



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

NYPL RESEARCH LIBRARIES



3 3433 06642066 6



Schüned
VE

Google

1, Plaster and plastering

S + TD

w/d

1

165
✓
Neuer

Schauplatz der Künste und Handwerke.

Mit

Berücksichtigung der neuesten Erfindungen.

Herausgegeben

von

einer Gesellschaft von Künstlern, Technologen und
Professionisten.

Mit vielen Abbildungen.



Hundertfünfundsechszigster Band.

Schmied, Verfertigung der Gypsfiguren etc.

Weimar, 1848.

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

ED

Die Verfertigung
der
Gypsfiguren
und des
Gypsmarmors,
für Maurer und Tischler,
sowie
die Darstellung der Kupferfiguren
durch
die Galvanoplastik.

Leicht begreiflich dargestellt

von

C. Schmied.

Mit einer Tafel Abbildungen.

W e i m a r, 1848.

Berlag, Druck und Lithographie von B. F. Voigt.



DOWN
TO
THE
WATER

Erstes Capitel.

Vom Gyps.

Bestandtheile des Gypses; Vorkommen und Arten desselben.

Das, was man in den Gewerben Gyps nennt, ist die Verbindung des schwefelsauren Kalkes mit Wasser; sie enthält 79,07 schwefelsauren Kalk auf 20,93 Wasser.

Der Gyps ist ein dem Urgebirge ganz fremdes Mineral, wird dagegen in allen spätern Bildungen, bei denen das Wasser Antheil hat, und zwar von den jüngern Gliedern des Uebergangsgebirges an bis herauf zu den Süßwasser-Ablagerungen der tertiären Formationen in Busen und Becken gefunden. Im Uebergangsgebirge wird der Gyps nur in so beschränktem Maße angetroffen, daß derselbe als technischer Fundort gänzlich wegfällt; dagegen sind die Glieder der secundären Formation, und vorzugsweise der Lias, der bunte Mergel, der Keuper und der Muschelkalk, ergiebige Lagerstätten. Noch umfassender sind die Gypsmassen des tertiären Gebirges. Sie unterscheiden sich von dem vorhergehenden, abgesehen von dem Alter, besonders durch das Auftreten von organi-

der Natur, die Natur, die Natur ist es, was
wir sehen, was wir hören, was wir fühlen,
was wir denken, was wir handeln, was wir
leben, was wir sterben, was wir sind.

Der Geist ist es, der die Natur in sich
aufnimmt, der sie in sich verarbeitet, der
sie in sich umgestaltet, der sie in sich
erschafft, der sie in sich befreit, der sie
in sich erlöst, der sie in sich erhebt.

Der Geist ist es, der die Natur in sich
aufnimmt, der sie in sich verarbeitet, der
sie in sich umgestaltet, der sie in sich
erschafft, der sie in sich befreit, der sie
in sich erlöst, der sie in sich erhebt.

Der Geist ist es, der die Natur in sich
aufnimmt, der sie in sich verarbeitet, der
sie in sich umgestaltet, der sie in sich
erschafft, der sie in sich befreit, der sie
in sich erlöst, der sie in sich erhebt.

Der Geist ist es, der die Natur in sich
aufnimmt, der sie in sich verarbeitet, der
sie in sich umgestaltet, der sie in sich
erschafft, der sie in sich befreit, der sie
in sich erlöst, der sie in sich erhebt.

Das krystallinische Korn von dem unbewaffneten Auge nicht mehr wahrgenommen wird, und auf der andern Seite, aber nur untergeordnet, in den fasertigen Gyps, der Spaltausfüllungen bildet. Der unreine, kohlensaure Kalk und thonenthaltende Gyps, wie der Pariser, ist meist körnig, in's Dichte übergehend.

Reiner, schwefelsaurer Kalk ohne Wasser, sogenannter Anhydrit, kommt häufig in der Natur und zwar fast immer mit dem Gyps vor. So, z. B., findet sich Anhydrit bei Oldendorf als Kern, in einer Masse von wasserhaltigem Gyps ringsum eingeschlossen. Er ist übrigens von keiner technischen Bedeutung.

Die Anwendung des Gypses ist theils die zu Bildhauerarbeiten, als Alabaster; theils beruht sie auf seinem bloßen chemischen Bestande, so in verschiedenen Fabriken als Färbungsmittel und als Dünger in der Landwirthschaft; theils endlich auf seiner Brauchbarkeit zu Abgüssen und mörtelartigen Massen. Für den ersten Fall ist zu bemerken, daß Alabasterarbeiten bei der schon merklichen Löslichkeit des Gypses unbedingt vor Feuchtigkeit zu schützen sind. Von den beiden andern Anwendungen wird später noch die Rede sein; was jedoch die letzte betrifft, nämlich zum Formen der Gypsfiguren, so ist es zum richtigen Verständnis der Technik des Gypses unumgänglich notwendig, sich mit seinem Verhalten gegen das Wasser vertraut zu machen.

Die chemischen Eigenschaften des Gypses sind folgende:

Im luftleeren Raume über Schwefelsäure auf 100° C. erwärmt, verliert der Gyps die Hälfte seines Wassers, das Krystallwasser nämlich. Bei weiterer Temperaturerhöhung fängt auch das salinische Wasser an wegzugehen und entweicht vollständig noch unter 150° C. Etwas anders verhalten sich die Dinge in freier Luft; der Gyps verliert nämlich an der Luft

Der Gypsstein läßt sich gar leicht aus seinem äußerlichen Ansehen und aus seinem Mehl erkennen. Wenn man, dem äußerlichen Ansehen nach, einen weißgraulichen, rauhen Stein für einen Gypsstein hält, so schlage man ihn in Stücke und untersuche, ob diese Stücke dort, wo sie von den andern weggebrochen sind, nicht schimmern, besonders wenn man sie gegen das Licht hält und hin und her bewegt. Hiernächst gebe man auch Acht, ob dasjenige, was bei dem Zerschlagen abfällt, nicht mehlig ist. In dieser Absicht zerschlage man auch die Stücke und sehe, ob sie ein Mehl geben. Gewöhnlich ist dieses Mehl glänzend; wenn man es in ein Glas thut, Wasser darauf gießt und es umrührt, so sinkt es wegen seiner Schwere sehr bald wieder zu Boden. Es löset sich im Wasser nicht auf, läßt sich auch nicht, wie der von zerstoßenen weißen Sandsteinen entstandene Sand, zur Bestreuung der aufgewaschenen Zimmerböden gebrauchen.

Die beste Art Gypssteine ist diejenige, wovon ein Cubikfuß 80 bis 90 Pfund wiegt.

Man findet die gypsartigen Steine, besonders den gemeinen Gypsstein, an verschiedenen Orten, in und außer Deutschland, z. B. bei Jena, Nordhausen und Erfurt, bei Quedlinburg, um Hildesheim, in Ober- und Niedersachsen, in Krain, in Schlesien und Böhmen, in Liefland und Curland. Der böhmische Gyps ist besonders in Italien beliebt, wo er *Pasta di Praga* genannt wird.

Es sind zwar die Gypssteinbrüche nicht so häufig, als die Kalksteinbrüche, indes ist anzunehmen, daß deren an vielen Orten noch ausfindig zu machen sein werden. Man setzt die Gypssteine oft roh in Mauern und Wände, obgleich sie doch weit besser zu benutzen wären. Die Kalksteinbrüche haben oft Gypssteinbrüche zur Seite. An einigen Arten hat man sie zu Tage ausgehend gefunden.

Vom Brennen des Gypses.

Die Entwässerung oder das Brennen des Gypses und das Anmachen mit Wasser sind also zwei Hauptsachen, welche zuerst erörtert werden müssen.

Die ganz feinen und reinen Sorten Gyps zum Gießen und Stuccaturarbeiten pflegt man zum großen Theile ungebrannt, als feines Pulver, in den Handel zu bringen. Gute Künstler ziehen es vor, als den sichersten Weg, das Brennen, worauf sehr viel ankommt, selbst zu besorgen, um so mehr, als die Sache wegen der niedern, dazu erforderlichen Temperatur ungemein erleichtert ist. Es genügt nämlich, das Gypspulver in einem reinen Metallkessel über einem sehr mäßigen Feuer zu erhitzen. Nach einiger Zeit sieht man eine Bewegung eintreten; die Masse im Kessel, von dem allenthalben sich entwickelnden Wasserdampfe gleichsam in der Schwebel gehalten, stellt sich in's Niveau wie eine Flüssigkeit. Es bilden sich bald zahlreiche Krater, durch die der Wasserdampf entweicht, die auf's Neue ausbrechen, wenn sie durch das Umrühren verschüttet werden u. s. f. — Aus diesen Bewegungen und der Art, wie sich eine darüber gehaltene kalte Glas- oder Metallplatte beschlägt, kann man den Verlauf des Entwässerns sehr scharf beurtheilen, und ist dadurch in den Stand gesetzt, den richtigen Augenblick zu erfassen, wo der Gyps die wahre Reife hat. Im Allgemeinen ist das rasche Erhärten des Gypses zu Kunstgüssen eine hervorragende Bedingung. Künstler haben nun die Erfahrung gemacht, daß völlig entwässertes Gyps nicht so rasch gesteht, als Gyps, den man nur so lange gebrannt hat, als das Aufwallen dauert. In diesem Falle enthält der Gyps noch ungefähr ein Viertel von seinem Wasser. Die Ursache, welche dieser Erfahrung zu Grunde liegt, ist bis jetzt noch nicht aus-

gemittelt worden, und um so weniger erklärbar, als halbenwässertter Gyps, mit Wasser durchaus nicht erhärtet.

Die Bildhauer und Stuccaturarbeiter finden den in Kesseln gebrannten Gyps zu ihren Geschäften vorzüglich geeignet. Sie schlagen den Gypsstein mit Hämmern zu Pulver und setzen die gepulverte Masse in eisernen oder kupfernen Kesseln auf das Feuer. Anfänglich verspürt man an dem Gypspulver keine Veränderung; sobald es aber glühend heiß zu werden anfängt, wället es in dem Kessel, wie siedendes Wasser, auf und steigt in die Höhe; es sinkt aber wieder und gleicht alsdann, wie vorher, einer zerriebenen Erde. Dieses ist das Zeichen, daß der Gyps seine Gare hat. Man nimmt hierauf den Kessel vom Feuer und zwingt das erkaltete Gypspulver zuerst durch grobe, dann durch feine Siebe.

Statt eines Kessels oder einer Pfanne kann überhaupt eine Metallplatte benutzt werden, man muß nur gehörig umrühren, damit die Wärme recht gleichmäßig wirke, wenn man anders jener sichern Leitung des Brennens gewiß sein will. Dieses ist nicht mehr in dem Grade der Fall bei dem Brennen des Gypses im Backofen, wie es ebenfalls sehr gebräuchlich ist. Zu dem Ende ist es besser, den Gyps nicht vorher zu pulvern, sondern die auserlesenen, reinen Steine in nuß- oder eigroße Stücke zu zerschlagen, die man auf die Sohle eines geheizten Backofens bringt. Bekanntlich haben diese Ofen von gewöhnlicher Einrichtung keine besondere Feuerung, sondern nur einen Arbeitsraum, auf dessen Sohle man eine gewisse Menge Reisig oder gespaltenes Tannen- oder Fichtenholz verbrennt. Das Backen geht alsdann lediglich mittelst der Wärme vor sich, die in der erhitzten Backsteinmasse der Wände und der Sohle aufgespeichert ist. Zum Gypsbrennen gehört ungefähr dieselbe Tem-

peratur, wie zum Drobbacken, d. h. eine Temperatur, bei der man eben noch die Hand einige Sekunden lang hinein halten kann, ohne Schaden durch Brand zu erleiden. Sowie die Ofensole vom Feuer gereinigt und die Beschickung eingetragen ist, verschließt man das Rundloch. Nach einiger Zeit werden einzelne Stücke als Probe gezogen. Wenn diese auf dem weissen erdigen Bruche nur noch wenige glänzende, krystallinische, also nicht entwässerte Theile, zeigen, so ist die rechte Beschaffenheit eingetreten, und die Beschickung muß herausgenommen werden, um sie zu mahlen und zu sieben. Da der gebrannte Gyps viel mürber und zerreiblicher ist, als der frische, so gewährt diese Verfahrungsweise darin allerdings einen Vortheil.

Wo man mehr im Großen verfährt, also wie in Paris z. B. ein reiches Gypslager für einen bedeutenden Markt ausbeutet, bedient man sich eigener Gypsöfen zum Brennen. Alle derartigen Oefen sind, abgesehen von einer viel mangelhafteren Leitung der Temperatur, noch mit einem Uebelstande behaftet, der den beiden ersten Fällen ganz fremd ist. Er besteht nämlich darin, daß der eingesetzte Gyps mit dem Brennstoffe oder doch mit der Flamme desselben in unmittelbare Berührung kommt. — Bekanntlich entzieht Kohle (auch Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff u.) dem Gypse in der Gluthitze feinen Sauerstoff, so daß Schwefelcalcium zurückbleibt, welches an der Luft, beim Anmachen, den Geruch nach Schwefelwasserstoff entwickelt.

Die gewöhnlichste Einrichtung eines Gypsbrennofens (siehe Figur 1 der lithographirten Tafel) ist ein Mittel Ding zwischen Reiler und Ofen. Das Ganze bildet ein Viereck von 10 Fuß im Gevierte und 9 Fuß Höhe, welches oben mit dem Gewölbe a bedeckt, von beiden Seiten mit Mauern b, b und

von hinten mit einer Mauer (woran die Esse d) eingeschlossen ist. Die vordere Seite dagegen ist wegen des Beschickens und der Besorgung des Feuers gänzlich offen. Außer den genannten Umfangsmauern ist nichts weiter vorgesehen; und die Feuerungen im Innern werden jedesmal mittelst der Beschickung selber gebildet. Die Brenner wählen nämlich die dickeren Gypsblöcke zuerst aus und setzen damit die gewölbten Canäle x, x, x in der Richtung von vorn nach der Esse zu auf. Ueber diese Canäle, welche die Feuerungen vorstellen, wird zuerst der Rest der größern Blöcke, dann die mittlern Stücke, auf diese die kleinere Stücke und obenauf der Schutt und die Abfälle aufgeschüttet, worauf man in x, x, x ein Holzfeuer anzündet. Die Flamme entweicht durch die Zwischenräume und gelangt durch die Maueröffnungen y, y in die Esse.

Wenn man, statt Holz, Steinkohlen etc. braucht, so kann man zwar dieselbe Aufschichtung der Steine beibehalten, aber es muß alsdann für die Entfernung der Asche gesorgt werden. So in Figure 2 und 3, wo unter den Gewölben x die durchbrochenen, aus Backsteinen aufgemauerten Gewölbe z liegen. Auf diesen Gewölben liegen die Steinkohlen o, o, während die Asche durch Zwischenräume, welche einen Rost bilden, hinabfällt. Ein besonderer Ramin ist hier nicht vorhanden.

Nach 12 bis 16 Stunden, wo die untern Gypsblöcke bereits rothglühend geworden, ist der Gyps der obern Lagen hinreichend gahr. Bei der offenen Anlage dieser Ofen ist das Feuer sehr schwierig oder kaum zu leiten, und stets eine viel höhere Temperatur vorhanden, als nöthig und zweckmäßig ist. Die untern Gypsblöcke sind stets so überhitzt, daß sie im Wasser nicht mehr binden, oder sie sind todte gebrannt, wie man es nennt, während die obern Lagen nicht selten noch unvollkommen entwässert sind.

Der von Scamegatty angegebene Ofen, Fig. 4, ist bei weitem empfehlenswerther. Der gesammte innere Raum ist etwa 1 Fuß über dem Boden durch ein Gewölbe P, P in zwei ungleiche Theile getheilt. Der obere, worin der zu brennende Gyps theils durch die Einsatzöffnung G, theils durch die Rundöffnung H eingesetzt wird, ist mit acht Zügen J, J versehen; den neunten Zug bildet das Rohr in der Deckplatte M. Der untere Theil, der Feuerraum, steht mit der vor dem Ofen gelegenen Feuerung E in Verbindung. Der Zugcanal C endigt nämlich in dem Aschenfall unter dem Roste A, worauf ein Steinkohlensfeuer angezündet wird. Die Flamme tritt bei x unter das durchbrochene Gewölbe P, wo sie gleichmäßiger über den Querschnitt des Ofens vertheilt, durch die Schlize s desselben aufwärts durch den Gyps nach den Zügen J, J gelangt. — Ist die Hitze nicht gleichförmig in dem Ofen, so öffnet man die Register J, J an jener Seite, wo sie zu schwach ist und man das Feuer hinleiten will, während man auf der entgegengesetzten Seite schließt. Die Deffnung L dient zum Reinhalten des Feuerraums; diese, sowie G und H, sind während des Brandes geschlossen. Sobald die Temperatur bis zum Erscheinen des Wasserdampfes aus den Registern J gestiegen ist, sucht man sie auf dieser Höhe zu erhalten und überzeugt sich von Zeit zu Zeit, ob eine darüber gehaltene kalte Metallplatte noch lebhaft mit Feuchtigkeit beschlägt. Wenn diese Erscheinung abnimmt, so werden alle Zugänge geschlossen, und man läßt den Gyps so 12 bis 15 Stunden erkalten. Der Ofen hat 325 Cubikfuß Rauminhalt und fast 220 Cubikfuß Gyps, so daß etwa 100 Cubikfuß auf die Zwischenräume kommen.

Das Verhalten des Gypses lehrt mehr als deutlich, daß das Brennen nur bei einer niedern und

zwischen engen Grenzen eingeschlossenen Temperatur mit Erfolg Statt finden kann.

Dieser Anforderung und den mit dem freien Feuer verknüpften Uebelständen gegenüber, wäre es unbegreiflich, warum man in der Praxis die alte Methode, wo es sich um den Betrieb im Großen handelt, nicht längst gegen das Brennen mit Dampfheizung oder mit heißer Luft vertauscht hat, wie schon mehrfach vorgeschlagen worden, wenn nicht die Einfachheit und Wohlfeilheit der Behandlung eine nahe liegende Erklärung böte. Am Leichtesten ließe sich die Temperatur des Dampfes durch geeigneten Druck reguliren, während heiße Luft den Vortheil gewähren möchte, daß sie unmittelbar durch die Gypsmassen geleitet werden kann; was bei dem Dampfe unmöglich angeht. Ueberhitzung, Unterhitzung, Todtbrennen, Verwandlung in Schwefelcalcium ic. würden gänzlich wegfallen.

Bei dem beschriebenen Ofen älterer Art ist es am Mißlichsten, daß man den Gyps in großen Stücken einsetzt oder einsetzen muß, die sich so schwer bis auf den Kern durchbrennen. Es ist also schon bei einem Ofen ein Vorwurf an sich, wenn seine Einrichtung das Kleinschlagen der Gypsblöcke bis zur Größe einer Nuß oder eines Eies verbietet.

Es kommt also, wie schon gesagt, sehr viel darauf an, daß der Gyps nicht zu stark gebrannt werde; deshalb stelle man folgende Probe an: Man wäge 80 bis 90 Pfund Gypssteine gedoppelt ab, lege die eine Hälfte davon in einen gewöhnlichen Backofen auf die Seite des Ofens, und lasse sie nur so lange darin liegen, als der Ofen geheizt und die Kohlen herausgenommen worden, so daß diese Steine also kaum zwei Stunden lang Hitze empfunden haben, aber doch rothdurchglühet worden und bei dem Kaltwerden schneeweiß aussehen. Diese 90 Pfund stoße man zu gröblichem Mehl, siebe es durch ein enges

Drahtlech, mische so viel abgerahmte saure Milch nebst den Rollen darunter, bis es ein dicker Brei wird und gieße diesen in einen, eine Elle in's Gevierte breiten und zwei Zoll hohen hölzernen Rahmen, der auf einem Stücke Leinwand steht, welches auf den Tisch gebreitet ist; nach Verlauf von 24 bis 48 Stunden ist dieser Gyps vollkommen ausgetrocknet und so fest, daß weder Raspel noch Felle demselben etwas anhaben werden. — Die andern 90 Pfund Gypssteine brenne man in einem Töpfer- oder Ziegelofen wie ordinären Kalk, der gewöhnlich 2 bis 3 Tage lang im Ofen bleibt, stoße ihn und vermische ihn ebenfalls mit geronnener Milch, und gieße ihn auch in eine Form. Man wird hiernach aber finden, daß dieser Gyps nach seiner völligen Austrocknung so mürbe und spröde sein wird, wie faules Holz.

Am wenigsten Hitze erfordert das sogenannte Marienglas zum Brennen, welches zum Abformen ganz feiner Gegenstände benutzt werden kann. — Man nennt daher auch das Marienglas bisweilen Puppengyps.

Je reiner die Gypssteine vor dem Brennen sind, desto feiner und besser wird der Gyps, und desto fester wird auch die durch die Vermischung mit bloßem Wasser entstandene Verhärtung. Je unreiner hingegen die Gypssteine sind, desto schwächer wird die Verhärtung; und wenn der Stein mehr Kalk, als Gypsstein ist, so kann ein daraus gebrannter Gyps nicht wohl zu Gypsarbeiten, sondern, mit Sand vermischt, nur zu gewöhnlichem Mörtel verbraucht werden.

Zur Verfertigung weißer und sauberer Gypsfiguren und Statuen ist insonderheit der aus Schiefer gebrannte Gyps vorzüglich zu gebrauchen, wenn die Form nur nicht auf einmal damit gefüllt wird, sondern wenn man nur auf einmal soviel Gyps mit

Wasser ganz dünn und flüssig einrührt und in die Form eingießt, daß er sich durch das Hin- und Herbewegen der Form allenthalben ansetzen und so also inwendig überziehen kann. Wenn diese Rinde alsdann gebunden hat und recht trocken ist, wird sie durch gleichmäßiges Eingießen so dick und stark gemacht, als man sie haben will. Wird alldann die Figur aus der Form genommen, so kann die übrige Höhlung auf solche Weise nach und nach ganz ausgegossen und angefüllt werden.

Das Pulvern des Gypses.

Das Pulvern des gebrannten Gypses hat bei seiner Härtheit wenig Schwierigkeiten.

Es geschieht theils in Stampfmühlen, theils unter stehenden Mühlsteinen; am häufigsten aber in Mühlen nach Art der Getreidemühlen, oder in diesen selber. Auch Walzenmühlen sind empfohlen worden.

Manche Künstler oder Dilettanten, die nur selten und wenig Gyps zu kleinen Figuren bedürfen, ziehen es vor, sich den Gyps selbst aus freier Hand zu pulverisiren, indem sie die gebrannten Stücke vorerst mit einem Hammer auf einem Steine, oder auch auf einem harten Brete möglichst zerkleinern, hierauf das gröbliche Pulver mit einer steinernen Walze (statt deren gewöhnlich eine steinerne Flasche oder Sauerwasserkrug benützt wird, an welchem der Henkel jedoch fehlen muß) bis zu einem gewissen Grade von Feinheit reiben und den Gyps endlich durch ein feines Haarsieb laufen lassen. Was nun noch Grobes im Siebe zurückbleibt, wird nochmals gewalzt und wiederholt durchgeseibt. Freilich ist diese Methode etwas zeitraubend und beschwerlich, aber nicht zu jeder Zeit hat der Dilettant Gelegenheit, seinen Gypsbedarf mahlen zu lassen. Gleichwohl wird der Gyps, auf

diese Art behandelt, so fein und bewußbar, als wenn er in der Mühle gemahlen worden wäre.

Zum Abgießen von Medaillen, Bildwerken, auch zu Stuccoarbeiten, ist ein feines und gleiches Korn erforderlich, und der Gyps muß zu diesen Zwecken einen gleichmäßigen Staub bilden. — Es ist leicht mit 2-3 bloßen Fingern zu untersuchen, ob der pulverförmige Gyps diesen Grad der Feinheit habe, wenn man ein Wenig des Gypspulvers zwischen Daumen und Zeigefinger faßt. Fühlt er sich wild an und sind keine Körner bemerkbar, so kann man solchen unbedenklich zu jeder feinen Arbeit anwenden.

Die. Verfertigung der Gypsformen.

Bei der Nachbildung von Kunstwerken mittelst Gypses handelt es sich zunächst um die Herstellung der Form, welche ebenfalls aus Gyps gemacht wird.

Diese hat nur unbedeutende Schwierigkeiten, wenn der abzuformende Gegenstand flach und einseitig ist, wie viele Medaillons, Münzen u. dgl., wo keine einspringenden Winkel das Abziehen der Gypsform verhindern. Solche Formen können ganz leicht aus Einem Stücke gemacht werden.

Sehr bedeutend aber sind die Schwierigkeiten, wenn es die Gestalt des abgeformten Gegenstandes unmöglich macht, ihn aus der Gypshülle herauszunehmen, ohne diese zu beschädigen oder zu zerstören, wie bei Statuen, auf Postamenten stehenden Thierfiguren oder Gruppen u. In diesem Falle muß die Form aus so viel Theilen angefertigt werden, daß man jeden einzelnen bequem von dem Modelle abziehen kann. Alle diese Theile zusammengenommen bilden nachher die Gießform. Es giebt drei Wege, solche Formen zu machen.

Entweder formt man die einzelnen Theile als ebenso viele gesonderte Gegenstände ab und fügt diese

Teilformen näher aus der Hand und unabhängig vom Modell (durch Zurichten der Kanten etc.) zu einer einzigen Form aneinander.

Oder man umgiebt das Modell mit einer einzigen Gypsmase, die man alsdann in Theile zerbricht und abstößt. Um dieses mit mehr Regelmäßigkeit thun zu können, schreibt man von Nasen zuerst Fugen bis nahe auf das Modell ein. Alsdann springen die Theile nach der Richtung dieser Einschnitte.

Im ersten Falle hängt zuviel von der Geschicklichkeit des Künstlers ab und die Abgue werden selten treu. Bei der zweiten Art dagegen ist dies in hohem Grade der Fall; allein die zackigen Bruchrander brackeln schon nach dem ersten Abgusse so stark aus, daß alsdann störende Gufsnahte etc. entstehen. Deshalb ist der einzige Weg, zugleich scharfe und zahlreiche Abgue mit derselben Form zu erzielen, wenn man diese

endlich drittens fluckweise auf dem Modell gießt.

Zu dem Ende begrenzt man den ersten Formtheil auf dem Modell mit einem Thonrande (Töpferthon) und gießt Gyps ein, den man ziemlich flüssig zu diesem Behufe angemacht hat. Der nach kurzer Zeit erstarrte Formtheil wird nunmehr abgehoben, seine Ränder keilförmig abgeschrägt, in denselben ringsum halbfugelige Vertiefungen eingegraben, worauf man ihn fettet, oder mit etwas weicher Seife bestreicht, wieder auf die betreffende Stelle des Modells ansetzt, und einen zweiten Formtheil grade daneben gießt. An jenen halbfugelformigen Vertiefungen werden nun Erhabenheiten entstehen, mittelst welcher dann die Formtheile sicher und fest aneinander gepat werden können. So fährt man fort, bis der ganze Umfang vollendet ist. Eine solche Form liefert 60 und mehr gute Abgue, ehe die ferneren Theile stumpf erschelken.

Was eine gefertigte Form überzieht man innen-
 lig mit einem Deckweiß, der gehörig trocken sein muß,
 bevor man einen Abguss aus derselben macht.

Man thut wohl, wenn man den ersten Abguss
 einer neu gefertigten Form zum anderweitigen Formen
 aufbewahrt, weil die späteren Abgüsse niemals so
 scharf sein können. Ist also eine Form mit der Zeit
 unbrauchbar geworden, und sind die feineren Theile
 derselben abgerundet, so kann man sich leicht von
 dem aufbewahrten ersten Abguss eine neue Form ver-
 fertigen, die immer wieder scharf ausfallen und eben-
 solche Abgüsse liefern wird.

Von dem Anmachen des Gypses zum Ein- gießen in die Formen.

Obgleich den Gyps nur etwa $\frac{1}{2}$ seines Gewichts an
 Wasser wirklich chemisch bindet, so hat er doch die Eigen-
 schaft, noch zu einer festen, zusammenhängenden Masse
 zu erstarren, wenn er mit einem gleichen Gewichte
 und mehr, kurz mit so viel Wasser angemacht wird,
 daß er damit einen Brei bildet. Es entsteht nämlich,
 durch Aufnahme des Wassers, aus den Gypskrystalli-
 theiten ein poröses Hauswerk, oder vielmehr Gewebe
 von Gypskrystallen, welche den Ueberschuß in ihren
 Zwischenräumen mechanisch aufnehmen und bei dem
 Trocknen an die Luft abgeben. Anfangs ist die frisch
 erstarrte, noch feuchte Gypsmaße sehr weich, gewinnt
 aber ihre volle Härte mit dem Austrocknen, wobei
 sich der im überschüssigen Wasser gelöste Gyps all-
 mählig absetzt und die erstarrten Theilchen noch fester
 aneinander kittet. Erhärteter Gyps steht in seiner
 Härte weit unter den gewöhnlichen Steinen und
 kann, obgleich er ziemlich klingend ist, doch leicht mit
 dem Fingernagel geritzt werden. Die Fähigkeit des
 Gypses, mit einem großen Ueberschuß an Wasser noch

zu erstarren, ist überaus wichtig, weil er natürlich nur als flüssiger Brei gehörig in die Vertiefungen und Feinheiten der Form eindringt. Für sehr zarte Formen, z. B. Medaillen, muß der Brei dünnflüssiger sein, als für gröbere Formen. Je dünner der Gyps aber angemacht wird, um so lockerer und poröser fällt der Guss aus, und umgekehrt. Dieser nützliche Wink erfährt in der Praxis vielfache Berücksichtigung. So weiß man, z. B., bei den Gypsformen für die Töpferei den nöthigen Grad von Porosität genau durch einen bestimmten Wasserzusatz hervorzubringen. Die Menge des Wassers hängt aber sehr viel von der jedesmaligen Beschaffenheit des Gypses und von dem Grade des Brennens ab; ebenso die Zeit der Erhärtung. Im Allgemeinen ist diese für gleichstark gebrannten Gyps um so bedeutender, je mehr fremde Theile er enthält (z. B. kohlenfauren Kalk) und je verdünnter der Brei war.

Bei einem übermäßigen Wasserzusatz nehmen die Gypstheilchen zwar davon das Nöthige auf, aber ohne einander zu binden; ebenso verliert gebrannter Gyps seine Erhärtungsfähigkeit, wenn er längere Zeit der feuchten Luft ausgesetzt war. Wird regelmäßig erstarrter Gyps in Wasser getaucht, so wird er darin mehr und mehr weich, bis zum endlichen Zerfallen.

Von der Härte und Dichtigkeit, die man dem Gusse zu geben wünscht, von dem Erforderniß einer raschen oder langsamen Erstarrung, von der Feinheit des Gegenstandes und endlich von der Beschaffenheit des Gypses selbst hängt es ab, ob man ihn zu einem flüssigeren oder steiferen Brei anmachen muß.

Ist der Gyps sehr dünn angemacht, so daß derselbe beinahe der Milch gleichkommt, wie man ihn besonders bei größeren Formen nöthig hat, so ist erforderlich, einen zweiten Guss in die Form zu

verwendeten, nachdem der obere IS bis 15 Minuten vorher geschoben und mehrere Centner der Erbsenmenge entfernt hatte, weil außerdem die nach der Landung aus der Form genommenen Fagar zu schnell und zerbrechlich herabsinken, zu lang über dem Formmündungspunkte verweilen müßten. Auch ein solcher Umgang ist gefährlich, wenn die Fagar vorzüglich auf gemischt ist. So konnte man die Form nach und nach ganz voll geben, und die gebildete Fagar erlösete dann selbst, was jedoch ganz unrichtig ist und die Landposten einer solchen Fagar nur schmerz machen würde. Es ist hinlänglich und am zweckmäßigsten, wenn eine, z. B. menschliche, Fagar oder Döde in halber Lebendgröße $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke erhält, d. h., der Gyps muß sich in der Form überall $\frac{1}{2}$ Zoll dick angelegt haben. Wenige Versuche, die man mit dem Gipsen macht, werden den Anfänger in kurzer Zeit dahin leiten, daß er jederzeit die richtige Stärke einer zu gießenden Fagar treffen wird, was, wie schon gesagt, immer von der mehr oder weniger flüssigen Beschaffenheit des Gypses abhängt.

Je der Gyps zu flüssig gerathen, so setze man den Guss noch eine Zeitlang aus, wenn man grade kein Gypspulver zum Zusetzen mehr vorräthig haben sollte, und rühre die Flüssigkeit oftmals untereinander, damit sich der Gyps nicht zu Boden setze. Man wird bald gewahr werden, daß sich die Flüssigkeit in wenigen Minuten verdichtet und nun zum Eingießen geschickt ist.

Man kann zwar den Gyps in ganz flüssigem Zustande in die Form bringen; es würde jedoch zu beschwerlich sein, die Form so lange zu handhaben, bis die Flüssigkeit hinlänglich erstarrt ist.

Die meisten, besonders größeren, Abgüsse werden, der Ersparniß an Gyps und größerer Leichtigkeit halber, wie schon bemerkt, hohl gegossen. Zu dem

Ende gießt man den flüssigen Gypsbrei in die Form, die man so lange umschwenkt, bis derselbe eben starr wird. Bei dem Umschwenken muß man die Form auch nach allen Seiten hin drehen, damit der Gyps in alle Winkel und Vertiefungen einlaufen könne, was bei großen und schweren Formen eine mühevoll und sehr anstrengende Arbeit ist, weil dieses Umschwenken und Drehen der Form so geschwind wie möglich vor sich gehen muß, damit der Gyps an allen Orten der Form gleichmäßig vertheilt werde, was bei einer langsamen Manipulation nicht der Fall sein würde, indem der Gyps sehr geschwind erstarrt.

Nachdem dies geschehen, bringt man, als zweite Verstärkungsschicht des Abgusses die nöthige Menge von etwas steiferen Brei in die Form. Ueberhaupt ist es hier sehr gerathen, bei besonders feinen Gegenständen und diffcilen Formen zuerst einen Anstrich vom feinsten dünnen Gypsbrei mit einem Haarpinsel zu geben, und darauf erst zu gießen; besonders macht sich dies bei Münzen mit feinem Gepräge nothwendig. Auch natürliche Blätter lassen sich vortreflich abgießen, wenn man sie auf einer passenden Unterlage gehörig stützt, dann anstreicht und wenn sie steif geworden, mit einer dicken Schicht Gyps übergießt. — Besonders nützlich ist ein solcher Anstrich deshalb, weil bei diesem Verfahren sich auf der Oberfläche keine Luftblasen bilden können, die manchmal eine ziemlich gelungene Figur verunstalten.

Bei Formen, an welchen nur eine kleine Oeffnung zum Eingießen des Gypses befindlich ist, kann man das Ausstreichen mit dem Pinsel vor der Zusammensetzung derselben vornehmen, doch braucht sich diese Arbeit nur auf die feineren Theile der Form auszudehnen.

Damit eine Form, die aus mehreren Stücken besteht, nach der Zusammensetzung in ihrer Lage bleibe

mit dem nachherkommenden Jahr, mit beiderseitiger
 Zustimmung mit dem im Vertheilung mit. Einmalen zum
 mindesten. Dagegen die Form nachherkommenden Jahre
 jedoch nachherkommende ist mit der Vertheilung
 zu machen. Die im nachherkommenden Jahre
 nachherkommenden Jahre, zumal mit der Vertheilung
 der die Form nachherkommenden Jahre mit der
 Vertheilung der nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form der Form zu machen
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre

Für den Abzug der nachherkommenden Jahre
 nachherkommenden Jahre zu machen, zumal
 mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre

Wenn die Form mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre

Für den Abzug der Form der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre

Einmalen der Form, zumal mit der Form
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre
 zumal mit der Form nachherkommenden Jahre

einer zufälligen Verunreinigung der Form, als an dem eingegossenen Gypse liegen kann, so gebe man derselben einen Anstrich von Kremnitzer Weiß, das man mit Stärkewasser zum Anstreichen mit dem Pinsel geschickt gemacht hat.

Wie man dem Gypse jede beliebige Farbe mittheilen könne, wird der geneigte Leser im zweiten Capitel: „vom Stucco“ finden.

Das Härten des Gypses.

Bei der großen Weichheit und Ribbarkeit, folglich geringen Dauer des gegossenen Gypses hat man sich längst nach Mitteln umgesehen, diese Eigenschaft zu verbessern. Die Mittel und Wege, die man nach und nach aufgefunden hat, machen zusammen das, was man gewöhnlich das „Härten“ nennt.

Vorerst verdient eine Beobachtung Gay-Lussac's Erwähnung, wonach unter gleichen Umständen der härteste rohe Gyps auch nach dem Brennen den härtesten Guß giebt, und umgekehrt. Eigentliche Härtungsmittel sind besonders die folgenden:

Nach Tissot wird der gebrannte Gyps nach dem Anmachen und Erhärten mehrmals abwechselnd in Wasser getaucht und dazwischen wieder getrocknet. Es scheint dieses Verfahren lediglich auf eine vermehrte Aneinanderkittung der Theile durch Krystallisation hinauszugehen.

Weit bessern Erfolges und interessanter ist das Anfangs von Paumare angegebene, nachher von Greenwood verbesserte Verfahren, Gyps mittelst Alaun zu härten, worüber neuerdings Elsner wichtige Erfahrungen bekannt gemacht hat. Man hat also zweierlei Alaunhärtungen zu unterscheiden.

Bei der ersten werden fertige Gypsgüsse mit Alaunlösung behandelt. Eine große Büste wurde

einer Stunde lang in eine Lösung von einflusslosem Alaun in 12 bis 13 Theilen Wasser von 15° C. gelöst, und nach Ablauf dreier Jhr abgeseiht und in einem warmen Luftstrome getrocknet. Hierauf ist vorher leicht mit dem Finger geprüft worden worden, zeigte sie nurmehr eine bestimmte Härte und fürchte doch nicht mehr ab, wie sie vorher gethan. Eine Lösung solcher dicke Schlämme mit einem etwas feinem Sande, ohne gerührt zu werden. Nach diesem Vorgange zeigte sich dagegen der Lackstein einer steifigen, in's Ganze gehender Farbe und einer Unbeschädigkeit gegen den Einfluß der Feuchtigkeith. In warmes Wasser gesetzt, werden sie gekörnte Klümpchen so weich, daß sie leicht Eintriede der Finger annehmen.

Nach der zweiten Methode, mit Alaun zu härten, behandelt man Gypsblöcke, wie sie aus dem Ofen kommen, mit Alaunauflösung nur oben — oder richtet gepulverten Gyps mit solcher Lösung an — und brennt dann zum zweitemale im Gypsöfen, oder im Tiegel, bei der Rothglüh Hitze. Anhaltende gleichmäßige Temperatur ist aber dabei sehr notwendig. Der gealaunte und zum zweitemale gebrannte Gyps hat ein mattes, milchweißes, oder schwach inselbfarbenes Ansehen und ist leicht pulverisierbar. Bei übertriebener Hitze werden die Blöcke an den Rändern steinhart, schwer pulverisierbar und sind wirklich todtgebrannt. Richtig gebrannter Alaungyps dagegen zerfällt nach dem Pulvern und Brennen ebenso leicht, wie gewöhnlicher Gyps. Wird das Gypsmehl mit Wasser angemacht, so wird zwar das Wasser gebunden, aber das Product hat keine bemerkenswerthe Härte. Diese tritt nur dann gehörig hervor, wenn man das Pulver des gealaunten und gebrannten Gypses nicht mit Wasser, sondern mit Alaunauflösung (mit $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ Alaun) anmacht. Gypsabgüsse bleiben, nach dieser Methode gemacht, etwas länger feucht,

nehmen aber eine Härte an, die der des Marmors und gleichkommt, und erhalten besonders an dünnen Theilen und Kanten eine Art Durchscheinheit, welche ihnen das Ansehen dieser Steine giebt. Dickere Platten sind kaum mit Hammerschlägen zu zertrümmern. Die Oberfläche nimmt eine gute Politur an und ist weiß, mit einem Stich ins Isabellfarbige. Platten, Monate lang allen Unbilden der Witterung im Winter ausgesetzt, bleiben unversehrt, ohne im Mindesten ihre Härte zu verlieren. Die Oberfläche kann mit nassen Tüchern ohne die geringste Beschädigung abgewaschen werden. Ja, weder Eintauchen in kaltes, noch stundenlanges Liegen in kochendem Wasser vermag dem gehärteten Gypse etwas an seiner Härte zu benehmen.

Die chemische Erforschung des Vorgangs der Gypshärtung durch Alaun ist bis jetzt eine bedauerliche Lücke geblieben. Vielleicht, daß zwischen dem schwefelsauren Kalk und der schwefelsauren Thonerde eine ähnliche Verwandtschaft existirt, als sie zwischen dieser und der schwefelsauren Bittererde bekannt ist.

Zweites Capitel.

Vom Stucco, oder die Nachbildung der Marmorarten durch Gyps.

In Orten wie Paris wird der Gyps in großer Menge als Mörtel zum Verputz angewendet. Während bei gelöschtem Kalk der Zusatz von Sand verbessernd und wesentlich ist, findet bei dem Gypse das Gegentheil Statt. Er verträgt nicht viel, etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ Sand oder Ziegelmehl, und erhärtet damit viel langsamer und schlechter, als in reinem Zustande.

Gypsbewürfe an Wänden u. lassen sich leicht schleifen, poliren und färben, so daß sie den natürlichen Marmor täuschend nachahmen. Solche Arbeiten sind unter dem Namen Stucco bekannt, worunter man auch wohl architektonische Gypsverzierungen überhaupt versteht.

Den aus Alabaster gebrannten Gyps nennen die Italiener Stucco, und weil sie damit die Decken der Zimmer bekleiden, wurde die Arbeit Stuccaturarbeit genannt, welche jetzt bei uns Deutschen nicht so selten mehr ist, wie vormals. Dieser Gyps taugt jedoch nur im Trocknen, keineswegs aber in freier Luft, wo Wind, Wetter und Regen daran schlagen können.

Für Stucco legt man zuerst einen Grund von rauherem, gröberem Gyps, worauf man den feineren Gyps mit Leimwasser anmacht und ebenfalls aufträgt. Daß das Leimwasser im warmen Zustande hierbei angewendet wird, versteht sich wohl von selbst. Ebenso

darf das Leimwasser nicht mit so vielem Leime versetzt werden, daß dadurch der Gyps gefärbt wird. In dieser Hinsicht ist es zweckmäßiger, anstatt des Leimwassers, abgekochte Pergamentspäne oder weißen Knochenleim zu gebrauchen.

Damit man die gehörige Zeit habe, muß der Gyps so zugerichtet werden, daß er erst in 20 bis 30 Minuten erstarrt. Durch Mitwirkung des Leimwassers wird der trockene Ueberzug fest genug, um sich mit Bimsstein ebenschleifen zu lassen. Die eben geschliffene Oberfläche reibt man nunmehr, um alle Poren und Vertiefungen möglichst auszufüllen, mit Gypsbrei ein, den man mit stärkerem Leimwasser an gemacht hat, was erforderlichen Falls wiederholt wird. Nach dem völligen Trocknen ist die Oberfläche durch den Einfluß des Leimwassers hart genug geworden, um mit Trippel und Leinwandballen polirt werden zu können. Inzwischen tränkt man den Stucco mittelst einer Bürste mit Leinöl.

Das Färben des Stucco.

Durch Zusatz einer Erdfarbe, wie Mennig, Schüttgelb, Engelroth, Umbra, Kienruß, Indigo u. zu dem Leimwasser, womit man nachher den Gyps anrührt, lassen sich alle Farben erzeugen. Auch Saftfarben, z. B. die aus Brasilienholz mit Wasser ausgekochte Farbe, Lacmus, in Alaun gekochte Attichbeeren, in Essig gekochter Nachtschatten, Saftgrün, Safran, Gummigutti u. dergl., lassen sich zum Färben und Marmoriren des Gypses anwenden. Man läßt die Saftfarben in Leim-, Gummi-, Hausenblasen- oder Pergamentwasser zergehen und mischt sie unter den Gyps.

Will man den Gyps goldgelb färben, so nimmt man Erbsenwurzel, kocht sie in Wasser,

der des Bleibens. Das erste Geviert hängt
 sich so über. Es ist ungefähr mit ein wenig
 mehr an Holz zu.

Das zweite ist so. Es ist mit ein wenig
 mehr Holz der Grundfläche und ein wenig Holz,
 als es mit Holzwerkzeugen zu sein mit ein wenig
 mehr zu.

Das Schwarzfirken des Gevierts kommt man
 ohne Mühe zu. Es ist in Holzwerkzeugen mit Holz
 und Holz von Holz mit ein wenig. — Man rührt
 auch von Holz mit Holz, mit ein wenig mit
 Holz, man hat, dass Holzwerkzeugen zu sein mit ein
 wenig Holz zu.

Auf die hier beschriebene Art werden alle die ge-
 wundenen Fäden des Gevierts hergestellt. Es wird daher
 unmittelbar ein, dieselben nach dem Geviert hergestellt.

Bei dem Gebrauch des Gevierts am besten an
 Gehirnen, an Eiern, oder an Fäden und Fäden,
 in welchen an Eiern und Eiern, in Fäden,
 Arabischen u. nach gewöhnlich derjenige Stelle,
 wo die Durchdringung angewandt werden soll, muss
 durchgehrt werden, und da, wo es hoch oder erho-
 ben werden soll, halb ebenfalls gewöhnlich. Mittel-
 halt wie feine völligen Spitze, und halb gewöhnlich
 Geviert aufgetragen und abwärts mit einer weiten
 Schablone gerade gezogen werden. Hiermit wird
 ein gut gewöhnliches Geviert mit feiner Spitze eines
 1 Zoll viel mit der Schablone überzogen, mit wenn
 auch vieles trocken ist, endlich bloß durch ein enges
 Sieb geschlagenes Geviert, ohne Sand, mit feinem Kol-
 len gemacht, mit der feinen Niederschablone überzogen
 und zuletzt mit bloßem feinem Geviert, welches mit Kol-
 len ganz dünn, wie Wasser, gemischt ist, überzogen.

Der Geviertstift bindet überhaupt weit fester, wenn
 er mit feinem Sande eingewaschen wird. Versetzt
 man mit dem Wasser durch eingelagte feine Kräuter,

oder durch zugegebenen Eßig, so macht es mit Gyps schon einen festeren Band, als bloßes Flußwasser. Will man aber recht festen Gyps haben, womit man sogar eiserne Klammern, Thorangelhaken u. dgl. einkitten, auch große Quadersteine damit verbinden könnte, so nehme man zwei Theile Gyps und einen Theil Eisenseilspäne, oder auch sogenannten Hammerschlag, rühre das Gemisch ganz flüssig ein und lasse es binden. Es ist nur Schade, daß diese Vermischung die Kälte und den Regen nicht gut verträgt, sondern leicht zu rosten pflegt. Kann sie aber mit Oelfarben überstrichen und also gegen die Feuchtigkeit verwahrt, oder soll sie ohnedies an einem verdeckten Orte angebracht werden, so kann man dergleichen Zusatz sicher und mit vorzüglichem Nutzen verbrauchen.

Zur Rohrarbeit rechnet man gewöhnlich auf jede Quadratruthe einen Scheffel Gyps; besser ist es aber, wenn man auf 4 Quadratruthen 5 Scheffel oder eine Tonne rechnet.

Der Bedarf bei den Facaden läßt sich nicht anders bestimmen, als daß man auf 3 Tonnen Kalk zur Putzarbeit 1 Tonne Gyps als Zusatz rechnet, die vorspringenden Glieder und Ornamente aber besonders ausmißt, alsdann solche cubisch berechnet und solchergestalt den erforderlichen Gyps nach Scheffeln oder Tonnen ausmißt. Will man einen dauerhaften Putz haben, so muß man zu jeder Tonne Kalk zwei Tonnen Gyps nehmen.

Von gewöhnlichen Gipsen, die man an den Decken in den Zimmern zieht, und welche 1½ Zoll dick sind, bekommt man 255 laufende Fuß aus einer Tonne, oder 51 Fuß aus einem Scheffel. Zu 20 bis 24 Kubikfuß Werkstücke zu versehen, wird eine Tonne Gyps erfordert.

Die Herstellung des Marmors aus Gyps.

In Palästen und schönen Gebäuden werden die Wände häufig mit Gypsmarmor überzogen. Ein

geschlichter Eucalyptusbauern muß daher diesen Marmor mit solcher Genauigkeit anfertigen, zu welchem man zu sehen muß, daß ein ungeduldet Auge, diese Nachahmung für natürlichen und natürlichen Marmor halten muß. Mit natürlichem Marmor verziert man einen Saal auf die Art, wie mit einer Vertheilung von Holz ein gewöhnliches Zimmer. Die Füllungen können entweder leer, oder mit Quirlenden, oder mit Bedecktes ausgefüllt sein. Mit einer gewählten Marmorart, z. B. weissen Marmor, wird der größte Theil des Saales verziert, allein kleinere Theile, z. B. die Säulen der Bankette, werden auch wohl mit Marmor von einer abgeänderten Farbe ausgelegt. Alles dieses muß der Stucaturarbeiter mit dem Gypsmarmor nachahmen. Die Befertigung des Gypsmarmors ist zwar immer geheim gehalten worden, allein das Besentliche ist demungeachtet bekannt geworden und besteht in Folgendem:

Ehe der Gypsmarmor aufgetragen wird, muß der Mauer oder Lüncher, dem man das Marmoriren übertragen hat, einen hohen Anwurf mit einem Mörtel von Gyps und Kalk auftragen, weil der Gypsmarmor sich eher mit einem rauhen Anwurf, als mit einer glatten Wand vereinigt und die dazu angewandte Masse sich schon dem Gypsmarmor nähert. Durch diesen Anwurf werden also bereits die Füllungen, Kehlen u. angelegt, so daß der Stucaturarbeiter nur die sämmtlichen Abtheilungen der Wand mit Gypsmarmor überziehen darf. Der Bauherr überliefert dem Künstler entweder eine oder ein paar Marmor tafeln, welche dieser bei seinem Gypsmarmor nachahmen soll, oder er überläßt die Wahl und Mischung der Farben dem Geschmacke des Künstlers, oder einem bloßen Ungefähr. Gesezt, es wird ihm eine Marmor tafeln, die einen grauen Grund und sowohl weiße als rothe Adern hat, zum Muster gegeben, so muß

er sich zu dem Gypsmarmor dieser Art ebenfalls einen grauen, weißen und rothen Teig, und zwar jeden besonders, zubereiten. Er macht nämlich von Gypsmehl einen Brei, den er entweder mit Leimwasser oder mit Pergamentspäne-Absud, oder mit Hornleim, anrührt, und färbt einen Theil des Breies grau, den andern roth, wozu er jedoch Farben aus dem Mineralreiche wählen muß. Der weiße Teig bedarf keiner Farbe, er nimmt dazu Mehl von Alabastergyps. Jeden Theil von einer bestimmten Farbe färbt er besonders und bildet ihn in kleine Rollen. Ehe der Gyps bindet, mischt er z. B. den grauen, weißen und rothen Teig in derjenigen Proportion, die er in der natürlichen Marmorplatte bemerkt, untereinander, und trägt ihn ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll dick mit seinem Bossir-Eisen an die Wand auf. Hat der zum Muster angenommene Marmor Flecke von bestimmter Farbe, so trägt er diese Flecke einzeln auf, wenn ein Theil der Wand mit dem Gypsmarmor, welcher den Grund ausmacht, schon überzogen ist. Ja, einige Stuccaturarbeiter setzen auch wohl in diesem Falle in den Gypsmarmor kleine Stücke von einem natürlichen Marmor ein. Wenn ein Theil der Wand trocken ist, so übergeht sie der Künstler einigemal und untersucht alle Stellen, ob sich der Gypsmarmor irgendwo abgeblättert habe. In diesem Falle werden die schadhaften Stellen abgetragt und von Neuem in der erforderlichen Mischung mit Gypsmarmor überzogen. Wenn das Ganze gehörig ausgebeffert und getrocknet ist, so schleift der Künstler den Gypsmarmor zuerst mit Sandstein, alsdann mit einem Stücke feinen Bimsstein und endlich mit Blutstein. Letzterer verschafft schon einige Glätte und erleichtert die Politur des Marmors.

Jeder Stuccaturarbeiter hat zwar seine ihm eigene Politur; im Grunde betrachtet, bedient er sich aber

eben der Mitter, womit die gefärbten mahligen Massen
abgewaschen polirt werden.

Die nahe Witterung der nördlichen Gegenden
zählt die Unbequemlichkeit nach sich, daß der Gyps-
marmor dürrt, wenn sich das Wetter in den kalten
Monaten ändert. Hierdurch leiden nicht nur die Ver-
zierungen und das Hausgeräthe des Saales, sondern
sich an den Wänden bründet, Schaden, sondern der
Marmor muß auch vor Rissen polirt werden. Daher
findet man den Gypsmaarmor in Italien weit häufiger,
als in Deutschland. Man vergleicht z. B. in dem Ita-
lienischen Kirchen ganz Marmor damit, die nur der
Kern von andern Marmor zu unterscheiden versteht.

Ein Tischblatt von gefärbtem Gypsmaarmor
zu machen, verfährt man auf folgende Art: Man läßt
ein halbes Pfund guten kölnischen Stein in 6 Quart
Wasser zergehen und kochen, um ein leuchtendes Stein-
wasser zu erhalten, womit man den Gyps anrührt,
damit er eine weiche Consistenz erhalte. Von diesem
mit Steinsasser angerührten Gyps (welcher eine oder
zwei Stunden lang weich bleibt) nimmt man einen
Theil, mischt eine beliebige Farbe darunter, die man
vorher zubereitet hat, indem man ihn mit einem höl-
zernen Spaten umrührt, und macht ein Häufchen
daraus, welches man bei Seite setzt. Auf gleiche
Art verfährt man in Aufsehung aller dorer Farben,
die man gebrauchen will, und macht von solchen Far-
ben, welche in dem Marmor am meisten gefehen wer-
den sollen, größere Häufchen. Sollte man z. B.
den Marmor von Mepps nachahmen und ein Tisch-
blatt daraus bilden, so müßte man, nach vorherge-
gangener Zubereitung der Farben, die dazu erfordert
werden, folgendermaßen verfahren: Nachdem man
verschiedene Häufchen von allerhand Farben gemacht
hat, nimmt man einige Theile davon und locket sie
zusammen, nennt hierauf alle diese Haufen wieder,

zerbröckelt sie in kleine Stücke und legt sie in ein flaches hölzernes Gefäß; nimmt sodann feinen Gyps, worunter man aber ganz trocken ein Wenig Kienruß gemischt hat, bestreuet damit alle die Gypsstückchen, welche man in das hölzerne Gefäß gelegt hat (man muß aber nicht zuviel auf einmal hineinlegen und der Gyps muß nicht zu weich sein, damit die abgesonderten Stückchen nicht wieder zusammenkleben), schüttet Alles untereinander und streuet von Zeit zu Zeit von diesem schwarzen Pulver darauf, bis dieser Haufe allerlei Kieselsteine vorstellt, welche ganz schwarz aussehen und von verschiedener Größe sind.

Hierauf macht man von dem feinen Gyps etwas mit einer Farbe an, welche den Grund vorstellen soll, und auf dem Marmor, den man verfertigen will, die Steinchen von einander trennt. Dieser Teig muß aber etwas flüssig sein. Nachdem man denselben auf einen Tisch geschüttet hat, wirft man die ganze vorhergehende Zubereitung darauf hin, schüttelt und rüttelt sie untereinander, damit alle diese Steinchen von dem neuen Gypse angefeuchtet werden, und man sodann mit den Händen nachhelfen und eine einzige Masse daraus machen könne. Wenn man nun aus dieser Composition ein Tischblatt verfertigen will, muß man zuvörderst auf ein starkes Bret, oder, noch besser, auf einen steinernen Tisch, einige Leisten machen, welche dergestalt miteinander verbunden sind, daß sie die Gestalt des Tischblattes haben, welches man verfertigen will. Man schneidet hierauf mit einem langen und dünnen Messer einige Stücke oder Schnitte von dieser Composition ab, welche ungefähr 4 Linien dick sind, und legt sie auf gedachtes Bret oder den steinernen Tisch, welcher zum Modell dient, um das Tischblatt zu verfertigen. Es wird derselbe gänzlich mit diesen abgeschnittenen Stücken bedeckt, so daß kein leerer Platz übrig bleibt, und man drückt sie mit der

Hand etwas auseinander, damit sie sich recht genau untereinander verbinden. Wenn die hölzerne Tafel mit dieser Composition völlig bedeckt und dieselbe noch weich ist, macht man den gröberem Gyps, den man unterdessen bei Seite gesetzt hat, mit Leimwasser an und füllt damit das Modell völlig aus. Alsdann legt man ein Bret darauf und beschwert es mit großen Gewichten, damit er sich bei dem Trocknen nicht werfe.

Wenn der Gyps nach zwei Tagen völlig angezogen hat, welches man daran erkennt, wenn derselbe hart ist, so nimmt man dieses Tischblatt von dem Brete, auf welchem es gelegen hat, herab, thut den hölzernen Rahmen hinweg und wendet es um. Alsdann rührt man sehr feinen Gyps mit einem Wenig Farbe an, macht einen Teig daraus und streicht solchen mit einem Spaten auf dessen ganze Oberfläche, so daß er ungefähr eine Linie dick darauf liegt, füllt damit auch alle Löcher aus, die noch darin sind, und läßt diesen Anstrich ein paar Tage trocken werden. — Hierauf nimmt man einen feinen Sandstein, reibt das Tischblatt mit feinem, durch ein Haarsieb gelaufenem Sande überall wohl ab und gießt während dieser Arbeit öfters Wasser darauf. Der äußerste geformte Rand wird auf eben diese Weise mit kleinen Stücken von Sandstein, welche eben diese Form haben, geschliffen, damit sie nicht Schaden leiden. Das auf solche Art zugerichtete Tischblatt stellt man auf und wäscht es mit reinem Wasser ab, welches man reichlich darauf gießt, bis dasselbe recht sauber ist und das Wasser alle Sandkörner, die noch zurückgeblieben sein könnten, abgespült hat. Man läßt es ein paar Stunden abtrocknen und überstreicht es zum zweitenmale mit obengedachter Composition, die man aber nicht so dick mehr aufträgt, und läßt sie hierauf 24 Stunden trocken werden. Sodann nimmt man einen Wegstein und einen Schwamm und überschleift damit

das ganze Tischblatt, welches man mit dem Schwamm häufig benetzt, bis man den ganzen neuen Anstrich völlig hinweggeschliffen hat. Hierbei muß man aber die Vorsicht gebrauchen, daß man diejenigen Plätze, wo der Anstrich schon hinweggenommen worden ist, nicht mehr berühre. Ebenso verfährt man mit dem Rande, nur bedient man sich hierzu solcher Steine, die nach eben dieser Figur zugerichtet sind, damit sie nicht die Form des Randes verderben.

Runmehr ist das Tischblatt glatt genug und im Stande, polirt zu werden. Man überstreicht in dieser Absicht das Tischblatt zum drittenmale ganz leicht und dünn mit obengemeldeter Composition, die man mit einem Pinsel auftragen kann. Wenn dieser Anstrich recht trocken geworden, verfährt man damit auf die oben angezeigte Weise, ausgenommen, daß man, anstatt eines Wegsteines, einen Probirstein nimmt, der auf derjenigen Seite, mit welcher er diesen neuen Anstrich hinwegnehmen soll, recht glatt und eben gemacht worden. Man schleift mit der einen Hand mit diesem Steine, und fährt mit dem Schwamme, den man in der andern Hand hält, über eben diese Stelle. Nach dieser dritten Arbeit wird das Tischblatt einem gewissen Glanz erhalten.

Um ihm nun die letzte Politur zu geben, überstreicht man dasselbe aufs Neue mit einem mit Leinwasser eingerührten Gyps, schließt es wieder, wäscht es wohl ab und läßt es etliche Tage trocknen.

Wenn es trocken genug ist, giebt man ihm einen Anstrich mit Baumöl und wäscht es zuletzt mit einem feinen feinenen Lappen ab.

Der Gyps wird auch anfänglich mit Bimsstein und Wasser, hernach mit gestoßenem Trippeel, und einem Schleifstein, worauf man die Messer scharf zu machen pflegt, oder mit einem Delsteine gelinde polirt; und endlich giebt man ihm mit samischem Firnis, oder

[The text in this section is extremely faint and illegible due to heavy scanning artifacts and low contrast.]

[This section contains a few more lines of illegible text, appearing as dark smudges on the page.]

[The text in this section is also illegible, consisting of several paragraphs of dark, unreadable characters.]

Man muß sich hüten, auf solchen Tischen Wasser oder sonstige Flüssigkeiten zu verschütten, wenn sie schon polirt sind, weil sie leicht Flecke davon bekommen und es schwer hält, sie wieder zu poliren, wenn sie auf diese Weise verdorben worden sind.

Es ist daher anzurathen, solche Tischplatten, nachdem sie die letzte Politur erhalten haben, mit einem guten Firnißlack zu überziehen. Wenn ein solcher Delfirnißlack nach Verlauf einiger Jahre von Neuem aufgetragen wird, hat ein solches Tischblatt eine sehr lange Dauer, und man hat Beispiele, daß es in einer Familie 150 Jahre lang in beständigem Gebrauche war, gleichwohl aber immer wie neu ausah, hätte nicht das Tischgestell in antiker Form das Alter des Blattes verrathen.

Eine noch größere Festigkeit und Dauer wird von solchen Gypsmarmor-Tischplatten zu erwarten sein, wenn man die im vorigen Capitel beschriebene Alaunhärtung in Anwendung bringt.

Es sollen nun noch einige Compositionen zum Gypsmarmor mit verschiedenem Grunde folgen, deren Befertigung und Anwendbarkeit keiner Schwierigkeit unterworfen ist.

1) Grüner Grund.

Zu einem solchen Marmor nimmt man Operment und Indigo gemischt, vermengt sie mit Gyps, daß er hell werde, und macht ein Häufchen daraus, welches der erste Satz ist. Hernach macht man dieselbe grüne Farbe, aber etwas dunkler (weßhalb man etwas mehr Indigo beimengt), mit Gyps an, welches der zweite Satz ist. Den dritten Satz macht man mit Operment und Gyps, und endlich zuletzt mit weißem Gyps allein; legt es zu dem Marmor, macht die Häufchen zusammen und bedingt auf jedes ein Wenig Innobor, welcher mit Gyps angemacht wurde, streut

schon Kienruß oder weißgrüner oder gelber oder
und durchgeschitten Lumber oder eine andere dunkle
Farbe dazwischen und darüber und drückt sie mit
beiden Händen zusammen.

2) Rother Grund.

Man nimmt 1) Gyps, macht ihn mit Zinnober
zu einer hellen Fleischfarbe an; 2) darnach wieder
Gyps mit mehr Zinnober, daß eine dunklere Schat-
tung entsteht; 3) ganz weißen Gyps; 4) wenig
Indigo, mit Gyps angemacht. Man streuet darüber
Kienruß und verfähet wie schon beschrieben.

3) Rosenrother Grund.

1) Nimmt man Augellack, dünn mit Gyps wie
eine blasse Rose gefärbt; 2) wieder Augellack, aber
etwas mehr, damit sich eine dunklere Schattirung
bilde; 3) weißer Gyps allein; 4) Kienruß darüber
gestreut, u. s. w.

4) Blauer Grund.

1) Wenig Indigo mit Gyps; 2) mehr Indigo
als zum ersten Satz, als dunklere Nuance; 3) wei-
ßer Gyps allein; 4) Kienruß darüber gestreut u. s. w.

5) Gelber Grund.

1) Rauschgelb mit Gyps, etwas hell angemacht;
2) dieselbe Farbe, jedoch dunkler; 3) Zinnober mit
Gyps; 4) weißer Gyps allein; 5) Kienruß darüber
gestreut, u. s. w.

6) Besonderer Marmor.

Man nimmt ganze Eierschalen, bricht solche nur
in 2 oder 4 Stücke, ferner Nürnberger Goldstreusand

über andern Streuglanz, desgleichen allerhand Feilspäne von Messing und Kupfer, mischet solches unter einen bunten Gyps, gießt denselben in eine Tischform, läßt ihn trocknen und polirt ihn gehörig, wie es schon ausführlich beschrieben wurde.

7) Andere Art zu marmoriren.

Einige verfahren bei dem Marmoriren des Gypses wieder auf eine andere Art, die aber mehr oberflächlich zu nennen ist. Sie machen ihren Gyps mit dünnem Reimwasser an, welches mit Hausenblasenwasser vermischt ist, tragen alsdann die mit dergleichen Wasser angemachten Farben mit einem Pinsel auf den Gyps und ziehen hernach allerlei Adern nach ihrem Belieben. Dieser Gypsmarmor kommt jedoch den vorher beschriebenen Arten in keiner Hinsicht gleich, und wird die Oberfläche nur im Geringsten beschädigt, so wird man die oberflächlich aufgetragenen Adern gewahr werden.

8) Säulen und Rugein zu marmoriren.

Nachdem man solche von leichtem Holze hat drehen lassen, macht man in dieselbe entweder Einschnitte mit dem Messer, das man während des Einschneidens etwas biegt, damit das Holz von dem Grunde etwas hervorstehe, oder man schlägt kurze Nägel von Eisen oder Holz ein, damit der Gyps sich an denselben festhalten könne. Bei starken, dicken Säulen kann man, statt mit dem Messer einzuschneiden, mit einem Beile die nöthigen Einschnitte zum Anhalten des Gypses vornehmen, indem es mit dem Messer viel zu langsam gehen und zeitraubend sein würde. Man trägt nun den Gypsmarmor einen guten Finger dick auf, streicht ihn mit einem dazu passenden eisernen Instrumente abgerundet glatt, schabt ihn, wenn er trocken

ist; vollends gleich, reibt ihn mit Sandstein glatt und polirt ihn auf diese oder jene schon angegebene Art.

9) Einlegen des Gypses.

Will man, nach Art der Tischler, in Gyps etwas einlegen, so muß man, wenn der Gyps noch etwas weich ist (oder auch, wenn er schon hart geworden ist, welches aber mehr Arbeit erfordert), auf denselben etwas Beliebigen zeichnen, oder in Felder eintheilen, und die aufgezeichnete Figur, Schrift u. s. w. mit einem eisernen Griffel oder mit einem Stahlstichel etwas tief und schräg ausschneiden; doch so, daß von dem Gypse an den Seiten nichts ausspringe (welches beim nassen Gypse nicht zu befürchten ist). Den ausgeschrittenen Grund läßt man rauh, bohrt auch wohl hier und da noch eine schräge Vertiefung ein, damit das Einzulegende besser haften könne. — Ist die Zeichnung nun nach dem vorgezeichneten Risse, den man sich auf die Gypsfläche durchpausen kann, ausgeschritten, so befeuchtet man es inwendig mit reinem Wasser, streicht ein Wenig ganz dünnen Gyps hinein, trägt alsdann den Marmor oder andern gefärbten Gyps darauf und drückt ihn wohl an, läßt aber diesen eingelegten Marmor oder andern farbigen Gyps etwas höher stehen, als das Tischblatt oder der Gegenstand ist, in welchen man etwas eingelegt hat, damit man ihn besser abschaben, mit dem Sandstein abreiben und poliren könne.

10) Mosaikartige Verzierungen.

Auf weißem Stucco lassen sich am besten beliebig gefärbte Zeichnungen anbringen. Der Stucco wird dazu bis zur letzten Politur ausgearbeitet, die Umrisse der Zeichnungen werden mittelst Durchpausens auf die Fläche des Gypses aufgetragen, mittelst eines

Schneidwerkzeuges (wozu sich am besten der Stichel eignet) vertieft, dann zwischen denselben der Gyps, etwa eine halbe Linie tief, durch Auskragen mit Stichel oder Meißeln ausgehoben, und endlich diese Vertiefungen mit dem mit der Leinwaffersfarbe angemachten Gypse mittelst eines Spatels in der Art ausgefüllt, daß man die Farben so aneinander legt, wie es die nöthige Schattirung erfordert. Man muß dazu das mit dem Farber vermischte Leinwasser in kleinen irdenen Gefäßen über heißer Asche halten, und den Gyps unmittelbar vor dem Auftragen in das eine oder andere derselben einrühren, wodurch bewirkt wird, daß die Farbe besser haftet. Nach dem Trocknen schleift oder polirt man auf bereits angegebene Weise.

Drittes Capitel.

Ueber die Bildung kupperner Figuren im Gussformen durch die Galvanoplastik.

Eine der wichtigsten Erfindungen neuerer Zeit und von unerschöpfbarem Nutzen für die Künste und Gewerbe im Allgemeinen ist die Galvanoplastik, mittelst deren man nicht allein von gestochenen Kupferplatten, Holzschnitten, Medaillen und Basreliefs, sondern auch von jeder metallischen Fläche sowohl, als hohlen Formen die getreuesten Nachbildungen erhaben und vertieft darzustellen vermag.

Das Verfahren besteht darin, daß man den zu copirenden Gegenstand in eine metallische Auflösung legt, aus welcher die galvanische Wirkung das Metall reducirt. Der Niederschlag nimmt die Form eines reinen Metallstücks an, giebt sowohl die zarteste Linie, als die geringste Unebenheit wieder und bildet so eine Mater von der höchsten Vollkommenheit.

Die Galvanoplastik wurde von dem Hofrath Jacobi, im Februar 1837, als er sich in Dorpat mit galvanischen Untersuchungen beschäftigte, entdeckt und schon in ihrem ersten Stadium mit dem glücklichsten Erfolge zur Herstellung gravirter Kupferplatten angewendet. Als das russische Gouvernement für die völlige Bekanntmachung der Entdeckung zum allgemeinen Besten Sorge trug und der Hofrath Jacobi die Beschreibung des Verfahrens veröffentlichte, machte diese hochwichtige Erfindung in ganz Europa außer-

ordentliche Sensation. Besonders beschäftigten sich die Engländer und Franzosen mit den Wirkungen der Galvanoplastik und suchten zu ergründen, wie sie in der Technik anzuwenden sei. Gleichwohl wurden in Russland die ersten Versuche gemacht, Statuen auf galvanoplastischem Wege darzustellen, die schon einige Jahre nach der Entdeckung der Galvanoplastik, im Jahre 1840, als gelungen zu nennen waren.

Zum gründlichen Verständniß der weiter unten folgenden Beschreibung des galvanoplastischen Verfahrens möge hier zuvörderst eine Entwicklung der Naturgesetze, wie sie bei dem Galvanismus zum Erscheinen und bei der Galvanoplastik in Frage kommen, und zwar wie sie von Hrn. Appellius (Braunschweiger Magazin 1839) nach Jacobi gegeben worden, folgen.

Der Galvanismus ist das mächtige, vielseitig wirkende Wesen, welches gegen Anfang unsers Jahrhunderts entdeckt worden ist. Bisher war dasselbe nur von den Gelehrten, in den Laboratorien der Physiker und Chemiker gepflegt worden, und es ist jetzt das Erstmal, daß es in die größeren Kreise der Technik tritt und den Händen der Künstler und Fabricanten übergeben wird. — Die Galvanoplastik beruht auf der Eigenschaft des galvanischen Stromes, beinahe alle zusammengesetzten Stoffe in ihre Bestandtheile zu zerlegen, besonders aber die Metalle aus ihren Auflösungen und Verbindungen wieder herzustellen oder zu reduciren. Diese Eigenschaft kannte man schon seit dem Anfange dieses Jahrhunderts; aber obgleich sie zu höchst wichtigen wissenschaftlichen Untersuchungen diente, so hatte man doch dem Verbindungsstande, in welchem die Metalle sich reduciren, wenig Aufmerksamkeit gewidmet. Gewöhnlich erhielt man die reducirten Metalle in Pulverform in größeren oder kleineren Krystallen, in Blättern oder, im günstigsten

Zink : Aussehen der verdampften Zinkdämpfe
 aus Zinken. Der Zinkstein zerfällt am Ende
 in Wasser, der zerfällt, und bildet die verdampfte
 der Hitze dieser Dämpfe nach sehr verdampft.
 Auch ist die dieser Dämpfe nach sehr verdampft,
 aber zerfällt in zwei Theile, das eine die Be-
 weisungen kennt unter beiden das Zink und
 dessen Auflösungen ist in regelmäßigen,
 in laubförmigen Platten oder in be-
 deutlichen Formen niederzuschlagen läßt. Wie
 es sich: mit viele Verbindungen eingetretet wurde,
 auch welcher Bestand zu dieser Fällung des Zinkes
 durch den zehnwöchentlichen Versuch ist, welchen wir
 weiter unten anstellen und zum Bestehen der
 zehnwöchentlichen Bestand und erst mit einem
 Theile der Erzeugung und Bildung der zehnwöchentlichen
 Bestand bekannt machen.

Wenn man in einem Kasten aus Holz, Eisen-
 oder in ein sonst nicht metallisches Gefäß Schwefel-
 säure (Vitriol) oder Salzsäure, Spiritusammoniac
 setzt, die man zum größten Theile mit Wasser ver-
 dünnt hat, und dann ein Stück von einer zehnwöchentlichen
 Zinkplatte in diese Flüssigkeit hineinstellt,
 so wird das Zink mehr oder weniger rasch aufgelöst
 und zwar unter Entwicklung von Wasserstoffgas, welches,
 da es nicht ganz rein ist, sich durch einen un-
 angenehmen stechenden Geruch bemerkbar macht. Zieht
 man die Zinkplatte wieder heraus und läßt einige
 Tropfen Quecksilber auf sie fallen, so hinter sich dieses
 auf der Zinkplatte aus, überzieht sie vollständig, was
 man in der Kunstsprache amalgamieren nennt, und
 erhält sie einen silberartigen Glanz. Taucht man die
 Zinkplatte jetzt wieder in die Säure, so wird sie we-
 nig oder gar nicht angegriffen, und kann eine ziem-
 lich lange Zeit darin bleiben, ohne einen merklichen
 Gewichtverlust zu erleiden. — Wenn man zugleich

mit der amalgamirten Zinkplatte, aber getrennt von ihr, eine Kupferplatte in die Säure stellt, so wird dadurch in dem ganzen Zustande der Zinkplatte (nichts geändert), wenn man aber beide Platten innerhalb oder außerhalb der Flüssigkeit mit einander in Berührung bringt, oder auch nur durch eine metallische Leitung, d. h. durch einen Draht oder Streifen von Kupfer, Messing, Blei oder irgend einem andern Metalle, mit einander verbindet, so wird man wahrnehmen, daß sich Gasblasen, die ebenfalls aus Wasserstoffgas bestehen, an der Kupferplatte entwickeln. An der Zinkplatte, wenn sie gut amalgamirt war, ist keine Gasentwicklung sichtbar, aber dennoch wird sie angegriffen und nach und nach aufgelöst. Diese und ähnliche Erscheinungen, welche nur eintreten, sobald zwei fremde Metalle, wofür hier beispielsweise Kupfer und Zink angeführt sind, in Gegenwart einer Flüssigkeit mit einander in Berührung oder Verbindung treten, sind Folge einer besonderen Kraft, die wir Galvanismus nennen, zu Ehren Aloys Galvanus, Professors der Anatomie und Physiologie zu Bologna, wo er auch im Jahre 1798 starb, welcher zuerst die Entdeckung machte, daß zwei Metalle, mit einander in Berührung gesetzt, gewisse eigenthümliche elektrische Wirkungen äußern. Das elektrische Gleichgewicht, welches man sich als eine innige Verbindung von positiver und negativer Electricität zu denken hat, und das früher in jedem der Metalle für sich Statt fand, weshalb das Metall unelektrisch erschien, wird durch die Berührung aufgehoben, die beiden Electricitäten werden getrennt, und bei dem einen Metall tritt ein positiv elektrischer Zustand ein, bei dem andern ein negativ elektrischer. Man nennt nämlich die beiden Arten der Electricität, welche es giebt, die eine die positive Electricität, auch wohl Glaselectricität, die andere die negative Electricität, auch wohl Harz-

electricität. Durch diese Spannungen werden nur die Gegenätze der verschiedenen elektrischen Zustände bezeichnet. Die Versuche, welche man mit der elektrischen Materie angestellt hat, liefern das Ergebniß, daß gleichartige elektrische Zustände einander abstoßen; indem die dem elektrischen Strome inwohnende Widerstandskraft Abstoßung des gleichartigen Stromes begründet, daß ungleichartige elektrische Zustände dagegen einander anziehen, indem sie sich auszugleichen streben. Bringt man zwei verschiedenartige Metalle, die man dabei mit einem schlechten Leiter der Electricität, z. B. Glas, Seide, anfaßt, damit die erregte Electricität nicht entweichen könne, in gegenseitiger Berührung und entfernt sie sogleich wieder, so besitzen sie eine geringe Menge entgegengesetzter Electricität. Die Stärke und Art der Electricität, ob sie positiv oder negativ ist, welche jedes Metall bei dieser Berührung annimmt, ist bei den verschiedenen Metallen verschieden. Auch feste oder flüssige Körper, welche electricitätleitend sind, bilden bei der Berührung eine elektrische Spannung, d. h., die entgegengesetzten Electricitäten treten in den beiden Körpern auf. Doch ist diese Spannung nur gering. Dagegen erhält man merkwürdige elektrische Erscheinungen, wenn man feste electricitätleitende Körper, wie die Metalle, mit flüssigen, wie Säuren oder Salzlösungen, auf die oben angegebene Weise in Verbindung bringt. Es entladet sich die Electricität der Zink- oder Kupferplatte durch den flüssigen Leiter hindurch; es entsteht eine Strömung der positiven Electricität vom Zink durch den flüssigen Leiter nach dem Kupfer und der negativen Electricität von dem Kupfer aus nach dem Zink, während die fortdauernde Berührung der beiden Metalle immer neue Electricität entwickelt. Während aber die Ausgleichung der Electricitäten durch den flüssigen Leiter hindurch erfolgt,

bleibt dieser nicht unthätig; er erleidet selbst eine chemische Veränderung und wird zersetzt, indem der eine seiner Bestandtheile von dem Kupfer, der andere von dem Zink angezogen wird. Diese Wechselwirkung der elektrischen und chemischen Kräfte nennt man den galvanischen Proceß.

Das gewöhnliche, nicht amalgamirte Zink wird, wie schon bemerkt worden, auch ohne Mitwirkung von Kupfer in der Säure aufgelöst, aber dies geschieht dann durch einen chemischen Proceß, wie er z. B. auch in der Platinazindmaschine vor sich geht, und zwar auf folgende Weise: das Zink hat, zumal bei höherer Wärme, zu dem Sauerstoffe eine, die meisten andern Metalle überwiegende Verwandtschaft; die Schwefelsäure hat ein großes Bestreben, sich mit dem Zink zu verbinden, dies kann jedoch nur im oxydirten Zustande des Zinks geschehen; deshalb wirkt die Schwefelsäure auf das Wasser, sich zu zersetzen, so daß der Wasserstoff des Wassers frei wird und entweichen kann, der Sauerstoff des Wassers aber an das Zink tritt, es oxydirt und setzt erst mit dem nunmehrigen Zinkoxyd die Schwefelsäure sich zu schwefelsaurem Zinkoxyd oder weißem Bitterol, der in 100 Theilen aus 26,29 Zinkoxyd, 28,18 Schwefelsäure und 13,53 Theilen Wasser besteht, verbindet, eine Verbindung, die unter Wärmeentwicklung Statt findet. Alles dies, die Zersetzung des Wassers in seine Elemente: Wasserstoff und Sauerstoff, die Säuerung des Zinks durch den Sauerstoff des Wassers und die nun eintretende Verbindung des gesäuerten Zinks mit der Schwefelsäure zu weißem oder Zinkbitterol, geschieht nun zwar auch, wenn das Zink in der Säure mit Kupfer in Berührung oder Verbindung gebracht und dadurch eine galvanische Thätigkeit erzeugt wird; aber es findet dann der Unterschied statt, daß die beiden Bestandtheile des Wassers, Sauerstoff und Wasser;

stoff, nicht an einem und demselben Metall zusammen austreten, sondern in der Art getrennt, daß der Sauerstoff, wie vorher, sich mit Zink verbindet, das Wasserstoffgas aber an der Oberfläche des Kupfers auftritt; und da es sich mit ihr nicht verbinden kann, entweicht.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Stärke der galvanischen Wirkungen genau in dem Verhältnisse der Wasserstoffmenge steht, die sich an der Kupferplatte entwickelt, daß aber die Wasserstoffgasblasen, welche vom Zink aufsteigen, nichts zur Verstärkung der galvanischen Kraft beitragen, vielmehr diese Kraft gewissermaßen schwächen. Wenn man daher so eine einfache galvanische Kette (so nennt man den galvanischen Apparat, wenn sich eine Zink- und Kupferplatte zugleich in einem Gefäße mit verdünnter Säure befinden und durch einen Metalldraht in Verbindung gesetzt sind) statt des amalgamirten Zinks gewöhnliches nimmt, so wird die Wirkung eine zusammengesetzte oder gemischte sein; das Zink wird durch den chemischen und galvanischen Proceß zugleich aufgelöst. Die Festigkeit des Aufbrauens und die schnelle Auflösung des Zinks darf hier aber nicht als Maßstab der galvanischen Thätigkeit gelten, denn nur die Zinkmenge entspricht der galvanischen Kraft, welche durch die Verbindung des Zinks mit dem Kupfer aufgelöst wird; das schon für sich aufgelöste Zink trägt hierzu nichts bei und kann als unnütz verloren gelten, wenigstens in Bezug auf die galvanische Thätigkeit, die man hervorzubringen wünscht.

Es ergibt sich hieraus, daß wir die Stärke der galvanischen Kraft messen können, indem wir das an der Kupferplatte gebildete Wasserstoffgas in Röhren oder Gefäßen auffangen, deren Inhalt wir bekannt ist. Man könnte ebenso gut die amalgamirte Zinkplatte wägen und sehen, wie viel sie in einer gegebenen Zeit verloren hat. Dieses Maß ist aber das

halb etwas ungewiß, weil, wenn auch die Zinkplatte atmosphärisch ist, durch zufällige Umstände dennoch eine geringe Menge Zink sich in der verdünnten Säure auflösen könnte. Nimmt man aber, statt der Säure, Auflösungen von Salzen, z. B. von Kochsalz, Salmiak, Glaubersalz ic., so wird eine Zinkplatte, wenn sie auch nicht amalgamirt war, für sich nicht angegriffen werden, und nur dann einen Verlust erleiden, wenn sie mit Kupfer verbunden war. Der Verlust, den sie alsdann erleidet, wird daher zur Wasserstoffmenge, die sich von der Kupferplatte entwickelt, oder zur galvanischen Kraft in genauem Verhältnisse stehen.

Nicht bloß Zink und Kupfer erzeugen, zu einer galvanischen Kette verbunden, galvanische Wirkungen, sondern alle Metalle von verschiedener Beschaffenheit; doch entwickeln die verschiedenen Metalle dabei eine größere oder geringere Kraft. Durch Versuche hat man gefunden, daß sie dabei eine gewisse Ordnung beobachten, nach folgender Reihe, in der nur die gebräuchlichen Metalle angeführt sind: Gold, Platina, Quecksilber, Silber, Kupfer, Blei, Eisen, Zink. Jedes folgende Metall verhält sich hierbei im Allgemeinen zu dem vorhergehenden, wie das Zink zum Kupfer, aber nur in Bezug auf die Art und Weise der Wirkung, keinesweges in Bezug auf die Stärke der Wirkung, hinsichtlich welcher große Unterschiede Statt finden. Je weiter die Metalle in der Reihe von einander entfernt stehen, um desto größer ist die galvanische Kraft, welche sie entwickeln. Eine galvanische Kette aus Platina und Zink ist daher stärker, als eine aus Kupfer und Zink, diese wieder stärker, als eine aus Blei und Zink ic. Es kommt aber hierbei nicht auf die Anzahl der Zwischenglieder an, denn eine Kette aus Platina und Eisen ist viel schwächer, als eine aus Kupfer und Zink, obgleich dort fünf und hier nur drei Zwischenglieder sind.

Platina und Gold, oder Gold und Silber, oder Silber und Kupfer miteinander zur Kette verbunden, geben nur eine sehr schwache Wirkung.

Außer diesen Metallen giebt es noch andere Substanzen, welche in Bezug auf ihr galvanisches Verhalten merkwürdig sind. Unter ihnen sind von dem größten praktischen Interesse die Kohle und der Graphit oder das Reißblei, ein Erzeugniß des Mineralreichs, welches, wenn ihm seine 12 bis 25 Proc. an fremden Gemengtheilen (Kiesel-, Thon- und Kalterde, Eisen-, Mangan- und Kupferoxyd) durch Auslöchen mit Salzsäure entzogen werden, als ein dunkelstahlgraues, metallisch glänzendes, mild anzuühlendes Pulver erscheint und reiner Kohlenstoff ist. Zu unsern galvanischen Zwecken braucht indeß der gewöhnliche Graphit nicht von seinen Gemengtheilen gereinigt, sondern nur zu recht feinem Pulver gerieben zu sein. Die Kohle und der Graphit stehen noch über dem Golde und der Platina, so daß eine Kette aus Graphit in Verbindung mit Zink zu den stärksten gehört, die man kennt.

Die Metallgemische oder Legirungen nehmen beim galvanischen Prozesse nicht immer die Stelle ein, die zwischen den Metallen liegt, woraus sie bestehen, sondern häufig eine höhere oder niedere, z. B. das Refsing, aus Kupfer und Zink bestehend, welches sich weßt ebenso gut oder noch besser als das Kupfer in der galvanischen Reihe verhält; das Zinkamalgam, oder die Verbindung von Zink und Quecksilber, welches noch besser ist als das Zink, obgleich das Quecksilber sehr hoch in der Reihe steht.

Zu den wesentlichen Umständen, welche auf die Stärke der galvanischen Kette von Einfluß sind, gehören:

- 1) Die Größe und Oberfläche der Zink- und Kupferplatte.

- 2) Die Entfernung, in welcher sie sich in der Flüssigkeit von einander befinden.
- 3) Die Stärke und Beschaffenheit der zu der Flüssigkeit angewandten Säuren oder Salzauflösungen.
- 4) Die Beschaffenheit und die Länge und Dicke der Leitungen, wodurch die Kupfer- und die Zinkplatte miteinander verbunden werden.
- 5) Die Anzahl der Plattenpaare, die zu einer ganzen Batterie vereint werden.

Wir bemerken hier vorkäufig zu Nr. 4, daß zur Erregung der galvanischen Thätigkeit die Kupfer- und Zinkplatte unmittelbar in Verbindung sein müssen, oder durch eine metallische Leitung, welche gewöhnlich Schließungsdraht oder Schließungsbogen genannt wird, verbunden. Dieser Bogen kann aus verschiedenen Drahtenden oder Streifen bestehen, die verschiedene Dicke haben, ja sogar von verschiedenen Metallen sein können, vorausgesetzt, daß sie recht innig metallisch miteinander verbunden sind. Dies geschieht gewöhnlich durch Löthung; häufig aber ist es genug, die Enden, nachdem sie vorher blank gemacht worden; rüchtig zusammenzudrehen oder zu nieten. Will man die Verbindung so einrichten, daß sie leicht gelöst und auseinander genommen werden kann, so bedient man sich der Klemmschrauben, oder kleiner Gefäße von hartem Holze, Glas oder Wappe, die man mit Quecksilber füllt, in welches man dann die mit einander in Verbindung zu setzenden Drahtenden gemeinschaftlich taucht. Wird die Verbindung an irgend einer Stelle unterbrochen, so hört sogleich alle Wirkung auf.

Wir stellen uns vor, die galvanische Thätigkeit bestehe in einer beständigen Strömung der Electricität, welche von der Zinkplatte ausgeht, durch die Flüssigkeit zur Kupferplatte übergeht und von der Kupferplatte durch den Leitungsdraht wieder zur Zink-

Schauplag, Bd. 165. 4

platte zurücksetzt, und so fort. Wir nennen deshalb die galvanische Thätigkeit auch: galvanischer oder elektrischer Strom.

Die Kraft, welche diesen Strom in Bewegung setzt, hängt von der Kraft der thätigen Metalle ab, aus welchen die Kette besteht, und ist um so stärker, je weiter die Metalle in der angegebenen Reihe von einander abstehen. Auf ihrem Wege erfährt nun diese Kraft gewisse Hindernisse, oder, wie man gewöhnlich sagt, Leitungswiderstände, welche die Stärke des Stromes schwächen. Den ersten Widerstand findet der galvanische Strom da, wo er von der Zinkplatte in die Flüssigkeit übergeht, den zweiten setzt ihm die Flüssigkeit selbst entgegen; einen dritten erfährt er, wenn er von der Flüssigkeit zu der Kupferplatte übergeht, und den vierten endlich durch den metallischen Schließungsdraht selbst. Alle diese Leitungswiderstände kann man auf eine gemeinschaftliche Einheit bringen und dann zusammen addiren, wodurch man das durch viele Beobachtungen ausgemittelte Hauptgesetz erhält, daß die Stärke des Stromes sich immer umgekehrt wie die Summe dieser Widerstände verhält. Wenn also diese Summe sich verdoppelt, so wird man nur eine halb so starke Wirkung erhalten; wenn diese Summe aber sich zur Hälfte verringert, eine doppelt so starke Wirkung.

Die Bestimmung der einzelnen Widerstände ist zwar sehr schwierig, indeß braucht man für den praktischen Gebrauch nur Folgendes darüber zu erfahren:

1) Die beiden Widerstände des Uebergangs werden in demselben Verhältnisse geringer, als die Oberfläche der Metallplatte größer wird.

2) Der Widerstand der Leitungsflüssigkeit ist in demselben Verhältnisse größer, je weiter die Platten von einander abstehen, und desto geringer, je größer der Querschnitt der Flüssigkeit ist. Auch hängt dieser

Widerstand von der Beschaffenheit der Leitungsflüssigkeit ab und ist im Allgemeinen um desto geringer, je concentrirter die Säuren oder Salzauslösungen werden, die man zur Ladung verwendet.

3) Der Widerstand des Schließungsdrahtes hängt ebenfalls von dem Metalle ab, aus welchem derselbe besteht, und verhält sich übrigens wie die Länge und umgekehrt wie der Querschnitt des Drahtes oder Streifens.

Wir sehen also, wodurch wir die galvanische Kraft eines einzelnen Plattenpaares auf den höchsten Grad bringen können, nämlich dadurch, daß wir seine Widerstände möglichst verringern. Dies geschieht, wenn wir die Platten vergrößern, sie näher an einander bringen, die Ladung verstärken und dem Schließungsdrahte bei gleicher Länge mehr Masse geben. Das Näheraneinanderbringen der Platten und die Verstärkung der Ladung kann jedoch nur bis zu einer gewissen Grenze Statt finden, denn die Platten dürfen sich nicht unmittelbar in der Flüssigkeit berühren; auch ist es aus andern Gründen nicht zweckmäßig, sie näher als auf $\frac{1}{2}$ Zoll Entfernung zu bringen; ebenso hat eine allzu starke Ladung manche anderen Nachtheile, so z. B. Krystallisiren die Salzauslösungen zu leicht, wenn sie zu gesättigt sind, wodurch die Wirkung geschwächt wird; bedient man sich der concentrirten Schwefelsäure, so erhält man fast gar keine Wirkung, eine sehr starke aber, wenn man die Schwefelsäure in ihrem achtfachen Maße mit Wasser verdünnt.

Das beste Mittel, die galvanische Kraft zu verstärken, bleibt daher die Vergrößerung der Platten, wenn nämlich der Widerstand des Leitungsdrahtes nicht zu groß ist. Folgendes Beispiel wird dies erläutern: Gesezt, bei einem einfachen Plattenpaare von einem Quadratzoll Oberfläche aus Kupfer und Zink würde die Kraft, welche den Strom in Bewegung

setzt, durch die Zahl 1 ausgedrückt; die Widerstände in dem Plattenpaare selbst seien gleich dem Widerstande eines Kupferdrahtes von 4000 Fuß Länge und $\frac{1}{10}$ Zoll Dike, so wird die Kraft dieses Plattenpaares sich verhalten wie der Bruch $\frac{1}{2000} + 1000 = \frac{1}{2000}$. Gesezt nun, man verringert die Länge des Leitungsdrahtes, um dadurch die Kraft zu verstärken, bis auf Einen Fuß, so wird man $\frac{1}{2001}$ Kraft, und wenn man den Leitungsdraht noch mehr verkürzt, oder etwa die Platten von Zink und Kupfer an einer Stelle unmittelbar zusammenlöthet, endlich $\frac{1}{2000}$ Kraft erhalten. Durch die Verkürzung des Leitungsdrahtes läßt sich also die Kraft in diesem Falle nur von $\frac{1}{2000}$ auf $\frac{1}{2000}$ bringen, oder um den vierten Theil vermehren. Vergrößert man aber die Oberfläche der Platten und nimmt Platten, die 10 Zoll an jeder Seite lang sind, also 100 Quadrat Zoll Oberfläche haben, so erhält man für die galvanische Kraft $\frac{1}{10} + \frac{1}{1000} = \frac{1}{1040}$. Sind die Platten 20 Zoll an jeder Seite, also von 400 Quadrat Zoll Oberfläche, so erhält man $\frac{1}{1010}$ Kraft; sind sie 30 Zoll an jeder Seite, oder von 6400 Quadrat Zoll Oberfläche, so erhält man $\frac{1}{1000} + \frac{1}{8}$ oder nahezu $\frac{1}{1000}$ Kraft. Wir sehen also hieraus, daß durch die immer zunehmende Vergrößerung der Oberfläche die Kraft höchstens bis auf $\frac{1}{1000}$, also auf das Fünffache sich steigern läßt. Um die Stärke des Stromes zu vermehren, muß daher nicht nur die Oberfläche vergrößert, sondern zugleich auch der Leitungsdraht verkürzt werden. So erhält man nach obiger Annahme einen 100fachen Strom durch Platten, die 10 Zoll an jeder Seite lang sind, mit einem Leitungsdrahte von nur 10 Fuß Länge, einen 400fachen Strom durch Platten von 20 Zoll Seite und einem Leitdraht von $2\frac{1}{2}$ Fuß Länge. Wird endlich der Draht ganz kurz, so steigt die Kraft beinahe ebenso, wie die Oberfläche der Platten. Man muß sich daher nicht wundern,

Wenn man bei einem langen und dünnen Leitdrahte durch Vergrößerung der Platten beinahe gar keine Verstärkung der Wirkung erhält. Machten es aber gewisse Umstände nothwendig, daß der Leitfadon durchaus 1000 Fuß Länge haben müßte, so könnte man z. B. eine 100fache Verstärkung nur durch Platten von 10 Zoll Seite und dadurch erhalten, daß man die Kette durch 100 solcher Drähte neben einander oder durch einen Draht von 1000 Fuß Länge und einem Zoll Dicke schloffe. —

Obgleich die zur Galvanoplastik dienenden Apparate keine langen Drähte nothwendig machen, so hat man doch zu berücksichtigen, da, wie oben drittens bemerkt wurde, der Leitungswiderstand der Drähte sich wie ihre Länge und umgekehrt wie ihre Dicke verhält: daß alle solche Drähte oder Streifen einen gleichen Einfluß auf die Stärke des galvanischen Stromes ausüben, bei denen man dieselben Zahlen erhält, wenn man ihre Länge durch ihren Querschnitt dividirt, oder, was auf eins herauskommt, wenn man ihre Längen mit sich selbst multiplicirt und durch das Gewicht des Drahtes dividirt. Will man daher, ohne Vergrößerung der Batterie, dieselbe Wirkung bei einem Schließungsbogen von doppelter Länge, also z. B. statt 6 Zoll 12 Zoll lang, erhalten, so braucht man dazu viermal so viel Draht dem Gewichte nach.

Es ist unter drittens bemerkt worden, daß auch die Beschaffenheit des Metalls, aus welchem der Schließungsdraht besteht, von Einfluß auf dessen Leitungswiderstand sei. Dies kommt daher, daß die verschiedenen Metalle dem Durchgange der Elektrizität einen größern oder geringern Widerstand entgegensetzen. Dieser Widerstand zeigt sich bei den am meisten gebräuchlichen Metallen, nach den Untersuchungen des Akademikers Venz in Zahlen ausgedrückt, als folgender: Silber 9, Kupfer 12, Gold 15, Zinn 36,

Messing 40, Eisen 66, Blei 88, Platina 94. Will man daher die Drähte von verschiedenen Metallen untereinander vergleichen, so muß man die Länge eines jeden mit der Zahl multipliciren, die seinen Leitungswiderstand ausdrückt und durch den Querschnitt des Drahtes dividiren. So haben z. B. kupferne und eiserne Streifen, bei gleicher Länge und Breite, nur dann einen gleichen Einfluß auf die Stärke des Stromes, wenn der eiserne Streifen $5\frac{1}{2}$ Mal so dick ist, als der kupferne. Für den galvanoplastischen Zweck jedoch, wo der Schließungsbogen nie sehr lang ist, kommt auf die Wahl des Metalls, welches man dazu nimmt, wenig an. Hat man keine Kupferstreifen, so kann man sie auch von Messing, oder Blei, oder Zinn nehmen; Eisen ist nicht rathsam, weil es leicht rostet und andere Nachtheile herbeiführen kann.

Wir haben bisher die Gesetze angegeben, welche die Thätigkeit des galvanischen Stromes bestimmen, ehe wir jedoch weiter von seinen eigenthümlichen Wirkungen und seiner Anwendung zur Bildung kupferner Copien reden, müssen wir Einiges über den dazu erforderlichen geeignetsten Apparat bemerken. Der im Eingange beschriebene Apparat, bei welchem eine Zink- und Kupferplatte in ein Gefäß mit bloß einer und derselben Säure tauchen und dabei durch einen Leitdraht verbunden sind, ist zwar der einfachste und den Grundbedingungen zur Erzeugung des galvanischen Stromes entsprechend; aber er kann zu vielen wissenschaftlichen und Gewerbszwecken deshalb nicht angewendet werden, weil er in seiner Wirksamkeit sehr veränderlich ist und in seiner Kraft schon nach kurzem Gebrauch bedeutend abnimmt. Um diese Uebelstände zu verhüten, hat man in neuerer Zeit einen galvanischen Apparat eingeführt, bei welchem die Zink- und die Kupferplatte nicht in eine und dieselbe Flüssigkeit tauchen, sondern in zwei verschiedene Flüssigkeiten,

die von einander durch eine poröse Scheidewand getrennt sind, welche dem elektrischen Strome einen Durchgang gestattet. Die Flüssigkeit in der einen Zelle des Kastens, worin die Zinkplatte sich befindet, ist eine verdünnte Säure oder eine Salzauflösung; die Flüssigkeit der andern Zelle, worin der sich bilden sollende Gegenstand sich befindet, ist eine Auflösung von Kupfervitriol oder sonst einem Kupfersalze. Von der Zinkplatte geht ein Leitdraht über die Scheidewand zu dem metallischen oder metallisirten Gegenstand, der überkupfert werden soll, und stellt die galvanische Kette her. Ein solcher Apparat hat den großen Vorzug vor dem im Eingange beschriebenen, in seinen Wirkungen weit beständiger zu sein, und Tage und Wochen lang in ununterbrochener Thätigkeit erhalten werden zu können. Er unterscheidet sich auch darin von dem im Eingange beschriebenen Apparate, daß bei ihm das Wasserstoffgas, welches sich in Folge der galvanischen Wirkung an der Kupferplatte entwickelt, nicht entweicht, sondern wirksam wird, um aus der Kupferauflösung, worin die mit Kupfer sich überziehen sollende Form liegt, das Kupfer in metallischer Gestalt wieder herzustellen, was sich in der Kupferauflösung concentrirt oder im oxydirten Zustande sich befindet. Uebrigens finden bei ihm dieselben Gesetze der galvanischen Thätigkeit, wie bei jenem Apparate, Statt.

Die eigenthümlichen Wirkungen des galvanischen Stromes sind, außer den bisher angeführten, daß nämlich in der untern Abtheilung der Kupferauflösung an dem zu verkupfernden Gegenstand eine Wasserstoffgasentwicklung eintritt, und daß die Zinkplatte ohne Brausen aufgelöst wird, noch folgende:

1) Der galvanische Strom hat Einfluß auf die Magnethadel und veranlaßt eine Abweichung derselben aus ihrer Richtung von Süden nach Norden.

Stellt man den galvanischen Apparat so hin, daß der Schließungsdraht, welcher die Zinkplatte mit der Gypsform, in welcher das Kupfer ablagern soll, verbindet, nach der Richtung der Magnetnadel ausgespannt ist, und hält unter oder über den Schließungsdraht eine auf einer Spitze frei schwebende Magnetnadel, so wird man sehen, daß die Magnetnadel von ihrer früheren Richtung abweicht, diese Richtung aber sogleich wieder einnimmt, wenn man die Kette unterbricht. Die Richtung dieser Abweichung ist verschieden, je nachdem die Magnetnadel sich über oder unter dem Schließungsdrahte befindet, desgleichen je nachdem der Strom von Nord nach Süd, oder entgegengesetzt geht. Durchströmen die entgegengesetzten Electricitäten einen Schließungsdraht, welcher grade in der Richtung der Magnetnadel ausgespannt ist, so daß der positive elektrische Strom von Süden nach Norden, der negative von Norden nach Süden geht, so wird der Nordpol der Magnetnadel, wenn sie sich unter dem Schließungsdrahte befindet, nach Westen, liegt sie über dem Drahte, nach Osten abgelenkt. Die magnetisirte Stahlnadel erhält, wenn sie frei schwebt, ihre Richtung nach zwei Punkten der Erde, den magnetischen Polen, welche von den Erdpolen abweichen und sich langsam verändern, so daß die Magnetnadel nicht gerade nach dem Nordpole der Erde, sondern seitwärts nach dem jetzt etwa 24° westlich davon befindlichen magnetischen Pole zeigt. Durch die elektrischen Ströme wird sie aus dieser Richtung abgelenkt, durch den Erdmagnetismus aber in die frühere Lage zurückzuführen gesucht, die Nadel muß also zwei Kräften gehorchen und wird eine mittlere Richtung annehmen.

Je stärker die galvanische Kraft wirkt, oder je größer die Kraft des Stromes ist, um desto mehr weicht die Magnetnadel von ihrer sonstigen Richtung ab. Diese größere oder geringere Abweichung der

Magnetnadel steht sonach in genauem Verhältniß zur Wasserstoffmenge, welche sich in einer bestimmten Zeit an der Gypsform entwickelt, oder zur Zinkmenge, welche durch die galvanische Kraft von der Zinkplatte aufgelöst wird. Die Magnetnadel ist daher ein vorzügliches Werkzeug, um sich von der Stärke des galvanischen Stromes durch den bloßen Anblick zu überzeugen, und auch die Menge des von jener Stärke abhängigen Niederschlages des Kupfermetalls aus seiner Auflösung, die in einer bestimmten Zeit erfolgt, beurtheilen zu können. Man hat zur Beobachtung des Einflusses des galvanischen Stromes auf die Magnetnadel eine zweckmäßige Vorrichtung, die Galvanometer-Busssole. In der Mitte eines kreisrunden Bretes von hartem und trockenem Holze, welches mit drei Stellschrauben versehen ist, um es wagerecht zu stellen, befindet sich eine feine Stahlspitze, auf welcher eine mit einem Hütchen versehene Magnetnadel frei schwebt. Auf der Oberfläche des Bretchens befindet sich ein auf Papier, Metall, oder auf dem Holze selbst, in Grade eingetheilter Kreis, und zwar jedes Viertel des Kreises in 90 Grade, von 10 zu 10 Grad. Unter dem Bretchen ist, genau in der Mitte, ein etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien dicker Draht befestigt, der an den ein Wenig über dem Durchmesser des Bretchens hinausstehenden Enden zwei kleine, runde Quecksilbergefäße trägt; der Draht muß so liegen, daß er sich genau unter dem Nullpunkte der Eintheilung des Kreises, also unter dem Striche von Süden nach Norden, befindet, wenn das Instrument so hingestellt wird, daß die Magnetnadel gerade auf Null zeigt. Taucht man nun die von der Zinkplatte in die Kuperauflösung gehenden Drähte in die beiden Quecksilbergefäße, so wird die Nadel abweichen und nach mehren Schwingungen auf irgend einem Grade der Eintheilung stehen bleiben.

Die Abnahme dieser Abweichung zeigt an, daß die galvanische Kraft schwächer wird. Man muß alsdann zur Wiederherstellung der Kraft entweder die Flüssigkeiten, worin die Zinkplatte und die Gypsform liegen, erneuen, oder die schwachgewordene Kupferauflösung mit neuen Kupferkrystallen sättigen, oder sonst irgend einen zufällig eingetretenen, die Wirkung beeinträchtigenden Umstand beseitigen. Oft entsteht eine Verminderung der Kraft, wenn die Poren der Scheidewand sich durch Unreinigkeiten und dergleichen verstopfen; man muß dann die Thonplatte oder dasjenige Material, was die Stelle der Thonplatte vertritt, auswechseln oder auslaugen. Nach Umständen kann dieses alle 8 oder 14 Tage geschehen.

2) Der galvanische Strom erwärmt den Schließungsdraht. Diese Erwärmung wird um so stärker, je kräftiger der Strom ist; zugleich hängt sie aber auch von dem Schließungsdrahte selbst und von dem Metalle ab, woraus der Draht besteht. Die Umstände, die hierbei vorwalten, sind ziemlich verwickelt, und es kann hier nur angeführt werden, daß unter den gewöhnlichen Metallen ein Draht von Platina sich am meisten erwärmt, und wenn er nicht zu lang und zu dick ist, am leichtesten ins Glühen geräth, ja sogar schmilzt. Wenn man daher in eine galvanische Kette einen dünnen Platinadraht einbringt, so kann man sich durch den Grad des Glühens ebenfalls von der größeren oder geringeren Wirksamkeit des galvanischen Stromes überzeugen, jedoch nicht mit der Genauigkeit, wie durch die Magnetnadel. Kleine Mengen Flüssigkeiten können durch Einschalten in den Schließungsbogen eines starken galvanischen Stromes zum Kochen gebracht werden. Sowohl bei Schließung der Kette, als bei Aufhebung der Schließung, zeigt sich, in Folge des durch dieselbe gehenden positiven und negativen elektrischen Stromes, ein leuchtender

Funken, das Zeichen der Verbindung positiver und negativer Electricität in der Schlagweite, der am glänzendsten ausfällt, wenn man den von der einen Metallplatte ausgehenden Draht in Quecksilber taucht und dieses den von der andern Platte ausgehenden Draht berührt.

3) Der galvanische Strom übt auch eine chemische Thätigkeit aus: er zerlegt beinahe alle zusammengesetzten Stoffe in ihre Bestandtheile und stellt besonders die Metalle aus ihren Auflösungen oder Verbindungen wieder her, reducirt sie, wie man es in der Kunstsprache ausdrückt. Bringt man einen, durch Auflösung oder Schmelzung flüssig gemachten, chemisch zusammengesetzten und die Electricität leitenden Stoff in den Schließungsbogen, so erfolgt, bei sehr geringer Stärke des galvanischen Stromes, nur Durchleitung desselben durch diesen Stoff, bei größerer Stärke aber Zersetzung des Stoffes, wobei ein Bestandtheil desselben am positiven Pole, der andere am negativen Pole frei wird. Auf dieser merkwürdigen Eigenschaft beruht, wie schon oben bemerkt worden, die Galvanoplastik. Man kannte diese Eigenschaft schon länger; aber man hatte bisher die Metalle aus ihren Auflösungen nur in Pulverform, in Krystallen oder warzenartigen Massen niedergeschlagen erhalten und nicht daran gedacht, daß man sie in regelmäßiger, vorgezeichneter Form niederschlagen könnte, bis der Hofrath Jacobi in Betreff des Kupfers folgendermaßen auf diese wichtige Entdeckung kam. Er machte im Jahre 1837 mit einem neueren galvanischen Apparate, wo das Zink und das Kupfer in zwei verschiedene, durch eine Scheidewand getrennte, Flüssigkeiten tauchen, Versuche über die Stärke und Beständigkeit der von solchen Apparaten hervorgebrachten galvanischen Ströme und setzte diese Versuche mehre Tage hindurch fort.

Statt der Kupferplatte hatte er sich eines Kupfercylinders bedient, der mit thierischer Blase umgeben war, um die Flüssigkeiten von einander zu trennen. Da diese Blase durch den Gebrauch beschädigt worden war und ausgewechselt werden sollte, so gab dies Veranlassung, die Form, in welcher sich das Kupfer niedergeschlagen hatte, zu untersuchen. Das Kupfer fand sich an der Oberfläche des Cylinders und im Innern der Blase, wie zu vermuthen war, theils aus Staub, theils in größern oder geringern Körnern von krystallischem Gefüge niedergeschlagen, die unter sich aber nicht den geringsten Zusammenhang boten. Nachdem diese Körner entfernt worden, fand sich, daß der Kupfercylinder sich mit einer Schicht reducirten Kupfers bedeckt hatte, die sich in größern, zusammenhängenden Blättern ablösen ließ. Schon dies überraschte den Hofrath Jacobi, da einer solchen regelmäßigen Bildung des reducirten Kupfers noch nirgends Erwähnung geschehen; aber noch mehr erstaunte er, als er bemerkte, daß einige feine Feilstriche und Hammerschläge, die auf der Oberfläche des Cylinders sichtbar waren, sich mit der größten Genauigkeit auf den abgelösten Kupferblättern abgebildet hatten. Diese merkwürdige Erscheinung war ein Beweis von der großen Gesetzmäßigkeit, mit welcher die Reduction des Kupfers vor sich gehen könne. Daß endlich die reducirten Blätter einen gewissen Zusammenhang und eine gewisse Festigkeit besaßen, ließ hoffen, daß man ihnen durch ein zweckmäßiges Verfahren diese Eigenschaften in noch höherem Grade ertheilen könne. Daß endlich diese, auf nassem Wege gebildeten Platten sich von der Oberfläche des Cylinders ablösen ließen, eröffnete die Aussicht, sie zu künstlerischen und gewerblichen Zwecken zu benutzen. Durch vielfache Versuche sind diese Erwartungen bestätigt und noch übertroffen.

Das einfache, zweckmäßige Verfahren, festes und zusammenhängendes Kupfer aus seiner Auflösung, also auf nassem Wege, durch den galvanischen Strom in einer bestimmten Form herzustellen, ist hiernäch folgendes:

Man fertigt sich den erwähnten neuen galvanischen Apparat an. Hierzu ist zunächst erforderlich ein vollkommen wasserdichtes Gefäß, welches aus Steingut, Porcelan, Glas oder Holz bestehen kann; Metall ist unpassend. Hat man Gelegenheit, sich ein solches Gefäß nach der folgenden Beschreibung aus Glas, Porcelan oder Steingut anfertigen zu lassen, so nehme man es jedenfalls aus diesem Material, da man es sauber halten kann und sich manche Unannehmlichkeiten, wie das Durchdringen der Flüssigkeit, das Verpichen &c. erspart. Zweckdienlich ist eine vom Böttcher aus Föhren- oder Buchenholz, oder einer andern festen Holzart angefertigte, mit sehr starken Bändern umgebene Kufe, deren Fugen inwendig mit heißem Pech verstrichen sind, damit nichts von den Flüssigkeiten durch die Ritzen dringe. Zu den ersteren kleineren Versuchen braucht die Kufe nur etwa $\frac{1}{2}$ Fuß lang, $\frac{1}{4}$ Fuß breit und $\frac{3}{4}$ Fuß hoch zu sein. Man kann des Gefäß auch noch kleiner nehmen und aus einem dicken Stücke Holz gleich ausschauen. In das Gefäß kommt eine poröse Scheidewand; sie kann auf die Mitte oder auch nur auf den dritten Theil des Bodens zu stehen kommen, da die Zinkzelle nicht so groß, als die Zelle für die Kupferauslösung zu sein braucht. Um die Scheidewand festzustellen, macht man ins Holz des Gefäßes eine etwa $\frac{1}{8}$ Zoll tiefe und $\frac{1}{2}$ Zoll breite Furche, welche von einer Seitenwand dem Boden entlang bis zur andern Seitenwand hinaufgeht, läßt in diese Furche die Scheidewand ein und kittet sie noch nöthigenfalls fest, damit die beiden Abtheilungen des

Kastens in keiner Verbindung stehen. Die Scheidewand muß von der Beschaffenheit sein, daß sie dem elektrischen Strome zwar einen freien Durchgang, aber den beiden Flüssigkeiten, welche zu trennen sie bestimmt ist, nur eine sehr allmähliche Bereini- gung gestattet; sie darf, obwohl sie porös sein muß, den- noch nur eine äußerst langsame Filtration gestatten. Ebenso muß darauf Rücksicht genommen werden, daß sie durch die Flüssigkeit nicht aufgelöst oder sonst zer- stört werde. Man wählt hiernach zur Scheidewand eine Platte von schwach gebranntem und un- glasirtem Thon oder Porcelan. Da es jedoch oft schwer hält, sich solche Platten und in der pas- senden Größe, zu verschaffen, so kann man mit mehr oder weniger Vortheil die Scheidewand auch aus weichen Holzarten, z. B. Lindenholz, welches vorher eine Stunde in Wasser, dem man etwas Schwefelsäure zugesetzt hat, ausgekocht wird, oder auch aus demjenigen Holze, woraus die Cigarren- kasten größtentheils gefertigt werden, machen; oder aus thierischer Blase, welche man auf einen Rahmen spannt und so in den Kasten einläßt und vor dem Gebrauche mit Wasser anfeuchtet; aus brau- nem englischen Papier, aus Leder, Perga- ment, dichtgewebten Zeugen u. s. w. Nach eignen Versuchen scheint uns eine Scheidewand von Gyps sehr passend und am leichtesten herstellbar zu sein, und wenigstens vor den hier zuletzt genannten Stoffen den Vorzug zu verdienen. Der reine Gyps ist, wie auch im Anfange dieses Buches erwähnt worden, eine Verbindung von Kalk und Schwefel- säure, welche eine bestimmte Menge Wasser aufnimmt, in 100 Theilen in dem Verhältniß: 33 Theile Kalk- erde, 46 Theile Schwefelsäure und 21 Theile Kry- stallisationswasser. Er findet sich theils in fester Ge- stalt, theils locker und blätterig, und vermischt sich

im rohen Zustande nicht weiter mit dem Wasser. Er verliert, wenn er über 115° C. erhitzt wird, seine 21 Procent Krystallisationswasser und wird um den vierten Theil leichter. Wird er nach dem Brennen zu Pulver gemahlen und dann mit Wasser zusammengebracht, so nimmt er dasselbe wieder auf und erhärtet damit nach Art einer unvollkommenen Krystallisation. Einen feinem Gyps bereitet man theils aus dem Gypspath, theils aus dem Alabaster. Zur Anfertigung einer Scheidewand nimmt man guten, weißen Gyps, der erst vor kurzer Zeit gebrannt und fein pulverisirt und durch ein Haarsieb geschlagen worden ist. Der gewöhnliche Gyps ist zu unrein und wird nicht so bald fest. Eine hinlängliche Menge von jenem Gypse macht man zu einem dünnen Bret an, und zwar auf die Weise, daß man soviel Wasser, als man dazu für nöthig hält, in ein Becken giebt und dann den Gyps, unter beständigem Umrühren, in das Wasser streut. Er nimmt so besser und gleichmäßiger das Wasser auf, als wenn man ihn zuerst in das Becken schütten und dann Wasser darauf gießen wollte, und bildet keine Klümpchen. Ist er eben gleichmäßig flüssig geworden, so muß man ihn schnell gießen, sonst erhärtet er schon im Becken. Man nimmt nun zur Bildung der Gypswand zwei dünne Breter, welche die Länge und Höhe des innern Kastens haben, wischt ihre eine Seite mit etwas Fett ein, oder bestreicht sie mit Del oder weicher Seife, damit sie leichter vom Gypse, welcher sich stark anhängt, losläßt, und stellt die Breter, mit den gefetteten Seiten einander gegenüber, an den Rand der Furche in den Kasten. Damit sie nicht ausweichen, stellt man ein Stück Holz hinter sie, damit gießt man den Gyps zwischen sie hinein, läßt ihn fest werden und zieht nach einiger Zeit die Breter ab, was, wenn der Gyps frisch war, schon nach einer

hatten Stunde geschehen kann. Ist irgendwo noch ein Loch in der Scheidewand geblieben, so streicht man es mit Gypsbrei aus. — Damit die Verbindung beider Flüssigkeiten keinen großen Widerstand finde, ist es zweckmäßig, diese Scheidewand nicht übermäßig stark zu machen; es ist hinlänglich, wenn man die Breter, zwischen welche der Gyps gegossen wird, $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll von einander setzt.

In die eine Abtheilung des Kastens gießt man nun eine Auflösung von Kupfervitriol, welche soviel wie möglich gesättigt sein muß. Man gießt zu diesem Behufe die Menge des Wassers, welches die Abtheilung faßt, und welches am besten weiches Wasser ist in ein Porcelan-Becken und thut eine verhältnißmäßige Menge blauen Kupfervitriols hinein. Löst das Wasser, nachdem es längere Zeit darüber gestanden und ungerührt worden, nichts mehr davon auf, und liegen doch noch Stücke Kupfervitriol am Boden, so ist die Flüssigkeit gesättigt. Man kann sie auch schneller und stärker sättigen, wenn man das Wasser über dem Feuer heiß macht und darin den Vitriol zergehen läßt. Da später, wenn der galvanische Strom auf die Flüssigkeit wirkt, das Kupfer aus ihr ausscheidet, sie also schwächer wird, so erhält man ihren vollen Sättigungsgrad, auf den es sehr ankommt, dadurch, daß man ein Sieb oder durchlöcheretes hölzernes Kästchen, oder ein dünnes Zeug, mit einem angemessenen Vorrath zerkleinerten Kupfervitriols in die Flüssigkeit hineinhängt, so daß es von deren obern Schichten, welche immer weniger gesättigt sind, als die untern, bespült wird. Der zur Kupferflüssigkeit dienende Kupfervitriol braucht nicht eben chemisch rein zu sein, denn eine absichtlich mit einer sehr großen Menge Zinkvitriol versetzte Kupfervitriol-Auflösung beeinträchtigte die Fällung eines reinen Kupfers nicht im mindesten, sondern

ließ ebenso ~~schon~~ kupferne Gegenstände hervorgehen, als eine chemisch-reine Kupfervitriolauflösung. Ist die Kupfervitriolauflösung durch hineingefallene kleine Gegenstände, Fäden, Holzfasern u. verunreinigt, so filtrirt man sie wieder durch Fließpapier, weil sich sonst diese Gegenstände leicht auf dem Modell absetzen und den Kupferniederschlag unrein machen.

In die andere Abtheilung des Kastens gießt man zu $\frac{1}{2}$ des Wassergewichts, welche sie faßt, $\frac{1}{2}$ englische Schwefelsäure, diese ist hierzu am passendsten und am wohlfeilsten. Man thut wohl, die Schwefelsäure nicht in den Kasten, sondern schon vorher in einen Napf von Steingut langsam zu der bestimmten Wassermenge zu gießen, (nur gieße man nicht umgekehrt das Wasser auf die Schwefelsäure, weil in diesem Falle die Einwirkung so heftig wäre, daß man sich durch die ausspritzende Schwefelsäure verletzen könnte) und das Gemisch erst erkalten zu lassen, ehe man es in die dazu bestimmte Abtheilung des Kastens gießt. Da in dieser Säure, wenn der galvanische Strom thätig ist, das Zink aufgelöst und sie damit nach und nach gesättigt wird und am Ende krystallisirt, so muß man beim Gebrauche die Flüssigkeit hin und wieder erneuern oder wenigstens mit Wasser verdünnen. Um sie zu verdünnen, bedient man sich eines Trichters mit langem Halse, damit die verdünnte Flüssigkeit von unten Zutrete und mit der gesättigten sich besser mengt.

In die Abtheilung des Kastens mit der Schwefelsäure legt man nun ein Stück Zink, welches an einem Kupferdrahte befestigt ist. Man kann von dem Zink, was man käuflich in diesen Stücken erhält, ein Stück abschlagen, um dasselbe den Kupferdraht wickeln und es damit in die Säure hängen, oder man nietet oder löthet an das Ende des Kupferstreifens eine Kupferblechplatte wagerecht an und

legt auf diese das Zinkstück, oder besser, man gießt sich Zinkplatten von der angemessenen Größe, an welchen man gleich den kupfernen Leitungsdraht mit festgießt. Diese Zinkplatten amalgamirt man, wie oben angegeben; man nimmt sie, nachdem sie sich ein paar Minuten lang in der verdünnten Schwefelsäure befunden haben, wieder heraus und tröpfelt etwas Quecksilber auf sie, welches sie überzieht; dann stellt man sie wieder in die Säure hinein. Bleiben sie mehrere Tage in der Säure, so thut man wohl, sie täglich einmal herauszunehmen und von ihnen die Kruste aus Zinkoxyd, welche sich an ihnen bildet und die Berührung des Zinkmetalls mit der Säure und dadurch die Leitung des galvanischen Stromes hindert, in reinem Wasser abzuwaschen, oder abzubürsten. Den an der Zinkplatte befestigten Draht oder kupfernen Streifen, welcher letztere, weil er mehr Masse hat, den galvanischen Strom stärker macht, führt man aus der Zinkabtheilung des Kastens über die Scheidewand hinweg in die Kupfervitriolauflösung, und sowie er sich in dieselbe taucht, beginnt die Wirksamkeit des galvanischen Stromes. Will man diese nun zur Herstellung kupferner Copien benutzen, so befestigt man das Original, von dem man einen Abdruck haben will, z. B. eine silberne Medaille, mit etwas Wachs unten am Ende des Kupferstreifens, oder nistet ein Blech an dieses Ende und legt sie darauf und taucht dasselbe in die Kupfervitriolauflösung, und man wird finden, daß die Medaille im Verlaufe eines Tages mit einer Schicht Kupfer überzogen ist, die das Gepräge der Medaille verkehrt genau darstellt, und die man nun benutzen kann, um in ihr wieder die rechte Seite der Medaille in Kupfer auf galvanischem Wege herzustellen. Will man gleich unmittelbar die rechte Seite der Medaille oder eines an-

dem Gegenstandes in Kupfer abbilden, so macht man in Wachs oder Stearin einen Abgüß der Medaille auf die weiter unten angegebene Weise, bepinselt die Medallienform inwendig und so weit, wie das Kupfer sich ansetzen soll, mit Graphitstaub, erwärmt das Ende des Kupferstreifens etwas und schiebt es in den Rand der wächsernen Medallienform hinein, oder befeuchtet es mit etwas Wachs daran, und bepinselt auch den Raum vom Kupferstreifen bis in die Form mit Graphit, weil dadurch der galvanische Strom in die Form geleitet wird. Innerhalb eines Tages wird sich in der Form eine Kupferschicht gebildet haben, welche man leicht herausnehmen kann und welche die Originalmedaille treu wiedergiebt. Läßt man die Reduction des Kupfers in der Form mehrere Tage fortwähren, so wird die Kupferecopie desto dicker. Da sich auf dem Kupferstreifen, soweit er in die Kupfervitriollösung taucht, aus ihr ebenfalls Kupfer niederschlägt, dieses Kupfer aber der Flüssigkeit und seiner Bestimmung zur Bildung kupferner Copien unnöthig entzogen wird, so verhindert man den Niederschlag von Kupfer an den Kupferstreifen dadurch, daß man diesen, so weit er in die Flüssigkeit taucht, mit einer dünnen Schicht Wachs oder Siegellack überzieht. Auch wenn man Medaillen oder andere Gegenstände von Metall in die Flüssigkeit legt, überzieht man die Seite, von der man keinen Abdruck haben will, mit Wachs; z. B. bei einer Medaille die untere Seite bis wenig über den Rand; man kann dann auch die gebildete kupferne Copie leichter abnehmen, als wenn man die ganze Medaille mit Kupfer sich überziehen läßt, in welchem Falle man, um die kupferne Copie loszumachen, sie am Rande ringsherum aufstellen müßte.

Will man den galvanischen Apparat viel benutzen, so ist es gut, den Kästen und die Abtheilungen nicht

zu klein zu machen, weil die Anwendung einer größern Masse von Flüssigkeit die Wirkung gleichförmiger und beständiger macht. Auch hat eine größere Länge und Höhe des Kastens den Vorzug, daß man die Zinkplatte und das zu überkupfernde Modell mehr oder weniger voneinander entfernen und so die Wirkung leichter regeln kann. — Wir haben nämlich vorherhin gesehen, daß die Stärke des galvanischen Stromes gemessen wird durch die Menge Wasserstoffgas, welche sich an der Kupferplatte entwickelt. Bei der gegenwärtigen Einrichtung wird dieses Wasserstoffgas zur Reduction des Kupfers aus der Flüssigkeit verwandt, und die Stärke des galvanischen Stromes ist ersichtlich aus dem Gewichte des in einer bestimmten Zeit reducirten Kupfers. Soll nun ein galvanischer Strom von einer bestimmten Stärke seine volle, reine Wirkung ausüben, so muß man im Stande sein, die Flüssigkeit, aus welcher er das Kupfer niederschlägt, immer auf dem Sättigungsgrad zu erhalten, was leicht in einer angemessenen großen Abtheilung des Kastens, in welcher in derselben Zeit, wo das Kupfer aus der Flüssigkeit niedergeschlagen wird, eine Menge eben soviel Kupfer enthaltender Kupfervitriolkristalle von der obern Schicht der Flüssigkeit aufgelöst wird, geschehen kann. Die Stärke des Stromes muß, mit Rücksicht auf die Oberfläche der Platten, zu der Auflösbarkeit des Kupfersalzes in einem bestimmten Verhältnisse stehen. Ein sehr sicheres Kennzeichen, daß die Reduction des Kupfers mit der gehörigen Regelmäßigkeit vor sich geht, ist die hellrothe Fleischfarbe des reducirten Kupfers. Ist ein galvanischer Strom im Verhältnisse zu der beschränkten Menge Kupferlösung, welche die Zelle faßt, zu stark, so daß die Kupferlösung nicht in der gehörigen Sättigung erhalten werden kann, so wird das reducirte Kupfer dunkel und schmutzig braunroth.

Nach der jetzigen Beschreibung des galvanischen Apparates würde die zweckmäßige Gestalt der Rufe, die man vom Böttcher machen lassen muß, ein langes Oval sein, wie es die Figur 5 A A darstellt. B ist die Abtheilung zur Kupfervitriolauflösung, Q die Abtheilung zur verdünnten Schwefelsäure, die durch die Scheidwand a a von B getrennt ist. b b ist der Kupferdraht oder Streifen, an dessen einem Ende der Zink c, an dem anderen eine Metallplatte d befestigt ist, auf welche letztere die Gypsform, in welcher sich das Kupfer ablagern soll, gelegt wird, wenn man nicht vorzieht; die Form an den Draht oder Kupferstreifen, der über die Scheidwand weggeht, zu befestigen.

Zu den ersten Versuchen, die man mit diesem Apparat anstellt, wähle man eine einfache Gypsform, die auch keinen großen Umfang hat; z. B. eine kleine Büste von 5 bis 6 Zoll Höhe, bestreue beide Hälften der Form inwendig mit feinstem Graphitdick aus, reibe dieses Graphitpulver mit einem etwas steifen Pinsel überall in der Form gut auf; streue nochmals Pulver ein und reibe es nochmals auf; damit keine Stelle in der Form verfehlt werde und beide Hälften der Form überall mit Graphit besetzt seien. Hierauf nehme man einen Blasebalg und blase den Ueberschuß des Graphitpulvers, was sich nicht hat aufreiben können, leicht ab; bei welcher Manipulation man mit der Röhre des Blasebalgs der Form nicht so nahe kommen muß, weil sonst der starke Windstoß den Graphit bis auf den Gyps wegnehmen könnte. Hierauf wird die Form geschlossen und so verbunden, als wollte man in dieselbe Gyps eingießen. Dann befestige man den Kupferdraht an derselben, so daß das Ende des Drahtes in die Oeffnung der Form geht und irgend eine Seite derselben berührt, wodurch sie mit dem galvanischen Strom in Verbindung gebracht wird.

Man lasse nun die Form zwei Tage lang ruhig in der Kupfervitriolauflösung liegen, gebe aber am anderen Tage etwas Kupfervitriol auf die schon angegebene Weise (nämlich durch Hineinhängen eines leinenen Beutlechens mit größtlich zerstoßenem Kupfervitriol) nach und reinige auch das in der verdünnten Schwefelsäure befindliche Stück Zink von dem angesetzten Oxide. Wenn am dritten Tage die Form aus der Kupfervitriolauflösung genommen und geöffnet wird, wird man finden, daß sich eine Wülste von Kupfer gebildet hat.

Es ist freilich bei der Gypsform darauf bedacht zu sein, daß beide Hälften derselben genau an einander anschließen, damit sich kein vorhandener Kupferstreifen an der Stelle bilden könne, wo sie zusammengeheftet ist, weshalb zu empfehlen ist, zu den galvanischen Arbeiten, natürlich und starke Formen angewandt.

Es ist öffentlich dem Leser diese Beschreibung des galvanischen Apparates verständlich genug sein, andres würde zu weit führen, wollten wir noch mehr Figuren zu galvanisiren hier auseinandersetzen. Man verfähre nur genau auf die angegebene Weise, und schon nach dem ersten Versuche wird man zu dem Ueberzeugung gelangen, daß man für den Kostenaufwand, um sich sowohl den Apparat, als die nöthigen Materialien anzuschaffen, reichlich entschädigt und daß man dafür auf eine angenehme überraschende Weise mit schönen kupfernen Figuren erfreut werde, die besonders dauerhaft sind, zumal wenn sie in trocknen Localen aufbewahrt werden.

Inhalt.

Erstes Capitel.

	Seite.
Vom Gyps.	1
Bestandtheile des Gypses, Vorkommen und Arten desselben.	—
Vom Brennen des Gypses.	6
Das Pulvern des Gypses.	13
Die Verfertigung der Gypsformen.	14
Von dem Anmachen des Gypses zum Eingießen in die Form.	16
Das Härten des Gypses.	21

Zweites Capitel.

Vom Stucco, oder der Nachbildung der Mar- morarten durch Gyps.	24
Das Färben des Stucco.	25
Die Herstellung des Marmors aus Gyps.	27
1) Grüner Grund.	35
2) Rother Grund.	36
3) Rosenrother Grund.	—
4) Blauer Grund.	—
5) Gelber Grund.	—

	Seite.
6) Besonderer Marmor.	36
7) Andere Art zu marmoriren.	37
8) Säulen und Kugeln zu marmoriren.	—
9) Einlegen des Gypses.	38
10) Mosaikartige Verzierungen.	—

Drittes Capitel.

Ueber die Bildung kupferner Figuren in Gyps- formen durch die Galvanoplastik.	40
--	----

Fig. 1

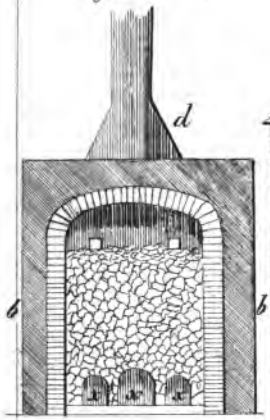


Fig. 3.

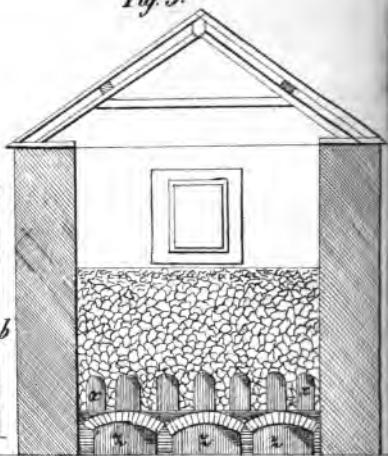


Fig. 2.

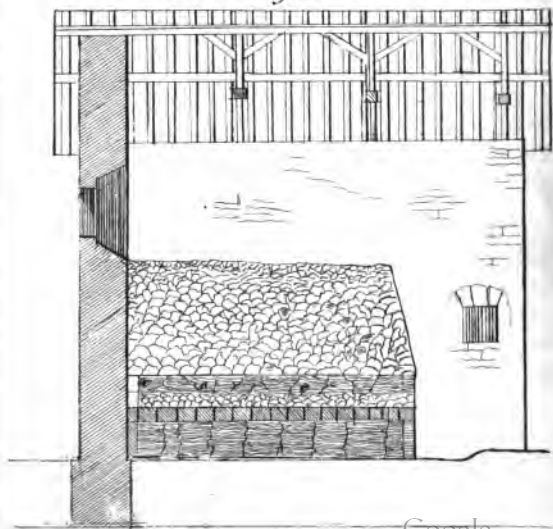


Fig. 5.

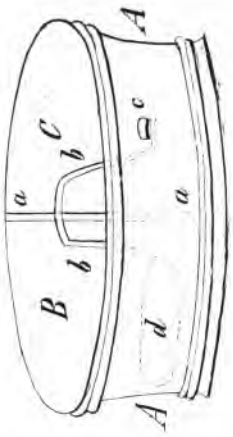
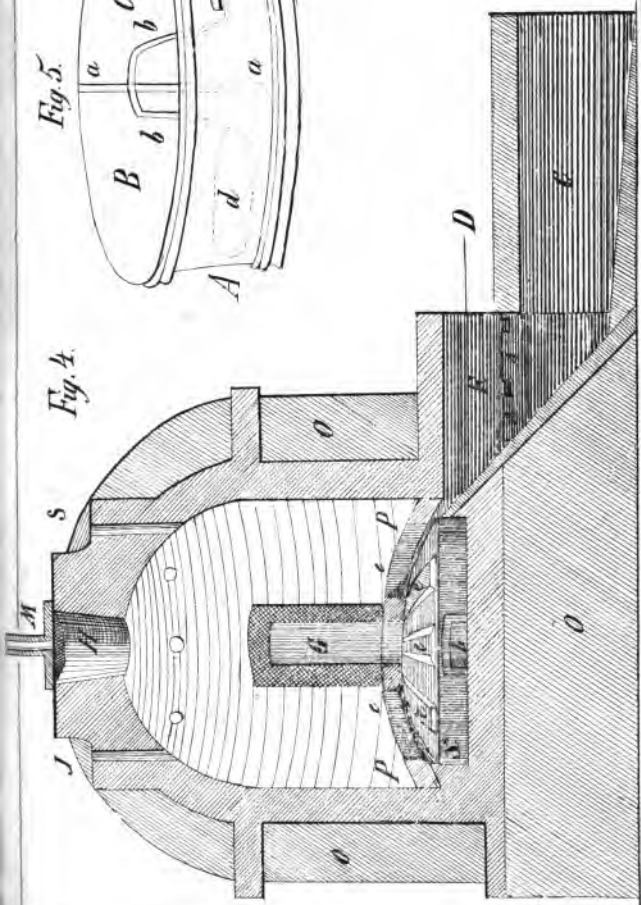
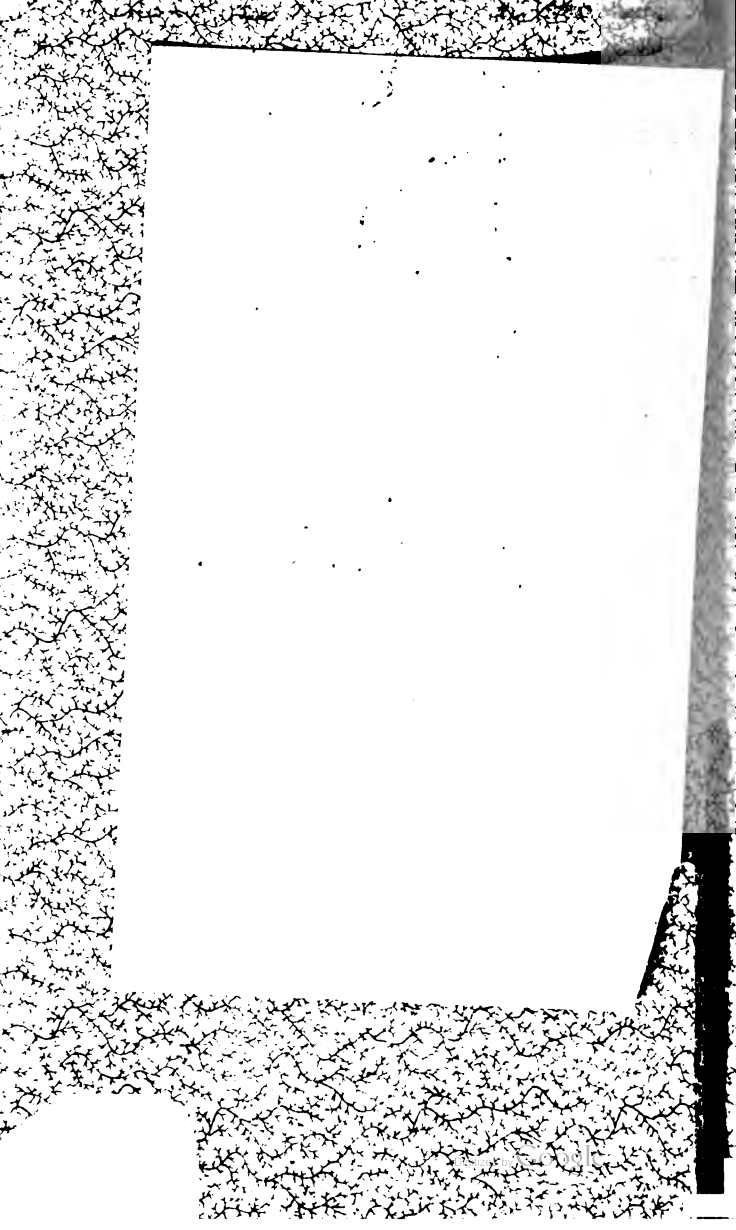


Fig. 4.



9



B'D DEC 12 1914

