 15.

Nachdem der Gyps erstarrt ist, nimmt man den Bindfaden und das Papier weg und bringt nun den Gypscylinder in einen Ofen oder in die

Nähe des Feuers, bis daß er trocken genug ist, um bearbeitet werden zu können. Alsdann spannt man ihn auf eine Drehbank und zwar auf der einen Seite in ein Futter und giebt ihm nun das verlangte Profil. Will man die Vase mit Köpfen oder Medaillons verzieren, so läßt man zu dem Ende, etwa in der Mitte der Höhe, eine glatte cylindrische Stelle, die man darauf theilt und die gedachten Ornamente daran befestigt. Man bringt Vertiefungen für dieselben an der Vase an und kittet sie mit flüssigem Gyps fest. Man vollendet alsdann den Körper der Vase, indem man an demselben noch solche Verzierungen anbringt, wie sie auf jeder guten Drehbank anzufertigen sind, welches wir hier aber nicht speciell auseinandersetzen können.

Je nach der Form der Vase muß man die Kehle des Halses zuweilen in einem besondern Stücke machen. Der Fuß muß stets in einem Stücke für sich angefertigt werden, und die Verbindung beider Theile wird auf die in Fig. 16, welche einen Längendurchschnitt giebt, angegebene Weise bewirkt.

Die Henkel werden besonders geformt und später, auf die unten angegebene Weise, sowie auch der Fuß angelöthet.

Bei Vasen, die mit Leisten, Masken und andern Ornamenten versehen werden sollen, muß man stets eine Form auswählen, deren Styl mit den Ornamenten in Uebereinstimmung ist; denn es würde der schlechten Geschmack des Dilettanten beweisen, wenn man eine griechische Vase mit Rococco-Verzierungen versehen wollte.

Die Fig. 17, 18 und 19 zeigen die verschiedenen Theile und das Ganze einer Vase im Renaissance Styl, die der Verf. selbst in Silber ausgeführt hat.

Die Leisten und Hohlkehlen sind gestanzt und von einer Schale von Benvenuto Cellini copirt

Die Larven sind in lithographischen Stein gravirt, dann in Gyps modellirt und auf der Vase angebracht.

Sowie man aus den Figuren näher ersieht, sind der Körper der Vase, der Hals, der Fuß und der Henkel jedes für sich gearbeitet. Dann ist das Ganze zusammengesetzt, worüber weiter unten das Nähere gesagt werden soll.

Man kann demnach, wenn man das Gesagte zweckmäßig befolgt, mit geringen Kosten, in den Besitz recht geschmackvoller Modelle zu Silberarbeiten kommen, die außerdem nur zu theuren Preisen zu erlangen sind.

§. 15.

Modelle zu Vasen von Stearinsäure.

Keine Substanz läßt sich auf der Drehbank besser bearbeiten, als die Stearinsäure. Auch nimmt sie eine Politur an, die man dem Gyps nicht zu geben vermag, und zwar ganz einfach mit einem Stück feinen Zeuge, welches man ganz leicht auf das sich drehende Stück hält. Endlich hat sie auch den Vorzug vor dem Gyps in allen solchen Fällen, in denen man sich nicht in der absoluten Nothwendigkeit befindet, diese letztere Substanz anzuwenden. Dies ist, z. B., bei Utensilien für Laboratorien der Fall; denn nachdem sich auf die von Stearinstücken dargestellten Modelle zu Schalen ꝛc. das Metall abgesetzt hat, braucht man nur, um jenes von diesem zu entfernen, Wärme anzuwenden, wodurch das Stearin schmilzt und das Gefäß rein zurückbleibt. — Nur muß bei der zweckmäßigen Benutzung der Stearinsäure vorausgesetzt werden, daß nur Formen mit glatten Oberflächen daraus gemacht werden. Die Gründe weßhalb werden wir weiter unten näher entwickeln.

§. 16.

Von Schalen, Schüsseln ꝛc.

Man wähle ein Modell, welches dem Gegen stand entspricht. Ist der Durchmesser bedeutende als man ihn verlangt, so muß er durch wiederholte Formen und Abgießen vermindert werden, wie we ter oben in §. 4 näher auseinandergesetzt wurd Darauf dreht man eine Schale von Gyps oder Ste rinsäure und macht in derselben den electro-chemische Niederschlag, indem man ringsum einen Rand vo zweckmäßiger Breite läßt.

Denselben Gang befolgt man bei dem Fuße, d für sich dargestellt werden muß, und der aus Gyp modellirt wird. An demselben bringt man zwec mäßige Ornamente an.

Im Innern der Schale kann man Medaillon und auf dem Aeußern Laubwerk, Früchte u. s. w als Verzierungen anbringen.

In den Fig. 20, 21, 22, 23, 24 und 25 theil wir die Zeichnungen von einer Schale mit, die H Brandely componirt und dann in Silber ausgefüh hat. Bei den Ornamenten hat er sich streng an d Styl gehalten.

Die untere Seite der Schale ist auf der engl schen Drehbank ausgeführt und die darauf angebrac ten Ornamente sind Copien von Benvenuto Cellin Auch der Fuß ist nach Motiven desselben Künstle verziert; er besteht aus blauem Email, und die O namente sind aus Silber auf electro-chemischem We dargestellt, gefeilt, polirt, gravirt ꝛc. und decken d Email. Das Ganze wird durch eine durchgehen eiserne Stange zusammengehalten.

§. 17.

Schmuck- und Reliquienkästchen, Uhrgehäuse ꝛc.

Nichts ist leichter, als Modelle von solchen Gegenständen zu componiren, welche die Boudoirs der Damen und die Besuchzimmer der Herren schmücken.

Man beginnt damit, einen Würfel von Gyps anzufertigen, welcher die Dimensionen des Kästchens hat; andern Theils fertigt man den Sockel an und profilirt denselben. Der Deckel wird auf dieselbe Weise vorbereitet; man bringt an demselben Köpfe, Medaillons, Basreliefs ꝛc. an. Man drückt dieselben in Wachs ab und zwar nach Schwefelabgüssen, die man nach guten Modellen gemacht hat. Nachdem das Ganze gut zusammengefügt worden ist, macht man eine mantelförmige Form davon, nach welcher man soviel galvanoplastische Copien nehmen kann, als man will. Jeder von den genannten Theilen wird übrigens für sich angefertigt und dann werden die Theile zusammengesetzt.

Bei den Reliquienkästchen, Uhrgehäusen ꝛc. verfährt man eben so wie bei den Schmuckkästchen.

Die Fig. 26 bis 28 geben eine Idee von solchen Arbeiten; Fig. 26 ist ein Reliquienkästchen, dessen Körper, Deckel, Thüre und Fuß jedes besonders gemacht und dann auf die angegebene Weise zusammengesetzt worden sind.

Fig. 27 ist ein Schmuckkästchen, aus denselben Theilen wie das vorhergehende bestehend, der Deckel jedoch mit Basreliefs verziert.

Fig. 28 stellt ein verziertes Uhrgehäuse dar,

auf welchem man eine Figur, Gruppe ꝛc. anbringen kann.

Man kann solche Uhrgehäuse auch noch auf eine andere, sehr geschmackvolle Weise darstellen, nämlich Sockel und Deckel gänzlich aus Metall auf galvanoplastischem Wege, das Haupt- und Mittelheil aber aus farbigem Glase, auf electrochemischem Wege mit Kupfer und Silber bedeckt, welche Ueberzüge dann wiederum durchbrochen, gravirt und vergoldet sein können. Auch Schmuckkästchen können auf diese Weise hergestellt werden.

Nachdem Charniere und Haspen an den Stücken angebracht worden sind, vergoldet und versilbert man sie auf die weiter unten näher beschriebene Weise und sucht ihnen ein möglichst reiches Ansehen zu geben. Darauf werden sie im Innern erst mit Holz und dann mit Seidenzeug oder Sammet ausgefüttert.

§. 18.

Verzierung von Glas, Porcelan, mit Larven, Köpfen und Medaillons, die auf electrochemischem Wege dargestellt worden sind, sowie mit verschiedenfarbigen Cameen und Emails.

Ehe wir diesen Abschnitt des Werkchens schließen, wollen wir die Mittel angeben, welche Brandely zuerst zur Verzierung von gläsernen und porcelanenen Gefäßen mit reichen Reliefs von Silber, mit Cameen, Email ꝛc. angewendet hat, so daß das Ganze eben so reich als geschmackvoll erscheint.

Nachdem man die Basreliefs, Medaillons ꝛc. auf electrochemischem Wege dargestellt hat, deren

Krümmung stets der von dem Theile des Gefäßes, auf welchem man sie anbringt, angemessen ist, befestigt man sie mit Gyps oder Modellirwachs. Eben so bringt man auch die Emails an, die recht verschiedenfarbig von den Gefäßen sein müssen, besonders auch an dem Henkel. Darauf metallisirt man sie mit Ausnahme der Basreliefs. Man sehe die Fig. 29 und 30.

Zweiter Abschnitt.

§. 19.

Von der Metallisirung der aus Stearin, Porcelan, Glas, Steingut, Thon ꝛc. bestehenden Formen und Modelle.

Zu der Metallisirung der ebengenannten Nichtleiter der Electricität hat man verschiedene Verfahrungsarten angegeben.

Zuerst gebrauchte Jacobi den Graphit (Reißblei) als höchst feines Pulver, mit welchem die zu vergoldenden ꝛc. Körper überzogen und so zu Leitern umgewandelt werden.

Ferner benutzt man verschiedene Metalle in höchst fein vertheiltem Zustande, Kupfer, Silber, eine Zink-Kupfer-Legirung, Zinn, Legirungen aus Zinn und Kupfer, Eisen und Zink.

Endlich gehört hierher die Anwendung einer alcoholischen Auflösung von Phosphor, und einer verdünnten Lösung von Silbernitrat (salpetersaurem Silberoxyd).

Wir werden diese Mittel im Folgenden einzeln durchgehen.

Graphit.

Diese Substanz muß möglichst rein, frei von fremden Gemengtheilen und erdigen Beimengungen angewendet werden, denn diese schwächen seine Leitungsfähigkeit.

Zu dem Behufe erhitzt man ihn eine Zeit lang in einem hessischen Schmelztiegel bis zum Rothglühen, digerirt ihn dann eine Stunde lang mit Salpetersäure, kocht ihn darauf ebenfalls mehre Stunden lang mit Schwefelsäure, wäscht ihn sorgfältig aus und trocknet ihn. Dann pulverisirt man ihn möglichst fein, und schlägt ihn durch ein feines Sieb, welches man über ein Gefäß mit Wasser hält; was obenauf schwimmt, sammelt man, während man das zu Boden Gefallene trocknet, wiederum pocht und von neuem so behandelt.

Das auf diese Weise erhaltene Graphitpulver ist außerordentlich fein, fettig anzufühlen und mild; er läßt sich jedoch nur in vollkommen trockenem Zustande verwenden. Man bewahrt es in einer sehr reinlich zu erhaltenden Schachtel auf; zum Auftragen dient eine feine Hutbürste mit möglichst weichen Haaren.

Soll eine aus Stearinsäure bestehende Form metallisirt werden, so thut man wohl, dies vorzunehmen, so lange sie noch etwas warm ist; man taucht die Bürste in das Graphitpulver und reibt die Form damit so lange, bis alle Vertiefungen und Erhöhungen der Form ganz schwarz geworden sind. Dies wird durch die Wärme außerordentlich begünstigt und erleichtert; sie darf jedoch nicht zu hoch gesteigert werden, denn sonst hängt sich der Graphit an die feinen Stellen zu fest an und verdirbt sie. Die Form muß, wenn sie richtig behandelt ist, spie-

gelglänzend sein, und sie theilt diese glatte Oberfläche auch dem metallischen Niederschlage mit.

Die äußeren Flächen der Form reibt man mit den in den Graphit getauchten Fingern, um diesen Theil, um welchen der Leitungsdraht gewickelt wird, leitend zu machen. Die in der Form etwa vorhandenen scharfen Winkel stumpft man mit dem in Graphit eingetauchten Zeigefinger etwas ab, wodurch eine rasche Ablagerung der metallischen Schicht sehr begünstigt wird. Ist man damit fertig, so befestigt man an der Rückseite der Form mittelst heißen Wachses ein rundes Stückchen Metall, z. B. ein Geldstück oder dergleichen, überzieht es mit heißem Wachse und läßt das Ganze vollständig erkalten.

Die zu der im Vorstehenden beschriebenen Operation empfohlenen Pinsel sind ganz untauglich, wie eine mehrfache Erfahrung gelehrt hat; Bürsten verdienen jedenfalls den Vorzug.

Die gedreheten und die in Stearin abgegossenen Gefäße, z. B. Vasen, müssen, gleich nachdem sie vollendet sind, mit Graphit überzogen werden; denn alsdann sind sie in Folge der Reibung des zum Poliren gebrauchten wollenen Läppchens etwas warm geworden und dadurch wird, wie bereits erwähnt, das Metallisiren bedeutend erleichtert. Geht dies aus irgend einer Ursache nicht an, so muß man die Operation in der Nähe eines Feuers, eines warmen Ofens oder an der Sonne vornehmen.

Nun nimmt man dünnen Kupferdraht, glüht ihn und polirt ihn darauf mit Schmirgelpapier ganz blank. Dann wickelt man ihn um den Umfang der Münze und um ein Anhängsel, das man zu diesem Zwecke oben an der Vase anbringt und gleichfalls leitend macht. Die Enden des Drahtes läßt man etwas verlängert vorstehen, damit man sie später dazu benutzen könne, die Form in dem Ablag-

rungsgefäße aufzuhängen und die Verbindung mit dem Reductions-Apparate zu vermitteln. Ist dies geschehen, so kann man die Stücke sofort der Wirkung der galvanischen Säule aussetzen. — In Fig. 49 ist eine auf diese Weise vorbereitete Vase abgebildet.

§. 20.

Metalle als feine Pulver.

Zur Metallisirung von Formen aus Stearinsäure eignen sich die Eingangs des vorigen §. erwähnten metallischen Pulver nicht so gut, als der Graphit. Denn wenn die Formen ganz erkaltet sind, so fallen sie ab; außerdem ist es schwierig, sie in gehörig feinvertheiltem Zustande darzustellen. Demnach möchte, besonders unter Beachtung der näher zu bezeichnenden Vorsichtsmaßregeln, der Graphit vorzuziehen sein.

Nachdem die in Stearin abgegossene Form erkaltet ist, überzieht man sie mit einem Firnisse, wie er bei'm Vergolden von Holz angewendet wird. Kann man ihn nicht käuflich bekommen, so thut eine dickgekochte Mischung von Leinölfirniß und Terpenthinöl dieselben Dienste. Diesen Firniß trägt man mittelst eines feinen Dachshaarpinsels in einer dünnen Schicht auf die Oberfläche der Form auf, und läßt dieselbe 24 Stunden trocknen. Dann trägt man das Metallpulver auf dieselbe Art auf, wie den Graphit. Sollte der Firniß zu trocken geworden sein, so daß das Pulver nicht daran haftet, so braucht man nur darauf zu hauchen, während man das Metall aufträgt. Die ganze Form muß mit einer dichten, gleichmäßigen Schicht von letzterem überzogen sein, und unganze Stellen dürfen nicht vorkommen. Uebrigens findet man die Metallpulver (Musivgold, Musivsilber u. s. w.) selten fein genug im Handel;

auch ist ihre Anwendung theurer, als wenn man sich des Graphites bedient, und die Ablagerung auf letzterem wird weit glatter und schöner, als die stets etwas rauh und unansehnlich ausfallende auf Formen, deren Flächen mit den vorerwähnten Metallpulvern überzogen sind.

§. 21.

Metallisirung von Glas, Porcelan ꝛc.

Man versieht zunächst die Gefäße, welche man metallisiren will, mit Stielen oder Handhaben aus weichem Holze, auf denen man sie nach allen Richtungen hin umdrehen kann, und überzieht sie, wie in §. 20 angegeben, mit Firniß; dann steckt man die Stiele in die Löcher eines eigens zu diesem Zwecke eingerichteten Bretes (s. Fig. 31) und läßt so die Gefäße 24 Stunden lang zum Trocknen stehen.

Hierauf überzieht man sie sorgfältig mit Graphit oder Metallpulver, wobei man Sorge tragen muß, auch die innere Fläche der Mündung des Gefäßes, wenigstens auf eine Tiefe von 7 bis 9 Millimeter (3 bis 4 Linien) zu metallisiren. Dann umwickelt man den Hals mit einem Kupferdrahte, dessen beide Enden oberhalb des Halses, wie es Fig. 32 zeigt, zusammengedreht sind, weiter unten aber durch eine kleine hölzerne Spreitze auseinander gehalten werden, deren Enden man einkerbt, so daß sie von dem Drahte festgehalten wird.

An der Stelle, wo der Draht das Glas berührt, bleibt meist ein schmaler Streif, welcher von dem Golde, Silber ꝛc. nicht bedeckt ist. Doch schadet dies Nichts; denn gewöhnlich wird bei derartigen Gefäßen diese Stelle vom Graveur bloßgelegt, so daß nur ein Rand rings um die Oeffnung bleibt.

Bei farbigen Gläsern erhält man auf diese Weise die schönsten Wirkungen.

Gefäße mit Medaillons, Basreliefs, Cameen ꝛc. werden ebenso behandelt; nur muß man die Verzierungen, welche von dem Metall nicht bedeckt werden sollen, mit einer nicht leitenden Masse überziehen. Dazu eignet sich ein inniges Gemenge von 2 Theilen weißem Wachs mit 1 Theil feinem Gypspulver, das man im flüssigen Zustande mit einem feinen Malerpinsel aufträgt. Spart man dabei einen feinen, schmalen Rand, wo sich Metall niederschlagen kann, so erhält man eine Einfassung der Reliefs ꝛc., die sich sehr hübsch macht.

Will man die leeren Stellen an den Puncten, wo die Leitungsdrähte sich befinden, vermeiden, so muß man ihre Lage während des Niederschlags öfters verändern, sich aber dabei wohl hüten, das Gefäß mit dem Finger zu berühren.

§. 22.

Anwendung einer alkoholischen Lösung von Phosphor und einer Lösung von Silbernitrat zur Metallisirung von Gyps.

Dies von Walker zuerst angegebene Verfahren besteht in Folgendem. Man taucht die zu metallisirenden Gypsabgüsse in eine stark verdünnte wässerige Lösung von salpetersaurem Silberoxyd; dann gießt man in ein porcelanenes oder gläsernes Abdampfschälchen absoluten Alkohol und legt ein Stückchen Phosphor hinein; dann erwärmt man das Schälchen vorsichtig mit einer Weingeistlampe und hält den Abguß über die Schale, so daß er den Einwirkungen der Phosphordämpfe ausgesetzt wird, wodurch ein metallischer Ueberzug entsteht.

Man kann dies Verfahren füglich nur bei Gegenständen anwenden, welche keine scharf hervorspringende Stellen haben. Es ist auch der Vorschlag gemacht worden, das Silber aus seinem Nitrate durch einen Strom von Wasserstoffgas zu reduciren; wir bezweifeln jedoch, ob irgend Jemand ein gutes Resultat erlangt hat; uns wollte es durchaus nicht gelingen, obwohl wir auf mehrfach verschiedene Weise operirten.

Abdrücke von Münzen, Medaillen u. dgl. kann man mittelst des Walker'schen etwas rohen Verfahrens wohl metallisiren; allein vertieft gearbeitete Gegenstände nicht, denn in den tiefen Stellen bildet sich die metallische Haut nicht. Auch wird dadurch die Oberfläche des Gypses stets etwas uneben und rauh, und diese Rauhigkeit theilt sich der Probe mit. Indeß hat uns Walker den Weg gezeigt, welchen wir zu verfolgen haben, und das ist ein wahrlich nicht geringes Verdienst.

Es fehlte bisher offenbar eine, den electrischen Strom leitende Substanz, deren Anwendung leicht, ohne alle Schwierigkeiten, auch in den Händen Ungeübter gute Resultate giebt, welche in alle Vertiefungen dringt, und ihre wirksamen Eigenschaften möglichst rasch entwickelt, die aber dabei zu gleicher Zeit den Feinheiten des Abdrucks nicht den geringsten Eintrag thut und dem Gyps jene Rauhigkeit benimmt, welche die Künstler sehr treffend mit dem Worte Magerkeit bezeichnen. Lange bemühete sich Herr Brandely vergeblich mit der Lösung der Aufgabe, eine Substanz aufzufinden, welche alle diese Eigenschaften in sich vereinigt; er versuchte es mit Lösungen von Phosphor in ätherischen Oelen, in Alcohol, in Aethyloxyd (Schwefeläther), in Essigäther u. s. w. Durch Zufall bekam er einen Band von Berzelius's Chemie in die Hände; im höchsten Grade erfreue

las er die Stelle: „Das Kohlensulphid (Schwefelkohlenstoff) lös'te den Phosphor gleichfalls auf; nach Böttger das Zwanzigfache seines eigenen Gewichtes.“ *) Nun hörte jedes weitere Experimentiren auf; Brandely ließ sich eine gehörige Quantität Schwefelkohlenstoff kommen und ging sogleich an's Werk.

§. 23.

Metallisirung des Gypses mittelst einer Lösung von Phosphor in Schwefelkohlenstoff und mittelst salpetersaurem Silber.

Zuvörderst taucht man die aus Gyps gefertigten Formen ꝛc. in ein Bad von weißem oder gelbem Wachse, um sowohl den Gyps weniger porös zu machen, als auch um der Sculptur ein gewisses Ansehen von Weichheit zu geben, welches die Künstler Fettigkeit nennen. Man läßt die Formen in dem Wachsbade liegen, bis sie die Temperatur desselben angenommen haben, nimmt sie mit Pincetten, die ganz trocken sein müssen, heraus, läßt das überschüssige Wachs abtröpfeln und dann die Form erkalten.

Nun bereitet man eine Lösung von

250 Gramm (etwa $\frac{1}{2}$ Pfd.) möglichst weißem Phosphor in

1 Kilogramm ($2\frac{1}{10}$ Pfd.) Schwefelkohlenstoff.

Dies ist sehr leicht, denn man braucht nur den Phosphor in die Flüssigkeit einzutragen und etwas einzuschütteln, dann lös't sich der Phosphor sehr bald und ganz vollständig auf.

Dann lös't man 100 Gramm Silber in 200 Gramm reiner Salpetersäure auf und verdünnt die

*) Nach Mitscherlich jedoch nur das Achtfache. D. Beard.

die Flüssigkeit mit 1 Kilogr. Regen- oder destillirtem Wasser. Diese beiden Flüssigkeiten, die Phosphor- und die Silberauflösung, gießt man in Porcelanschalen, welche 2 Liter (etwa 2,3 Quart preuß.) enthalten. Die angegebenen Zahlenverhältnisse sind die Resultate einer größern Reihe von Versuchen; beobachtet man dieselben, so wird man nie Gefahr laufen, vergebens zu arbeiten.

Nun legt man die zu metallisirenden Stücke auf einen passend gebogenen Kupferdraht, dessen eines Ende man überstehen läßt, oder man befestigt sie gleich an denselben, taucht sie in die Phosphorsolution, läßt abtropfen und legt sie, die verzierte Seite nach oben, auf ein Stück Schwarz- oder Zinkblech. Sobald der Schwefelkohlenstoff verdampft ist, und Phosphordämpfe sich zu entwickeln anfangen, muß man die Stücke in das salpetersaure Silber tauchen, jedoch nicht eher, bis die erhabenen Stellen sowohl, als auch die vertieften völlig trocken geworden sind. Mit einem feinen Dachshaar-Pinsel verreibt man die silberhaltige Flüssigkeit auf der Form in alle vertieften Stellen, auf der Rückseite, so daß kein einziger Punct unbedeckt bleibt; denn sonst zeigen sich an den entsprechenden Stellen des Abdruckes oder Niederschlags kleine Löcher.

Ist die Form überall mit Silberlösung benetzt, so nimmt man sie heraus, läßt sie abtropfen und hängt sie an einer passenden, vor Staub geschützten Stelle an dem kupfernen Leitungsdrahte auf. Das Silber wird sehr bald reducirt; sobald seine Farbe erscheint, ist der richtige Zeitpunct gekommen, das Stück in das Ablagerungsgefäß zu bringen, und es der Einwirkung des galvanischen Stroms zu unterwerfen, wie wir am gehörigen Orte näher auseinandersetzen werden. Uebrigens könnte man die Form auch, ohne wesentlichen Nachtheil, 8 bis 14 Tage

in jenem Zustande lassen; allein die silberweiße Farbe verändert sich alsdann durch die Einwirkung der sich bildenden phosphorigen Säure auf das Silber zu einem mehr oder weniger tiefen Schwarz. Auf die Ablagerung des Metalles bleibt dies zwar ganz ohne Einfluß, nur geht sie natürlich langsamer vor sich, da Oxyde weit weniger gute Leiter der Electricität sind, als regulinische Metalle.

Nach vollendeter Arbeit gießt man die phosphorhaltige Flüssigkeit vorsichtig in eine Flasche mit eingeriebenem Glasstöpsel, die man in einem mit Wasser gefüllten Topf stellt und im Keller aufbewahrt. Wenn man von jener Lösung während der Arbeit etwas an die Finger bekommt, so muß man diese sogleich in die Silberauflösung tauchen, um die sehr heftige Wirkung des Phosphors auf die Haut, die starke Schmerzen verursacht, zu paralysiren.

Man muß die ganze Arbeit des Metallisirens auf einem mit Stein oder Porcelanplatten ꝛc. belegten Tische oder auf einem großen Zinkbleche vornehmen, um jeder durch Verschütten einiger Tropfen von der Phosphor-Auflösung auf einen brennbaren Körper möglichen Gefahr vorzubeugen. Fernere, durchaus nöthige Vorsichtsmaßregeln sind: Entfernung der Untersätze aus Stroh und Korbgeflecht, die in den Laboratorien zur Aufstellung von Kolben, Retorten ꝛc. dienen; vor allen Dingen aber darf man diese Arbeiten durchaus nicht in der Nähe von irgend einem Feuer, einem Lichte ꝛc. vornehmen; da die Phosphorauflösung außerordentlich leicht entzündlich ist.

Sind die Stücke zu groß, um direct in die, die oft genannten Flüssigkeiten enthaltenden Schalen eingetaucht zu werden, so legt man sie auf ein Eisenblech, oder auf zwei Böden, oder auf einen Dreifuß ꝛc. und trägt dann die Phosphorlösung, darauf die Sil-

bersolution mittelst eines großen, aber weichen und feinen Pinsels vollständig auf. —

Sobald die Formen ꝛc. auf die im Vorstehenden dargestellte Weise metallisirt und vollkommen trocken geworden sind, muß man sie mit einer ganz weichen Hutbürste, ähnlich wie die, welche man zum Auftragen des Graphites gebraucht, sanft bürsten und besonders von der Rückseite das Ueberschüssige wegnehmen, um nicht Metall und Electricität unnütz zu verschwenden.

Obwohl Hr. Brandely dies Verfahren mehren Leuten mittheilte, so hat es doch nur eine geringe Verbreitung gefunden. Schon seit 1843 gebrauchte er zum Metallisiren der Gypsformen nichts Anderes, als die Phosphorauflösung und das Silbernitrat und copirte mehre bekannte bedeutende Kunstwerke in Silber, so z. B. die „Charitas" von Ragoneau, die Medaillons „Faust und Gretchen," „Lasset die Kindlein zu mir kommen" u. a. von demselben Künstler; Resultate, welche Jedermann in Erstaunen setzen und die bisher nur Hrn. Brandely gelangen.

Weder die Anwendung des Graphits und der feinen Metallpulver noch die des Walker'schen Mittels halten im Entferntesten einen Vergleich mit diesem Verfahren aus. Mag ein Stück noch so viele Erhabenheiten und Vertiefungen haben: auf die eben detaillirte Weise vorbereitet, erhält man stets einen günstigen Erfolg, mag man nun Reproductionen erzielen wollen, oder nur eine dünne Metalldecke zum Schutze des Gypses darzustellen beabsichtigen. Fernere Vortheile bestehen darin, daß der Niederschlag viel schöner und genauer ausfällt, indem er sich auf einer Fläche ablagern kann, die weit homogener, weit gleichmäßiger ist, als man sie mit Anwendung von Graphit oder Metallpulvern darzustellen vermag.

Leider läßt sich das Verfahren nicht bei Formen aus Stearinsäure, bei Glas und Porcelan anwenden; hierfür müssen wir uns vorläufig mit dem Graphit begnügen.

Formen aus der Darcet'schen leichtflüssigen Legirung bedürfen keiner weiteren Vorbereitung; man überzieht ihre Rückseite mit geschmolzenem Wachs und setzt sie mit einem Leitungsdrahte in Verbindung.

§. 24.

Darstellung des salpetersauren Silberoxyds und des Schwefelkohlenstoffs.

Wir wollen hier noch eine Anleitung zur Darstellung von reinem salpetersaurem Silberoxyd und von Schwefelkohlenstoff geben.

Man löse kupferhaltiges Silber, z. B. einen Thaler oder dgl, in Salpetersäure, dampfe die Auflösung zur Trockniß ab, am besten in einer Porcelanschale, zuletzt unter beständigem Umrühren mit einem Glasstabe. Dann schmelze man den Rückstand in einem kleinen Porcelantiegel oder Schälchen über einer Weingeistlampe bei gelinder Hitze, bis alles salpetersaure Kupferoxyd zersetzt ist, bis also die grüne Farbe des Salzes auch bei den an den oberen Wandungen des Schälchens oder Tiegels sitzenden Theilen verschwunden ist und eine in destillirtem Wasser gelös'te Probe, mit Aetzammoniak (**Liquor Ammonii caustici**) im Ueberschuß versetzt, sich nicht mehr blau färbt. Nach dem Erkalten koche man die Salzmasse mit destillirtem Wasser aus, filtrire die Flüssigkeit durch Filtrirpapier und dampfe sie dann in einer Porcelanschale zur Krystallisation ab. Das bei'm Auflösen der geschmolzenen Masse im Wasser zurückbleibende Kupferoxyd enthält stets noch etwas Silber; um dies nicht zu verlieren, lös't man den

gedachten Rückstand in Salpetersäure und setzt zu der filtrirten Lösung eine Flüssigkeit, die aus einer Lösung von 1 Theil Kochsalz in 5 Theilen destillirtem Wasser besteht. Das noch vorhandene Silber wird dadurch als Chlorsilber niedergeschlagen; man filtrirt es ab, wäscht es mit destillirtem Wasser gehörig aus, schmilzt es und reducirt es alsdann.

Zur Darstellung des Schwefelkohlenstoffes dient der in Fig. 33 dargestellte Apparat. **A** ist ein aus starkem Sturzblech angefertigter, inwendig mit Charmotte oder feuerfestem Thon ausgefütterter Ofen (Röhrenofen), den man auf zwei Ziegelsteine stellt; **B** ein gußeiserner Cylinder, 16 bis 18 Millimeter (7 bis 8 Lin.) stark im Eisen, 13 bis 16 Centim. (5 bis 6 Zoll) im Durchmesser und 65 Centim. bis 1 Met. (2 bis 3 Fuß) lang. **C** ist eine thönerne Retorte, die von dem kleinen, aus Charmotte oder Gußeisen bestehenden Ofen **D** erhitzt wird und die mit dem Cylinder **B** luftdicht verbunden ist. **K** ist ein gläserner Vorstoß, welcher in die gleichfalls aus Glas bestehende, in ein kaltes Wasser oder noch besser eine Kältemischung enthaltendes Gefäß gestellte Vorlage **E** mündet.

Zunächst füllt man **B** mit gut ausgeglühter Holzkohle; dann feuert man den Ofen durch die Thüren **G G** mit Holzkohle oder Coaks ꝛc. und regulirt den Zug durch die mit Schiebern verschließbaren Oeffnungen (Register) **H** und das allenfalls mit einer Klappe zu versehende Zugrohr **J**. Dann füllt man die Retorte **C** zu zwei Dritttheilen mit Schwefelblumen und erhitzt sie durch den kleinen Ofen **D**, während die gußeiserne Röhre **B** in dem größern Ofen glühend erhalten wird. Das in diesem Cylinder entwickelte Kohlensäuregas verbindet sich mit dem in **C** in Dämpfe verwandelten Schwefel zu Schwefelkohlenstoff, welcher als Gas in die Vorlage **E** über-

geht und hier sich zu einer Flüssigkeit verdichtet. Die letztere muß rectificirt, d. h. einer nochmaligen Destillation unterworfen werden.

Bekanntlich verbinden sich Schwefel und Kohlenstoff nur in einem Verhältnisse. Erhitzt man Schwefel und Kohle zusammen, so findet keine Verbindung Statt; der Schwefel verflüchtigt sich und die Kohle bleibt zurück; denn die Temperatur, bei welcher der Schwefel kocht, ist zur Verbindung beider Stoffe nicht hinreichend; deßhalb muß man die Kohlen in stark glühendem Zustande mit Schwefeldämpfen zusammenbringen, wo alsdann die Verbindung sehr leicht Statt findet. Man kann diesen interessanten Körper im Kleinen auf folgende Weise darstellen: Man nimmt ein Porcelanrohr, oder, noch besser, ein Rohr aus grauem Gußeisen, welches man inwendig mit einer Thonkruste überzieht, indem man Thon und Wasser zu einem Brei anrührt, diesen Brei in der Röhre umherfließen läßt und dann das Rohr erwärmt; wiederholt man dies Verfahren mehre Male, so kann man die Kruste von getrocknetem Thon so stark erhalten, daß das Eisen vom Schwefel nicht angegriffen wird. Man giebt dem Rohre die schon erwähnten Dimensionen, etwa 2 Zoll Durchmesser und 3 Fuß Länge. Das Rohr füllt man, wie schon erwähnt, mit sehr gut ausgeglüheten Kohlen und erhitzt es in einem Röhrenofen bis zur Rothglühhitze. An dem einen Ende b (s. Fig. 33a) verschließt man das Rohr mit einem Kork; oben am Rohre muß man ein kleines Loch einbohren lassen, welches zum Eintragen des Schwefels dient und welches durch einen kleinen Kork a sehr dicht verschlossen werden kann. Das andere Ende c verschließt man gleichfalls mit einem großen Korke (Spunde), durch welchen ein langes Glasrohr o geht. Die großen Korke müssen, damit sie luftdicht schließen, vorher in Leim

gekocht werden. Das lange Glasrohr geht in eine geräumige Flasche, in welcher ein Loch angebracht ist, in welchem es mit einem Kork luftdicht eingepaßt wird; die gewöhnliche Oeffnung der Flasche ist mit einem Korke verschlossen, in welchem das Glasrohr m eingepaßt wird, welches man zum Fenster hinausleitet. Auf dem Boden der Flasche befindet sich etwas Wasser. Man kann, wenn man das Rohr o sehr lang nimmt, es entweder dadurch, daß man es mit etwas Leinwand oder dgl. umwickelt und fortwährend Wasser darauf tröpfeln läßt, oder, was viel besser ist, dadurch, daß man es seiner ganzen Länge nach mit Eis oder Schnee oder mit einer Kältemischung umgiebt, hinreichend kalt erhalten; dadurch, daß man es nicht in das in der Vorlage enthaltene Wasser tauchen läßt, findet nirgend im Apparate ein Druck Statt. Ist die Röhre rothglühend geworden, so trägt man durch das Loch a von Zeit zu Zeit Schwefelstücke oder Schwefelblumen ein und verschließt es jedesmal sogleich wieder. Der Schwefel schmilzt, fließt zu den stärker erhitzten Theilen des Rohres, welches man etwas geneigt in den Ofen legt, hinab, kocht und verwandelt sich dann in Schwefelgas, welches über die glühenden Kohlen streicht und sich mit denselben verbindet. Der gebildete gasförmige Schwefelkohlenstoff wird in dem langen Glasrohr o verdichtet und fließt aus diesem in die Flasche f hinunter, wo er in dem darin enthaltenen Wasser untersinkt. Da die Kohlen immer etwas Wasserstoff zurückbehalten, so bildet sich auch gasförmiger Schwefelwasserstoff, der durch das Rohr m in's Freie abgeleitet wird.

In größerer Menge und auf bequemere Weise erhält man den Schwefelkohlenstoff auf folgende von Mitscherlich (Lehrbuch der Chemie, 4. Aufl. Bd. I., S. 448 ff.) angegebene Weise. Man füllt einen

ifernen Cylinder von 1 Fuß Höhe mit Kohlen
verschließt ihn luftdicht mittelst eines gut passen-
gleichfalls aus Gußeisen bestehenden Deckels,
elchem das lange Rohr b (s. Fig. 33b) und das
zene Rohr c eingeschmolzen oder luftdicht einge-
en sind. Den Cylinder stellt man in einen
ren chemischen Ofen aus starkem Kesselblech, mit
festen Steinen ausgesetzt; mit dem krummen
e verbindet man mittelst eines Korkes das weite
o und mit diesem das enge und lange Rohr f,
es in die Flasche n hineinreicht. Die Gase,
e sich nicht condensiren, werden durch das Rohr
m Fenster hinausgeleitet. Sobald der Cylinder
Rothglühen erhitzt ist, öffnet man von Zeit zu
das mit einem Kork verschlossene Rohr b und
Schwefel hinein. Damit bei dem Hineinwer-
er heiße Luftzug nicht beschwerlich falle, befestigt
über dem Rohre ein Eisenblech. Das Schwe-
s geht über die glühenden Kohlen, verbindet sich
t, und der gebildete Schwefelkohlenstoff entweicht
Gas durch das krumme Rohr; der mit fortge-
e Schwefel verdichtet sich in dem weiten Rohre
ich mit einem Theile des Gases, und das Uebrige
in dem engen Rohre f verdichtet, welches auf
Rinne o liegt, auf die an dem einen Ende aus
1 größeren Gefäße Wasser durch den Hahn d
elt, das in der Rinne herunterfließt und am
n Ende vermittelst des Bindfadens h in die
le x geleitet wird. Das Gefäß n ist zur Hälfte
zerstoßenem Eise gefüllt. Man fährt mit der
ation so lange fort, bis sich nur noch wenig
efelkohlenstoff bildet; ein Beweis, daß die Koh-
verzehrt sind. Der auf diese Weise gewonnene
efelkohlenstoff enthält stets etwas Schwefel aufge-
um ihn davon zu reinigen, destillirt man ihn aus
1 in ein Wasserbad gestellten Kolben bis zu $\frac{9}{10}$

ab. (Läßt man das letzte zurückbleibende Zehntel in einer bedeckten Schale allmählig freiwillig verdampfen, so erhält man schöne Schwefelkrystalle). Enthält der Schwefelkohlenstoff noch Schwefelwasserstoff, so befreiet man ihn davon durch Schütteln mit kohlensaurem Bleioxyd.

§. 25.

Anderes Verfahren bei Anwendung von salpetersaurem Silberoxyd.

Diese Methode, die man als neu bezeichnen kann und die in den Fällen stets gute Resultate giebt, wenn man das Wachsbad nicht anwenden will, besteht darin, den Gyps mit der Silberauflösung, statt mit reinem Wasser, anzurühren und die mit dieser Masse abgegossenen, vollständig getrockneten Formen in die Phosphorauflösung zu tauchen, worauf sie sofort metallisirt erscheinen.

Immer aber verdienen die vorher mit Wachs behandelten Formen rücksichtlich ihrer Schönheit den Vorzug vor den auf die im Vorstehenden angegebene Weise dargestellten.

§. 26.

Reinigung des käuflichen schwefelsauren Kupferoxydes (Kupfervitriols).

Das käufliche Kupferoxyd-Sulphat giebt selten gute Niederschläge, besonders in Folge eines Gehaltes an schwefelsaurem Eisenoxyd. Die mit einem derartig verunreinigten Salze erhaltenen Niederschläge fallen meist sehr rauh und unansehnlich aus und sind in hohem Grade spröde und brüchig. Man soll sich daher eines solchen Kupfervitriols nur im äußersten Nothfalle be-

dienen; zu manchen Arbeiten ist er aber, wie wir später sehen werden, gar nicht zu gebrauchen.

Uebrigens kann man den Eisengehalt leicht wegschaffen, und zwar einfach durch bloßes, mehrmals wiederholtes Umkrystallisiren. Oder man lös't den zu reinigenden Kupfervitriol in kochendem Wasser auf und setzt etwas concentrirte Salpetersäure hinzu, wodurch jede Spur von Eisenoxydul in Oxyd verwandelt wird, und dampft dann zur Krystallisation ab; durch wiederholtes Umkrystallisiren erhält man Kupfersulphat sehr rein.

Im Großen reinigt man den Kupfervitriol vom Eisenoxydul, indem man ihn unter Zutritt der Luft in einem Flammenofen so lange erhitzt, bis er anfängt, sich zu zersetzen; der beigemengte Eisenvitriol ist alsdann vollständig zersetzt, so daß bei'm Auflösen das Eisenoxyd zurückbleibt.

Brandely will das Thénard'sche Verfahren als sehr vortheilhaft erprobt haben. Man bringt etwa 1 Kilogr. schwarzes Kupferoxyd — erhalten durch anhaltendes Glühen von möglichst trockenem, salpetersaurem oder schwefelsaurem Kupferoxyd in einem hessischen Tiegel ꝛc. — in eine große, die Auflösung des Kupfervitriols enthaltende Abdampfschale von Porcelan, dampft bis zur Trockniß ab, lös't den Rückstand in der vierfachen Menge seines Gewichtes kaltem, destillirtem Wasser und filtrirt; das Eisenoxydul bleibt mit dem überschüssigen Kupferoxyd zurück.

In diesem Zustande ist das Kupfersalz fast neutral; um ihm eine größere Leitungsfähigkeit zu geben, setzt man eine kleine Menge, ungefähr den 20. Theil des Volums, reine Schwefelsäure hinzu. Die Kupfervitriol-Lösung ist nun fertig zum Niederschlagen.

§. 27.

Ueber die Galvanoplastik im Allgemeinen. Neue Benennung der Pole oder Electroden.

Wäre die Galvanoplastik nicht bereits von dem berühmten Jacobi entdeckt, so würde vielleicht eine genaue Untersucht der Wirkungen an einer Daniell'schen Säule zu ihrer Entdeckung genügen.

Gießt man eine Lösung von Kupfervitriol in die Kupferzelle eines Daniell'schen Elementes und verdünnte Schwefelsäure in die als Scheider dienende Thonzelle, in welche man Zink taucht: so wird ein Theil des letztern von der Schwefelsäure aufgelös't, Zinkvitriol gebildet, an die Wände der Kupferzelle wird ein Theil des in der Lösung des Kupfervitriols enthaltenen Kupfers metallisch niedergeschlagen und Electricität wird frei.

Heutzutage, wo diese Erscheinungen bekannt genug sind, erscheint uns das Alles sehr einfach und wir wundern uns sehr darob, daß man es nicht schon früher beobachtet hat. Das liegt aber auch in dem Umstande, daß die Säule so wenig angewendet wurde, während Jacobi dieselbe genau studiren mußte, seit seinen Untersuchungen über den galvanischen Strom als bewegende Kraft. Einem solchen Forscher konnte eine Erscheinung, wie die Reduction des Kupfers, nicht entgehen, einem Forscher, der auf der Newa ein Boot allein mit Hülfe galvanischer Batterien in Bewegung setzte! — Befestigt man nun, während die Säule in Thätigkeit ist, an die Wände der Kupferzelle ein Metallstückchen, ein Geldstück z. B., so, daß es in die Lösung von Kupfervitriol eintaucht: so wird sich, wenn das Geldstück mit der Zelle durch einen Leitungsdraht oder auf sonst irgend eine beliebige an-

dere Weise in Berührung gesetzt ist, dasselbe mit einer Schicht von metallischem Kupfer bedecken.

Wenden wir, anstatt der Kupferzelle, ein gläsernes Gefäß an, und setzen das Geldstück mit dem Zink in Verbindung, so haben wir den einfachen Jacobi'schen Reductions-Apparat.

Allmählig gelangen wir zu dem Schlusse, daß jedesmal, sobald zwei Metalle von verschiedener Natur in einer sauren, metallhaltigen Flüssigkeit mit einander verbunden sich befinden, das eine dieser Metalle sehr bald angegriffen wird; es findet Entwicklung von Electricität Statt, in Folge deren die Zersetzung jener Auflösung vor sich geht, deren Metall und Sauerstoff zu dem einen dieser Metalle geht, während der Sauerstoff und die Säure das andere Metall angreifen.

Daraus darf man aber nicht etwa folgern, daß man es vermöchte, daß nach Belieben irgend ein Metall in Gegenwart eines beliebigen andern in einer sauren metallischen Auflösung vorzugsweise vor dem andern angegriffen würde, oder daß auf diesem das Metall sich eher ablagert, als auf jenem. So wird z. B. Gold in Gegenwart von Blei so wenig, als Silber in Contact mit Eisen angegriffen; es findet vielmehr das Gegentheil Statt, Blei und Eisen werden aufgelös't und das Metall auf das Gold und Silber niedergeschlagen werden, und zwar in Folge ihrer Verwandtschaft zum Sauerstoff, welche bei jenen stärker ist, als bei'm Gold und Silber. Das gegenseitige Verhalten der Metalle beruht also auf dem Grade ihrer Oxydabilität.

Wenn wir, anstatt beide Metalle in directe Berührung zu bringen, an jedes derselben einen Draht befestigen und diese beiden Drähte gegen einander über in eine die Electricität leitende Flüssigkeit tauchen, in welcher ein metallisches Salz, z. B. schwefelsaures

oder ſalpeterſaures Kupferoxyd ſich befindet, ſo we wir bemerken, daß der mit dem Zinkcylinder verbun Draht, wenn er gleichfalls aus Zink beſteht, kei weges angegriffen wird, ſondern im Gegentheil reducirtem Metall ſich bedeckt, während eine ziem Menge Waſſerſtoffgas entwickelt wird. Dagegen der mit dem Kupfer verbundene Draht, der demſelben Metalle beſtehen kann, ſehr bald ſch und ſtark angegriffen, und das von ihm weggen mene Metall lagert ſich am andern Drahte ab.

Hieraus ſchließen wir, daß die an dem mit Zinke verbundenen Drahte entwickelte Electricität andere iſt, wie die an dem andern Draht wickelte.

Der Unterſchied in der Wirkung dieſer be Electricitäten hat Anlaß zu verſchiedenen Benen gen derſelben gegeben, die für die [illegible] freilich allerdings an [illegible] jedoch der [illegible] der [illegible] und [illegible] der Bezeichnung des [illegible] und negative [illegible] und [illegible]

Die [illegible] des [illegible] und des [illegible] die [illegible] und die [illegible] des [illegible] Metalle, [illegible] vom Zink, [illegible]

Niederschlagspol, Absatzpol, zu nennen, indem sich hier der metallische Niederschlag oder Absatz bildet, und den vom Kupfer kommenden mit dem Namen Auflösungs- oder Lösungspol zu bezeichnen, da das Metall, welches man hier auffängt, aufgelöſ't werden muß.

Bekanntlich müssen die Gegenstände, auf welchen ein metallischer Niederschlag abgelagert werden soll, mit dem Absatzpole in Verbindung stehen, während das diesen Gegenständen gegenüber befestigte Metallstück mit dem Lösungspole verbunden sein muß. Dies Metallstück wird am füglichsten in Form einer Platte oder eines Bleches angewendet; wir wollen es daher Lösungsblech nennen.

§. 28.

Von den einfachen Reductions-Apparaten und den verschiedenen, zur Reduction der Metalle angewendeten galvanischen Säulen.

Alle einfachen Apparate, d. h. diejenigen, bei welchen das Zink in einem Scheider (porösen Thoncylinder oder einem mit möglichst dünner Thierblase unten zugebundenen Glascylinder oder dgl.) befindlich ist, welcher seinerseits in dem Gefäße steht, das mit der die zu reducirende Metallauflösung enthaltenden Flüssigkeit gefüllt ist, beruhen auf dem von Jacobi angenommenen Princip und sind nur mehr oder weniger bedeutende Modificationen desjenigen, wie verschieden auch die Namen und die Anordnungen sein mögen, die man ihnen gegeben hat.

Bei der Volta'schen Säule und der Daniell'schen Kette ist es aber anders: bei jener ist nur eine Quelle der Electricität vorhanden, nämlich die Auflösung des Zinks in einem sauren Medium,

bei dieser zwei, nämlich zunächst die Auflösung des Zinks und dann die Verbindung der verschiedenen Flüssigkeiten, der alkalischen und der sauren.

Auf diese Verstärkung der Volta'schen Säule kam Daniell durch die Becquérel'sche Kette, s. Fig. 34 und 35, durch welche der letztgenannte berühmte Physiker zuerst die Entwicklung von Electricität während der gegenseitigen Wirkung von alkalischen und sauren Flüssigkeiten auf einander nachwies.

A ist ein mit Salpetersäure und **A'** ein mit einer Kalilösung gefülltes Glasgefäß, B eine gebogene Glasröhre, mit Erde gefüllt, die mit einer Salzlösung angefeuchtet worden und deren Enden mit feiner Leinwand zugebunden sind.

C, C' sind zwei Platin-Bleche, mit Leitungsdrähten versehen: das eine taucht in die Salpetersäure, das andere in die Kalilösung. Sie dienen nur zur Fortleitung der Electricität, da kein anderes Metall da ist.

Fig. 35 stellt eine Abänderung dieses Apparates dar. Die gebogene Röhre endet an beiden Enden in Cylinder aus Platinblech, welche mit Thon oder Porcelanerde gefüllt sind, und zwar in dem einen Cylinder mit Salpetersäure, in dem andern mit Kalilösung angefeuchtet. Das Glasrohr ist gleichfalls mit Thon gefüllt, der aber mit einer wässerigen Lösung von Seesalz angeknetet worden; es paßt genau in die Platincylinder, welche einen durchlöcherten Boden haben, auf dem rohe Baumwolle liegt, um das Durchgleiten des Thons zu verhindern. Das untere Ende der Platincylinder ragt in die beiden Glasgefäße **A** und **A'** hinein, von denen das eine mit Salpetersäure, das andere mit einer Lösung von Aetzkali gefüllt ist. Die Leitungsdrähte sind an die Platincylinder festgelöthet. Bei dieser Einrichtung befindet sich der negative Pol (der Lösungspol) an

m die Säure enthaltenden Cylinder, der positive
er Ablagerungspol dagegen an der andern Seite.
n dieser Ausführung wirkt der Becquérel'sche
pparat intensiv genug, um chemische Zersetzungen
verursachen.

Die Daniell'sche Kette verbindet die Vorzüge
r Becquérel'schen mit denen der Volta'schen
äule. Sie ist in den Fig. 36, 37 und 38 ab-
bildet.

A ist ein mit einer gesättigten Lösung von Ku-
ervitriol gefüllter, aus starkem Kupferblech beste-
nder Cylinder; B eine als Scheider dienende Zelle
er Cylinder aus einem porösen Thon, z. B. Pfei-
nerde, bestehend, welche eine alkalische Flüssigkeit
thält; C ein Zinkstab, der in die Salzlösung hin-
nragt. D D' sind die vom Kupfer und Zink aus-
henden beiden Leitungs- oder Poldrähte.

Alle übrigen Ketten und Säulen beruhen auf
nselben Grunderscheinungen wie die von Volta
nd Daniell. Sie sämmtlich, so die Batterie von
rove, von Bunsen (Kohlenzinkbatterie), von
are, vom Fürsten Bagration geben Resultate
n verschiedener Intensität. Man kann daher nach
m zu einem bestimmten Zwecke nöthigen Grade der
nergie der Wirkung irgend eine davon anwenden;
ch mannichfaltigen Versuchen blieb aber Bran-
ly bei der Anwendung des Sorel'schen Appa-
tes, den man jetzt in allen galvanoplastischen Ate-
rs, wo in großem Maßstabe gearbeitet wird,
det.

Es bestimmten ihn hierzu folgende Gründe.
er Apparat kann acht Tage lang thätig sein, ohne
ß man nöthig hat, ihn zu reinigen. Bei gleichen
berflächen ist er zwar weniger kräftig, wie die
atterien von Grove, Bunsen und Daniell,
irkt *jedoch stärker*, als die Apparate von Bec-

quérel und Bagration. Seine Wirkungen zeigen sich beinahe constant und sind durchaus nicht stürmisch, und gerade diese Eigenschaften sind für die Niederschlagung der Metalle sehr erwünscht. Die Unterhaltungskosten des Apparates sind sehr gering; die Reinigung desselben ist sehr leicht; selbst ganz ungeübte Arbeiter können ihn anfertigen, an jedem Orte, wo es nur Porcelangefäße, Zink- und Kupferblech giebt.

Die Fig. 39, 40 und 41 geben eine Abbildung von diesem vortrefflichen Apparate.

A ist ein cylindrisches Porcelangefäß; **B** ein kupferner Cylinder, ohne Boden; **C** ein Ring von amalgamirtem Zink.

Je nach der Ausdehnung der zu vergoldenden rc. Oberfläche vereinigt man eine verschiedene Anzahl solcher Elemente zu einer Batterie; jedes Element wird mit einer Mischung aus 1 Theil Schwefelsäure und 15 Th. Wasser bis zu der punctirten Linie **ab** gefüllt.

Wenngleich der Jacobi'sche Apparat in allen Werken über Galvanoplastik beschrieben und hinlänglich bekannt ist, so geben wir, da er bei'm Arbeiten mit nicht abhebbaren, sehr schwierig zu behandelnden Stücken durchaus unerläßlich nothwendig ist, eine Abbildung desselben mit mehren von Hrn. Brandely angegebenen Modificationen.

A, Fig. 42, ist ein, schwach conisches, mit zwei Rändern versehenes, gläsernes Gefäß, welches einen Boden von dünnen Pergament hat.

B ist eine Zinkscheibe, welche an den gebogenen Draht **G** befestigt ist und in das Glasgefäß hineinragt.

C ist die in Gyps oder Stearin abgegossene Form; sie ruhet auf einer von dem Drahte **H** getragenen kupfernen Unterlage.

D ist ein hölzerner ringförmiger Deckel, welcher den Glascylinder trägt, indem dessen oberer Wulst auf ihm ruht, und welcher das Glasgefäß **E** bedeckt, in das das Ganze eingesetzt wird; man füllt es mit der Kupfervitriol-Lösung.

In den Holzdeckel **D** ist der aus Kupfer verfertigte Träger **F** eingeschraubt, welcher die beiden Kupferdrähte **G** und **H** hält und so eine Verbindung zwischen ihnen herstellt.

J ist ein bis in die Kupfersolution tauchender, mit Krystallen von Kupfervitriol gefüllter Trichter.

Das Gefäß **A** wird mit der erregenden Flüssigkeit gefüllt, die man, je nach der Größe der Form, stärker oder schwächer macht. Man nimmt dazu gewöhnlich Wasser, welches man mit Schwefelsäure schwach ansäuert.

Man könnte diesen Apparat auch so vorrichten, daß die Form eine senkrechte Stellung hätte; jedoch ist die horizontale oder wagerechte Lage viel besser, besonders bei Gegenständen mit vertieften Stellen. Denn nach dem Gesetze der Schwere sind die untersten Schichten der Kupferlösung viel concentrirter, als die oberen, und man würde somit Niederschläge erhalten, welche an den obern Theilen ein wenig festes, weit leichter zerreibliches Kupfer haben, als an den Stellen, welche während des Absatzes tiefer lagen.

Man bedarf für Statuetten und andere runde ganz erhabene Arbeit (Rundwerk) auch noch eines dritten Apparates; allein dieser, sowie die beiden vorhergehenden, kann nur zur Ablagerung des ersten Kupferhäutchens gebraucht werden, indem das mittelst der einfachen Ketten niedergeschlagene Metall immer von einer nur sehr mittelmäßigen Qualität ist und sich besonders sehr brüchig zeigt; eine Folge der Exosmose und Endosmose zwischen der zinkhaltigen und der kupferhaltigen Flüssigkeit.

Dieser Apparat, in den Fig. 43, 44, 45, 46 und 47 abgebildet, besteht aus einem gläsernen oder hölzernen und innen verpichten Gefäße **A**; aus einem Cylinder von amalgamirtem Zink **B**; aus einem über einen Holzrahmen gespannten Sack von Segelleinwand **C**. Der zu verkupfernde Gegenstand liegt auf einer hölzernen Scheibe **D** (Fig. 44 und Fig. 47), welche den Boden des Sackes bildet und in der die Stäbe des Rahmens befestigt sind. Ein Holzring **D'**, von gleichem Durchmesser wie **D**, hält jene Stäbe oben fest.

Das die Verbindung mit einem Metallüberzuge zu bedeckenden Gegenstandes mit dem Zinkcylinder wird durch die beiden senkrechten Stücke **a, a** Fig. 46 und die Schraubenzwingen **d, d**, Fig. 44, vermittelt.

Der ganze Apparat wird, wie die vorhergehenden, mit Kupfervitriol-Lösung in dem Leinwandsacke und mit schwach angesäuertem Wasser zwischen Sack und Glas gefüllt.

§. 29.

Die Kupfer-Niederschläge. Anwendung der Batterie bei auszuhebenden oder abhebbaren Stücken.

Um in einer aus Stearinsäure, leichtflüssigem Metallgemisch oder Gyps angefertigten, auf die angegebene Weise vorbereiteten hohlen oder vertieften Form eines abhebbaren Stückes einen Niederschlag von Kupfer zu erzeugen, wendet man eine Kette und ein gläsernes Reductionsgefäß an; bei Operationen in größerem Maßstabe nimmt man zu letzterem ein innen ausgepichtes Gefäß von Eichenholz; ferner die aus Kupfer bestehende Lösungsplatte, deren Oberflächen-Ausdehnung mindestens ebenso groß sein muß, als die der Form und stellt dann den in Fig. 48 abgebildeten Apparat auf folgende Weise zusammen.

Mittelst Kupferblechstreifen und Schraubenzwingen verbindet man drei Elemente oder Ketten zu einer Säule oder Batterie, und zwar so, daß das Zink der ersten Zelle mit dem Kupfer der zweiten in Berührung steht u. s. f. An das Zink des ersten und an das Kupfer des letzten Elementes sind zwei starke, mit Druckschrauben versehene Kupferdrähte festgelöthet, welche die Pole bilden. An den Lösungspol — also den an das Kupfer des letzten Elementes angelötheten Draht — wird mittelst der Druckschraube ein starker Draht befestigt, welcher über das Reductionsgefäß hinweggeht, und dazu bestimmt ist, die Lösungsplatte zu tragen.

An dem andern Poldrahte (des ersten Elementes) wird eine ähnliche Vorrichtung angebracht, parallel mit der am Lösungspole, so zwar, daß die daran befestigten Formen von der Lösungsplatte von 2 bis 3 Centimeter (9 bis 14 Linien) abstehen.

Dann füllt man die Batterie mit der in dem weiter oben angegebenen Verhältnisse verdünnten Schwefelsäure und das Reductionsgefäß mit der Kupfervitriollösung.

Um dies Bad stets auf dem gehörigen Concentrationsgrade zu erhalten, hängt man an einem Haken von Kupferdraht ein Säckchen mit Krystallen von reinem Kupfervitriol auf, die man öfters erneuert.

Dann überläßt man den Apparat sich selbst, bis der Niederschlag eine Stärke von 1 bis 2 Millimeter (½ bis 1 Linie) erlangt hat; man nimmt alsdann die Formen heraus.

In der ersten Zeit muß man die Luftblasen, welche sich an der Oberfläche der Form bilden, entfernen; denn sonst würden Löcher in dem metallischen Absatze entstehen. Dies geschieht füglich, indem man die Formen aus dem Bade herausnimmt und kräftig darauf bläs't.

Die im Vorstehenden beschriebene Batterie wirkt gerade nicht sehr energisch, wie wir bereits bemerkt haben; man kann ihre Wirkungen steigern, wenn man eine vierte, fünfte, sechste ꝛc. Kette hinzufügt. Alle drei oder vier Tage nimmt man ein Bierglas von der Flüssigkeit in der Batterie weg und ersetzt sie durch ein gleiches Volum verdünnter Schwefelsäure, muß sich jedoch hüten, dabei den Apparat stark zu erschüttern oder sonst in Unordnung zu bringen.

Im Allgemeinen genügt für das Laboratorium des Liebhabers und Dilettanten eine aus 6 Elementen bestehende Batterie, deren Porcelancylinder 20 Centimet. (7 Zoll 5 Lin.) Höhe und einen Durchmesser von 11 Centimet. (4 Zoll) haben, um so mehr, als man ihre Oberfläche der der Lösungsplatten gleich machen kann, welche ein Reductionsgefäß von 1 Fuß Durchmesser und 1 Fuß Höhe aufzunehmen vermag.

In Ateliers, wo man im Großen arbeitet, ersetzt man die Porcelangefäße durch hölzerne, mit kupfernen Reifen fest verbundene, im Innern mit Pech gedichtete, eimerartige Gefäße, von etwa 60 Centim. (2 Fuß) Höhe und 15 Centim. (5 Zoll 7 Linien) Durchmesser.

Bei übrigens gleichbleibenden Oberflächen wirkt eine solche Kette um zwei Drittel weniger kräftig als ein gleiches Element, welches mit einem Scheider aus Segelleinwand versehen und mit Lösungen von Chlornatrium (Seesalz) und Kupfersulphat gefüllt ist. Hr. Brandely mußte bei dem Copiren eines Bas-Reliefs von Jean Gougeon (die Seine) drei von jenen Elementen anwenden, während ein einziges von diesen mit einem Leinwandscheider genügte. Dagegen brauchten jene drei während der ganzen Dauer der Operation nicht von neuem gela-

den zu werden; es genügte 1 Liter Schwefelsäure, im Werthe von etwa 60 Cent. (5 Sgr.), während der andere Apparat jeden Morgen gereinigt und mit frischer Salz- und Kupfervitriollösung gefüllt werden mußte, was jedesmal einen Aufwand von 1 Franc 10 Cent. (fast 10 Sgr.) verursachte. Der Apparat war 4 Tage thätig, daher betrugen die Gesammtkosten 4 Francs 40 Cent. (etwa 1 Thlr. 2½ Sgr.) ungerechnet die Ausgabe für das Segeltuch. Bei Anwendung der aus drei Ketten bestehenden Batterie werden allerdings die Kosten für das Zink verdreifacht; nehmen wir aber an, daß zur Ausfüllung der Form 500 Gramm (1,05 Pfund) Kupfer nöthig sind, so wird dadurch eine ebenso große Gewichtsmenge Zink in Chlorzink verwandelt, wenn der Apparat als Daniell'sche Kette eingerichtet ist, und 1500 Gramm (3,15 Pfd.) bei Anwendung der andern Elemente; im letztern Falle entstehen dann doch nur Kosten für 1 Kilogramm Zink, was etwa 1 Franc kostet (in Deutschland wohl noch weniger), außer der Ausgabe für die Schwefelsäure. Auch hat man die Behauptung aufgestellt, die Daniell'sche Batterie gäbe ganz constante Wirkungen; allein im Sommer dauern dieselben nicht länger, wie 10 bis 11 Stunden, wie dies Beobachtungen mit dem Galvanometer deutlich zeigen. Freilich hängt diese Erscheinung wohl zum Theil von der Beschaffenheit der Scheider ab; die von Brandely gemachten Beobachtungen beziehen sich auf die Anwendung des Segeltuches; benutzt man dichtere Stoffe, so werden die Wirkungen der Säule auch constanter.

Damit der Niederschlag von Kupfer gut ausfalle und den gehörigen Grad von Dehnbarkeit besitzt, was sich an einer schönen, fast rosenrothen Farbe desselben zeigte, muß die Operation gehörig langsam vor sich gehen. Zu dem Zwecke muß die Lö-

fung des Kupfersulphats stets ganz gesättigt erhalten werden. Dabei kommt auch die Größe der Oberflächen in Betracht; die Entfernung der Formen von der Lösungsplatte richtet sich nach der Intensität des galvanischen Stroms.

Stellt sich der Niederschlag mehr oder weniger pulverförmig, von brauner Farbe, dar, so ist dies ein Beweis, daß die elektrochemische Kraft zu stark war; man muß dann ein Element oder ein Stück der Auflösungsplatte wegnehmen. Ist der Absatz dagegen krystallinisch und von ziegelrother Farbe, so ist die Vitriollösung nicht concentrirt genug. Im Allgemeinen ist ein schwächerer Strom und eine große Oberfläche dem Gegentheile vorzuziehen; übrigens lehren in dieser Beziehung wenige Tage der praktischen Uebung mehr, als bogenlange Beschreibungen, sobald man nur die Grundbegriffe fest im Kopfe hat und sie mit der Hand practisch auszuführen vermag.

Im Sommer ist eine Zeit von 3 bis 4, im Winter von 6 bis 8 Tagen hinreichend, damit die Ablagerung eine hinlängliche Dicke erreicht. Nach Verlauf dieser Zeit nimmt man sie aus dem Reductionsgefäße heraus, spült sie ab und trocknet sie; dann entfernt man mit Hülfe einer feinen Feile den am Umkreise gebildeten Rand (die Naht) weg, worauf sich der Abdruck von der Form leicht abheben läßt.

Dies ist das Verfahren bei abhebbaren Stücken, welche keine stark hervortretenden Stellen haben und deren ganze Fläche sich in derselben Zeit mit dem Niederschlage bedeckt.

Die Säule kann noch ein zweites Mal angewendet werden, ohne daß man nöthig hat, sie neu zusammenzusetzen; dann aber müssen sie einer durchgängigen Reinigung unterworfen werden. Zu dem *Behufe nimmt* man sie aus einander, wäscht die Ei-

mer aus, spült sie tüchtig nach und füllt sie mit verdünnter Schwefelsäure (eau seconde) von 5 bis 6°; dann erhitzt man die Kupfercylinder bis zum Rothglühen und stellt sie in die dazu gehörenden Eimer, bis ihre reine metallische Farbe hervortritt, welche nicht selten von einer Zinkschicht verdeckt ist. Die Zinkcylinder werden mit einem festen Rohrwisch und Wasser tüchtig abgescheuert, abgespült und auf ein starkes Bret gelegt, welches eine halbcylindrische Vertiefung hat, in welche das Zink genau paßt und sich darin umdrehen läßt. In diese Vertiefung wird nun etwas Quecksilber gegossen und die Zinkcylinder werden von neuem amalgamirt — wir nehmen nämlich an, daß sie bereits bei der Anfertigung des Apparates amalgamirt worden waren — indem man sie in der Vertiefung umdreht. Dann stellt man sie auf einen Porcelanteller und nimmt, etwa mit einer Zahnbürste, das überschüssige Quecksilber weg. Dann gießt man das saure Wasser aus den Eimern weg, spült die Kupfercylinder nochmals ab und setzt die Elemente wieder zusammen.

Auch die Schrauben, Drähte ꝛc. müssen sorgfältig mit Schmirgelpapier, pulverisirtem Bimsstein ꝛc. blank gescheuert werden. Zink, welches noch nicht gereinigt war, beizt man erst in Salz- oder Schwefelsäure und amalgamirt es alsdann auf die angegebene Art.

§. 30.

Die Verkupferung der sog. nicht auszuhebenden oder nicht abhebbaren Stücke, d. h. solcher, die sehr stark hervortretende Stellen haben. Benutzung des Kupferüberzuges als Form.

Bei Medaillons ꝛc. mit sehr stark hervortretenden *Reliefs, die man* mit dem Namen nicht abhebbare

oder auszuhebende (hors de dépouille) bezeichnet, wendet man mit größerem Vortheile den in Fig. 42 abgebildeten, einfachen Apparat, als eine Batterie mit Lösungsplatte an. Da aber, wie bereits erwähnt, die durch einen einfachen Apparat bewirkte Ablagerung mager, rauh und brüchig wird, so muß man die Form, sobald sich ein dünnes Häutchen auf alle Theile des Modells abgesetzt hat, wegnehmen und sie der Einwirkung der Batterie und der Lösungsplatte aussetzen, um die Ablagerung zu vollenden.

Stücke dieser Art erfordern zu ihrer Reproduction zwei verschiedene Operationen; man muß nämlich zunächst auf dem in Gyps abgegossenen Basrelief eine dünne metallische Ablagerung erzeugen, welche gewissermaßen erst die Form bildet, und darauf die Form zur Bildung der eigentlichen Reproduction benutzen. Man müßte sonst den Gyps des Modells zerstören und die Form abnehmen.

Man befestigt demnach das Basrelief auf der Scheibe **G**, Fig. 42, mit etwas Wachs, und um es mit dem Conductor in Verbindung zu setzen, windet man die freien Enden des Kupferdrahtes, welcher das Basrelief in Form einer Schlinge umgiebt, um den Conductor, wie Fig. 42 zeigt. Dann überzieht man die Scheibe und die Drahtschlinge mit geschmolzenem Wachse, bis zur Linie **a**, setzt den Apparat wieder zusammen, und füllt das äußere Gefäß mit der Kupfersolution, das innere mit reinem Wasser.

Ist der Durchmesser oder vielmehr die Oberfläche der Zinkscheibe oder des Zinkkolbens größer, als die des Basreliefs, so gießt man in das im innern Cylinder befindliche Wasser nur wenige Tropfen Schwefelsäure; im umgekehrten Falle säuert man stärker an. Man kann seinen Zweck sicherer erreichen, wenn man mehrere Zinkscheiben, von verschiedenem Durchmesser,

vorräthig hält. Stets müssen dieselben aber etwas größer sein, als das Basrelief, zumal wenn dies letztere viele „Details" enthält, da hierdurch seine Oberfläche bedeutend vergrößert wird, wenngleich sein Durchmesser kleiner ist, als der des Zinkes.

Sobald das Modell mit Kupfer dünn bedeckt ist, hängt man es am Absatzpole der Batterie, der Lösungsplatte gegenüber, auf. Die letztere muß hinsichtlich ihrer Größe mit dem Basrelief im richtigen Verhältnisse stehen, d. h., wenigstens ebenso groß sein. Man darf dabei die Kupferablagerung durchaus nicht mit den Fingern berühren; dadurch würde die Adhäsion der später abgesetzten Schicht sehr gering werden. Das Basrelief bleibt der Thätigkeit der Säule so lange ausgesetzt, bis die Kupferschicht an den am stärksten hervortretenden Stellen etwa die Dicke einer Visitenkarte erlangt hat. Während des Winters reichen 24 Stunden dazu hin, während im Sommer 12 bis 15 dazu genügen.

Die Stearin- und Gypsformen von abhebbaren Stücken nutzen sich sehr rasch ab; gar oft kann man sie sogar nur ein einziges Mal benutzen. Man kann daher nach Brandely auf electrochemischem Wege von dem Basrelief sogleich einen sehr dicken Abdruck nehmen, der dann eine metallische Hohlform (creux) bildet, nach welcher man dann eine unzählige Menge von Copien machen kann. Auf diese Weise, die allen andern Verfahrungsarten weit vorzuziehen ist, erhält man nach und nach eine Sammlung von Modellen, die zuletzt einen nicht unbedeutenden Werth hat, und durch welche die Gypsabgüsse bedeutend geschont werden.

Man kann auch in dieser Art Formen von geprägten Medaillen anfertigen, welche die Feinheiten des Gepräges in weit höherem Grade wiedergeben, als die Abgüsse; man muß aber alsdann schon eine

sehr große Uebung haben. Den einfachen Apparat darf man zu dem Behuf nie anwenden, und wenn man die Batterie nebst Lösungsplatte benutzt, so muß man die letztere erst mit dem Lösungspol in Verbindung setzen, untersuchen, ob der Apparat in gutem Stande ist, und die Medaille, von welcher man den Abdruck haben will, an den Absatzpol befestigen, bevor man sie in das Bad bringt.

Das in den vorstehenden Paragraphen Gesagte gilt auch für die abhebbaren und nicht abhebbaren aus Darcet'schem Metall bestehende Formen; man darf sich bei ihrer Anwendung des einfachen Apparates nicht bedienen, und zwar weil sie sich so leicht oxydiren; denn sie würden von der sauren Kupfersolution eher angegriffen werden, bevor der galvanische Strom sie dagegen schützen könnte, wie es dagegen bei dem in Fig. 48 abgebildeten Apparate der Fall ist.

§. 31.

Das Ueberziehen von Büsten u. dergl. mit einer Decke von Kupfer, die auch als Form benutzt werden kann.

Das eben über die Medaillons, Basreliefs ꝛc. Gesagte gilt auch für Rundwerk (Büsten u. dergl.)

Wenn ein Gefäß, z. B., eine Vase, in ihrer Contur oder in ihrer Form nur wenig hervorragende Stellen, Reliefs, Karnieße u. dergl. hat, so unterwirft man sie unmittelbar der Wirkung der Batterie und der Lösungsplatten; jedoch müssen alsdann die letztern soviel, als irgend möglich, eine Form haben, welche der der Vase möglichst gleich ist, damit die Ablagerung des Metalles an allen Stellen gleich stark Statt finden könne; denn die metallischen Absätze unterliegen, um gleiche Stärke zu haben, gewis-

sen Gesetzen des Parallelismus, die man nicht umgehen darf. Da ferner die Auflösung des Metalles in ihren unteren Schichten stärker gesättigt ist, als weiter hinauf, folglich der Niederschlag in den unteren Theilen der Vase dicker werden würde, als weiter oben, so wird daraus die Nothwendigkeit klar, der Vase ꝛc. eine horizontale Stellung zu geben.

Die Fig. 49 zeigt eine Vase, umgeben von der Lösungsplatte, wie sie gehörig vorbereitet ist, in das Reductionsgefäß eingesetzt zu werden. Die die Vase umhüllende Lösungsplatte besteht in diesen Falle aus zwei, mit Platindrähten **C**, **C′** verbundenen Stücken.

A ist eine in der Vase befestigte Glasstange, die oben soviel hervorsteht, wie unten; oben geht sie durch einen Kupferstreifen, der einen Theil des umhüllenden Lösungsbleches bildet; unten durch die Mitte des letztern. Durch diese Vorrichtung wird die Vase stets unveränderlich in gleicher Entfernung von den Wandungen des Kupferbleches gehalten.

Der hervorragende Theil **B** der Vase ist ein auf der Drehbank gefertigter Ansatz an die Lösungsplatte, der zur Herstellung der Verbindung mit dem Bildungs- oder Absatzpole dient. Diese vermittelt man durch Drähte, die oberhalb der Vase zusammengedreht sind. Gehalten wird die Lösungsplatte durch die mit dem Lösungspole communicirenden Platindrähte **C C′**. Man läßt den Niederschlag, wie bei den Basreliefs, bis zu der Dicke eines Kartenblattes an den erhabensten Theilen wachsen.

Sind die Basreliefs, mit denen die Vase geschmückt ist, vertieft, so muß man eine dünne Kupferschicht auf das Gefäß niederschlagen, bevor man es der Wirkung der Batterie aussetzt, und zwar mittelst des in Fig. 43 abgebildeten Apparates. Man thut jedoch besser, in diesem Falle statt des aus Segelleinwand bestehenden Sackes gebrannten Thon

anzuwenden; denn so dicht die angewendete Segelleinwand auch sein mag, immer findet doch die Vermischung der Flüssigkeiten sehr rasch Statt und schadet dem Erfolge der Operation nicht wenig. Im Nothfalle kann man in folgender Art verfahren, wie es Fig. 50 zeigt.

Man dreht eine Holzscheibe, die man auf der untern Scheibe des Apparates mittelst kupferner Holzschrauben befestigt und eine kleine Spreize von Holz, deren Enden auf dem die senkrechten Pfeiler verbindenden Ringe ruhen.

Durch die Vase geht ein Glasstab; an ihrer obern Oeffnung ist ein Ansatz befestigt, um sie anfassen und um die Verbindung mit den Poldrähten vermitteln zu können.

Hierauf füllt man die in dem Leinwandsacke stehende Vase mit einer Auflösung von schwefelsaurem Kupferoxyd, und in den Zwischenraum zwischen dem Zinkcylinder mit Schwefelsäure angesäuertes Wasser, um die Verschiedenheit der Oberflächen des Zinkes und der Vase zu paralysiren. Sobald die letztere mit einer dünnen Kupferschicht bedeckt ist, bringt man sie in den andern Apparat, nachdem man sie in die Mitte der sie umhüllenden Lösungsplatte gehängt hat.

Nochmals warnen wir hier vor der Anwendung des einfachen Apparates bei Modellen, die aus der Darcet'schen Legirung bestehen.

Wir wollen nun noch im folgenden Paragraphen eine Uebersicht über die Bedeckung von Statuetten mit Kupfer und über die theilweise Vorbereitung einiger derselben geben, in den Fällen, wo man sie auf electrochemischem Wege ganz in Metall darstellen will. Wir müssen aber hier gestehen, daß diese Fälle selten möglich sein werden; denn die electrochemischen Reproductionen sind auf Gränzen be-

schränkt, die, wenigstens für jetzt, Alles, was sich darbietet, zu machen, nicht erlauben.

§. 32.

Von der Bedeckung der Statuetten mit einem Ueberzuge von Metall.

Um eine Statuette, eine Gruppe ꝛc. bequem und sicher mit Metall bedecken zu können, muß man sich mit einem Support oder Halter von der in den Figg. 51, 52, 53, 54, 55, 56 und 57 dargestellten Einrichtung versehen. Er besteht aus einer Scheibe **A**, in welche zwei aufrechte Stäbe **a**, **a** eingelassen sind. Diese werden oben durch ein Querstück **B** verbunden, welche bei **a'a'** zwei Ansätze hat.

Inmitten der Scheibe ist ein Loch, durch welches ein gläserner, am Sockel der Statuette durch Siegellack oder dergl. befestigter Stab geht. Damit wenigstens ein Theil der untern Fläche des Sockels von Kupfer bedeckt wird, stellt man die Statuette nicht unmittelbar auf die Platte **A**, sondern auf eine Holzscheibe **R**, deren Durchmesser kleiner ist, als der des Sockels. Das Querstück **B** hat in der Mitte ein längliches Loch, durch welches der in Fig. 54 bis 47 detaillirt dargestellte Apparat **b'** geht. Dieser besteht in einer langen, aus Kupfer verfertigten Schraube mit zwei beweglichen Muttern, welche auf ein dreieckiges Metallstückchen **b**, Fig. 57, drückt, welches in der Mitte mit einem zur Aufnahme einer am untern Ende der Schraube gedrehten Spitze bestimmten Loche versehen ist und an jedem Winkel eine Spitze angenietet hat, die in den obern Theil der Statue eingreift und die letztere so in ihrer Stellung erhält. Auf diese Weise wird auch die sehr große Leitungsfähigkeit jener Spitzen vortheilhaft benutzt. Auf den Stäben **a**, **a** sind kleine, mit Druck-

schrauben versehene Hülsen verschiebbar, an welche Kupferdrähte angelöthet sind, die in eine Spitze endigen.

Hat man die Statue auf die in Fig. 51 dargestellte Weise zwischen der unteren Platte und Querstücke festgestellt, so schraubt man die Hülsen a, a in der den am stärksten vertieften Stellen entsprechenden Höhe fest, und biegt die Leitungsdrähte so, daß ihre Spitzen in jene Vertiefungen hineinragen, und daß sie diese Stellung während der ganzen Dauer der Operation unverändert beibehalten.

Ist das Ganze in dieser Art zusammengesetzt, so überzieht man den Träger in allen seinen Theilen mit heißem Wachs, mit Ausnahme der Spitzen des kleinen Dreiecks und der an die Hülsen festgelötheten Kupferdrähte; dann stellt man das Ganze in den Cylinder von Segelleinen des einfachen Apparates, den man nun auf die weiter oben angegebene Weise füllt. Die Verbindung mit dem Zinkcylinder wird durch die Ansätze a′ und die Druckschrauben vermittelt.

Sobald der erste Niederschlag in alle Vertiefungen eingedrungen ist, nimmt man den Träger aus dem Sacke oder Leinwandcylinder heraus, und umgiebt ihn mit einer gehörig geformten Lösungsplatte, die man mit dem Lösungspol der Batterie verbindet, während man den Support der Statue mit dem Absatzpol der Batterie in Contact setzt. Damit die Spitzen des kleinen Dreiecks, sowie die der Leitungsdrähte, in der Ablagerung keine Spur hinterlassen, so kann man ihnen abwechselnd eine verschiedene Stellung geben.

Mit 2 oder 3 derartigen Vorrichtungen von verschiedenen Dimensionen und mehren Holzscheiben (s. **R**, Fig. 51) zum Auswechseln kann man Statuen von verschiedener Größe, Gruppen, Thiere und eine Menge anderer Kunstgegenstände leicht verku-

pfern ꝛc. Wir sind überzeugt, daß Alle, welche sich mit dem Verkupfern ꝛc. von Gypsabgüssen auf electrochemischem Wege beschäftigt haben, selten recht gute Resultate erlangten und zwar, weil es ihnen an passenden und bequemen Apparaten und an Leitungsmitteln fehlte, Mängel, die durch Brandely's unschätzbare Erfindung der Anwendung einer schwefelkohlenstoffigen Phosphorlösung und der im Vorstehenden beschriebenen Träger gänzlich beseitigt sind.

Herr Brandely hat es oft versucht, Statuetten ꝛc. nicht bloß mit einem Niederschlage von Kupfer oder Silber zu bedecken, sondern sie in allen ihren Theilen daraus darzustellen. Wir wiederholen Denen, die mit den leider nur zu oft unübersteiglichen Hindernissen, welche sich bei derartigen Arbeiten entgegenstellen, unbekannt sind, und welche glauben, daß man den Guß durch electrochemische Processe ganz ersetzen kann, daß die metallischen Reproductionen (Copien) durch die galvanische Säule innerhalb sehr enger Gränzen beschränkt ist. Man würde sich sehr irren, wenn man glaubte, Thierfiguren, ganze Gruppen ꝛc., von beliebiger Art, erhalten zu können. Diese Art nassen Gusses, gewissermaßen eine Schmelzung auf nassem Wege, kann nur sehr beschränkte, bescheidene Anforderungen machen; man kann durch diese Kunst vortheilhafte Resultate nur erlangen, wenn man die Anforderungen an sie nicht zu hoch steigert. Wie man bei dem Abformen in Thon Schnitte machen muß: ebenso muß man seine Modelle nach den Bedürfnissen der Galvanoplastik einrichten.

Wir wollen nun im Folgenden angeben, auf welche Weise man eine Kunstbronze auf electrochemischem Wege nachbilden könnte, müssen aber von vorn herein bemerken, daß es dazu eines hohen Grades von Geschicklichkeit bedarf. Wir wählen dazu

ein Werk von Dantan d. Aelt., die baskische Tambourinschlägerin, da dasselbe nicht übermäßig große Schwierigkeiten darbietet, ohngeachtet gewisser Details, die bei den Dimensionen dieses schönen Kunstwerkes — es ist 30 Centimeter = 1 Fuß hoch — nicht rein nachgeahmt werden können, die dennoch durch den Guß gebildet werden müssen.

Zunächst schneidet man den linken Arm bei C und C′ weg, dann den rechten bei DD′ (Fig. 58, 59, 60, 61), dann die Büste oder den Oberkörper bei AB; hierauf formt man in Gyps Ansätze A, A, und befestigt sie an den Armen und am Oberkörper in eingebohrte Vertiefungen. Mit einer feinen Laubsäge wird in der Richtung der Längenaxe durch die Mitte der Statue, Oberkörper sowohl, als Unterkörper, ein mehre Linien tiefer Einschnitt geführt, in den man mehre dünne Blechstreifen bringt, so daß sie etwa 16 bis 18 Millimeter (7 bis 8 Linien) weit hervorstehen. Man befestigt sie mit irgend einem Lack rc. und führt an verschiedene Stellen Hammerschläge auf sie, um auf diese Weise Fügepunkte zu erhalten.

Nun schneidet man die Hand im Gelenke weg, verfährt mit den Armen ebenso, wie mit der Büste und dem Unterleibe und metallisirt mit Phosphor und salpetersaurem Silberoxyd. Dann werden die einzelnen Theile in die Reductionsapparate gebracht und mit einer, etwa wie starkes Papier dicken, Schicht von gutem Kupfer bedeckt, welche dann als Hohlform zur Reproduction der einzelnen Theile der Statuette dient. — Zuletzt nimmt man das Tambourin weg, verschließt die Oeffnungen, welche zu seiner Befestigung dienen, mit etwas Modellirwachs oder Gyps und metallisirt es.

Dritter Abschnitt.

§. 33.

Zerstörung des Gypses, der als Modell zur Bildung der Vertiefungen unabhebbarer Basreliefs, von Vasen und kleinen Statuen gedient hat.

Die Gypsmodelle sind nun mit einem metallenen Mantel umgeben, der entweder aus einer leichtflüssigen Mischung, oder aus Kupfer besteht, und die Vertiefungen oder hohlen Räume bildet. Um nun Niederschläge in diesen hohlen Räumen bilden zu können, muß man den Gyps fortschaffen.

So wie wir schon weiter oben bemerkt haben, müssen die mit leichtflüssigem Metall bedeckten Formen in's Wasser gelegt werden, um den Gyps zu erweichen, den man zuvörderst mit eisernen und in der Nähe des Abgusses mit hölzernen Werkzeugen behandelt, da das Metallgemisch so weich ist, daß es durch eiserne Werkzeuge leicht beschädigt werden kann. Das Innere der Form wird mit der größten Sorgfalt gereinigt, dann mittelst eines scharfen Pinsels mit feiner Kreide geputzt und auf das sorgfältigste getrocknet.

Die Entfernung des Gypses aus kupfernen Formen wird viel leichter, indem man auch die Wärme dabei benutzen kann. Zu dem Ende legt man die Formen auf ein gelindes Kohlenfeuer, nachdem man vorher einen Theil des Gypses mit irgend einem Werkzeuge hinwegzuschaffen gesucht hat. Der Gyps

entzündet sich wegen des eingemengten Wachses sehr bald und calcinirt sich, und man läßt ihn daher so lange auf dem Feuer, bis er weder Flamme noch Rauch mehr entwickelt. Darauf steckt man die Form in warmes Wasser, indem man $\frac{1}{12}$ Schwefelsäure zugesetzt hat, und läßt es 1 Stunde lang in dieser Flüssigkeit liegen. Der Gyps lös't sich dann von seiner Umgebung los, und nur in den schärfsten Vertiefungen bleibt noch etwas davon sitzen, welches man mit irgend einem spitzigen Werkzeuge von hartem Holz oder von Kupfer ohne alle Schwierigkeit hinwegschafft, da er durch das Brennen, sowie durch das gesäuerte Wasser allen Zusammenhang verloren hat. Zuletzt reinigt man das Ganze mit scharfen Pinseln und hat alsdann eine sehr genaue vertiefte Form.

Um den Gyps aus Büsten, Gefäßen mit engen Hälsen ꝛc. hinwegzuschaffen, wendet man zuvörderst Bohrer von verschiedenen Durchmessern an, um den Gasen einen Abfluß zu verschaffen; denn wenn dieselben nicht entweichen könnten, so würden sie die metallische Decke heben oder zerreißen. Darauf nimmt man mit einer Feile die Nähte hinweg, welche dadurch entstanden sind, daß man die Form in zwei Theilen machen mußte. Darauf legt man das Stück auf ein gelindes Feuer, dreht es nach allen Seiten, und wenn die brennbaren Materien, die der Gyps enthielt, verbrannt sind, so legt man die Form in heißes Wasser, dem etwas Säure zugesetzt worden ist.

Die hohle Form zerfällt alsdann in zwei Theile, sobald das sie vereinigende Blatt aufgelös't ist. Man reinigt, wie schon bemerkt, die Oberflächen, brennt die Formen nochmals, steckt sie zum zweiten Mal in gesäuertes Wasser, und wenn sie eine gleichartige rothe Farbe angenommen haben, so nimmt man sie heraus und trocknet sie ab. Nun wird mit Federweiß oder mit in Alkohol suspendirtem Tripel und

Dritter Abschnitt.

§. 33.

Zerstörung des Gypses, der als Modell zur Bildung der Vertiefungen unabhebbarer Basreliefs, von Vasen und kleinen Statuen gedient hat.

Die Gypsmodelle sind nun mit einem metallenen Mantel umgeben, der entweder aus einer leichtflüssigen Mischung, oder aus Kupfer besteht, und die Vertiefungen oder hohlen Räume bildet. Um nun Niederschläge in diesen hohlen Räumen bilden zu können, muß man den Gyps fortschaffen.

So wie wir schon weiter oben bemerkt haben, müssen die mit leichtflüssigem Metall bedeckten Formen in's Wasser gelegt werden, um den Gyps zu erweichen, den man zuvörderst mit eisernen und in der Nähe des Abgusses mit hölzernen Werkzeugen behandelt, da das Metallgemisch so weich ist, daß es durch eiserne Werkzeuge leicht beschädigt werden kann. Das Innere der Form wird mit der größten Sorgfalt gereinigt, dann mittelst eines scharfen Pinsels mit feiner Kreide geputzt und auf das sorgfältigste getrocknet.

Die Entfernung des Gypses aus kupfernen Formen wird viel leichter, indem man auch die Wärme dabei benutzen kann. Zu dem Ende legt man die Formen auf ein gelindes Kohlenfeuer, nachdem man vorher einen Theil des Gypses mit irgend einem Werkzeuge hinwegzuschaffen gesucht hat. Der Gyps

Stunden lang dem Sauerstoff der Luft aussetzen. Die Oxydation, welche die Luft in dieser Zeit bewirkt, ist gänzlich hinreichend, um das Anhängen zu verhindern.

Nachdem diese Vorsichtsmaßregeln genommen worden sind, spart man die letztere Vertiefung dadurch aus, daß man sie mit einem Wachs bedeckt, dessen festen Zusammenhang mit dem Stück man dadurch befördert, daß man dasselbe anwärmt; darauf steckt man es in das Reductionsgefäß. Solche Formen, in denen man Silber präcipitiren will, müssen mit Hülfe eines Gemisches von gleichen Gewichtstheilen weißem Wachs und feinem Gyps ausgespart werden. Man darf nicht unberücksichtigt lassen, daß wir hier die einfachen Apparate aufgeben müssen, und daß wir nur mit Batterien und mit Lösungs-Platten wirken können.

§. 35.

Von der Einrichtung der Lösungs-Platten und Mäntel für nicht abhebbare hohle Formen, zu Vasen, Statuen ꝛc.

Für sehr vertiefte Copien muß man hier das berücksichtigen, was über die Gypsdecken gesagt worden ist, d. h., man muß den Lösungs-Platten eine solche Form geben, daß sie sich der Rundung des Basreliefs möglichst nähert, welches man sehr leicht durch einen Hammer mit runder Bahn, so wie mit einem hölzernen Amboß oder Klotz, auf dessen Oberfläche man mehre größere oder kleinere Vertiefungen angebracht hat, bewirken kann.

Offenbar kann man mit der Lösungs-Platte nicht allen Formen eines Basreliefs folgen, es ist aber hinreichend, daß diese letztere mit der allgemeinen Form der Vertiefungen zusammenfalle, damit die-

selben, die Köpfe, Bäume ꝛc., sich mit Metall ausfüllen. Nur dann, wenn, durch eine schlechte Einrichtung beider Stücke, der Boden der Vertiefungen zu weit von der Lösungs-Platte entfernt ist, füllen sich diese nicht in hinreichender Stärke mit Metall aus, welches, was man auch aufstellen möge, stets geringer, als die nächsten Puncte der Lösungs-Platte sein wird.

Wäre es der Fall, und es zeigt sich dies oft, daß die Theile der Höhlung Stellen darböten, an welche die Flüssigkeit nicht dringen und frei circuliren kann, wodurch die Vertiefungen gehindert werden, das Metall aufzunehmen, so muß man an diesem Punct eine kleine Oeffnung anbringen und dafür sorgen, daß dieselbe mittelst eines spitzigen Instrumentes öfter durchstochen werde. Der Absatz wird an diesem Puncte um so dünner bleiben, je schneller sich die Oeffnung durch den Absatz verstopfen wird. Wir können diese Vorsichtsmaßregel besonders bei den Köpfen und Beinen kleiner Statuen, sowie bei ähnlichen Theilen der Formen nicht genug empfehlen.

Um die Lösungs-Platten bei Büsten ꝛc. gehörig anzubringen, befolgt man dasselbe Verfahren, wie bei Basreliefs, sobald die Arbeit bequem mittelst des Hammers ausgeführt werden kann. In schwierigen Fällen aber muß man auf folgende Weise verfahren:

Es sei Fig. 61 der Mantel der Statue, deren hohlen Abdruck wir zu erhalten haben. In die Form von Gyps gießt man ein Modell der Büste. Auf der ganzen Oberfläche bringt man kurze Nadeln an, die etwa ½ Zoll von einander entfernt sind. Darauf wird eine 4 bis 5 Linien starke Schicht des Gypses von der ganzen Oberfläche abgenommen, so wie dies auch die Bronze-Gießer machen, um einen Kern zu erlangen. Die Nadeln dienen als

Marken, um überall eine fast gleiche Schicht von dem Gyps abzunehmen. Darauf wird die reducirte Form abgeglichen und polirt, und wenn dieselbe in den Mantel eingebracht wird, so läßt sie überall einen leeren Zwischenraum von 4 bis 5 Linien Stärke, dieß fast parallel allen Krümmungen und Umrissen des Mantels folgt.

Der Kern wird nun getrocknet, metallisirt und mit einer starken Schicht electro-chemischen Kupfer bedeckt. Darauf wird er in den Mantel zurück gebracht, der aus zwei Hälften besteht, die an ihren respectiven Stellen durch Marken bezeichnet sind, so daß beide Hälften genau zusammenpassen.

Da es aber von Wichtigkeit ist, daß dieser mit einer Schicht auflöslichen Metall bedeckte Kern in dem Mantel in einer durchaus festen Stellung erhalten werde, so muß man ihn an drei oder vier Puncten mit kleinen Glasstäben fixiren, deren Durchgang durch den Mantel man mit Hülfe einer Feile vorbereitet hat. Noch zweckmäßiger ist es aber, die Stellung des Kerns in dem Mantel dadurch zu erhalten, daß man in dem Gypsmodell an den gehörigen Stellen kleine Kupferstäbe anbringt.

Fig. 61 ist eine von den beiden Hälften des Mantels, in welchen man den mit Metall bedeckten Kern eingelassen und durch Glasstäbe P, S festgehalten hat. Die Hälfte des Mantels ist hier horizontal auf einem Tisch angebracht, und nachdem man sie daselbst mittelst Keile oder auf eine andere Weise festgelegt hat, führt man den Kern ein, dessen Glasträger in Einschnitten ruhen.

Man legt alsdann die zweite Hälfte des Mantels auf die erste Hälfte, und mit Hülfe von kleinen Zangen, die aus Metallblech gebogen worden sind, verbindet man die beiden Hälften des Mantels und bedeckt sein ganzes Aeußere mit heißem Wachs.

Aus der als vorbereitet angenommenen Fig. 59 ersieht man, daß der Kern eine Verlängerung A hat, der zur Verbindung mit dem Lösungs-Pol der Batterie dient, während man mit dem Mantel ein Kupferband a verbunden hat, welches man mit dem Absatz-Pol in Verbindung setzt. Dieses Band kann auch mit einer der Zangen verlöthet sein, welche die beiden Hälften des Mantels zusammenhalten.

Es bedarf gar keiner weitern Bemerkung, daß man in diesem Fall nur Glas anwenden kann, um den Kern von dem Mantel zu isoliren. Unerläßlich ist es, einige kleine Oeffnungen zu lassen, um die Circulation der Flüssigkeit zu erleichtern.

Man befolgt diese Theorie bei Büsten, Statuen und Gefäßen, die man mit Silber bedecken will. Jedoch ist es dabei nothwendig, den Kern zuvörderst mit einer Kupferhaut zu überziehen, worauf man ihn gehörig abspült und in das Silberbad bringt, woselbst er eine bedeutende Dicke von diesem Metall annehmen muß, sowie es bei dem Kupfer der Fall ist.

Nachdem man die Büste der Statue auf diese Weise vorgerichtet hat, wendet man sich zu dem übrigen Theil des Körpers, obgleich in diesem Fall der lösliche Theil des Kerns mit dem Hammer gemacht werden kann. Anders ist es mit den Armen, bei denen man durchaus einen Kern mit einer Kupferhaut, die auf electro-chemischem Wege erlangt wird, greifen muß.

Das Tambourin (Fig. 58) ist von Innen und Außen vollständig mit Kupfer bedeckt, worauf man mit einem Meißel einen Einschnitt nach der Mitte der Dicke des Kreises macht, bis daß man auf den Gyps kommt, den man auf die angegebene Weise fortschafft. Es sind auch hier noch zwei Hälften des Mantels erforderlich. Das Metall wird auf das

Innere von derjenigen Hälfte, die das Aeußere bildet, sowie auf das Aeußere von derjenigen, die das Innere bildet, abgesetzt, indem jedoch die Rückseite mit geschmolzenem Wachs ausgespart ist. Beide Theile werden alsdann durch Verlöthung miteinander vereinigt.

Die am schwierigsten herzustellenden Theile bei einer kleinen Statue sind die Hände und die Finger, und es ist häufig gar nicht möglich, sie galvanoplastisch herzustellen, weßhalb man sie durch Gießen und Ciseliren anfertigen muß. In dem vorliegenden Falle ging es uns so, indem die Dimensionen der Statue sehr gering waren.

Man lös't daher die Hände in der Nähe der Linie e e, ab, macht eine kleine Verlängerung daran, um sie später mit dem Arme vereinigen zu können, und läßt sie alsdann gießen. Ist alsdann die Statue zusammengesetzt, und sind die Hände angelöthet, so steckt man sie gänzlich in ein Kupfer- oder Silberbad, und unterwirft sie dem Einfluß einer Säule, wodurch die Verbindungsstellen gänzlich verdeckt werden.

§. 36.

Zerstörung der Hohlformen.

Wenn die Form als stark genug erkannt worden ist, muß man die hohlen Räume zerstören, in welche die Formmasse geflossen ist. Bestehen die Formen aus leichtflüssigem Metall, so ist es hinreichend, sie in kochendes Wasser zu bringen, und wenn das leichtflüssige Gemisch in den gehörigen Verhältnissen zusammengesetzt worden ist, so wird die Form sogleich frei. Ehe man aber diesen Proceß ausführt, muß man das Wachs abkratzen, welches die Vertiefungen bedeckte, oder man muß es mit Hülfe einer mäßigen Wärme in Terpenthinöl auf-

lösen und mit Alkohol abwaschen, damit die Substanz nicht verunreinigt werde, da sie zu andern Operationen benutzt werden kann.

Für Hohlformen, die auf electro-chemischen Wege aus Kupfer ausgeführt worden sind, giebt es zwei Mittel. Das eine besteht ganz einfach darin, sie mit Hülfe von passenden flachen Zangen zu zerreißen, nachdem man sie von der Wachsdecke befreit hat. Sind aber die Stücke zu stark, so daß dies nicht geschehen kann, so steckt man das Stück, nachdem es ausgeglüht worden ist, in Wasser, spült es dann ab und trocknet es. Man bedeckt alsdann den hintern Theil der Form mit Wachs und unterwirft sie äußerlich, d. h. die Vertiefung, dem Einfluß der electro-chemischen Wirkung, indem man dieselbe als auflösende Platte wirken läßt. Man läßt nun den Proceß so lange fortgehen, bis daß der hohle Raum eine hinlängliche Metallmenge abgetreten hat, worauf das Zerreißen ohne Schwierigkeit bewirkt werden kann. Dieses Mittel, welches mir stets geglückt ist, hat den Vorzug vor dem folgenden.

Um das Zerreißen zu vermeiden, kann man die Vertiefung ganz hinwegschaffen, indem man die beschriebene Operation längere Zeit sich selbst überläßt. Jedoch muß man in diesem Fall die innere Seite der Vertiefung stark vergolden, da ohne diese Vorsichtsmaßregel der darunter befindliche Theil des Stückes Gefahr läuft, angegriffen zu werden, während, wenn die Vertiefung mit einer Goldschicht bedeckt ist, die ätzende Wirkung aufhört, sobald sie das Metall trifft. Dies bezieht sich eben so gut auf kupferne, als auch auf silberne Niederschläge, denn dies letztere Metall wird in dem Bade von schwefelsauerm Kupfer eben so heftig angegriffen, als das Kupfer selbst, und wird als Pulver auf dem Boden des Gefäßes niedergeschlagen.

Es muß demnach bemerkt werden, daß durch dies letztere Mittel die Stücke nie so scharf werden, als bei dem erstern, und wir schreiben dies dem Einfluß der Goldschicht zu, die sich nur in der Form eines feinen Gewebes absetzt, welches durchdringlich ist, und durch welche die corrosive Einwirkung der electro-chemischen Kräfte, sich bis auf einem gewissen Punct auf dem dargestellten Stücke zeigt.

Sobald man nun durch eins der angegebenen Mittel die hohlen Räume zerstört hat und die einzelnen Theile, aus denen das Stück besteht, gehörig zusammengepaßt worden sind, schreitet man zur Zusammenfügung.

§. 37.

Zusammenfügung der in einzelnen Theilen dargestellten kleinen Statuen.

Man verbindet die einzeln dargestellten Theile, indem man sie in ihre richtige Lage bringt, mit geglühtem dünnen Eisendraht, und setzt nun folgendes Loth zusammen:

Geraspeltes feines Zinn .	30 Grammen	(1 Unze)
Zerriebenes Ammoniak . .	30 „	(1 „)
Olivenöl	20 „	(5 Groß).

Von allen diesen Substanzen macht man einen Teig, den man in's Innere der Theile bringt, und zwar an die Fugen, die vorher vollkommen gereinigt worden sind. Darauf bringt man die Stücke in die lebhafte Hitze eines Holzkohlenfeuers, worauf das Loth sofort in Fluß kommt. Man dreht das Stück um, damit das Loth in die Fugen eindringe und sich überall über dieselben verbreite, worauf man die Stücken erkalten läßt.

Muß man ein Stück mit einem andern verlöthen, mit welchem diese Operation schon vorgenom-

men worden ist, so muß man die schon fertige Verlöthung mit nassen Lappen umgeben, damit die zur Verlöthung erforderliche Hitze auf solche Stellen nicht einwirken könne.

Sind einige Tropfen von dem Lothe in's Innere gelangt, so muß man sie mit einer Feile wegnehmen und die Stellen mit Schmirgelpapier nacharbeiten. Um die Verlöthungen zu verdecken, werden die zusammengefügten Stücke der electro-chemischen Einwirkung eines alkalischen Bades von Kalium-Kupfer-Cyanür, von dem ich reden werde, ausgesetzt.

§. 38.

Bad von Kalium-Silber-Cyanür zu galvanoplastischen Zwecken.

Nachdem Brandely fast alle bekannten Silbersalze durchprobirt hatte, mußte er bei dem Cyanür dieses Metalles stehen bleiben, indem es das einzige ist, welches sich gleichbleibende Resultate giebt, und welches wegen der Leichtigkeit, mit der es sich niederschlägt, das zweckmäßigste für Vertiefungen und Höhlungen ist. Da er viele und glückliche Versuche mit dem Silbercyanür angestellt hatte, so werden wir hier von seinen Untersuchungen etwas näher reden.

Als durch den kaiserl. russischen Bergingenieur-Officier, Herrn von Meyendorff, die von dem Professor Jacobi zu Petersburg angestellten Versuche, zu seiner Kenntniß gelangten, machte er sich sofort an die Arbeit, und seine Versuche hatten sehr bald einen guten Erfolg. Er hatte darauf die Idee, das mit Eisen und Gold auszuführen, was ihm so gut mit dem Kupfer gelang.

Er fing damit an, aufgelös'tes salpetersaures Silber anzuwenden, indem er meinte, es würde sich

wie schwefelsaures Kupfer verhalten. Es war leicht vorauszusehen, daß seine Versuche vollständig mißlingen mußten; allein er erkannte bald, daß das Bad zu sauer war, denn das kupferne Geldstück, welches er der electro-chemischen Wirksamkeit unterworfen hatte, um Silber aufzunehmen, wurde angegriffen. Das niedergeschlagene Metall hatte gar keinen Zusammenhang, sondern das Ansehen eines grauen Schlammes.

Neue Erfahrungen gewährten ihm das Studium von den Untersuchungen des Genfer Physikers August Delarive, die von den Jacobi'schen wenig abweichen. Er empfiehlt bekanntlich eine Auflösung von Goldchlorür, so neutral als möglich, zur Vergoldung des Silbers. Nach vielen anderen vergeblichen Versuchen präparirte er zwei Bäder, das eine von Silbercyanür und flüssigem Ammoniak, und das andere von Silbercyanür und aufgelös'tem blausauren Kali. Der Zufall war ihm günstig, indem die angewendeten Mengen diejenigen waren, welche sich auch später als die richtigen bewährt haben. Zu 100 Grammen (3 Unzen 3 Groß) Silbercyanür nahm er 500 Grammen (1 Pfund blausaures Kali), die er in 6 Litern (6½ Quart) Wasser auflös'te. Von dem erstgenannten Bade reden wir nicht weiter, da die damit erlangten Resultate wenig genügten.

Die Form, welche er zu den Versuchen anwendete, bestand aus Stearin, und der benutzte Apparat ist der in Fig. 42 abgebildete; ohngeachtet seiner Unvollkommenheit gab er jedoch recht gute Resultate, indem er einige gut gelungene Medaillen darstellte.

Bald darauf wurden die Untersuchungen des Engländers Elkington, und später die des Franzosen Ruolz bekannt. Brandely substituirte für das Cyan-Eisenkalium das einfache Cyankalium oder blausaure Kali und wendete auch eine Säule und auflösende

Platten an. Er hielt es damals für ungeeignet, sich auf seine eigenthümlichen Verfahrungsarten patentiren zu lassen, da die Entdecker die Wissenschaft und die Industrie so großmüthig mit ihrem Eigenthum beschenkt hatten.

Das Silbercyanür ist ein Salz, welches in den chemischen Fabriken so theuer verkauft wird, daß es der Mühe werth erscheint, es selbst darzustellen, zumal es nicht rein ist und zu seiner Auflösung eine große Menge Cyankalium erfordert. Wir haben daher das folgende Verfahren angewendet.

Man nehme 100 Grammen (3 Unzen 3 Groß) gekörntes reines Silber und 200 Grammen (6 Unzen 5 Groß) reine Salpetersäure.

Man werfe das Silber in einen Kolben von dem räumlichen Inhalt eines Liters oder eines Quarts, gieße die Salpetersäure darüber her und bringe den Ballon in ein Sandbad, worunter man Feuer macht.

Das Silber wird sogleich anfangen sich aufzulösen, wobei sich sehr viel salpetrige Dämpfe entwickeln, die man einzuathmen vermeiden muß. Hören die Dämpfe auf, so ist das Silber aufgelöst. Man gießt darauf die Flüssigkeit in eine Porcelanschaale, die groß genug ist, um die Flüssigkeit abdampfen zu können, indem man sie unaufhörlich mit einem Glasstäbchen umrührt.

Sobald durch vollständige Abdampfung der überschüssigen Säure das Salz zu einer Masse wird, nimmt man es vom Feuer und gießt 1 Liter Wasser in die Schaale. Zur Beschleunigung der Auflösung rührt man mit einem Glasstäbchen um und gießt nun die Auflösung in eine Flasche mit weiter Oeffnung, und die nicht gänzlich gefüllt wird.

Nun nimmt man einen Ballon von etwa 1 Liter Inhalt, thut 250 Grammen (8 Unzen) pulverisirten Cyan-Eisenkaliums hinein und gießt 150 Grammen

(5 Unzen) Schwefelsäure hinzu, die mit 100 Grammen (3 Unzen 3 Groß) Wasser verdünnt worden ist. Die Oeffnung des Ballons verschließt man mit einem Korkstöpsel, der in der Mitte mit einer Oeffnung versehen ist, durch welche man das eine Ende einer doppelt gebogenen Glasröhre führt.

Das Ende des zweiten Schenkels, welcher länger als der erstere ist, reicht bis auf $\frac{2}{3}$ in eine Flasche, die das flüssige salpetersaure Silber enthält. Diese Flasche ist ebenfalls mit einem Korkstöpsel verschlossen, der mit zwei Löchern versehen ist, die eine für den Röhrenschenkel, die andere zur Aufnahme einer zweiten Röhre, welche die Gase unter den Essenmantel des Laboratoriums führt. Alle Fugen sind mit fettem Thon verstrichen.

Die Fig. 62 giebt einen Aufriß des ganzen Apparats, über welchen wir noch Folgendes bemerken:

A, Ballon, welcher das Cyaneisen-Kalium und die Schwefelsäure enthält.

B, Sandbad, welches den Ballon aufnimmt, und welches seinerseits auf einem kleinen Ofen b steht.

D, zweischenklige Röhre, welche die Verbindung zwischen den beiden Gefäßen herstellt, und deren kurzes Ende in dem Ballon **A**, und das andere in die Flasche **E** geht, und zwar so tief, als die punctirten Linien nachweisen.

E, Flasche, welche das aufgelös'te salpetersaure Silber enthält.

F, Röhre zur Ableitung der Gase.

Nachdem das Ganze auf diese Weise vorgerichtet worden ist, giebt man Feuer. Es entwickeln sich sehr bald Gase, welche durch die Zersetzung des Cyaneisen-Kaliums mittelst der Schwefelsäure hervorgebracht worden sind, und es wird das salpetersaure Silber in ein schönes Cyanür dieses Metalles

verwandelt, weiß wie Schnee, in schönen Flocken und sehr löslich.

Man läßt dem Proceß seinen Gang, so lange noch eine Fällung Statt findet, worauf man den Apparat auseinandernimmt, um Absorption zu vermeiden, und die Flüssigkeit ruhig stehen läßt. Eine halbe Stunde darauf gießt man sie ab, indem sie Cyan-Wasserstoffsäure enthält. Man wäscht das Silbercyanür aus und verschließt es unter Wasser, in einer Flasche, die man mit schwarzem Papier beklebt. In diesem Zustande kann die Substanz gebraucht werden.

Obgleich wir oben die Anwendung von feinem Silber bevorwortet haben, so kann man doch auch mit Kupfer legirtes Silber anwenden, denn da das letztere Metall eine geringere Verwandtschaft zu dem Cyan hat, so bleibt es in der Auflösung zurück, während sich das Silber vollkommen weiß niederschlägt. Es muß alsdann wiederholt ausgewaschen werden.

Mit einer Ausgabe von 12 Sgr. erhält man auf diese Weise 120 Grammen (4 Unzen) Silbercyanür von bester Qualität, welches zu Reductionen ganz besonders geeignet ist und sich fast vollständig in einer sehr niedrigen Temperatur in einer Flüssigkeit löst, die höchstens das Dreifache ihres Gewichts von gutem Cyankalium enthält.

Ein anderes wesentliches Erforderniß ist reine Cyanwasserstoff-Säure, denn die von Brandely benutzte, von welcher die Unze $1\frac{1}{3}$ Thlr. kostet, hatte diese Eigenschaft nicht in genügendem Grade, da sie nicht ganz frisch präparirt war; sie veranlaßte in seinem Bade einen gewissen Grad der Zersetzung, die sich durch einen unerträglichen und gefährlichen Geruch nach bittern Mandeln und Ammoniak darthat.

Der Niederschlag des Silbercyanürs war nicht schön weiß und großflockig, sondern gelblich und kleinflockig, und verlangte weit mehr Cyankalium zu seiner Auflösung.

Andere präpariren es dadurch, daß sie eine Auflösung von Cyankalium auf aufgelös'tes salpetersaures Silber gießen; allein es ist eine bekannte Sache, daß die Säuren das Cyan frei machen, und daß demnach ein Verlust Statt findet. Anderntheils verhalten sich die auf diese Weise dargestellten Bäder schlecht und werden rasch zerstört, während die mit Silbercyanür vorbereiteten, so wie wir sie weiter oben beschrieben haben, zu den galvanoplastischen Arbeiten weit zweckmäßiger sind. Wegen der weit geringern Cyanürmenge, die sie enthalten, haben sie eine weit größere Haltbarkeit; sie sind kaum gefärbt, und weit geeigneter, um wieder benutzt werden zu können. Endlich geben sie auch weit weniger zur Zersetzung Veranlassung.

Eine sehr wesentliche Bedingung zur Zusammensetzung des Bades besteht darin, nur Cyankalium von sehr guter Beschaffenheit anzuwenden, welches so wenig als möglich am Feuer gewesen ist. Man darf daher nie solches nehmen, welches zweimal aufgelös't und verdampft worden ist. Das beste Verfahren zu seiner Anfertigung ist das von Liebig angegebene, welches wir hier kurz beschreiben wollen.

Man nimmt einen, mit einem Deckel versehenen, eisernen Tiegel, füllt ihn mit pulverisirtem Kaliumeisencyanür und setzt $\frac{3}{8}$ wasserfreies kohlensaures Kali hinzu. Der Deckel wird mit dem Tiegel verkittet und durch eine kleine in demselben angebrachte Oeffnung ein eisernes Stäbchen gesteckt und der Tiegel in einen Flammenofen gebracht. In demselben wird er so lange dem Feuer ausgesetzt, bis daß man mit

dem Eisenstäbchen, das in der geschmolzenen Masse steckt, einen farblosen Tropfen herauszieht.

Der Tiegel wird nun aus dem Feuer genommen, und das flüssige Salz wird in dünnen Schichten auf einer eisernen Platte ausgegossen, auf welcher es sogleich erstarrt. In dem Tiegel bleibt eine schwärzliche Masse von Kohleneisen zurück, welche durch das Glühen abgeschieden worden ist. Das Salz wird, während es noch warm ist, in kleine Stückchen zerbrochen und in wohlverschlossenen Gefäßen, gegen die Feuchtigkeit geschützt, aufbewahrt. Da übrigens dieses Salz auch zu einem guten Preise im Handel zu bekommen ist, so ist es kaum der Mühe werth, es selbst zu machen, sobald man nur Gelegenheit hat, es rein und gut zu erhalten.

Schlechte Cyansalze enthalten viel Kali. Man kann sie mit einer salpetersauren Silbersolution probiren; wenn sich in dem sich bildenden Cyanür ein reichliches schwärzliches Pulver zeigt, so taugt das Salz nichts, denn das Pulver ist nichts Anderes als Silberoxyd, welches das Vorhandensein einer bedeutenden Menge von Kali, mit Cyanür vermengt, andeutet.

Wenn man nun ein gutes Cyanür hat, so lös't man 300 Grammen oder 10 Unzen desselben in einer mäßigen Hitze in 5 Liter filtrirtem Wasser in einer Porcelanschale auf. Die Auflösung wird filtrirt, in eine andere Porcelanschale gethan, und während sie noch warm ist, werden 100 Grammen Silbercyanür in kleinen Portionen mit einem gläsernen Spatel hineingethan, und das Ganze umgerührt. Die vorhergehende Portion muß stets aufgelös't sein, ehe man eine neue hinzusetzt.

Ist das Bad mit Vorsicht bereitet, ist es nur wenig *erhitzt*, *so muß* es fast farblos sein, keinen *Rückstand hinterlassen*, und nur sehr wenig nach

Cyanwasserstoffsäure riechen. Um es zu gebrauchen, muß man es bis zum nächsten Tage stehen lassen.

Wenn man es nicht gebraucht, so muß man es in wohlverschlossenen Flaschen, und gegen das Licht geschützt, aufbewahren.

§. 39.

Von den Silberabsätzen.

Man befolgt bei diesem Metall denselben Gang wie bei den Kupferabsätzen, jedoch muß man, sobald man einfache Apparate anzuwenden gedenkt, die Scheider von Segeltuch durch Gefäße von porösem Thon, die man zu dem Ende besonders anfertigen lassen muß, anwenden.

Wenn man genau auf dieselbe Weise verfährt, wie mit dem Kupfer und sorgfältig eingerichtete Apparate anwendet, so schlägt sich das Silber unter dem Einflusse des galvanischen Fluidums leichter nieder, als das Kupfer, weßhalb man die Oberflächenverhältnisse modificiren muß. Wir werden hier ein Beispiel mittheilen, welches als allgemeine Regel dienen kann.

Wir wollen annehmen, daß man eine Oberfläche von 137 Quadratzoll oder von 1000 Quadratcentimeter mit Kupfer bedecken soll, so nehmen wir eine Lösungs-Platte von gleicher Oberfläche, und wenn wir ein Daniell'sches Element mit flachem Troge anwenden, so müßte das Zink dieses Elementes dieselbe Oberfläche haben. Bei'm Silber muß, wenn die Lösungsplatte und das Stück gleiche Oberflächenverhältnisse haben, das Zink nur die Hälfte der Oberfläche, d. h. 500 Quadratcentimeter oder 69 Quadratzoll besitzen, um in derselben Zeit und bei gleicher Temperatur dieselbe Gewichtsmenge von Metall absetzen zu können.

Es ist übrigens vortheilhaft, daß der Niederschlag langsam erfolge; die Theilchen des Metalles setzen sich mit mehr Ordnung ab, der Absatz ist gleichförmiger und das Metall von besserer Qualität. Wie bei den Kupferbädern, muß man die Vorsicht anwenden, an der Oberfläche kleine Beutelchen mit Silbercyanür aufzuhängen, welches sich in dem Maß auflös't, als das Bad metallärmer wird; denn man muß nicht glauben, daß die Lösungsplatte allein den ganzen Absatz liefere. Ebenso ist es auch zweckmäßig, das Bad täglich mit einem Glasstäbchen umzurühren, um so viel als möglich die Wirkung der Schwere in der Auflösung zu verhindern.

Die Lösungsplatten müssen sehr rein erhalten werden, denn wenn in dem Augenblick, in welchem man eine Form in das Bad bringt, sie mit einem schwärzlichen Absatz bedeckt sind, der sich zuweilen auf der Oberfläche der Platten zeigt, so würde sich dieser Absatz auf die Form übertragen, und es würde dies dem Zusammenhange der Metalltheilchen nachtheilig sein; und obgleich dem Anscheine nach der Absatz gut wäre, so würde doch das Fabricat spröde und zuweilen in dem Grade sein, daß es sich nicht einmal von der Form abnehmen ließe.

Die Bäder, in denen eine zu große Menge von Cyankalium vorhanden ist, sind es, welche die Lösungsplatten während des Niederschlags schwärzen; ja es bildet sich auf der Oberfläche derselben eine dicke und sehr harte Schicht von Silbercyanür, von schlechter Beschaffenheit, welches den Proceß aufhält. Man muß daher, wenn die Bäder mit Cyankalium versehen werden sollen, nur die genau erforderliche Menge desselben zur Auflösung des Silbercyanürs anwenden. Nachdem man daher eine gewisse Menge von Cyankalium aufgelös't hat, läßt man von demselben soviel Silbersalz absorbiren, als möglich ist;

man gießt es in eine Flasche und tröpfelt aus derselben von Zeit zu Zeit etwas in das Bad, oder auch, man nimmt einen Theil des Bades, welches man in der Wärme mit Cyansilber sättigt. Jedoch wird die Anwendung der oben erwähnten Beutelchen die Schwächung des Bades hinreichend verhindern.

Wir wollen es wagen, hier eine Hypothese aufzustellen, die wir zwar nicht hinlänglich beweisen können, deren Richtigkeit aber die Erfahrung oft genug gezeigt hat.

Durch einen langen Gebrauch entwickelt sich aus den Bädern eine große Menge von Wasserstoffgas, während der Sauerstoff in den Bädern zurückbleibt. Es folgt daraus, daß die quantitativen Verhältnisse der Elemente der Flüssigkeit nicht die erforderlichen sind, um dem Wasser im Bade alle seine Eigenschaften zu lassen, und daß folglich eine weit größere Electricitätsmenge erforderlich ist, um die Reduction zu bewirken, da das Gas verdünnt ist. Genug dasselbe zeigt sich nur bei einem alten Bade; der Sorgfalt ohngeachtet, mit der man es gesättigt erhält, bedarf man zur Reduction stets einer weit größern Electricitätsmenge, als bei einem neu reparirten Bade. Sobald man aber Wasser hinzugießt, verhält sich das Bad besser, und man muß ein Element aus der Batterie nehmen, indem sie nun zu kräftig wirkt. Vielleicht lernen wir später eine andere Ursache dieser Erscheinung kennen.

Sowie schon weiter oben bemerkt, ist das Verfahren bei Statuen, Medaillen, Basreliefs ꝛc., bei'm Silber ganz dasselbe, wie bei'm Kupfer. Will man jedoch den Absatz auf einer Form von leichtflüssigen Metall bewirken, so muß man dieselbe mit *einer* Kupferhaut überziehen. Dasselbe Verfahren *muß* angewendet werden, wenn man Glas, Porcelan, Thonwaaren, Gyps ꝛc. mit Silber bedecken

will. Sobald die Stücke aus dem Kupferbade herausgenommen werden, muß man sie in Wasser abspülen und sie erst dann in das Silberbad bringen. Man muß hier auch noch das berücksichtigen, was über die Oberflächenverhältnisse weiter oben gesagt worden ist.

Da Glasgefäße, namentlich Flacons, mit einem Silberüberzuge ein neuer Gewerbszweig geworden sind, ist es nothwendig, ihnen einen besondern Artikel zu widmen. Um sie in die Bäder aufzuhängen, befestigt man an dem Halse einen dünnen und sehr reinen Kupferdraht, welcher jedoch erst dann angebracht wird, wenn der Firniß fast trocken geworden und die Graphit-Metallisirung aufgetragen worden ist. Damit nun die verschiedenen Flüssigkeiten nicht in's Innere dringen können, muß man die Oeffnungen der Gefäße mit Stöpseln von weichem Holz verschließen, dieselben jedoch nicht zu fest eintreiben, weil man sonst den Hals sprengen könnte. Darauf bringt man sie in ein saures Kupferbad, in welchem sie jedoch höchstens nur 10 Gran von diesem Metall aufnehmen dürfen; dann spült man sie in reinem Wasser ab und bringt sie nun in das Silberbad, wo man sie in der Mitte eines löslichen Mantels befestigt, und zwar so, daß man sie von Zeit zu Zeit umdrehen kann, damit auf der ganzen Oberfläche ein gleicher Absatz Statt findet. Der auflösliche Mantel, in dessen Mitte ich sechs solcher Glasflacons anbrachte, war anderthalb Fuß lang und 4½ bis 5¼ Zoll hoch. Ein einziges Daniell'sches Element mit flachem Troge, dessen Zinkplatte 49 Pariser Linien breit und 67 Linien hoch, für den in die Salzlösung getauchten Theil war im Stande, in 24 Stunden auf jedes Stück 20 bis 22 Grammen (5 bis 6 Groß) von der Substanz abzusetzen, wobei *bemerkt werden muß*, daß der Apparat Morgens und

Abends vorgerichtet wurde. Die Oberfläche dieser Flacons betrug wenigstens die dreifache von der des Zinks. Nun ist es freilich wahr, daß die Lösungsplatte eine etwas größere Oberfläche als die sechs Flacons zusammen hatte; jedoch habe ich durchschnittlich stets die Bemerkung gemacht, und habe dies auch schon oben gesagt, daß wenn die Oberfläche des zu bedeckenden Stücks und die der Lösungsplatte gleich sind, die Oberfläche des Zinks nur die Hälfte davon betragen müsse, besonders bei frischen Bädern.

Der in Fig. 63 abgebildete Apparat hat die folgende Einrichtung:

Das angegebene Gewicht an Metall, welches auf jedes Fläschchen abgesetzt werden muß, ist unumgänglich nothwendig; denn wenn man es noch vermindern wollte, so könnte der Absatz die folgenden Processe nicht aushalten. Hat sich nun die erforderliche Silbermenge niedergeschlagen, so werden die Flaschen gehörig abgespült und dann getrocknet. Darauf ebnet man den Niederschlag mit einer mittelfeinen Feile, läßt dann eine feinere Feile folgen und polirt mit Holzkohle, wie dies mit Silberarbeiten gewöhnlich der Fall ist. Nun werden die Oberflächen nach guten Zeichnungen gravirt und à jour ciselirt, dann von neuem mit Holzkohle polirt. Gewisse Stellen werden mit Vergoldung oder mit einem Eisenniederschlage versehen, während an andern die Silberfarbe bleibt; manche Theile werden guillochirt, so daß sie die Silberfarbe durchscheinen lassen. Auch Reliefs von Larven ꝛc. und andere Ornamente, können ohne besondere Schwierigkeiten auf den Fläschchen angebracht werden.

§. 40.

Silber-Patina, sogenanntes artistisches Silber.

Bei allen Stücken, die aus Silber dargestellt, oder die nur versilbert sind, wird es sehr schwierig, die weiße matte Farbe zu erhalten, wenigstens wenn man sie unter Glas bringt. Uebrigens hat das durch die Zeit oxydirte Silber ein weit angenehmeres Ansehen und läßt die Einzelnheiten oft hervortreten, besonders wenn dieses Stück oft gehandhabt wird, denn alsdann bleibt der Grund schwarz, während die hervortretenden Theile hell sind, was die Wirkungen der Sculptur bedeutend erhöht. Das folgende Verfahren ist ein Mittel, um diese Oxydation unmittelbar zu erlangen, indem die durch die Zeit hervorgebrachte nicht immer gleichförmig und oft erst nach längerer Zeit erfolgt.

In eine Porcelanschale gießt man eine hinreichende Menge Schwefel-Ammonium, um das zu patinirende Stück damit gänzlich zu bedecken und erwärmt das Bad etwas. Das Stück wird durch Schwefelsilber, welches sich auf seiner Oberfläche bildet, schwarz, worauf es herausgenommen und gewaschen wird. Zu dem Ende reibt man es mit einer Bürste und mit Seifenwasser, wodurch es einen sehr angenehmen Glanz bekommt, ohne jedoch die Farbe zu verlieren. Diejenigen Stellen des Stücks, welche am meisten hervortreten, und welche ein metallisches Ansehen behalten müssen, werden mit einem Stück Leinwand gerieben, auf welches man einige Tropfen von dem Silberbade, oder von Cyankaliumauflösung gießt. Nun wird das Stück wiederum getrocknet und ist vollendet.

Auf diese Weise geben die Silberarbeiter dem Silber jene Farbe, welcher sie aus irgend einem

Grunde die Benennung artistisches geben. Es ist noch zu bemerken, daß man diese Arbeit nicht in dem Zimmer ausführen muß, in welchem sich das Silberbad befindet, indem es dort durch die Dämpfe von Schwefelsäure und Schwefel-Ammonium sehr leiden würde.

Wem die Kosten einer Lösungsplatte zu hoch sind, der wird wohl thun, den kleinen Apparat zu gebrauchen, den wir hier beschreiben wollen, und mit dessen Hülfe er alle Medaillen und auch die meisten Basreliefs darstellen kann. Dieser trefflich wirkende Apparat ist der Jacobi'sche. Die nachstehenden Bemerkungen sind aber rein aus Hrn. Brandely's Erfahrung hervorgegangen, und wir können sie nur als sehr vortheilhaft darstellen.

Er besteht aus einem runden gläsernen Gefäße, aus einem flachen Gefäße von porösem Thon und aus einer Platte von amalgamirtem Zink.

In Fig. 64 bezeichnet **A** ein mit dem Silberbade gefülltes Gefäß; **B** das poröse Gefäß mit einer Auflösung von Cyankalium, welches 4—5° von dem Beaumé'schen Aräometer zeigt.

Das Zink **C** ist, wie gewöhnlich, in dem porösen Gefäße untergetaucht und steht durch Metallstreifen und mittelst kleiner Schraubenzwingen mit zwei Kupferstäben in Verbindung, welche die Stücken zu tragen bestimmt sind. Mit zwei hölzernen oder gläsernen Keilen hält man die Zinkplatte in der Mitte des porösen Gefäßes.

Für die Silberbäder ist jeder andere Scheider als von gebranntem Thon unzweckmäßig. Die organischen Substanzen werden durch die Cyanüre angegriffen; Leinwand, mag sie auch noch so fein sein, läßt zu viel Silber durchgehen, welches sich auf das Zink niederschlägt, während das sich in dem leinenen

Beutel bildende Zinkcyanür sich mit dem Bade vermischt und es verändert.

In das poröse Gefäß füllt man eine Auflösung von Cyankalium, mit der man nur alle 6 bis 8 Tage wechselt; dies ist ein erster Vortheil. Die Schwefelsäure oder das Kochsalz trüben das Bad und verändern es, welches mit der Auflösung von Cyankalium nicht der Fall ist; dies ist ein zweiter Vortheil. Das Bad muß in Sättigung gehalten werden, wozu Beutelchen, die mit Silbercyanür angefüllt sind, sich am zweckmäßigsten verhalten, denn es vermindert sich der Silbergehalt sehr rasch. Durch eine Verminderung oder Erhöhung des Sättigungsgrades von der Cyankaliumauflösung von dem porösen Gefäße, gelangt man leicht dahin, die Oberflächeverhältnisse zu reguliren, wiewohl es vortheilhaft ist, soviel Stücke, als nur möglich, in dem Apparate anzubringen und die ganze Wirksamkeit der Zinkoberfläche zu benutzen. Es muß aber alsdann das Gefäß, welches das Bad enthält, geräumig genug sein, damit die Reduction auf eine möglichst unmerkliche Weise erfolge, denn Brandely hat die Bemerkung gemacht, daß, wenn die Bäder rasche Niederschläge geben, die Beutelchen nicht hinreichend sind, um das Gleichgewicht zu erhalten und man alsdann alle Augenblicke eine frische Sättigung vorzunehmen genöthigt ist; auch ist stets eine gewisse Zeit erforderlich, um die Auflösung des Silbercyanürs mittelst des Cyankaliums in der Kälte zu bewirken.

Die Erscheinungen der Endosmose zeigen sich ziemlich stark auf den porösen Thongefäßen, so daß diese sich in Schuppen ablösen. Untersucht man nun ein solches Gefäß mit der Loupe, so wird man finden, daß es viel reducirtes Metall enthält. Zu dem Ende muß man die gebrauchten Gefäße zu Pulver zerstoßen und zerreiben, und das Pulver mit Salpeter-

säure behandeln, um das Silber daraus zu gewinnen.

Mit Hülfe dieses kleinen Apparates hat Brandely sich eine große Menge von Cameen, Köpfen in Hautreliefs und selbst einige schwierigere Stücke verschafft; ja er hat ihn selbst mit gutem Erfolg bei der wiederholten Versilberung abgenutzter Daguerreotypplatten benutzt, die alsdann sehr scharfe Bilder von Portraits, Landschaften ꝛc. geben. Mit zwei Apparaten von dieser Form, der eine für das Kupfer, der andere für das Silber, kann ein Dilettant eine Menge von kleinen, hübschen Sachen darstellen; mit einer polirten Bronzeform, kann er zuvörderst Silber niederschlagen, welches er alsdann mit Kupfer futtert, so daß er gute Daguerreotypplatten darzustellen im Stande ist. Man kann sich auch des Apparats bedienen, um photographische Abdrücke auf Kupfer darzustellen, wozu ein Element und eine Lösungsplatte nebst einem Reductionsgefäß erforderlich sind.

§. 41.

Versilberung von Daguerreotypplatten.

Wenn der hier beschriebene Apparat hinreichend ist, um den Dilettanten Daguerreotypplatten zu liefern, so reicht er auch andrerseits für solche aus, welche Daguerreotypplatten in den Handel liefern, wo sie einen gar nicht unbedeutenden Industriezweig bilden. Außerdem kann man auch die folgenden Processe dazu benutzen, um noch einen Vortheil aus den verbrauchten Platten zu ziehen. Brandely hat Daguerreotypplatten aus verkupfertem und dann aus versilbertem Weißblech dargestellt, welche dieselben guten Dienste leisteten, als andere; jedoch muß man bei deren Anfertigung die Handgriffe ganz genau kennen, besonders die Behandlung der Säule, sowie die Art

und Weise, wie sich die Bäder verhalten. Jedoch wird unter den Händen geschickter Leute die Darstellung weißblecherner versilberter Platten stets recht gut gelingen, wodurch eine Ersparung des Ankaufspreises von 70 Procent gegen den Preis gewöhnlicher Platten entsteht. Wir wollen von der Anfertigung der verschiedenen Arten von Platten reden, indem sich dafür viele Menschen interessiren, da der Kostenpunct ein gar nicht unwesentlicher ist.

Das Kupfer- oder Messingblech, denn letzteres thut dieselben Dienste wie ersteres, wird nach der erforderlichen Größe der Platten zerschnitten. An dem äußersten Rande und genau in der Mitte bohrt man ein feines Loch und polirt alsdann die zu versilbernde Seite der Platte mit trocknem Tripel und mit einem großen baumwollenen Ballen. Den hintern Theil der Platte bestreicht man mit einem Deckfirniß, der folgende Bestandtheile hat:

Chromgelb in Stücken 30 Gramm (1 Unze),
Terpentinöl . . . 40 — (1 Unze 3 Groß).

Man reibt diese Bestandtheile genau zusammen und verdünnt den Teig alsdann mit Leinöl, bis daß er die Dicke gewöhnlicher Malerfarbe hat.

Wenn dieser Deckfirniß vollkommen trocken geworden ist, so taucht man die Platten in ein Gemisch von 1 Theil Schwefelsäure und 12 Theilen destillirtem Wasser, läßt sie einige Augenblicke darin stehen, spült sie in reinem Wasser ab und bringt sie in das Silberbad, wo man ihnen eine horizontale Stellung giebt. Die Lösungsplatte selbst wird horizontal auf dem Boden des Bades angebracht und mit dem Lösungspol mittelst eines langen Platindrahtes verbunden. Zum bessern Verständniß verweisen wir auf die Fig. 65.

A großes Gefäß von länglich-viereckiger Gestalt. Auf dem Boden liegt die Lösungsplatte C auf zwei hölzernen Klötzchen D, D.

B, hölzerner Rahmen, der auf irgend eine Weise in dem Gefäße befestigt worden ist. Die Enden der Platten ruhen auf einem Falz, den die obern Kanten der langen Seiten des Rahmens haben.

E, Stab, der mit dem Absatzpol des Elementes in Verbindung steht und über den die mit den Platten verbundenen Haken hängen.

F, F, Platten, die auf dem Rahmen ruhen.

Man sieht in F den Platindraht, der die Lösungsplatte verbindet, und der zu dem Kupferpol des Elements geht; f', f' die kleinen Drähte, welche die Platten mit dem Haken g verbinden.

Nicht ohne Grund haben wir diese Lage der Daguerreotypplatten angenommen. Jeder, der sich mit electrochemischen Absätzen beschäftigt hat, hat die Bemerkung machen können, daß sich auf der Oberfläche der Lösungsplatten feine Streifen zeigen, die sich oft eine sehr merkliche Weise auf den ebenen Flächen reproduciren, die man der electrochemischen Einwirkung unterwirft. Diese Erscheinung zeigt sich jedoch bei einer horizontalen Lage der Platten nicht; außerdem muß man aber auch die Bemerkung machen, daß der Absatz unten in dem Gefäß nicht allein stärker wird als oben, sondern auch, daß bei der ungleichen Wirkung in verschiedenen Höhen, der Niederschlag eine verschiedene Dichtigkeit erhält. Endlich ist auch noch zu bemerken, daß, wenn das Bad nicht allein vollkommen flüssig und auch nicht oft filtrirt ist, auf der Oberfläche, welche mit dem Niederschlage versehen wird, kleine Knötchen entstehen, unbedeutend bei jeder andern Arbeit, aber sehr unbequem beim Poliren der Platten.

Bei einer horizontalen Lage der Platten aber, und besonders, wenn die Lösungsplatte auf dem Boden des Gefäßes liegt, befinden sich die Daguerreotypplatten in einem vollständig gesättigten Mittel; und da noch obendrein die Oberfläche, welche das Metall aufnimmt, nach unten zu gekehrt ist, so können die Unreinigkeiten nicht daran hängen bleiben. Die Platten werden unveränderlich in einem Zustande des Parallelismus erhalten, welches hauptsächlich zu ihrer gleichartigen Bedeckung beiträgt. Sehr zweckmäßig ist, die Platten, ehe sie zur Versilberung gelangen, auf einer Hobelmaschine genau abzurichten, wodurch an Silber erspart und stets eine schöne Politur erlangt wird. In der Fabrik von Elkington, in welcher viele Arbeiten dieser Art ausgeführt werden, sind zwei Grammen oder 37 Gran Silber für eine Normalplatte zum Daguerreotypiren als hinlänglich anerkannt worden, und es halten diese Platten drei Polituren aus. Gewöhnlich wird das Dreifache zur Versilberung angewendet.

Um das Silber zu benutzen, welches auf den unbrauchbaren Platten zurückbleibt, und welches nach Brandely's Erfahrung dem neuen Absatze nachtheilig ist, muß man diese Platten in ein Bad bringen, welches aus 1 Kilogramm oder 2 Pfund Nordhäuser Schwefelsäure, die so wasserfrei, als möglich, ist, und aus 100 Grammen (3 Unzen 2 Groß) Salpeter besteht. Die Schale, welche das Bad und die Platten enthält, wird einer mäßigen Wärme im Sandbade unterworfen. Das Silber trennt sich von dem Kupfer, ohne daß dieses angegriffen wird; man nimmt die Platten aus diesem Bade heraus, spült sie ab, trocknet sie, richtet sie ab und unterwirft sie der electrochemischen Einwirkung.

Die Weißblechplatten werden zuvörderst mit der Hobelmaschine oder auf irgend eine andere Weise

gerade gerichtet; darauf werden sie mit feinem Bimsstein auf der einen Seite sehr vollständig und auf der andern oberflächlich polirt. Dann wählt man die beste Seite zur Versilberung, ein Proceß, von dem wir weiter unten bei den electro-negativen Metallen des Weiteren reden werden. Nachdem die Platten aus dem Kupferbade kommen, werden sie erst in siedendem und dann in kaltem Wasser abgespült und darauf ins Silberbad gebracht, nachdem sie vorher mit trocknem Tripel und einem Baumwollenballen polirt worden sind.

Das Silberbad, welches für die Daguerreotypplatten angewendet wird, ist dasselbe, wie bei der electrochemischen Versilberung, nur verdünnt man es mit ¼ des Volums Wasser mehr.

§. 42.

Von der Entsilberung.

Wir kommen auf das Bad zurück, dessen Zusammensetzung wir angaben, um die Ausschußplatten zu entsilbern. Jedoch kann man dieses Bad nicht allein zu diesem Zwecke, sondern auch im Allgemeinen dazu gebrauchen, um unbrauchbare und versilberte Bronzearbeiten jeder Art zu entsilbern. Da wasserfreie Schwefelsäure theuer ist und sich wegen ihrer Affinität zum Wasser, welches sie aus der feuchten Luft an sich zieht, so leicht zersetzt, so ist es nothwendig, das Bad von jeder Einwirkung der Luft auszuschließen. Wir wollen hier ein merkwürdiges und in Beziehung auf das Bad von Silbercyanür und Cyankalium wichtiges Experiment beschreiben.

Bei dem gewöhnlichen Verfahren wird beim Herauskommen aus der Quecksilberkammer die Platte in ein Bad von unterschwefligsaurem Natron gebracht,

um die Jodschicht aufzulösen, und um alsdann auf das Goldchlorür fixirt zu werden. Nach dem sehr zweckmäßigen Verfahren des Franzosen Gaudin aber kann man diese beiden Processe unterlassen, indem man die Platte in ein Bad von Silbercyanür, welches eine Lösungsplatte enthält, bringt. Da keine Verbindung des Stückes mit dem Zinke des Elementes Statt findet, als erst einige Secunden nach dem Eintauchen, so wird die Silberschicht rasch aufgelös't und die Platte oder jeder andere Gegenstand erscheint sehr rein. Soll das Experiment gelingen, so muß man das Bad um $\frac{1}{3}$ mit destillirtem Wasser verdünnen, um Herr der Einwirkung des Cyankaliums auf das zu behandelnde Stück zu sein, eine Einwirkung, die bei gewöhnlicher Beschaffenheit dieses Bades zu energisch ist. Fünf bis sechs Secunden sind daher hinreichend, um die verlangte Wirkung hervorzubringen. Mit dem Golde kann man auf dieselbe Weise verfahren.

§. 43.

Fällung des Eisens.

Die Fällung dieses Metalles schien wegen seiner Verwandtschaft zum Sauerstoff eine schwierig zu lösende Aufgabe zu sein, wenigstens war dies die Ansicht aller Personen und Hrn. Brandely's selbst, als er die desfallsigen Versuche im Jahr 1842 begann; denn schon zu jener Zeit gelang es ihm, einige Kupfermünzen, die versilbert worden waren, mit Eisen zu überziehen. Im Jahre 1844 nahm er die Versuche wieder auf, und seit jener Zeit kamen verschiedene silberne und vergoldete Gegenstände in den Handel, auf denen er Eisen gefällt hatte, welches manche Leute für Silberoxyd hielten, die er nur dadurch

überzeugen konnte, daß es Eisen sei, daß er eine Magnetnadel daran hielt, welche abgelenkt wurde.

Er fertigte einige Medaillen an, wobei er jedoch große Hindernisse zu überwinden hatte, weil es ihm kaum möglich war, sie aus den Formen zu heben; denn obgleich das Eisen gefällt wurde und die verlaugte Dicke annahm, hatte es doch nur wenig Zusammenhang und zerbrach bei der geringsten Gewalt wie Glas. Er wurde daher genöthigt, eine Unterlage anzuwenden, um haltbare Medaillen darstellen zu können. Er machte einen Abdruck von einer Münze oder von irgend einem andern Stück in Stearinsäure, den er durch Graphit leitbar machte und ihn mit einer dünnen Kupferhaut bedeckte, worauf er in das Eisenbad kam, wo die Medaille vollendet wurde. Man begreift, daß, weil sie einmal die erforderliche Stärke erreicht hatte, er nur die vertiefte Form zu schmelzen brauchte, worauf endlich die dünne Kupferhaut durch Politur mit etwas Bimssteinpulver weggeschafft wurde.

Dr. Böttger in Frankfurt, welcher gleiche Versuche anstellte, fand dieselben Hindernisse und wendete dieselben Mittel zu ihrer Ueberwindung an. Es steht zu hoffen, daß dieser gelehrte Techniker die Aufgabe genügend lösen werde. Wir können hier nur Brandely's eigene wenige Erfahrungen mittheilen.

Man nimmt 100 Grammen (3 Unzen 2 Groß) Ammoniaksalz und lös't dieselben in 200 Grammen (6 Unzen 4 Groß) gewöhnlichem Wasser auf, welches mit einer Lösung von 200 Grammen Eisenvitriol in 300 Grammen (9 Unzen 6 Groß) Wasser aufgelös't wird. Man bringt das Gemisch dieser Flüssigkeiten in einer Porcelanschale auf das Feuer, läßt die Flüssigkeit 12—15 Minuten lang sieden, filtrirt sie und thut sie in ein Gefäß von Glas oder Porcelan, in welches man ein poröses und dichtes

Gefäß stellt, das mit derselben Flüssigkeit angefüllt wird. In das poröse Gefäß bringt man einen Zinkcylinder, mit welchem man mittelst kleiner Schraubenzwingen einen Kupfer- oder Eisendraht verbindet. An denselben hängt man die zu überziehenden Stücke und taucht sie in dem Glas- oder Porcelangefäß unter (s. Fig. 64).

Man muß hinlänglich viel Stücke hineinhängen, damit die electrochemische Wirkung nicht zu kräftig sei, denn bei einem zu raschen Absatze würde das Eisen dem Polirstahle nicht widerstehen, sondern würde sich in Schiefern ablösen. Man kann auch das Bad zur Reduction so einrichten, daß man dem Elemente nur eine schwache Spannung giebt. Die eiserne Lösungsplatte muß von den zu überziehenden Stücken durch einen Scheider von sehr dichter Textur getrennt werden. Am zweckmäßigsten waren kleine cylindrische Gefäße von Biscuit oder Porcelan. Eins davon stellt man in die Mitte des Reductionsgefäßes, füllt es mit derselben Flüssigkeit, aus der das Bad besteht und stellt alsdann den in Fig. 66 abgebildeten Apparat zusammen.

A, Reductionsgefäß von Glas oder von Porcelan.

B, Scheider von Biscuit oder von Porcelan.

C, zu überziehendes Stück, welches mit dem Absatzpol in Verbindung steht.

D, Lösungsplatte von Eisen, mit dem Lösungspole in Verbindung stehend.

Der Scheider wird hier aus dem Grunde angewendet, um den Sauerstoff zu entfernen, welcher sich zu der Lösungsplatte des zu bedeckenden Stückes wendet, und aus demselben Grunde muß der Scheider auch eine sehr feine Textur haben. Es wird auch zweckmäßig sein, die ihn füllende Flüssigkeit oft zu erneuern und die Lösungsplatten stets rein zu er-

halten. Vielleicht ist es auch möglich, die Wirkung des Sauerstoffs dadurch abzuleiten, daß man in das poröse Gefäß eine Substanz bringt, die leichter oxydirbar als Eisen ist, die aber mit der Lösungsplatte nicht in Verbindung steht. Es ist wohl unnöthig zu bemerken, daß die Metalle, die man mit Eisen bedecken will, sehr sorgfältig gereinigt sein müssen.

Das beste Mittel, um das abgesetzte Eisen zu erhalten, und selbst seinen Metallglanz zu erhöhen, besteht darin, es mittelst einer scharfen Bürste mit Englischroth und Baumöl zu reiben. Hat man eine Drehbank zu seiner Disposition, so wird die Arbeit dadurch sehr leicht, daß man das zu polirende Stück an eine Scheibe befestigt, die an der Spindel sitzt und eine Bürste dagegen hält. Dadurch erhält das Eisen nicht allein eine sehr schöne Politur, sondern es dringt auch das heiß gewordene Oel in die Poren und verhindert die Oxydation. Da jedoch das sich niederschlagende Metall nicht anders glatt und eben sein kann, als wenn das darunter befindlich es auch ist, so muß man die mit Eisen zu überziehenden Stücke zuvörderst poliren.

Wir reden nicht davon, mit dem Eisen schwierige Basreliefs oder gar Vasen und Statuen mit demselben darzustellen; dahin ist Brandely durchaus nicht gelangt. Auch würde dies eben so wenig Nutzen haben wie Ueberzüge von Eisen auf verkupferten Statuen, da ja bekannt ist, wie leicht gußeiserne Statuen sich oxydiren und dieselben durch den Guß auch ohne bedeutende Kosten und ohne große Schwierigkeit hergestellt werden können, die Anwendung der Galvanoplastik hier also gar keinen Nutzen hat.

Dagegen finden Gold- und Silberarbeiter in den electrochemischen Ueberzügen von Eisen eine sehr gute Gelegenheit, Verzierungen zu vervielfältigen und sie können daher viel Nutzen davon ziehen. Au

ingsteine mit Kameen, Wappen ꝛc. lassen sich auf ese Weise viel leichter anfertigen, als die aus tahl gestochenen, da zu den letztern stets ein beutender Grad von Geschicklichkeit gehört, und gute raveure in Stahl nicht häufig sind. Auch können unstgegenstände dieser Art theilweise mit Eisen berzogen werden, so daß man sie für Incrustirungsbeiten halten kann.

Auch zu verzierten Wappen lassen sich Eisenüberzüge nutzen. Brandely selbst hat ein Degengefäß n ciselirter Arbeit auf diese Weise verziert. Zuerst rgoldete er das ganze Gefäß, bedeckte dann alle rvortretenden Verzierungen mit einem Deckfirniß nd überzog die ebenen Stellen mit Eisen, so daß s Ganze von Stahl angefertigt erschien, in welen Goldverzierungen eingelassen waren. So ist an denn durch diese Mittel im Stande, aus Bronze nd Messing, welche ciselirt und polirt sind, Stücke nzufertigen, welche einen hohen Kunstwerth und beutende Verkaufspreise haben.

Durch mehrfache Versuche hat sich Brandely berzeugt, daß das electrochemisch abgesetzte Eisen die agnetischen Eigenschaften des Schmiedeeisens ermgt. Wir theilen diese Thatsache hier mit, um Meaniker, die sich mit der Anfertigung physicalischer nstrumente beschäftigen, darauf aufmerksam zu maen, indem sie von dieser Erfahrung in der Folge icht Nutzen ziehen könnten.

Zur Bildung der Bäder hat Brandely bis jetzt hwefelsaures Eisenoxydul oder Eisenvitriol und Amoniaksalz mit dem besten Erfolg angewandt, da ne Reihe anderer Substanzen einen minder günstien Erfolg hatte.

§. 44.

Von den zweckmäßigsten Mittelm der Verbindung zwischen den Stücken, auf denen ein Metall auf galvanischem Wege abgesetzt werden soll, und dem Absatzpole des Apparats.

Da nichts vernachlässigt werden soll, um alle Manipulationen irgend einer Arbeit so rasch, als möglich, ausführen zu können, so wollen wir hier am Ende dieses Abschnittes noch einige Werkzeuge beschreiben, welche als Verbindungen oder Leiter des Fluidums dienen. Der Künstler wird durch dieselben in den Stand gesetzt, die zu überziehenden Stücke mit Leichtigkeit in den Bädern aufhängen zu können; er wird dadurch in den Stand gesetzt, jedes einzelne Stück ohne Störung der andern zu untersuchen, ihre Stellung zu verändern, um einen gleichartigen Absatz zu erzielen ꝛc., da die Verbindungen mit Metalldrähten zeitraubend und unbequem sind (Fig. 67, 68, 69).

Man nehme Messingdraht von 1 bis 2 Linien Durchmesser und noch stärker, je nachdem es die Schwere und die Wichtigkeit des Stückes erfordern; glühe denselben aus und platte ihn unter dem Hammer oder zwischen Walzen ab, so daß er halb so dünn, aber platt wird. Alsdann bildet man aus diesen flachen Drähten mit flachen und runden Zangen verschiedene Arten von Haken, **A**, **B** und **C** der genannten Figuren, deren Länge je nach der der Stücke verschieden ist.

Man hängt solche Haken mittelst einer Biegung **a** über runde Stäbe, die man auf die Ränder des Reductionsgefäßes legt, und die man mit dem Absatzpole der Batterie in Verbindung setzt. Der Haken muß eng genug sein, um federartig über das Stäb-

chen zu greifen. An das andere Ende hängt man den zangenartigen Haken A auf, welcher die vertieften Stücke festhält.

Der Haken B hat den Zweck, die Form von Gyps oder Stearin festzuhalten. Seine Spitzen dringen in die Substanz ein, und zu gleicher Zeit berühren sie auch den Draht, der die Formen umgiebt.

Ebenso muß man eine gewisse Menge kleiner Schraubenzwingen, so wohl einfache, als doppelte, haben, wie sie die Figg. 70 und 71 zeigen, welche dazu dienen, die Stäbe mit dem Element und die Elemente unter einander, zur Bildung einer Batterie, zu verbinden.

Vierter Abschnitt.

Vom Vergolden.

In der Technik werden mehre Arten der Vergoldung unterschieden, nämlich: die Bronzevergoldung (die wichtigste); die Vergoldung von Gegenständen aus gestanztem und gewalztem Messingblech; die Vergoldung silberner Gegenstände und die Vergoldung electronegativer Metalle. Wir wollen diese verschiedenen Arten im Folgenden näher betrachten.

§. 45.

Vergoldung der Bronze. Gelbbrennen oder Abbrennen.

Im Handel bezeichnet man mit dem Namen Bronze alle die gegossenen Stücke, welche Theile von Uhren, Pendülen, Candelabern, Leuchtern u. dergl. m. bilden, die aber in Wahrheit mit der wirklichen Bronze Nichts zu thun haben; denn sie bestehen meist aus ehrlichem Messing oder gar aus Tomback.

Zunächst erhitzt man die Stücke auf einem lebhaften Holzkohlenfeuer bis zum beginnenden Kirsch-

rothglühen, um alles Fett ꝛc., welches an ihrer Oberfläche etwa haften könnte, zu verbrennen; dann bringt man sie in ein Bad von sehr verdünnter Schwefelsäure (1 Th. Säure auf 12 Th. Wasser) und läßt sie so lange darin liegen, bis ihre ganze Oberfläche eine möglichst gleichmäßige Farbe angenommen hat. Dies nennt man Gelbbrennen oder Abbrennen (**dérochage**).

Hierauf taucht man die Stücke in ein zweites Bad, das aus Scheidewasser besteht, dem man etwas Seesalz und ein Wenig Kienruß zugesetzt hat; man bewegt die Stücke in diesem Bade hin und her, bis die sie bedeckende Oxydhaut ganz weggenommen und ihre wahre Farbe zum Vorschein gekommen ist. Man nennt diese Operation das Sieden (**blanchiment**).

Das dritte Bad, in welches man die zu vergoldenden Gegenstände ganz schnell, fast nur augenblicklich, eintauchen muß, um sie dann in vielem Wasser in großen Wannen abzuspülen, besteht, wenn die Sachen glänzend werden sollen, aus 1 Liter Salpetersäure, 2 Litern Schwefelsäure und einer Fingerspitze Kochsalz (Seesalz); sollen die Gegenstände matt werden, aus 2 Litern Salpetersäure, 1 Liter Schwefelsäure und einer Fingerspitze Chlornatrium. Man muß dies Bad einige Stunden vorher, ehe es gebraucht wird, zusammensetzen, damit die Bestandtheile desselben Zeit haben, auf einander gehörig einzuwirken.

Nachdem man die Stücke in dies Bad rasch eingetaucht hat, wäscht man sie in einer großen, mit Wasser gefüllten Wanne aus, dann in einer zweiten und dritten, so daß jede Spur von Säure verschwindet; dann trocknet man sie in Sägespänen von einem weißen, kein Harz enthaltenden Holze, z. B., von

Pappel- oder Espenholz. Dies dritte Bad nennt man die Schnellbeize (décapage).

Bevor die Stücke in das Goldbad gebracht werden, unterliegen sie noch einer letzten Vorbereitung. Man füllt ein hölzernes Gefäß mit verdünnter Schwefelsäure von 4 bis 5 Grad; ein zweites mit reinem Wasser, ein drittes mit einer Auflösung von 15 bis 16 Grammen salpetersaures Quecksilberoxydul in 35 bis 40 Litern Wasser, die man mit einem langen Glasstabe umrührt; ein viertes endlich gleichfalls mit reinem Wasser. Man befreit nun zunächst die zu vergoldenden Gegenstände mit einer reinen Bürste von den Sägespänen, taucht sie dann in das Gefäß Nr. 1, spült sie im 2. Gefäße ab, bringt sie in die Wanne Nr. 3, damit sie sich mit einer dünnen Quecksilberschicht bedecker, welche das Anhaften des Goldniederschlags sehr befördert; darauf spült man sie im vierten Gefäße wieder ab und bringt sie in das Goldbad. Für dieses hat Herr Brandely eine besondere Zusammensetzung erfunden, welche von den berühmtesten Vergoldern angenommen ist, auf die wir deßhalb im folgenden Paragraphen näher eingehen wollen.

§. 46.

Zusammensetzung des Goldbades. Vortheilhafte und sichre Darstellung des Goldcyanürs.

Man zerschneide 100 Grammen zu dünnem Blech gewalztes feines Gold in kleine Stücke, und trage es in einen Kolben von wenigstens 1 Liter Inhalt.

Nun setze man sich ein Königswasser zusammen, aus Chlorwasserstoffsäure von 25° Beaumé (1,36 specif. Gew.) und Salpetersäure von 42° Beaum. (1,41 spec. Gew.). Nach Dr. Kaiser's Untersu-

chungen (le Technologiste. 6. Jahrg. S. 168. ff.) bedarf man zur Auflösung von 100 Grammen feinen Goldes von jener 100 Grammen und von letzterer 108 Grammen. Mit diesem Königswasser übergießt man das Gold im Kolben und stellt letztern in ein Sandbad, bis alles Metall aufgelös't ist; die erhaltene Flüssigkeit dampft man in einer Porcelanschale unter beständigem Umrühren mit einem Glasstabe im Sandbade bis zur Trockniß ab, lös't die erhaltene Salzmasse nach dem Erkalten der Schale in 200 bis 300 Gr. destillirtem Wasser auf, filtrirt, nm etwa reducirtes Gold abzuscheiden, bringt die filtrirte Flüssigkeit in eine reine porcelanene Abdampfschale, setzt Magnesia im Ueberschuß zu und erhitzt das Ganze im Sandbade. Das Gold fällt als Oxyd nieder; man läßt es erkalten, filtrirt den Niederschlag ab und wäscht ihn mit heißem, mit Chlorwasserstoff sauer gemachtem Wasser aus, um jede Spur von Magnesia aufzulösen; dann bringt man ihn in eine Woulf'sche Flasche von etwa ½ Liter Inhalt. Hierauf setzt man eben solchen Apparat zusammen, wie er bei der Bereitung des Silbercyanürs gebraucht wird, trägt in den Kolben Kaliumeisencyanür und verdünnte Schwefelsäure in den bereits früher angegebenen Verhältnissen ein und füllt die Woulf'sche Flasche zu ¾ ihrer Höhe mit Wasser, zur Absorption der gebildeten Cyanwasserstoffsäure.

Nach halbstündigem, höchstens dreiviertelstündigem Erhitzen hat sich alles Goldoxyd in das schönste Cyangold verwandelt. Sobald sich Nichts mehr niederschlägt, wäscht man das Salz aus und bewahrt es unter Wasser auf.

Nun lös't man 450 bis 500 Grammen Cyankalium in 2 bis 3 Lit. destillirtem Wasser, unter Mitwirkung der Wärme, filtrirt und setzt zu der durchgelaufenen noch warmen Flüssigkeit das Cyangold

hinzu; dann verdünnt man das Bad mit destillirtem Wasser, in dem Verhältnisse von 1 Liter auf 8 Gr. Gold.

Bei Anwendung der eben beschriebenen Darstellungsweise des Goldcyanürs kostet das Gramm dieses Salzes höchstens 3½ Franc (28 Sgr.), während man dieselbe Quantität bei den chemischen Productenhändlern mit 7½ bis 8 Francs (2 Thlr. bis 2 Thlr. 5 Sgr.) bezahlen muß. Außerdem ist das nach dem bisher gebräuchlichen Verfahren dargestellte Goldcyanür selten ganz frei von Quecksilber, welches der Farbe der Vergoldung sehr schädlich ist.

Zu verwerfen ist die Darstellung des Cyangoldes durch Versetzen einer Lösung von Goldchlorid mit einer concentrirten Auflösung von Cyankalium; denn das in der Salzlösung in großer Menge enthaltene Chlor wirkt immer mehr oder weniger zersetzend auf die Cyanverbindung, wodurch der Schönheit der Ablagerung bedeutender Eintrag geschieht, und die Bäder sehr bald verderben, da sie den Keim zur Zerstörung schon in sich haben.

§. 47.

Anderes Verfahren bei der Darstellung des Goldbades, zum Behufe der heißen Vergoldung.

Man löst 200 Grammen Gold in der nöthigen Menge Königswasser auf und dampft die Flüssigkeit bis auf ein Viertel ihres früheren Volums ein; dann übersättigt man dieselbe mit Aetzkali bis zur schwach alkalischen Reaction, setzt 100 Grammen zweifach oxalsaures Kali (Kleesalz) und 2 Liter Wasser hinzu, erhitzt bis zum Kochen, und gießt die heiße Flüssigkeit unter tüchtigem Umrühren in eine Lösung von

2 Kilogr. gutem Cyankalium in 25 Litern destillirtem Wasser.

Zum Behuf der Vergoldung wird das Bad auf 75° bis 80° C. erhitzt. Fig. 72 zeigt einen Ofen im Durchschnitt, auf welchem das in einem Gefäße aus Steingut befindliche Bad in einem großen, mit Wasser gefüllten eisernen Kessel, also in einem Wasserbade, erhitzt wird. Man vergoldet auf diese Weise kleinere Gegenstände, Quincaillerien und Bijouterien aus geprägtem, gestanztem und gewalztem Silberblech, Messing, Halbbronze ꝛc., Tafelgeschirr u. s. w. Das hierzu dienende Bad muß natürlich weniger leicht zersetzbar sein, als die Zusammensetzungen, mittelst deren man bei gewöhnlicher Temperatur vergoldet. Wir kehren indeß für jetzt zur kalten Vergoldung von Bronzegegenständen zurück.

In Werkstätten, wo man die galvanischen Vergoldungen in großem Maaßstabe ausführt, werden die Bäder von parallelogrammatisch geformten Kästen aus Eichenholz aufgenommen, welche aus einzelnen, durch eiserne Reife fest verbundenen Dauben zusammengesetzt sind. Sind derartige Gefäße neu, so muß man sie zur Aufnahme des Bades erst vorbereiten. Zu dem Behufe füllt man sie mit einer Lösung von Aetzkali, der man den zehnten Theil ihres Gewichtes Cyankalium zugesetzt hat, und läßt sie eine Woche lang so stehen.

Die kalte Vergoldung geschieht mit goldenen Lösungsplatten und der im §. 29 beschriebenen Batterie. Die Lösungsplatten bilden Streifen von 5 bis 6 Centim. (1″ 10‴ bis 2″ 3‴) Breite und 2 Millim. Stärke; man spannt sie auf der innern Seite eines rechtwinklichen Rahmens von Pappelholz, den man in das Reductionsgefäß einsetzt, der und mittelst hölzerner Stützen in gehöriger Stellung er-

halten wird. Die Verbindung der Goldplatten mit dem Rahmen wird durch Halter von Platindraht vermittelt. Der ganze Rahmen ist in Fig. 73 abgebildet. Aus der letztern ersieht man, daß das eine Ende der Lösungsplatte mittelst eines Platindrahtes mit dem Lösungspole der Batterie verbunden ist, während der Absatzpol mit einer Kette von Kupferdrähten in Verbindung steht, an welchen die zu vergoldenden Gegenstände mittelst geeigneter Haken ꝛc. befestigt sind. Zur Vermeidung jedes Verlustes an Electricität läßt man die Enden der Kupferdrähte auf gläsernen, am Rande des Reductionsgefäßes befestigten, Unterlagen ruhen.

Bei dem Vergolden selbst ist folgende Vorsichtsmaßregel nicht außer Acht zu lassen. Die Lösungsplatte bleibt während der ganzen Operation mit der Batterie in Verbindung; den Draht jedoch, an welchem die zu vergoldenden Gegenstände hängen, darf erst dann mit dem Zink verbunden werden, nachdem alle zu vergoldenden Stücke in das Bad gebracht sind; denn sonst würde sich an die zuerst eingetauchten Gegenstände ein zu starker pulverförmiger Niederschlag absetzen. Von Zeit zu Zeit wendet man sie um, damit so nach und nach ihre sämmtlichen Flächen abwechselnd der Lösungsplatte zugekehrt werden. Ist der Niederschlag von Gold hinlänglich stark, so nimmt man die Sachen aus dem Bade heraus, spült sie in einem mit Wasser gefüllten Gefäße ab und hebt jenes auf, weil sich Gold in demselben absetzt; dann schraubt man den Kupferdraht ab, und fährt mit andern Gegenständen fort.

§. 48.

Behandlung der schlechteren Sorten von Bronze (Halbbronze, potin).

Hr. Brandely hatte Gelegenheit, bei verschiedenen Versuchen, zu denen er von einem der ersten Pariser Vergolder aufgefordert wurde, und deren Zweck der war, mehre Bäder in normalen Zustand zu bringen, welche theils durch fehlerhafte Zubereitung, theils durch die auf der goldhaltigen Flüssigkeit sich verdichtenden Dämpfe und Dünste der in demselben Local befindlichen Beizgefäße verdorben waren, Erscheinungen zu beobachten, die für alle diejenigen, welche sich mit Vergoldung von Bronze beschäftigen, nicht ohne Interesse sind, die wir deßhalb hier in Kurzem mittheilen wollen.

Die zu vergoldenden Gegenstände waren Theile von Pendulen, Candelabern ꝛc., die aus verschiedenartigen Legirungen bestanden. Einige nahmen das Gold vollkommen gut an, andere dagegen durchaus nicht; die letztern nahmen in dem Bade eine eigenthümliche, grauliche Färbung an, welche sehr viel Aehnlichkeit mit der der Oxyde verschiedener electronegativen Metalle zeigte. Die Batterie wurde um ein Element verstärkt, obschon ihre Kraft mehrmals genügend zu sein schien; nun wurden die Winkel und Ecken der Proben mit einem pulverförmigen Goldüberzug bedeckt, welcher sich aber bei Anwendung einer scharfen Bürste sogleich loslös'te. Demnach mußten die Stücke eine große Menge Zink, oder Antimon, oder gar Blei enthalten. Sie wurden daher in ein bis auf 60 bis 70° erhitztes Bad von Kaliumkupfercyanür eingesetzt, und sofort zeigte sich ein glänzender gleichförmiger Kupferniederschlag von schön hochrother Farbe auf ihnen. Sie wurden abgespült und so vorberei-

tet in das Goldbad gebracht, wo sie fast augenblicklich an allen Stellen, an den vertieften sowohl, wie an den erhabenen, eine prachtvolle Vergoldung annahmen, welche fest anhaftete und die schönste Farbe zeigte. Der Versuch wurde wenigstens zehnmal gemacht; die Resultate blieben stets dieselben.

Es ergiebt sich daraus ein beherzigenswerther Wink für die Vergolder, welche mit derartigen schlechten Bronzen zu thun haben. Stets findet dabei der Vortheil Statt, daß das Gold sich in weit geringerer Menge, wenn auch gleichförmiger, ablagert; man bedient sich dabei des in Fig. 74 und 75 beschriebenen Apparates. Eine eiserne (blecherne) Röhre von 27 Millim. (1 Zoll) Durchmesser und 14 bis 16 Millim. (6 bis 7 Lin.) Weite ist in der in Fig. 75 dargestellten Art gebogen. Der spiralig gewundene Theil wird in dem kleinen Ofen **B'** erhitzt, während die beiden parallel laufenden Stücke durch das Gefäß gehen, welches das Bad enthält. Bei **B** ist ein Reservoir von 81 bis 108 Millim. (3 bis 4 Zoll) Durchmesser und einem Rauminhalte angebracht, welcher gleich dem 15. Theil des gesammten Rauminhaltes des ganzen Rohres ist. Dies Reservoir hat eine Oeffnung, welche sich mit einer Schraube verschließen läßt, und durch welche man das Reservoir bis zur Linie **a b** mit Wasser füllt. Wird nun der Ofen gefeuert, so circuliren die gebildeten Wasserdämpfe und erhitzen das Bad sehr rasch. Die Heizungskosten sind unbedeutend, man kann dazu Torf ꝛc. verwenden.

Den Theil der Röhrentour, welcher durch das Bad geht, emaillirt man, um jede störende Einwirkung des Eisens zu vermeiden. Es ist für diesen Theil eine Länge von nur 60 bis 70 Centimet. (1 Fuß 10 Zoll bis 2 Fuß 2 Zoll) erforderlich, für die Spirale eine solche von 1½ Meter (4½ Fuß);

jedoch ist ein geringes Uebermaß von Länge durchaus nicht schädlich.

§. 49.

Abbrennen der vergoldeten Gegenstände mit Borax.

Zwar ist diese Operation bei Anwendung des in §. 46 beschriebenen Cyangold-Bades unnütz, indem sie die Farbe der Vergoldung nicht verschönert; da sie aber bei den meisten Vergoldern sehr gebräuchlich ist, so wollen wir hier das dabei übliche Verfahren angeben.

Mit dem feingepülverten, mit Kohlenstaub gemengten und mit Wasser angefeuchteten Borax bestreicht man die Oberfläche der Stücke und setzt sie einem starken Holzkohlenfeuer aus; sobald sie so heiß geworden sind, daß man sie mit der bloßen Hand nicht mehr anfassen kann, taucht man sie in ein Bad von 20 Th. Wasser und 1 Th. Schwefelsäure, spült sie sorgfältig ab, trocknet sie mit Sägespänen und avivirt sie mit einer scharfen Bürste.

§. 50.

Das Färben des Goldes. Zusammensetzung der Goldfarbe.

Die käufliche Goldfarbe enthält gewöhnlich zu viel Blutstein, wodurch die Färbung schlecht ausfällt. Nach vielen Versuchen hat Herr Brandely als die beste Zusammensetzung folgende erkannt. Man nehme:

75 Gramm. Salpeter,
75 „ Alaun,
30 „ schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol),
30 „ schwefels. Zinkoxyd (Zinkvitriol),
30 „ Blutstein;

menge das Ganze, übergieße es in einer Porcelanschale mit 1 Liter Wasser und koche es unter fortwährendem Umrühren auf die Hälfte ein. Diese Farbe wird nun mittelst eines Pinsels auf die Sachen aufgetragen, erhitzt, bis sich Dämpfe bilden, das Ganze in ein Bad von sehr verdünnter Schwefelsäure getaucht, abgespült und getrocknet.

§. 51.

Von der Vergoldung mit dem farbigen Golde.

Nicht selten soll der Vergoldung die Farbe des grünen oder rothen Goldes ertheilt werden. Um die Farbe des grünen Goldes zu erzeugen, setzt man dem kalten oder heißen Bade Cyansilber zu, in dem Verhältnisse von 3 bis 4 Gramm. auf 5 Liter der Flüssigkeit, und je nach der zu erzielenden Nüance der Farbe auch wohl mehr; die Lösungsplatte wird aus Gold gemacht, dem man in demselben Verhältnisse Silber zugesetzt hat, wie dem Bade. Im Nothfalle könnte man auch mit der Lösungsplatte ein verhältnißmäßig schweres Stückchen Silber verbinden; dies ist jedoch nur bei der Vergoldung von einzelnen kleineren Stücken und nicht bei solchen zulässig, wo größere Flächen vorhanden sind, die einen gleichmäßigen Ton haben müssen. Ebenso verfährt man, um die Farbe des rothen Goldes (Vermeil) zu erzeugen; nur nimmt man statt des Cyansilbers Cyankupfer und legirt das Gold der Lösungsplat.e mit der gehörigen Menge Kupfer.

§. 52.

Vergoldung von geschmiedetem, gestanztem, geprägtem, gewalztem ꝛc. Messing und andern ähnlichen Legirungen.

Soll diese Vergoldung kalt geschehen, so bedient man sich dabei desselben Bades, wie bei der Vergoldung von Bronze; soll dagegen heiß vergoldet werden — wie es am gebräuchlichsten ist — so wendet man das beschriebene Wasserbad an.

Das Abbrennen und das Beizen geschieht genau so wie bei den Bronzesachen; man vermeidet aber das Abbrennen mit Borax und das Färben. Den Gegenständen muß der beabsichtigte Farbeton gleich im Bade gegeben werden; zu dem Behufe muß man aber die Batterie mit Vorsicht behandeln, und darf sich rücksichtlich der Oberflächen nicht auf die Angaben für die kalten Bäder verlassen; denn offenbar begünstigt die erhöhte Temperatur die Bildung des Absatzes, weßhalb man dem Zink der Batterie eine kleinere Oberfläche geben muß. Die practische Erfahrung allein kann hier als Richtschnur dienen, nur thut man im Allgemeinen besser, mit einer etwas geringeren Anzahl von Elementen zu arbeiten, als deren zu viel zu nehmen.

Das Neusilber bietet eigenthümliche Schwierigkeiten dar. Bei Behandlung mit verdünnten Säuren bedeckt es sich mit einer schwarzen Oxydhaut, die sich nur durch mechanische Schleifmittel wegnehmen läßt. Man läßt daher bei aus Neusilber bestehenden Sachen die Beizen fort, glühet sie aus, läßt sie alsdann erst erkalten, damit sie keine Sprünge und Risse erhalten, und brennt sie einfach ab; dann reinigt man sie in Wasser und setzt sie der Wirkung der Batterie aus.

Ebenso wie das Neusilber muß man auch das neue blaßgelbe Metall behandeln, welches man für jenes verkauft und aus welchem vorzüglich Tafelgeschirr verfertigt wird. Auch dieses darf man nicht heiß abbrennen; auch darf man es nicht zu sehr erhitzen, sonst bildet sich eine Oxydhaut, die nur durch Beizen entfernt werden kann. Zum Scheuern von derartigem Metall wendet man am besten eine heiße Aetzkali-Lauge an; man bringt die Gegenstände in geflochtene Körbe, bewegt sie in der Lauge tüchtig hin und her, spült sie mit heißem Wasser ab und trocknet sie mit Sägespänen.

§. 53.

Die Vergoldung des Silbers.

Das Abbrennen von silbernen Gegenständen ist sehr einfach. Man erhitzt sie bis zum Kirschrothglühen und bringt sie noch heiß in ein Bad von sehr stark verdünnter Schwefelsäure, in welchem man sie liegen läßt, bis sie eine schöne, gleichförmige mattweiße Farbe angenommen haben. Genügt das einmaliges Abbrennen nicht, so wiederholt man das Verfahren, wendet aber die Beize kochend an. Zu stark dürfen die Silbersachen nicht erhitzt werden, damit die Löthungen nicht leiden.

Wenn das Stück vollkommen weiß ist, spült man es in reinem Wasser ab und bürstet es stark; dann spült man es nochmals und trägt es dann in das Goldbad ein.

Sind, wie es häufig der Fall ist, einzelne Stellen mit Zinn gelöthet, so darf man sie natürlich nicht abbrennen; man muß in diesem Falle das dem Gegenstande anhaftende Fett auf irgend eine andere Weise entfernen, z. B. durch Waschen mit einer verdünnten Kalilauge, durch Bürsten mit Alkohol und

Schlemmkreide oder dgl. Nach dem Abspülen bringt man die Stücke zunächst in ein Kupferbad, damit sich ein dünnes Häutchen auf die Löthung und das ganze Stück absetze; und nach tüchtigem Auswaschen in kaltem Wasser in das heiße Goldbad.

Das von den mit Zinn gelötheten silbernen Gegenständen Gesagte gilt auch für alle Legirungen von Kupfer und Zinn, sowie für alle Sachen, welche mit Weichloth gelöthet sind.

§. 54.

Die Vergoldung der electronegativen Metalle.

Hierher gehören begreiflicher Weise alle diejenigen Metalle und Metallgemische oder Legirungen, die eine directe Vergoldung und Versilberung nicht annehmen, sondern die vorher erst verkupfert werden müssen. Wir nennen hier Eisen, Stahl, Zinn, Blei, Zink und ihre Legirungen unter einander, Pakfong, Algier-Metall, die Darcet'sche Legirung, Graukupfer (welches von den Bronzefabricanten in beträchtlichen Quantitäten verbraucht wird) u. s. f. Gußeisen, Stahl, Schmiedeeisen ꝛc. müssen von dem anhängenden Fette befreit werden; man legt sie zu dem Behuf in ein fest verschließbares, mit starkem Weingeist gefülltes Gefäß und läßt sie einige Stunden darin liegen. Manche Vergolder begnügen sich damit, die Sachen einige Secunden lang in dem Kupferbade zu lassen; da dies alkalisch ist und fast Siedhitze hat, so wird das Fett ꝛc. dadurch auch wohl in genügendem Maße entfernt.

Ebenso verfährt man mit Zinngefäßen, den bekannten Theekannen aus Algier-Metall u. s. w. man bringt sie nach dem Reinigen in das heiß Kupferbad, wo sie eine schöne rothe, glänzende, gleich

mäßige Oberfläche erhalten müssen. Man darf sie nicht zu lange darin lassen, weil sonst der Ueberzug matt ausfallen würde. Darauf spült man sie mit heißem Wasser aus und bringt sie in das Goldbad.

§. 55.

Zusammensetzung des Kupferbades zur Verkupferung der electronegativen Metalle.

Man löse eine beliebige Quantität basisch-essigsaures Kupfer (Grünspan) in heißem Wasser auf, und setze zu der Flüssigkeit nach und nach eine concentrirte wässerige Cyankalium-Lösung in kleinen Portionen zu, rühre tüchtig um, filtrire den entstandenen Niederschlag von Kupfercyanür ab und wasche denselben tüchtig aus. Dann bereite man eine Lösung von Cyankalium in heißem Wasser (45 bis 50 Gramm. auf das Liter) und setze zu derselben soviel Kupfercyanür hinzu, als sie aufzulösen vermag; dann ist das Bad fertig. Natürlich wendet man auch hier Lösungsplatten an, wie bei dem Golde.

Wie schon gesagt, muß die Verkupferung bei erhöheter Temperatur geschehen, und man kann dazu das schon beschriebene Wasserbad benutzen, besonders bei großen Stücken. Kleinere Sachen verkupfert man in einem kupfernen oder, besser, in einem Porcelangefäße; wendet man ein kupfernes an, so muß man Sorge tragen, die Lösungsplatte sorgfältig von den Wandungen des Wasserbadgefäßes zu isoliren, damit dieses nicht selbst zur Lösungsplatte werde, wodurch es sehr bald zerstört und die zur Verkupferung des Stückes erforderliche Oberfläche übermäßig vergrößert werden würde.

Von Zeit zu Zeit setzt man dem Bade etwas *concentrirte* Kaliumkupfercyanür-Lösung zu.

§. 56.

Messingbad.

Jacobi hat ein Messingbad zusammengesetzt, welches Hr. Brandely oft und mit dem besten Erfolge benutzte, um seinen electrochemischen Reproductionen die Farbe und die Eigenschaften des Messings mitzutheilen.

Man bereitet eine Cyankaliumlösung in dem Verhältnisse von 45 bis 50 Gramm. auf 1 Liter, gießt diese in ein Reductionsgefäß, verbindet dann 4 bis 6 Ketten zu einer Batterie und verbindet mit dem Absatzpole eine versilberte Kupferplatte, z. B. eine alte Daguerreotypplatte, mit dem Lösungspol ein blankes Kupferblech, und läßt dann die Batterie wirken. Sobald sich die versilberte Blechplatte mit einer glänzend rosenrothen Farbe bedeckt, so ist dies ein Zeichen, daß sich in dem Bade in Folge der zersetzenden Kraft der Säule ein Kupfercyanür gebildet hat; man ersetzt deßhalb nun die Kupferplatte durch eine Zinkplatte und läßt die Batterie weiter wirken. Hat die am Absatzpole befindliche Platte ihre kupferrothe Färbung verloren und dagegen eine Messingfarbe angenommen, so unterbricht man die Thätigkeit der Säule, denn das Messingbad ist fertig. Will man dasselbe gebrauchen, so nimmt man die überflüssigen Elemente weg und ersetzt die Lösungsplatte durch ein geeignetes Stück Messingblech. Die zu vermessingenden Stücke müssen sehr sauber abgebeizt werden, ehe sie in das Bad gebracht werden.

Eine dünne Messingschicht begünstigt das Bronziren auf electrochemischem Wege ganz außerordentlich; auf reinem Kupfer gelingt sie sehr selten oder fast gar nicht, in Folge des eigenthümlichen chemischen

Verhaltens der binären Legirungen, wie Bronce, Messing u. dgl.

§. 57.

Anleitung zur Vergoldung für Liebhaber und Dilettanten.

Die goldenen Lösungsplatten sind sehr theuer, so daß es Manchem, der sich mit der galvanischen Vergoldung zu seinem Vergnügen beschäftigt, schwer fällt, sie sich zu verschaffen. Es giebt ein anderes Verfahren, auch ohne goldene Lösungsplatten kleinere Gegenstände zu vergolden; man ersetzt nämlich den Mangel derselben durch eine größere Electricitätsmenge.

Zu dem Ende bringt man das Goldbad in eine Porcelanschale und erhitzt dasselbe über einer kleinen Weingeistlampe. Mit dem Zinkpole einer aus 3 oder 4 Elementen zusammengesetzten Daniell'schen Batterie verbindet man die zu vergoldenden Stücke auf die gewöhnliche Weise; mit dem Kupferpole dagegen ein kleines Platinblech, welches die Lösungsplatte vertritt und unlösliche Platte genannt werden könnte. Erst nachdem man diese in das bis auf 35 bis 40 Centigr. erhitzte Bad getaucht hat, bringt man die zu vergoldenden Sachen in dasselbe; je kleiner die letzteren sind und je stärker die Batterie ist, desto weniger tief braucht das Platin in die Flüssigkeit einzutauchen; die Erfahrung lehrt hier bald das richtige Maß kennen. Von Zeit zu Zeit setzt man eine concentrirte Lösung von Kaliumgoldcyanür zu dem Bade hinzu.

Man kann in dem erwähnten Falle auch den in Fig. 64 abgebildeten, bereits bei der Anfertigung der kleinen Silber-Cameen erwähnten Apparat benutzen. Man gießt das Goldbad in das Glasgefäß; den Zinkcylinder füllt man mit einer Lösung

von Cyankalium; die zu vergoldenden Gegenstände werden auf einen mit dem Zink durch einen gehörig gebogenen in Fig. 53b abgebildeten Kupferdraht verbundenen Ring von Kupferdraht gelegt.

§. 58.

Vergoldung durch bloßes Eintauchen (par immersion) von kleinen Gegenständen, als kleinen Quincailleriewaaren ꝛc. aus gestanztem, gewalztem ꝛc. Messingblech (petit bronze).

Diese von Elkington (s. d. Anhang) zuerst angewendete Vergoldungsart wird hauptsächlich für allerhand kleine Bijouteriewaaren, unächtes Geschmeide, Metallknöpfe u. dgl. angewendet. Sie gründet sich auf die Erscheinung, daß, wenn man ein Metallblech in eine Auflösung eines weniger leicht oxydirbaren Metalles bringt, sich dasselbe mit einer Schicht von dem letztern bedeckt, während von seiner eigenen Masse eine entsprechende Menge aufgelös't wird. So wird eine Zinkplatte mit einer Schicht Eisen bedeckt, wenn man es in eine Auflösung dieses Metalles taucht; das Eisen mit Kupfer, das Kupfer mit Silber, das Silber mit Gold u. s. w. Je nachdem die Auflösung des niederzuschlagenden Metalles sauer oder alkalisch ist, verhält sich dieser Absatz auch verschieden. Ist die Auflösung sauer, so wird das zu überziehende Metall sehr heftig und stark angegriffen und der Niederschlag ist pulverförmig, ohne Zusammenhang; ist sie dagegen alkalisch, so erhält die Ablagerung ein reines, metallisches Aussehen, und von dem zu vergoldenden ꝛc. Gegenstande wird nur so viel aufgelös't, als dem Niederschlage entspricht. Diese letztere Erscheinung benutzte *Elkington* und gründete sein Verfahren darauf.

Man löſ't 30 Grammen dünn gewalztes, zerſchnittenes Gold in 4 Theilen Königswaſſer, welches man mit dem dritten Theile ſeines Volums Waſſer verdünnt hat, in einem langhalſigen Kolben auf. Sobald ſich keine rothen Dämpfe mehr entwickeln, gießt man die Flüſſigkeit in eine große Porcelanſchale und dampft ſie im Sandbade unter fortwährendem Umrühren mit einem Glasſtabe bis etwa auf die Hälfte ein. Das gebildete Goldchlorid löſ't man nun in circa 2 Litern Waſſer auf und trägt 600 bis 700 Gramm. käufliches Kalibicarbonat (doppelt-kohlenſaures Kali) ein. Wendet man dies ſSalz ganz rein an, ſo gelingt die Vergoldung nicht io gut, wie die Erfahrung vielfach gelehrt hat; es ſt im Gegentheil ſehr gut, wenn es einige Spuren von organiſcher Subſtanz enthält. Man kocht die Flüſſigkeit zwei Stunden lang, indem man das verdampfte Waſſer dnrch Hinzugießen von Neuem erſetzt. Die Flüſſigkeit wird ſehr bald durch Ausſcheidung eines ſchwärzlichen Pulvers dunkel gefärbt; nach Verlauf der angegebenen Zeit nimmt man die Schale vom Feuer und gießt die grünlich gewordene Flüſſigkeit von dem abgeſetzten Niederſchlage ab; das Bad iſt nun fertig.

In Anſtalten, wo man dieſe Vergoldung im Großen ausführt, bedient man ſich gußeiſerner, im Innern höchſt ſauber ausgedrehter Töpfe. Man füllt dieſelben zuerſt mit einem alten, erſchöpften Goldbade, erhitzt ſie und bringt zugleich in die Mitte des Bades einen Cylinder aus Bleiblech, der durch einen Streifen eben ſolchen Bleches mit dem Rande des Topfes in Verbindung ſteht. Das Blei und Eiſen bilden eine Kette von äußerſt kräftiger Wirkung, in welcher das Blei den negativen, das Eiſen des Topfes den poſitiven Pol bildet. Nach kurzer Zeit iſt der Topf innen vergoldet, das Blei

von einem schwarzen Ueberzuge bedeckt, der aus Goldoxyd besteht, und den man sorgfältig sammelt. Der Topf wird ausgespült und ist nun fertig.

Dies eiserne Gefäß ist nicht durchaus nothwendig; kleiner Gegenstände, z. B., kann man in einer Porcelanschale vergolden. Die zu vergoldenden Sachen müssen aber in allen Fällen vollständig abgebeizt werden, denn von den derartigen vorbereitenden Arbeiten wird die Festigkeit und die Schönheit der Vergoldnng hauptsächlich bedingt. Das Verfahren ist in Allgemeinen dasselbe, wie wir es bei der Bronce beschrieben haben, so daß wir hier nicht weiter darauf einzugehen brauchen.

§. 59.

Vergoldung des Silbers durch bloßes Eintauchen.

Wendet man zu dem Behufe Kalibicarbonat an, so fällt die Farbe des Goldes immer etwas stark grünlich aus. Im Bade muß stets ein leichter als das Silber oxydirbares Metall enthalten sein, und zwar in einem besondern Scheider, damit das Bad nicht verdorben werde.

Gewöhnlich wendet man zu dieser Vergoldung das Schwefelcyankalium an. Man löst in demselben das Goldchlorid auf (3 Th. von letzterem und 12 Theile des ersteren in 1 Lit. Wasser) und setzt so lange Chlorwasserstoffsäure hinzu, bis das Bad schwach sauer reagirt. Die auf diese Weise erhaltene Vergoldung hat eine außerordentlich schöne Farbe; sie ist aber nicht sehr haltbar, da der durch bloßes Eintauchen gebildete Ueberzug sehr schwach ist. Um ihn stärker darzustellen, verbindet man das zu vergoldende Stück mit einem Messingdraht; dieser bildet eine schwache Kette, durch deren Wirkung der

an deren inneren Wänden man an verschiedenen Stellen Vorrichtungen anbringt, an welchen man die Lösungsplatten aufhängt.

Fig. 76 giebt den Grundriß eines solchen Gefäßes.

A A ist der zur Aufnahme des silberhaltigen Bades bestimmte Kasten von Eichenholz.

B, B sind Rahmen, welche in den Nuthen der senkrecht stehenden Leisten **b, b** sich auf- und niederbewegen lassen, an welchen die Lösungsplatten befestigt werden.

P ist ein mit dem Absatzpole der Batterie communicirender bügelförmig gebogener Draht, der dazu bestimmt ist, die Wirkung der Batterie auf die quer über diesem Drahte liegenden Drähte **P′, P′** zu vertheilen, an welchen die zu versilbernden Gegenstände hängen.

N ist ein Platindraht, welcher die verschiedenen Lösungsplatten unter sich und mit dem Lösungspole verbindet.

Wie bei der Vergoldung, darf man die zu versilbernden Stücken nicht eher mit der Batterie in Verbindung setzen, als bis die Lösungsplatten mit derselben in Contact gebracht sind.

Man läßt nun die Sachen so lange in dem Bade, bis die Ablagerung die gehörige Stärke erlangt hat. Jedoch fällt sie im Allgemeinen fester und schöner aus, wenn man die Operation langsam vor sich gehen läßt, als wenn man sie zu sehr übereilt.

§. 62.

Abbrennen der versilberten Gegenstände mit Borax.

Wenn die Silberschicht stark genug geworden ist, so spült man die Stücke in reinem Wasser ab und

ocknet sie: dann taucht man sie in eine concentrirte
ässerige Auflösung von Borax und erhitzt sie über
ut glühenden Holzkohlen, bis man sie nicht mehr in
er Hand halten kann. Dann taucht man sie in
ark verdünnte Schwefelsäure und spült sie in reinem
Basser sorgfältig ab. Durch diese von Murray
uerst angegebene Operation wird jede Spur von
yansilber entfernt, die an der Oberfläche der Stücke
wa noch anhaftet, und wodurch die Versilberung
iatt werden würde.

Man wendet dies Verfahren gewöhnlich nur bei
kunstgegenständen aus Bronce an; dagegen bei Ta-
lgeschirr u. dergl. Sachen, die polirt oder brunirt
erden, nicht. Auch bei versilbertem Eisen und Stahl
nterläßt man es; ebenso wie bei Blei, Zinn ꝛc.
nd bei den Legirungen aus diesen Metallen.

§. 63.

Verfahren, um die Menge des auf die vergoldeten ꝛc. Sachen abgesetzten edlen Metalles zu bestimmen.

Zu diesem Behufe sind zwei verschiedene Me-
hoden in Vorschlag gebracht worden. Nach der er-
ten, die vom Herzog von Leuchtenberg angegeben
st, wägt man die zu vergoldenden ꝛc. Gegenstände
mmittelbar vorher, ehe man sie in das Bad bringt,
nd vergoldet ꝛc. ohne Anwendung von Lösungsplat-
en, nur mit Hülfe von Platinblech, wie wir es
veiter oben angegeben haben.

Dies Verfahren kann natürlich dann nicht in
Anwendung kommen, wenn man sich, wie dies be-
onders bei Arbeiten der Fall ist, zu deren Vollen-
dung eine längere Zeit nöthig ist, der Lösungsplatten
bedient, obwohl es sehr genau — freilich auch sehr
umständlich — ist.

Die zweite Methode rührt von dem durch seine electrochemisch-technischen Untersuchungen bekannten Dr. Elsner in Berlin her; liefert aber durchaus keine genauen Resultate. Denn sie besteht darin, die Lösungsplatten vor Beginn und nach Beendigung der Vergoldung zu wägen; begreiflicherweise rührt aber das auf die zu vergoldenden ꝛc. Gegenstände niedergeschlagene Metall nicht allein von den Lösungsplatten her, sondern zum großen Theile auch von dem Bade. Auch hat dies Verfahren bei Arbeiten im Großen sehr bedeutende Schwierigkeiten.

Hr. Brandely hat ein Verfahren ausgesonnen, welches allen Anforderungen entspricht, welches aber besonders bei Vergoldung von Bronzen anwendbar ist, bei welcher ein ungeübter Vergolder in kurzer Zeit bedeutende Verluste erleiden kann. Die dazu nöthigen Vorrichtungen sind in der Fig. 77b abgebildet.

A ist ein an der äußern Wandung des zur Aufnahme des Gold- oder Silberbades bestimmter Support oder Träger, auf welchem der Balken einer feinen, genau justirten Wage ruhet. B ist die zur Aufnahme der Gewichte bestimmte Schale, C eine vierkantige Stange, welche in der Flüssigkeit, einige Zoll unter der Oberfläche derselben, durch einen Drahtbügel in horizontaler Stellung erhalten wird und die andere Schale der Wage bildet; die zu vergoldenden ꝛc. Stücke werden mittelst Haken an ihr aufgehängt.

Die Verbindung mit der Batterie wird durch den Halter der Wage mit Hülfe einer Druckschraube vermittelt.

Die mit reinem Wasser sorgfältig abgespülten Stücke werden an C gehängt; man bewegt sie in dem Bade etwas hin und her, damit die Flüssigkeit in alle Höhlungen derselben eindringe; zeigen sich

eine Luftblasen mehr, so bestimmt man ihr Gewicht durch Schrotkörner, die man in einem hölzernen Schächtelchen auf die Wage bringt; dann stellt man die Verbindung mit dem Absatzpole der Batterie her.

Auf die Schale B legt man nun ein Gewicht, welches der Menge des auf die im Bade befindlichen Gegenstände zu vertheilenden Goldes entspricht; sobald die Wage im Gleichgewicht steht, nimmt man die vergoldeten Stücke heraus. Bei dieser Einrichtung kann man die Lage der letztern öfters verändern, damit der Niederschlag möglichst gleichmäßig ausfalle, ohne irgend eine Störung der Operation, und dabei führt der Vergolder eine stete, sehr genaue Controle über die Quantität des verwendeten Goldes. Man kann die Menge des stündlich, ja des in jeder Minute, niedergeschlagenen Metalles auf diese Weise ganz genau nachweisen; man kann mit diesem Apparate bestimmen, wie viel Gold eine gewisse Oberfläche in einer gegebenen Zeit anzunehmen vermag; ja sogar, bei welcher Anzahl von wirkenden Elementen ein solches Resultat erfolgt. Es sollte ein derartiges Verfahren, welches eine so sichere Garantie für den Werth eines vergoldeten oder versilberten Gegenstandes giebt, in jeder Anstalt angewendet werden, welche so kostbare Stoffe, wie Gold und Silber, in nicht unbedeutenden Mengen verbraucht, sowohl im eignen Interesse, als in dem des Publicums. Man wird alsdann nie Gefahr laufen, Geld, Mühe und Zeit zu verlieren, wie es so oft der Fall ist, wenn die versilberten und vergoldeten Sachen in die Hände des Graveurs kommen, und in Folge der geringen Adhärenz des Niederschlages an dem darunter liegenden Metalle das Gold und Silber losblättert. Die Kosten eines solchen Apparates sind gering; sie belaufen sich bei einem Reductionsgefäße von 200 Lit. Rauminhalt auf 50, höchstens 60 Francs.

§. 64.

Verfahren, um die Menge des in einem Bade befindlichen edlen Metalles zu bestimmen.

Dies wird oft nöthig, um darüber Gewißheit zu erlangen, ob ein Zusatz von frischer gold- oder silberhaltiger Flüssigkeit nöthig ist, oder nicht. Das Verfahren ist sehr einfach.

Man gießt eine bestimmte Menge von der noch nicht gebrauchten Badeflüssigkeit in eine graduirte Meßröhre, neutralisirt dieselbe mit einer gleichfalls abgemessenen Quantität Chlorwasserstoffsäure, setzt zu der Flüssigkeit eine bestimmte Menge von titrirtem Schwefelwasserstoff-Ammoniak, rührt mit einem Glasstabe wohl um und läßt die Flüssigkeit ruhig stehen. Man lies't die Menge des entstandenen Niederschlages an der Graduirung der Röhre ab und notirt sie; man kann dann leicht bestimmen, wieviel Metall noch in der längere oder kürzere Zeit benutzten Bade ist, indem man eine eben so große Menge von demselben auf gleiche Weise behandelt, wie das frische Bad; natürlich muß die anzuwendende Säure und Ammonium-Sulfhydrat ebenso stark sein, wie man sie bei der ersten Untersuchung benutzte. Aus der Differenz in der Menge des Niederschlags erkennt man dann leicht die Quantität des fehlenden Metalles, welche man dann nach Befinden ersetzt.

Jedem Vergolder ist ein öfteres Probiren seiner Bäder sehr zu empfehlen; denn wenn man, z. B., zufällig die goldnen Lösungsplatten aus dem Reductionsgefäße heraus zu nehmen beabsichtigt, so lös't das Cyankalium eine nicht unbeträchtliche Menge Gold auf; dies geschieht sogar während der Operation, zumal wenn die Bäder noch nicht oft benutzt

sind. — Man muß in einem solchen Falle der Flüssigkeit etwas Cyankalium-Lösung zusetzen, um den Ueberschuß an Metall zu neutralisiren.

Die Wirkung des Cyankaliums auf das Silber ist weniger kräftig: es ist deßhalb nicht nöthig, aus einem Silberbade die Lösungsplatten nach vollendeter Arbeit herauszunehmen; es ist im Gegentheil vielleicht vortheilhafter, sie in der Flüssigkeit zu lassen, indem sie sich dann vollkommen reinigen; ein Umstand, den die Arbeiter während der Operation zu benutzen wissen, indem sie den Kreislauf des electrischen Fluidums dann und wann auf kurze Zeit unterbrechen.

§. 65.

Anwendung des Deckfirnisses.

Da es bei Gold- und Silberarbeiten, die in den Handel kommen, eine wesentliche Ersparung ist, nur die nöthigen Stellen zu vergolden, die sichtbar hervortreten, so muß man alle diejenigen Theile eines Stückes, welche nicht vergoldet werden sollen, mit dem Deckfirniß versehen, von dem wir weiter oben in §. 41 geredet haben. Dieser Firniß wird mit einem Pinsel aufgetragen, und es muß derselbe alsdann in einem Ofen getrocknet werden, damit er von dem Alkali des Bades nicht angegriffen werde. Ohne diese Vorsicht, welche manche Vergolder vernachlässigen, lös't das Cyankalium den Firniß auf, und er verunreinigt alsdann das Bad mit Fettflecken, welche der Vergoldung nachtheilig sind.

Durch eine geschickte Anwendung dieses Deckfirnisses kann man durch Gravirungen, Guillochirungen ꝛc. mannichfache Verzierungen mittelst der electrochemischen Vergoldung hervorbringen, sowie auch durch Gold und Silber auf Silber und Gold den

Arbeiten ein verschiedenfarbiges Ansehen ge
Juwelierarbeiten sowohl als größere Silberarb
sind neuerlich auf diese Weise mit vielem Gesch
dargestellt.

Man vergoldet zuvörderst die ganze gra
Oberfläche mittelst eines gewöhnlichen Bades,
reinigt man es mit der Kratzbürste, brunirt die T
die diese Verzierung haben sollen. Darauf verg
man mit einem Bade von grünem Golde, w
trocknet, lös't den Firniß in der Wärme in e
Bade von Alkohol und einem ätherischen Oel, w
alsdann mit reinem Alkohol und mit Wasser,
net von Neuem, und deckt mit Firniß für r
Gold und Silber, welches letztere man entweder
zend oder matt hervortreten läßt. Endlich wird
Stück mit Alkohol gewaschen, getrocknet ꝛc.

§. 66.

Damascirung.

Der eben erwähnte Deckfirniß ist von Hrn. Bra
häufig angewandt worden, um damastartige Zeich
gen auf Silber, Eisen, Stahl, Gußeisen, selbst auf
sowie auch vergoldetes und versilbertes Kupfer
vorzubringen. Alle diese Metalle werden mit e
Firniß bedeckt, den man halb trocknen läßt und
die Zeichnungen mit einem Grabstichel, wie gen
lich auf Aetzgrund, darstellt. Dann wird das
in den Trocknenofen gebracht, um das Trockner
Firnisses zu vollenden. Dann hängt man es i
Reductionsgefäß und eine andere Platte von gl
Oberfläche genau parallel ihm gegenüber. Die P
auf welcher die damastartigen Zeichnungen ge
worden sind, steht mit dem Kupfer oder
fungspol eines sehr schwachen Elements in Ve

ung, während das andere mit dem Zink verbunden t. Das Gefäß ist mit dem Metallbade angefüllt.

In wenigen Augenblicken werden die Striche er Zeichnung bedeutend vertieft; je nach der Stärke es Stroms, reichen einige Secunden dazu hin. Die lsdann gravirte Platte wird in der Wärme ausgeaschen und in ein anderes Bad gebracht, wo sie uf die gewöhnliche Weise für Niederschläge, d. h., it dem Absatzpol, in Verbindung gebracht wird, ährend das andere Ende dem Lösungspol entspricht. Man kann nach Belieben Gold, Kupfer oder Eisen m Absatz bringen, darf jedoch bei dem letztern den Scheider nicht vergessen.

Das Metall füllt die Vertiefungen; ja man ißt sogar etwas mehr absetzen, um es mit einer einen Feile abzurichten und alsdann mit Bimsstein nd Holzkohle zu poliren. Die Zeichnungen treten lsdann in Linien von verschiedener Farbe mit dem Grunde hervor, welches eine treffliche Wirkung herorbringt. Jedoch darf man auch hier nur ein schwaes Element anwenden.

Die von Jacobi beschriebene Säule, welche em Fürsten Bagration zum Erfinder hat, ist ween ihrer geringen Wirkung sehr zweckmäßig zu dieer Arbeit. Sie besteht aus einem Gefäß von Thon der Porcelan, welches man mit Erde anfüllt, die it einer concentrirten Auflösung von Salmiak geättigt ist, und in welche man parallel einander egenüber, und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll von einander entfernt, ine Kupfer- und eine Zinkplatte stellt.

Die Kupferplatte dieses Elements muß, ehe sie n die Erde gestellt wird, einige Augenblicke in einer Ammoniakauflösung gesteckt haben, und muß alsdann o lange der Luft ausgesetzt gewesen sein, daß *ine recht deutliche* Oxydation die Oberfläche bedeckt.

Mit Stahl und Eisen verfährt man hinsichtlich des Firnisses auf dieselbe Weise; um aber das Metall anzugreifen, darf man es nicht unterlassen, die zu gravirende Platte in einen Scheider von gebranntem Thon zu stecken, sowie eine Lösungsplatte in das äußere Gefäß. Zweckmäßiger noch ist es, den von Spencer in Liverpool erfundenen und in Fig. 68 abgebildeten Apparat zu benutzen, indem derselbe hauptsächlich zum Graviren von Stahlplatten angewendet wird.

B flacher Scheider von porösem Thon, den man in ein gläsernes Gefäß A stellt.

D Platte, welche gravirt werden soll, und welche in einer Auflösung von Kochsalz steckt, die den Scheider enthält.

C Kupferplatte in dem Raume zwischen dem Scheider und dem Glasgefäße. Diese Platte hat eine parallele Lage mit der Stahlplatte, die mit dem Kupferpol der Batterie in Verbindung steht, während die Kupferplatte mit dem Zinkpol verbunden ist.

Das gläserne Gefäß ist mit einer Kupfervitriolauflösung angefüllt. Man muß auch in diesem Falle einen schwachen Generator anwenden. Die Stahlplatte wird sogleich angegriffen, und die durch die electrochemische Wirkung hervorgebrachten Vertiefungen sind sehr rein und scharf; das Metall zeigt die ihm eigenthümliche graue Farbe ohne irgend eine Veränderung. Das Stück wird darauf abgespült und der Einwirkung eines Bades von Kalium-Kupfercyanür ausgesetzt, wo es eine dünne Schicht dieses Metalles aufnimmt, und wird alsdann in ein Gold- oder Silberbad gebracht, zuletzt aber abgefeilt und polirt. Man kann auf diese Weise sehr hübsche Sachen darstellen, unter andern stählerne Deckel zu Notizbüchern mit Gold- und Silberdamaszirungen.

Wer keine Geschicklichkeit im Zeichnen hat, kann ndschaften, Blumen und andere Gegenstände mit- lst eines Pantographen auf die Stahlplatten über- agen, und es lassen sich auf diese sehr leichte und in mechanische Weise eine Menge hübscher Verzie- ngen auf die mannichfaltigsten Gegenstände anbrin- n, und man kann davon bei vielen Industriezwei- n eine gehörige Anwendung machen.

So hat Hr. Brandely, z. B., auf diese Weise tahlmatrizen zum Prägen von Knöpfen gravirt, ıd besonders hat der Engländer Spencer das ectrochemische Graviren auf Stahl zu einem hohen rade der Vollkommenheit gebracht.

Dilettanten, welche die Kosten der Gold- und ilberplatten zur Gravirung dieser Metalle ersparen ollen, können sie in dem Bade durch eine Kupfer- atte ersetzen. Wenn die Gravirung vollendet ist, üssen sie zum Niederschlage der Metalle einen Ap- ırat mit Scheider anwenden.

§. 67.

ebertragung einer Zeichnung auf Papier, m durch ein electrochemisches Verfahren ne Kupferplatte darzustellen, mit der ne große Menge Abdrücke gemacht wer- den können.

Lange Zeit hindurch beschäftigte sich Hr. Bran- ely damit, Kupfer auf alte Kupferstiche abzusetzen, e er, das Bild nach unten, auf Metallplatten st geleimt hatte, ganz auf dieselbe Weise, wie ıan eine Zeichnung auf Holz überträgt. Er zer- örte das Papier, damit die bleibende Schwärze ein ıelief gab, das auf einer electrochemisch dargestellten Platte vertieft erschien. Wir müssen jedoch gestehen, ıß durchaus kein genügendes Resultat erfolgte, und

daß man daher auf die Idee kam, Buchdruckerschwärze über die hervorstehenden Striche zu führen, um das Relief stärker zu machen.

Brandely wählte einen Holzschnitt von nur groben Umrissen, und der bei der Bedeckung gar keine Schwierigkeiten darbot. Diesmal nahm er lithographische Schwärze und eine von den feinen Stahlfedern, mit denen man auf Stein zeichnet; auf diese Weise übertrug er seine Zeichnung recht glücklich. Er brachte sie ganz frisch auf eine Kupferplatte, und zwar mit Hülfe eines dünnen Stärkekleisters.

Mit Hülfe einer Walzenpresse übte er einen hinlänglichen Druck aus, um die Schwärze auf die schwach erwärmte Kupferplatte zu übertragen. Darauf brachte er die Platte einige Augenblicke in Wasser, um das Papier loszuweichen, was ihm auch ohne Schwierigkeit glückte, wiewohl einige kleine Schwärzetheile mit hinweggenommen wurden. Er machte die Bemerkung, daß die mit dem Papier weggenommenen Schwärzelinien diejenigen waren, mit denen er seine Arbeit begonnen hatte; und namentlich die feinsten. Da einige Tage seit dem Augenblicke verflossen waren, in welchem er angefangen hatte, seine Zeichnung zu übertragen, so folgerte er daraus, daß in der Zwischenzeit die Schwärze Zeit gehabt hatte, trocken zu werden, daß daher die fettige Substanz sich mit der alten Tinte und gewissermaßen auch mit der Masse des Papiers verbinden konnte.

Später bewies ihm die Erfahrung, daß er sich nicht getäuscht hatte; er erkannte ferner, daß, je weniger das Papier geneigt sei, die Schwärze an sich zu halten, die Zeichnung sich um so besser ablös'te. Er übertrug demnach eine kleine Landschaft auf Pflanzenpapier, von welchem sich die Tinte ganz ablös'te, und da er endlich auch fand, daß die Feder zuweilen

auf diesem Papiere ausgleitete, so bediente er sich des sogenannten Panse- oder Calquirpapiers.

Man sucht sich dieses Papier so glatt, als möglich, zu verschaffen; die Zeichnung wird mit einer Stahlfeder und mit lithographischer Tinte copirt, worauf man sie auf eine Kupferplatte überträgt, die man vorher gelinde erwärmt hat, und wobei man eine Presse gebraucht. Darauf steckt man die Platte ins Wasser und hebt das Papier ab, worauf die Zeichnung gänzlich auf der Platte geblieben ist.

Man bringt diese Platte in ein Reductionsgefäß, und zwar einer Lösungsplatte gegenüber, die ganz eben ist und 14 bis 18 Linien genau in paralleler Lage davon entfernt steht. Man füllt das Gefäß mit Kupfervitriol an, allein, nachdem man die Verbindung mit einem Daniell'schen Element mit flachem Troge hergestellt hat, dessen Zink eine gleiche Oberfläche mit der Kupferplatte besitzt. Der Kupferpol steht, wie gewöhnlich, mit der Lösungsplatte, und der Zinkpol mit der zu gravirenden Platte in Verbindung.

Nach Verlauf von einigen Stunden hat sich eine Metallschicht auf der Platte gebildet, jedoch nicht da, wo die Tintenstriche sind, welche die Zeichnung bilden. Man muß alsdann den Proceß genau im Auge haben, denn da die Metallschicht immer dicker wird, so wird sie sich auch über den Tintenstrichen vereinigen und dieselben bedecken. Will man daher Schnitte von einer gewissen Tiefe erhalten, so muß man die Platte von dem Apparate wegnehmen, sie in reinem Wasser abspülen, sie trocknen lassen, und sie dann, mit Hülfe eines Pinsels, mit einer Schicht von aufgelös'tem Gummi arabicum versehen. Man muß aber mit Sorgfalt es vermeiden, nicht über die Tintenlinien zu gehen. Wenn das Gummi getrocknet ist, so verstärkt man mit einem Ballen und lithographi-

scher Tinte die Dicke der Linien, bringt alsdann die Platte in Wasser, um das Gummi aufzulösen, darauf in ein etwas gesäuertes Wasser, um die Oberfläche des Metallniederschlags zu aviviren, und dann von Neuem in den Apparat.

Man wiederholt diese Operation zur Erlangung stärkerer Tintenlinien und folglich auch tieferer Schnitte, als man es für nöthig erachtet. Nach diesem Resultate überläßt man den Proceß sich selbst, bis daß das Kupfer hinlängliche Stärke erlangt hat, wobei natürlich die Linien bedeckt werden. Nachdem man nun die Platte abgespült und getrocknet hat, feilt man die vier Kanten scharf ab; darauf steckt man zwischen die beiden Platten eine Messerklinge und bewirkt die Trennung der beiden Platten, wobei man jedoch die größte Sorgfalt darauf verwenden muß, um sie nicht zu beschädigen. Man erhält auf diese Weise eine vertieft gravirte Platte, von der man nun eine Reliefplatte abnehmen kann.

In den Händen eines geschickten Künstlers kann dieses Verfahren namentlich zur Vervielfältigung von Holzschnitten angewendet werden, und die so wichtige Illustration der Bücher wird auf diese Weise weit wohlfeiler. Man wird auf diese Weise eine Platte weit schneller und wohlfeiler darstellen können, als wenn man sie erst zeichnen und in Holz schneiden muß, da das Holzschneiden stets eine Arbeit bleiben wird, die viel Geschicklichkeit erfordert. In der bekannten, so trefflichen Vieweg'schen Officin zu Braunschweig hat man dies Verfahren schon seit Jahren angewendet.

§. 68.

Das Galvanometer und seine Anwendung in der practischen Electrochemie.

Dies Instrument ist für alle diejenigen, welche sich mit electrochemischen Operationen, zumal mit solchen beschäftigen, bei denen der Galvanismus eine Rolle spielt, so wichtig geworden, daß wir hier eine Beschreibung desselben geben wollen.

In den Figg. 78, 79, 80, 81, 82, 83 u. 84 sind die einzelnen Theile dieses ingeniösen Instrumentes abgebildet.

A ist eine 20 Centimet. (7″ 6‴) lange, 30 Centim. (11″ 2‴) breite und 2 bis 3 Millimeter (1 bis 1,1‴) starke Messingplatte, mit einem runden Loche in der Mitte, in welches das oben in eine Stahlspitze endigende, unten mit einer zur Aufnahme einer Schraube dienenden Vertiefung versehene Stück **B** mit seinem dünneren Theile **a** paßt. **C** ist eine kreisförmige, wie eine Boussole in 360 Grade getheilte Kupferplatte, gleichfalls in der Mitte mit einem kreisförmigen Loche versehen, durch welches der Theil **a** des Stückes **B** geht, so zwar, daß dadurch der getheilte Kreis **C** mittelst der erwähnten Schraube auf der Platte **A** befestigt wird. Auf die Spitze von **B** spielt eine in der Mitte mit einem Hütchen aus Achat versehene Magnetnadel **D**, und es wird, nachdem man die Schraube etwas gelös't hat, der Kreis so gestellt, daß die 4 Cardinalpuncte der Kreistheilung der Richtung der Magnetnadel entsprechen.

Um die Intensität eines magnetischen Stromes zu prüfen, bringt man das Instrument in den Bereich desselben, indem man das eine Ende der Platte **A** mit dem Zinkpol der einen, und das andere mit

dem Kupferpole der benachbarten Kette durch Druckschrauben oder dergl. verbindet, wie es die Fig. 87 zeigt.

Da es die Räumlichkeit des Laboratoriums oder des Ateliers nicht immer erlaubt, die Elemente der Batterie so aufzustellen, daß der Nordpunct der Kreistheilung mit dem Stande der Magnetnadel correspondirt, so ist die oben näher erwähnte Einrichtung, daß dem getheilten Kreise auf der Platte A jede beliebige Stellung gegeben werden kann, von großem Nutzen.

§. 69.

Dynamometrisches Galvanometer.

Hr. Brandely beschäftigte sich mehre Jahre lang mit der Lösung des großen Problems, die Dampfkraft auf eine möglichst wenig kostspielige Weise durch die Electricität zu ersetzen. Er sah sich dabei häufig in die Nothwendigkeit versetzt, die Intensität der Wirkungen verschiedener Generatoren der Electricität zu vergleichen und sie zu messen, und er bediente sich dabei des in Fig. 88 abgebildeten Galvanometers, welches er „galvanomètre dynamométrique" nannte.

A A′ A″ ist ein hölzernes Gerüst, aus einem hohlen Untersatz A, zwei gläsernen, mit Armaturen von Messing versehenen Pfeilern A′, A′, und einem Querstück A″ bestehend. B ist ein hufeisen- oder halbkreisförmig gebogener Stab aus weichem Eisen, welcher mit einem 40—50 Met. (62 bis 75 Ellen) langen, mit Seide übersponnenen Kupferdraht umwickelt ist. Das eine Ende dieses Drahtes, a, taucht in ein kleines, mit reinem Quecksilber gefülltes Porcelangefäß b; das andere Ende des Drahtes a′ taucht in ein anderes derartiges, gleichfalls mit Queck-

silber [illegible]
wird in den [illegible]
oder auf [illegible]
gedeuteten [illegible]
stehen 4) [illegible]
die Deckel [illegible]

CC [illegible]

barer [illegible]
oder [illegible]
deren [illegible]
Das [illegible]
1" 4" [illegible]
einer [illegible]
dem [illegible]
nar[illegible]
und [illegible]
Abtheilungen [illegible]
werden [illegible]
tiefung [illegible]
damu[illegible]

Der [illegible]
kreis, [illegible]
dessen [illegible]
füllten [illegible]
und [illegible]
dem [illegible]
ander [illegible]
Abtheilungen [illegible]

e, e [illegible]
die sie haben [illegible]
Achse [illegible]
befinden. [illegible]
samkeit [illegible]
gen geben.

Das [illegible]
Querstück A [illegible]

ist ein ganz kleines Winkelrad **F** befestigt, welches in ein größeres, **F'**, eingreift. Dies letztere sitzt an einer kleinen, von zwei Lagern **G'**, **G'** getragenen Welle **G**, welche durch einen langen, hölzernen Pfosten **H** geht und an ihrem Ende eine feste hölzerne Rolle trägt, um welche sich eine feine seidene Schnur aufwickelt; diese letztere läuft über die lose Rolle **H'** und trägt an ihrem Ende eine kleine, zur Aufnahme von Gewichten bestimmte Schale **H''**.

Durch das in den Bechern enthaltene Quecksilber und die kleinen Leitungsdrähte **b''**, **b'''** wird eine Verbindung zwischen dem Näpfchen **D** und dem eisernen Halbkreise vermittelt. In diesem Zustande ist der Apparat unthätig. Führt man aber den einen Poldraht einer Batterie in den Becher **b**, den andern Poldraht in den zweiten Becher ein, so erhalten die Eisenstäbe augenblicklich die Eigenschaften kräftiger Magnete. Dem Ende **B'** des hufeisenförmig gekrümmten Eisenstabes **B** wird, jenachdem man den einen oder den andern Pol der Batterie mit dem Quecksilber des einen oder des andern Bechers verbunden hat, positive oder negative Electricität mitgetheilt. Nehmen wir an, es sei das Letztere der Fall, dann wird das Ende **C'** ebenfalls negativ electrisch werden; den beiden andern Enden dagegen wird positive Electricität mitgetheilt. Nach den Gesetzen der electrischen Attraction und Repulsion wird nun der Cylinder von den Enden des hufeisenförmigen Stabes kräftig abgestoßen; dadurch wechseln aber die Drahtenden des geraden Magnetstabes **e e** ihre Stellung, d. h., sie tauchen abwechselnd in eine andere Abtheilung des Eisenbeinnapfes: dadurch wechseln die Pole des geraden Stabes; denn die Electricitäten der beiden Abtheilungen des Näpfchens und die der Pole des Hufeisenmagnets sind fortwährend gleichmäßig. Auf diese Weise wird der gerade Magnet-

stab fortwährend angezogen und abgestoßen, und er erhält dadurch eine rotirende Bewegung, welche um so rascher ist, je kräftiger die Batterie wirkt, und welche durch die Winkelräder F, F den Rollen mitgetheilt wird.

Man begreift nun leicht, daß man das Gewicht bestimmen kann, welches eine Zinkfläche von gegebener Ausdehnung in einer bestimmten Zeit zu einer bestimmten Höhe zu erheben vermag, welche letztere man mit Hülfe der Gradeintheilung des Pfeilers H mißt. Es kommen jedoch bei der genauen Bestimmung des Nutzeffectes im Maximo gewisse Größen in Rechnung, z. B., die Oberflächen der Eisenstäbe, die Länge nnd der Durchmesser der Drahtspiralen, die Zahl der Elemente in der Batterie, u. a., die man bei einem genauen Calcül nicht unberücksichtigt lassen darf, deren Erörterung jedoch außerhalb der Grenzen dieses Büchleins liegt.

Erster Anhang.

Beschreibung einer colossalen magneto-electrischen Maschine zum Versilbern und Vergolden.

Diese Maschine ist in England construirt und von dem bekannten russischen Staatsrath J. Hamel im Bulletin de St. Petersbourg und daraus im 41. Bande des Journals für practische Chemie von Erdmann und Marchand beschrieben. Es soll diese Maschine stündlich 1 Pfund absetzen. Da Herr Hamel recht interessante einleitende Notizen über das Vergolden und Versilbern macht, so unterlassen wir nicht, sie auch hier mitzutheilen.

Alle Methoden der Vergoldung und Versilberung auf nassem Wege sind der Reihe nach zuerst in Birmingham fabrikmäßig, d. h., im Großen, ausgeübt worden.

Die Personen daselbst, auf deren Fabriken die nasse Vergoldung durch einfache Eintauchung, sowie die Versilberung und Vergoldung mit der Batterie, zuerst eingeführt worden, sind George Richards Elkington und sein Vetter, zugleich auch Schwager, Henry Elkington.

Ihre oder vielmehr James Elkington's (des Vaters von George Richard Elkington) frühere Fabrik von Brillen (worunter auch patentirte pantoscopische waren) und von allerhand toys befand sich in St. Pauls Square Nr. 43, und hier begann die Vergoldung auf nassem Wege, nämlich durch bloße Immersion, versuchsweise schon 1834, fabrikmäßig aber 1836. Das der Classe vorgelegte Muster der Vergoldung von Knöpfen durch Eintauchung datirt sich von 1836.

Bei Ausmittelung des besten technischen Verfahrens, besonders in Bezug auf den in der Praxis so bewährten Gebrauch des Kali-Bicarbonats, hatten die Herren Elkington den Rath des im April 1843 verstorbenen John Woolrich, Lehrers der Chemie in Queens College zu Birmingham, benutzt. Ihre ersten Versuche 1834 waren mit ammoniakalischer Goldlösung gemacht worden.

Diese neue Methode, ohne Quecksilber und ohne Feuer zu vergolden, erregte ein großes Aufsehen. Sie war vorzüglich anwendbar auf die vielfältigen kleinen Bijouterie-Gegenstände und metallenen Knöpfe, die damals in Birmingham in weit größerer Menge als jetzt verfertigt wurden. Für's Vergolden von Knöpfen und von allerhand Geschmeide wurden jährlich ungemein große Summen gezahlt. Kein Wunder also, daß eine ökonomische Vergoldungsmethode die Fabrikanten solcher Artikel sehr interessiren mußte *).

*) Die Neugier der Birminghamer Bijoutiers, zu erfahren, wie auf der Fabrik der Herren Elkington ohne Quecksilber vergoldet werde, soll so groß gewesen sein, daß sie auf allerlei und mitunter sehr sonderbaren Wegen sich davon Kenntniß zu verschaffen suchten. Einige von ihnen sollen sich auf den damals neuen, von Goodwyn gebauten Thurm der in der Mitte von St. Pauls Square ste-

George Richard und Henry Elkington hielten ihr erstes Privilegium über Vergoldung Goldlösung mit zweifach kohlensaurem Kali Natron) am 24. Juni 1836. Sie richteten si ausgedehnteren Ausübung der neuen Indust Newhall Street, wo sich auch jetzt ihre groß brik befindet, unter der Firma: **G. R. Elkin and Comp.** ein und nannten sich: **Water-Gil** wörtlich: Wasser-Vergolder.

In Frankreich ließen sie sich diese Vergold methode ebenfalls patentiren. Sie ward dor sich durch Herrn Elambert, den Schwager Associés, des Bijoutiers Moullé frère (rue pon No. 1) erst allein, späterhin aber in Ve dung mit dem großen Bijouterie-Fabrikanten Ch Christofle (rue Montmartre No. 76) ausg Elambert vergoldete bisweilen drei bis vier kleiner Geschmeideartikel in einem Tage.

Im Jahre 1837 hatten die Elkington'i auch ein Patent für Versilberung durch einfache merſion geben lassen, welche Methode aber kein brikmäßige Anwendung fand. Die Vergoldung gegen betrieben sie sehr stark und mit großem theil; sie verbrauchten im Jahre 1839 wöche gegen fünf Pud Kali-Bicarbonat.

Anfangs 1840 entschlossen sie sich, um ein tent auf das Vergolden und Versilbern durch galvanoelectrischen Strom anzuhalten, ob man damals noch keine practisch erprobte Methode diesen Proceß ausgemittelt hatte. Sie konnten fen, während der sechsmonatlichen Frist, welche

---

henden Kirche (St. Pauls Chapel) begeben und mit röhren das Treiben in der Elkington'schen Fabrik forschen gesucht haben. — Ein sonderbarer Versuch, che Compositionen und Operationen kennen zu lernen!

ingebung einer detaillirten Beschreibung des Ver-
hrens gestattet wird, eine gute Methode kennen zu
rnen. Der Zufall wollte auch, daß in Birmingham,
rade noch zur rechten Zeit für sie, eine solche ent-
ckt ward, welche sie annahmen und die sich sodann
on England aus allgemein verbreitet hat.

Bekanntlich wurde in England der Galvanis-
us zuerst in Bezug auf chemische Wirkung einer Prü-
ung unterworfen. Cruikshank und auch Nichol-
on hatten schon 1800 die Absetzung von Silber und
on Kupfer aus ihren Lösungen am negativen Pol
obachtet (**Nicholson's Journal 1800**). Da
er die von den Polen der Volta'schen Säulen in
e zu untersuchenden Flüssigkeiten gebrachten Leiter
mals gewöhnlich nur dünne Drähte waren, so ward
e so dichte Ansetzung des reducirten Metalls an
nselben nur insofern notirt, als man fand, daß
r Kupferknopf schwer vom Drahte zu trennen sei.
u näherer Beobachtung der so intimen Anlage und
s richtigen Gegenbildes auf der Ansatzfläche des
sgeschiedenen Kupfers gab weit später die Da-
ell'sche Einrichtung der Batterie Anlaß, und erst
Jahre 1836 machte Warren de la Rue auf
ese mikroscopisch genaue Aehnlichkeit durch den Druck
fmerksam. Er schrieb am 15. September: „So
ollkommen ist das auf diese Weise gebildete Kupfer-
att, daß es nach seiner Abnahme die Politur und
n Abdruck auch von der geringsten Schramme der
latte, auf welcher es sich abgesetzt hat, enthält"
(**London and Edinburgh Philosophical Maga-
ine for 1836.**)

An das, was in St. Petersburg Hr. **Dr.** Ja-
obi in Bezug auf Galvanoplastik (d. h. das auf
e genaue Anlegung gegründete, so interessante Ver-
hren, *cohärentes* Kupfer in Platten oder sonst ge-
benen Formen unmittelbar aus Kupferlösungen auf

galvanischem Wege zu producir n) geleistet hat, bra
die Classe nicht erinnert zu werden. Sie weiß
Herr Jacobi hat das Verfahren selbst beschri
(die Galvanoplastik, 1840) und ist schon längst ein
tiges Mitglied der Classe.

Auch soll es hier nicht besprochen werden,
Spencer in dieser Branche zuerst geleistet hat,
das, was Jordan und Andere darin gethan ha
In England ward damals unter Electrotype da
verstanden, was man jetzt bei uns mit dem N
Galvanoplastik bezeichnete, nämlich die Absetzung
Kupfer aus seiner Lösung in Säure. Wir w
hier nur einen Blick auf das Geschichtliche der
führung der galvanischen und magnetischen Ver
rung und Vergoldung metallener Sachen, we
England Electro-plating und Electro-gilding
nannt wird, wenden. Bei diesen delicaten techn
Operationen, wo die aus den Lösungen abzusetz
Metalle mit der Oberfläche anderer Metalle au
trennbare Weise auf das Solideste verbunden w
müssen, waren Schwierigkeiten zu überwinden
bei der einfachen Deposition von Kupfer aus
Vitriollösung auf Formen, von denen dieser Ku
ansatz abgenommen wird, nicht Statt fanden,
hierin ward Spencer's Bemühung nicht mit Erfol
krönt, wie er selbst den Herren Elkington be
hat. Er schrieb im August 1840: „Man hat
mir angefragt, ob es mir gelungen sei, andere
talle wie Kupfer galvanisch abzusetzen. Man k
freilich in Berücksichtigung der zahlreichen, von
gemachten Experimente und der Länge der au
selben verwendeten Zeit erwarten, was auch de
ist, daß ich den electrochemischen Proceß auf fas
Metalle, Gold und Silber einbegriffen, versuch
ben müsse. Wenn aber weder die erhaltenen R
tate, noch die besonderen Modificationen der R

rungsart von mir bekannt gemacht worden sind, so ist der einfache Grund hiervon der, daß nichts erzielt war, wovon ich glaubte, daß es mit Nutzen und Vortheil angewendet werden könne."

Dieses offene Geständniß legte Spencer in Liverpool ab, als so eben in Birmingham die seitdem in der Praxis so sehr bewährte Versilberungs- und Vergoldungsmethode erfunden worden war. Es muß übrigens hier bemerkt werden, daß es an Versuchen im Laboratorium und an Hinweisungen auf die Möglichkeit der galvanischen Vergoldung und Versilberung auch schon früher keineswegs gefehlt hat. Bereits im Jahr 1805 hatte Brugnatelli silberne Medaillen mittelst ammoniakalischer Goldlösung vergoldet (Philosophical Magazine. 1805). Edmund Davy erwähnte 1830 ganz in der Kürze des Vergoldens und Versilberns durch Galvanismus (Philosophical Transactions for 1831). Später machte, wie wohl bekannt, de la Rive in Genf vielfältige Versuche rücksichtlich der galvanischen Vergoldung mit Goldchlorid, welche Methode aber ihre Nachtheile hat. Es war Birmingham vorbehalten, ein Verfahren zu ermitteln, welches mit Vortheil im Großen in die Fabrikwerkstätten eingeführt werden konnte.

Diesmal war es nicht John Woolrich, der den besten Rath ertheilte. Er hatte wohl, während er sich hauptsächlich beschäftigte, Sachen aus Eisen durch die Batterie mit Kupfer zu bedecken, um sie vor Rost zu schützen, auch mehre Gold- und Silberlösungen in Bezug auf ihre Tauglichkeit zum galvanischen Vergolden und Versilbern geprüft, glaubte auch im Gebrauch der Sulfide ein gutes Verfahren gefunden zu haben; es ward aber ein besseres entdeckt.

Ein anderer Liebhaber der Chemie in Birmingham, der Chirurg John Wright, hatte vielfältige

Versuche gemacht, die eigentlich den Zweck hatten, eine von der durch die Elkingtons für die Immersionsvergoldung patentirte verschiedene Goldlösung aufzufinden, um eine Concurrenz zu bilden. Unter Anderem versuchte er die Cyanverbindungen und fand ihre Wirkung ganz vorzüglich. Bald darauf erfuhr er, daß die Elkingtons um ein Patent angehalten hatten, den Galvanismus zum Vergolden und Versilbern anzuwenden. Er probirte sein Goldcyanid mit der Batterie und erhielt ein vortreffliches Resultat. Nun versuchte er auch Silbercyanid und es erfolgte eine Versilberung, wie sie bis dahin nie hatte galvanisch hervorgebracht werden können. Die Herren Elkington, welche unterm 25. März 1840 um ihr Patent eingegeben hatten, sahen die von Wright galvanisch vergoldeten und versilberten Sachen. Sie fanden an ihnen gerade das, was sie zu erzielen wünschten und überzeugten sich, daß auf eine solche Versilberungsmethode eine große Fabrikindustrie begründet werden könne. Sie kauften daher dem Hrn. Wright das Geheimniß seines Verfahrens für eine bedeutende Summe ab und hatten gerade noch Zeit, die von ihm aufgefundene Methode in die Specification des von ihnen verlangten Privilegiums einzutragen. Das Patent erhielt am 25. Septbr. 1840 das Siegel und war nun eines der werthvollsten der gegenwärtig bestehenden Fabrikprivilegien geworden.

Wright's Methode, bei der galvanischen Versilberung und Vergoldung Cyanverbindungen zu gebrauchen, hat sich bis auf den heutigen Tag als bewährt erwiesen. Diese Verbindungen werden, mit seltenen Ausnahmen, allgemein in England, Frankreich, bei uns und überall angewendet. Dem Erfinder aber war es nicht lange vergönnt, den Lohn seiner erfolgreichen Thätigkeit zu genießen. Er verlor den Verstand und endete seine bedauernswürdige Exi-

stenz im Mai 1844. John Wright's Verdienst in Bezug auf die neue Versilberungs- und Vergoldungsmethode scheint nicht allgemein genug bekannt und gewürdigt worden zu sein.

Die Herren Elkington säumten nicht, den Gebrauch der Cyanide auch einem in Frankreich verlangten Privilegium einzuverleiben. Sie erhielten dasselbe am 29. Septbr. 1840 *). Herr Ruolz ließ sich bald darauf ein Privilegium für die Anwendung verschiedener Cyanverbindungen geben, was denn zu langen Discussionen, zu Prüfungen von Seiten des Instituts und verschiedener Behörden Anlaß gegeben hat. Der Streit endete in einer Vereinigung der Interessen, indem die Elkingtons einwilligten, das Vergolden und Versilbern durch die Batterie mit Christofle und Ruolz in Paris zusammen zu betreiben.

Die Herren Elkington hatten sich anfangs mit dem Versilbern und Vergolden der Erzeugnisse anderer Fabricanten beschäftigt. Da sie jedoch bald merkten, daß diese Fabricanten ihre Waaren, besonders Sachen in neuem Geschmack, zumal aber solche, die in Menge für ausländische Märkte angefertigt werden, nicht gern zu ihnen brachten, aus der natürlichen Besorgniß, daß ihnen Andere die Facon absehen würden, so glaubten sie besser zu thun, aus Versilberern und Vergoldern selbst Fabricanten zu werden. Sie nahmen 1844 einen Herrn Mason zum Associé, ihre Firma war: **Elkington, Mason and Comp.** und sie erbauten die große, jetzt 300 Arbeiter beschäftigende Fabrik zur Anfertigung von aller-

*) Bekanntlich hat Hr. Perrot, erst lange nachher, darzuthun gesucht, daß er schon vor Ausstellung dieses Privilegiums, namentlich im August 1840, electrochemisch vergoldet und versilbert habe.

hand Sachen aus Nickelkupfer (d. h. Neusilber), die sie dann galvanisch mittelst der Cyanide versilbern und vergolden. Es werden zuweilen in allen ihren Versilberungskästen zusammen im Verlaufe von 24 Stunden gegen 7 russische Pfund Silber deponirt.

In London (**Moorgate Street No. 45**) haben sie auch ein Etablissement, wo hauptsächlich alte Kupferplaquésachen neu versilbert werden (**replating**).

Außerdem haben die Herren Elkington zwei Fabricanten in Birmingham gegen Zahlung die Erlaubniß ertheilt, nach ihrer Methode mittelst der Batterie, sowohl für sich als für Andere, zu versilbern und zu vergolden. Diese sind John und Charles Ratcliff, Fabricanten von Candelabern, Lampen u. dergl. m. in **Suffolk Street No. 140**, sowie John Yates, Fabrikant von Löffeln aus allerhand weißen Metallcompositionen in **Coleshill Street**.

Wir kommen nun zur Einführung der magnetischen Maschinen in Birmingham, müssen aber doch beiläufig bemerken, daß Herr Sturgeon der Erste war, der mittelst seiner magnetischen Maschine, aber nur sehr im Kleinen, keineswegs fabrikmäßig, Metalle absetzte.

Während der bereits erwähnte John Woolrich sich mit Depositionsversuchen von Kupfer und andern Metallen durch die galvanische Batterie beschäftigte, ließ sich einer seiner Söhne, John Steven, zu ähnlichen Experimenten eine magnetoelectrische Inductionsmaschine machen. Die Rechnung über diese Maschine von J. Hurlow ist vom 9. Mai 1836. Schon 1839 will J. S. Woolrich recht gelungene Versicherungsversuche gemacht haben und 1841 war er mit denselben bereits soweit gediehen, daß er die Methode einer fabrikmäßigen Betreibung und daher des Patentirens werth hielt. Er bekam sein Privilegium im Mai 1842 und richtete seine Fabrik in

Great Charles Street No. 162 ein, wo sie auch noch besteht und wo eine kleine, sehr einfache Dampfmaschine mehre magnetische Maschinen in Bewegung setzt.

Der erste Fabricant in Birmingham, welcher von Hrn. Woolrich die Erlaubniß, nach seiner Methode magnetoelectrisch zu arbeiten, erkaufte, war Hr. Thomas Prime jun., ein Fabricant von Löffeln und Gabeln aus Neusilber in **Northwood Street No.** 18. Seine große Maschine mit vier starken Magneten fing im Februar 1844 an zu arbeiten. Sie setzte anderthalb bis zwei Unzen in einer Stunde ab; jetzt soll sie aber so verbessert sein, daß drei bis vier Unzen stündlich deponirt werden. Hr. Hamel besitzt nicht nur Muster von versilberten Löffeln und Gabeln, die von Hrn. Prime für ihn aus der Lösung herausgehoben wurden, sondern auch Deposite von Kupfer und figurirten Formen.

Die zwei kreisförmigen kupfernen Welthemisphären, die Hr. Hamel der Classe vorzulegen die Ehre hatte, sind im Januar 1845 mittelst Herrn Prime's magnetoelectrischer Maschine abgesetzt, wie solches auch von ihm selbst auf einer Charte bezeichnet ist.

Der zweite Fabricant in Birmingham, welcher von Herrn Woolrich die Erlaubniß, mittelst magnetischer Maschinen zu versilbern, bekam, war der Plaquéfabricant John Gilbert in **Bath Row No.** 8, der dritte Richard Ford Sturges in **Lichfield Street No.** 26, Fabricant von Sachen aus verschiedenen weißen Metallcompositionen.

Die Sheffielder Fabricanten bedienen sich auch seit etwa zwei Jahren Herrn Woolrich's magnetischer Maschinen. Der erste war William Briggs, der Inhaber der **Furnival Works** in **Furnival Street**, einer großen Fabrik von Gegenständen aus Plaqué und allerhand Metallmischungen. Nach ihm schafften sich auch die Herren **Hutton and Sons**, Fabri-

canten plattirter Sachen in **High Street**, ferner Roberts und Stater, Smith und Ridley und endlich Broadhead und Akin, Besitzer der **North Street Works**, Woolrich'sche Maschinen an.

Was mehr als alles Andere zu Gunsten der von Hrn. Woolrich zum Versilbern und Vergolden eingeführten magnetischen Maschinen spricht, möchte sein, daß die Herren Elkington, ungeachtet ihres vortheilhaften Privilegiums für die Batterieversilberung und Vergoldung, Woolrich sein Patentrecht abgekauft haben und gegenwärtig durch ihn in ihrem Etablissement eine wahrhaft colossale magnetische Maschine aufstellen lassen. Sie hat acht hufeisenförmige Magnete, deren jeder aus zwölf Blättern zusammengesetzt ist, welche von der Linie der Polenden bis zum äußersten Rande des Bogens dritthalb Fuß Länge, dabei dritthalb Zoll Breite und zusammen vier Zoll Dicke haben. Der Zwischenraum oder die Oeffnung zwischen den Polen beträgt sechs Zoll. Diese acht Magnete werden zwischen zwei kreisförmigen gußeisernen Scheiben mittelst messingener Vorrichtungen so gehalten, daß alle Pole gegen ein Centrum hingewendet sind, wo die Achse des dritthalb Fuß in Durchmesser haltenden Rades befindlich ist, welches an seiner Peripherie nicht weniger als sechzehn Armaturen mit fast sechs Zoll langen, umwickelten, dritthalb Zoll dicken Eisencylindern trägt, die zwischen den Polen der Magnete mit einer Geschwindigkeit von 700 und mehr Revolutionen in der Minute herumfliegen. Hr. Woolrich glaubt, daß die Kraft eines Pferdes beinahe hinreichen werde, um das die Armaturen tragende Rad zu drehen.

Die hier beschriebene Maschine wird jetzt bald bei den Herren Elkington aufgestellt werden. Sollte auch Herr Woolrich in seinem Enthusiasmus zu weit gehen, wenn er erwartet, daß sie 16 bis 20

Unzen Silber in der Stunde, also bis ¾ Pud jeden Tag, deponiren werde, so wird dieser Riesenapparat doch immer mehr leisten, als alle bisherigen magnetischen, zu elektrolytischen Arbeiten bestimmten Maschinen. Man hat in Birmingham bei Erbauung eines so großen magnetischen Apparats die Anfertigung von metallischen Copien antiker und anderer interessanter Gegenstände mit zur Hauptabsicht.

Auf Fabriken, wo beständig große Quantitäten Metall, sei es Silber oder Kupfer, deponirt werden, besonders wenn dabei schon zu andern Zwecken eine Dampfmaschine vorhanden ist, dürften die Magnete wohl den Batterien vorzuziehen sein. Jedoch möchte es auch in sehr großen Anstalten vortheilhafter sein, anstatt einer so mächtigen Maschine, wie die für die Herren Elkington erbaute, zwei oder mehre kleinere zu haben.

Noch muß hier erwähnt werden, daß der sich durch seine Liebe zur Wissenschaft auszeichnende Haupteigenthümer der berühmten Zeugdruckfabrik zu Primrose bei Clitheroe, Herr James Thomson, bei Herrn Woolrich eine magnetische Maschine bestellt hatte, um sie dem bekannten Archäologen Hrn. Dr. Emil Braun in Rom als Beweis seiner Erkenntlichkeit für ihm erwiesene Aufmerksamkeiten zu schenken. Diese Maschine ist bereits nach Rom abgegangen, und so kann also jetzt ein kleiner Wasserfall an der Tiber metallische Copien der mannichfaltigen merkwürdigen Erzeugnisse alter römischer Kunst anfertigen.

Schließlich soll noch darauf hingewiesen werden, welchen wohlthätigen Einfluß die Anwendung der Electrolyse zum Vergolden und Versilbern in Birmingham gehabt und welch' eine bedeutende Abänderung in mehren technischen Operationen dieselbe hervorgebracht hat.

Es ist schon auf die große Quantität Gold, die in Birmingham aufs Vergolden geht, hingewiesen worden. Eine verhältnißmäßig sehr bedeutende Menge Quecksilber, die bei der alten Vergoldungsmethode zur Auftragung des Goldes in Form eines Amalgams gedient hatte, mußte durchs Feuer in Dampfgestalt wieder abgetrieben werden. Diese Dämpfe nun, in die Lungen der am Heerde beschäftigten Arbeiter gezogen, verursachten das bekannte fürchterliche Zittern und Zucken aller Glieder, Speichelfluß und andere Krankheiten. — Dank den von den Elkingtons und von J. S. Woolrich eingeführten Vergoldungsmethoden, daß man in Birmingham nicht ein einziges solcher kläglichen Opfer der Quecksilbervergoldung fand, deren man früher so viele gesehen hatte!

Bekanntlich war lange Zeit eine der Hauptindustrien dieser Fabrikstadt die Verfertigung von Plaqué, wozu mit einem Silberblatt belegtes Kupfer ausgewalzt und die Bleche in Stahlformen mittelst Stampfen in die gewünschten Gefäße oder Verzierungen umgebildet wurden. Diese Plaquéverfertigung ist nun fast gänzlich durch die neue Versilberungsmethode vermittelst der Batterie und der magnetischen Maschinen verdrängt worden, und an ihrer Stelle hat sich ein anderer, noch nicht alter Industriezweig ungemein stark ausgebreitet, nämlich die Gewinnung des Nickelmetalles und die Bereitung der weißfarbigen Mischung dieses Metalles mit Kupfer, der man schon früher in Deutschland den Namen Neusilber gegeben hat. Aus dieser Metallmischung verfertigt man jetzt alle die mannichfaltigen Sachen, welche früher aus mit Silber belegtem Kupfer (Plaqué) gestampft wurden, und versilbert sie dann durch electrische Wirkung. Ein großer Vor-

theil hierbei ist, daß die Farbe der Nickelkupfermischung der des Silbers, womit sie bedeckt wird, nahe kommt, dahingegen beim Plaqué die Unterlage roth ist. Die der Abreibung mehr ausgesetzten Stellen können leicht durch die magnetische Maschine oder die Batterie stärker versilbert werden, als der übrige Theil, und, was vorzüglich wichtig ist, die Ränder, sowie die Schnitte bei durchbrochener Arbeit, sind überall mit Silber bedeckt, was beim Plaqué nicht der Fall war, daher denn auch durchbrochene Arbeit aus letzterem gar nicht gemacht werden konnte, indem hier das rothe Kupfer in jedem Durchschnitte sichtbar geworden wäre. Eben so konnte man auch keine gravirte Arbeit aus Plaqué verfertigen, keine feinen Sachen, Blätter und dergleichen. Jetzt kann Vieles durch Guß dargestellt und Alles aus magnetisch oder galvanisch versilbertem Nickelkupfer gemacht werden, was früher aus solidem Silber gearbeitet wurde.

Die Menge Nickel, die gegenwärtig in Birmingham und Sheffield zu der neuen Industrie verbraucht wird, ist so groß, daß kaum genug geliefert werden kann. Man durchsucht Europa und Amerika nach Erzen, welche dieses Metall liefern. Der Preis des Nickels stieg während Hrn. Hamel's letzter Anwesenheit in England von 3½ und 4 Schilling auf 9 Schilling das Pfund.

Es giebt in Birmingham gegenwärtig zwei große Fabriken zur Gewinnung von Nickel, die denn auch gleich die Mischung, das Neusilber, zusammensetzen. Die ältere, bekanntere Fabrik ist die von Evans und Askin in **George Street, St. Pauls.** Da Askin das Neusilbermachen in Deutschland gelernt hatte, so wurde es **German Silver** (deutsches Silber) genannt und heißt auch noch so. Die andere, neuere Fabrik in **Adderley Street** ist seit dem

vorigen Jahre das Eigenthum von Hrn. Schletter und Comp. Letzterer liefert schon drei bis vier Centner Nickel wöchentlich und 10 bis 12 Centner Neusilber täglich.

Diese ausgedehnte Nickelgewinnung hat wiederum in Birmingham die Anfertigung von sehr reinem Kobaltoxyd im Großen nach sich gezogen, und daher kommt es, daß jetzt das Blau des englischen Porcelans, Steinguts und der Fayence so vorzüglich schön ist.

Zweiter Anhang.

Ueber das Ueberziehen gläserner und porcelanener Gefäße mit Kupfer.

Einer unserer ausgezeichnetsten Pharmaceuten, welcher der bisher leider nur zu sehr handwerksmäßig betriebenen Praxis seiner Wissenschaft seit Jahren schon eine in hohem Grade interessante wissenschaftliche Seite abzugewinnen wußte, Herr Apotheker Dr. Friedrich Mohr, Assessor bei'm Medicinal-Collegium zu Coblenz, Verfasser mehrer sehr werthvollen pharmaceutisch-chemischen Werke, giebt in seinem vortrefflichen Buche: „Lehrbuch der pharmaceutischen Technik" (Braunschweig 1847) eine Anleitung zu der oben angeführten Operation, die wir hier mitzutheilen uns gedrungen fühlen. —

Auf der Pariser Gewerbe-Ausstellung im Jahre 1844 waren gläserne und Porcelan-Gefäße aller Art ausgestellt, die mit einem sehr gleichmäßig starken Ueberzuge von Kupfer umgeben waren. Die Schönheit des Ueberzuges ließ Nichts zu wünschen übrig. Es wurde gerühmt und war auch einleuchtend, daß diese Gefäße einer raschern Hitze, ohne zu springen, insbesondere gut der Weingeistflamme, ausgesetzt wer-

den könnten. Man fand hier Kolben, Retorten, Abdampfschalen, Kaffee- und Theekannen mit einem fest anschließenden Kupferüberzuge. Es war ersichtlich, daß diese Kupferschicht nur auf galvanoplastischem Wege aufgetragen sein konnte. Um indessen doch eine nähere Andeutung darüber zu erhalten, kaufte Mohr einen gläsernen Kolben, der bis an den Hals mit Kupfer überzogen war, mit Auslassung dreier Kreise in der obern Hälfte, um in den Kolben hineinsehen zu können; ferner eine Abdampfschale von Porcelan, deren untere Fläche bis auf 1 Zoll vom Rande verkupfert war. Innerhalb des Kolbens konnte man die anliegende Kupferfläche durch das Glas hindurch sehen. Sie schien weißlich von Farbe und mit geraden Strichen versehen zu sein, gerade als wenn viereckige Staniol-Blätter aufgetragen wären. Der Kupferüberzug der Porcelanschale ließ sich ganz loslösen, was die Form der Schale erlaubte. Hier konnte man nun die innere Fläche des Kupfers ganz frei, ohne vorliegendes Glas, sehen. Allein hier ließ sich auch keine Andeutung über die Natur der ursprünglichen metallischen Unterlage entnehmen; das rothe Kupfer war ohne alle Striche, ohne den Glanz des falschen Blattgoldes, ganz rein an dem Porcelan anliegend. Da sich aus dieser Untersuchung kein bestimmter Schluß über die Natur der metallischen Unterlage ziehen ließ, so verfolgte Mohr diesen Gegenstand auf eigner Bahn.

Er überzog zunächst einen Setzkolben ganz dünn mit Copalfirniß, und als dieser ein Wenig getrocknet war, belegte er diese Stellen mit dem, im deutschen Handel überall leicht und billig zu habenden falschen Blattgolde, welches auf den nicht ganz trockenen Stellen mit Hartnäckigkeit haftete. Es ist schwierig, diesen Beleg schön und glatt zu machen, weil die ebenen Metallblättchen viele Falten schlagen, wenn sie über

eine gewölbte Fläche aufgezogen werden. Es entstehen dadurch immer Rippen, auch wohl Blasen, die man auf dieselbe Weise mit Firniß bestreicht und dann wiederum mit Blattgold belegt. Den überzogenen Gegenstand setzt man nun dem hellen Sonnenschein aus oder auf einen Trocknenofen zum Trocknen des Firnisses hin. Das Blattgold hat Risse und Poren genug, um dies zu gestatten. Nun füllt man das Gefäß mit Wasser und verstopft es, damit es in der Kupfervitriol-Lösung untersinke. Die Ueberziehung mit Kupfer geschieht in der bekannten galvanoplastischen Art. — Man wählt ein steinzeugenes weites Gefäß, worin der zu überziehende Gegenstand untergetaucht werden kann, füllt es mit einer concentrirten Lösung von Kupfervitriol an, setzt eine poröse Thonzelle, mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, hinein und verbindet den von der Zinkstange in der Zelle her kommenden Draht mit der metallischen Oberfläche des zu überziehenden Gefäßes. Das Ende dieses Drahtes, mit Ausnahme der Spitze, schmilzt man mit Siegellack in eine Glasröhre ein, damit es sich nicht selber mit Kupfer dick belege und dadurch die Flüssigkeit unnützer Weise erschöpfe, sowie auch den Strom von dem Gefäße ableite. Das zu überziehende Gefäß wird öfters umgelegt, damit alle Stellen gleich dick überzogen werden. Das Kupfer legt sich immer auf der Stelle am stärksten an, die dem Thoncylinder am nächsten ist.

In Ermangelung einer porösen Thonzelle kann man bekanntlich auch ein Glas mit abgesprengtem Boden anwenden, an dem man den Boden durch eine darüber gespannte und dicht verbundene Thierblase ersetzt hat. Es muß frei schweben. In die Kupferlösung hängt man das Ende eines leinenen Beutels, der Krystalle von Kupfervitriol enthält. Die Flüssigkeit hält sich dadurch immer gesättigt.

zu sehr darauf rechnen soll, da der Ueberzug doch niemals sehr dick ist.

Die Kosten dieser Procedur sind im Ganzen gering, und das Gelingen ist keinem Zweifel unterworfen. Bei Abdampfschalen ist es minder gut anzuwenden, weil bei diesen der Kupferüberzug sich nicht durch Umschließung und Uebergreifen festhalten kann, sondern sich leicht als „Calotte" ablöst. Man muß dann die ursprüngliche Lage des Ueberzugs wieder aufsuchen, wenn derselbe dicht anschließen soll. Im andern Falle ist eine Luftschicht dazwischen und der Zutritt der Wärme wird eher gehindert, als befördert.

ständigkeit einen Gegenstand, der gegenwärtig auch in gewerblicher Hinsicht zu großer Bedeutung gelangt ist, und wer sich mit dieser jungen Kunst, die bereits schon so reich an nützlichen Erwerbungen ist und in einer nahen Zukunft neuen Entwickelungen entgegensieht, näher befreunden will, dem können wir kein leichteres und einfacheres Mittel, als das oben angezeigte Buch empfehlen, das im vorzüglichen Grade dazu geeignet ist, nicht nur mit dem gegenwärtigen Stande der Galvanoplastik, sondern auch mit den Anwendungen derselben in Kürze bekannt zu machen.

Journal für Metallarbeiter jeder Gattung, namentlich für Schlosser, Zeug-, Grob-, Messer- und Klingenschmiede, Gürtler, Nadler und Bronzearbeiter, für den Statuen-, Glocken- und Stückguß, für Eisengießerei, sowie für Messing-, Zinn- und Schriftgießer. Herausgegeben von **Dr.** Carl Hartmann. Bd. **I.** Heft 1s 12½ Sgr., 2s 12½ Sgr., 3s 13¾ Sgr., 4s 11¼ Sgr., 5s 12½ Sgr., 6s 13¾ Sgr. Bd. **II.** Heft 1s 12½ Sgr., 2s 8¾ Sgr., 3s 11¼ Sgr., 4s 11¼ Sgr., 5s 16¼ Sgr., 6s 10 Sgr. Bd. **III.** Heft 1s 16¼ Sgr., 2s 8¾ Sgr., 3s 13¾ Sgr. (Wird fortgesetzt.)

Zeitschrift für Bijouterie-, Gold-, Silber- und Schmuckarbeiter, Juweliere, Steinschneider und Verfertiger nachgeahmter Edelsteine. Herausgegeben von **Dr.** Carl Hartmann. Bd **I.** Heft 1s 8¾ Sgr., 2s 10 Sgr., 3s 17½ Sgr., 4s 12½ Sgr., 5s 11¼ Sgr., 6s 15 Sgr. Bd **II.** Heft 20 Sgr., 2s 20 Sgr., 3s 10 Sgr., 4s 15 Sgr., 5s 1½ Sgr., 6s 8¾ Sgr. (Wird fortgesetzt.)

Schultze, Heinrich, (Hof-Gold- und Silberarbeiter), der Gold- und Silberarbeiter nach seinen praktischen Verrichtungen. Ein vollständiges Handbuch dieser Kunst, mit Aufdeckung sehr vielseitiger, nicht allgemein bekannter und oft geheim gehaltener Vortheile, z. **B.** bei Schmelzung und

Legirung des Goldes und Silbers, Schlagelothe, Vortheile bei'm Löthen, Mattfarben, Quatrecouleurarbeit, Glanzschleifen, Verfertigung des Parisserroth, Scheidungen, Feinmachungen, Emailliren, Feuer- und kalte Vergoldung, Glühwachs, Matt- und Rothfarbe, Goldfirnisse, Siedung des Silbers ohne Weinstein, Haarflechten zu Uhrbändern, Ringen u. dgl., Gläser selbst zu verfertigen und zu poliren, gold- und silberähnliche Metalle, Mannheimer Gold und das sogenannte Neusilber zu legiren u. dgl. m. zahlreichen und nützlichen Vortheilen, zur Benutzung für andere Metallarbeiter, als Uhrmacher, Broncirer, Gürtler, Büchsenmacher, Sporer, Schlosser u. dgl. m. Nebst Tabellen zur leichtern Berechnung bei'm Legiren, Silber-Ein- und Verkauf, bei Accordirung des Arbeitslohnes, bei Vergleichung der verschiedenen Gewichte und 25 Kupfertafeln, enthaltend Abbildungen der modernsten Formen aller Gattungen von Gold- und Silberarbeit. Vierte, ganz umgearbeitete und verbesserte Auflage. 8. 846. 1½ Rthl. oder 2 fl. 24 kr.

Die Leipziger Literaturzeitung 1830, Nr. 53, enthält darüber folgende Recension: „Käufer können von diesem Buche überzeugt sein, daß sie darin Alles finden, was ihnen nur irgend in ihrem Gewerbe von praktischem Nutzen sein kann. Auch die 88 abgebildeten Formen von Ringen, Nadeln, Ohrgehängen, Vasen, Pokalen, Theekannen u. s. w. sind alle sehr geschmackvoll. Deutlichkeit, Kürze und vielfache Erfahrung, die ihr Verfasser hat, werden seinem Werke den dauernden Beifall seiner Kunstgenossen sichern." — Die Jen. Literaturzeitung 1832, Nr. 89, sagt: „Dieses Gewerbe wird in der vorliegenden Schrift wahrhaft praktisch und kunstgemäß beleuchtet und erörtert, und bildet solche einen der vorzüglichsten Bände des neuen Schauplatzes der Künste und Handwerke. Sie stellt Alles zusammen, was der Gold- und Silberarbeiter über die Behandlung und Verschönerung dieser Metalle zu wissen braucht."

Wallack, A. (Hof-Gürtler u. Broncearbeiter in Weimar), vollständiges Handbuch des Gürtlers und Broncearbeiters, oder theoretisch-praktische Darstellung aller bei diesen Gewerben vorkommenden Arbeiten, namentlich der Verfertigung von Galanterie-Waaren, Metallknöpfen, silberplattirten Leuchtern, Servicen, Vasen ꝛc. nach den modernsten Façons. Nebst deutlicher Beschreibung der Construction und Anwendung aller dabei vorkommenden Maschinen, welche zum Pressen der Arbeiten, zum Durchschneiden und Abdrehen derselben erforderlich sind, sowie einer praktischen Anleitung zur Förmerei und Gießerei im Kleinen und Großen. Mit Beifügung der besten und bewährtesten Vorschriften zur Anfertigung der Bronce, der schönsten Goldfarben, sowie aller Arten von Schlagloth, kalter und warmer Vergoldung, Versilberung u. s. w. Mit 32 lithogr. Tafeln. 8. 840. 1½ Rthl. oder 2 fl. 42 kr.

Die polytechnische Zeitung 1840, Nr. 44, sagt am Schlusse ihrer Beurtheilung: „Wir läugnen nicht, daß in diesem Buche für den Gürtler und Broncearbeiter vieles Brauchbare enthalten ist." — Die Berliner literarische Zeitung 1841, Nr. 37, sagt: „Dieses Werk ist eine der neuesten Accessionen des in seiner Weise so verdienstlichen Schauplatzes der Künste und Handwerke. Obgleich zunächst ausschließlich auf die Praxis berechnet, wird es doch auch den Technologen als erste Zusammenstellung dieser Art bemerkenswerth sein."

Hartmann, Dr. C. F. A., Handbuch der praktischen Metallurgie, oder Darstellung der Gewinnung und Verarbeitung der in den Künsten und Gewerben nutzbaren Metalle. Nebst einem Anhang über die Anfertigung der Eisenbahnschienen. Für Berg- und Hüttenleute, Künstler und Gewerbtreibende jeder Art, besonders aber Alle, welche in Metall arbeiten. 2 Bände. Mit 15 lithogra-

Taf. X.