

§. 52.

Technische Benutzung des Galvanismus bei Metallfällungen. Galvanoplastik (Elektrotypie).

Wenn man den elektrischen Strom eines einfachen galvanischen Apparates, der eine gewöhnliche Zinkkupferkette seyn kann, anhaltend durch eine Auflösung von Kupfervitriol (Schwefelsaures Kupferoxyd) streichen läßt, und die bei der Elektrolyse resultirende Fällung des Kupfers lange genug dadurch unterhält, daß man in die Lösung immer wieder so viel Kupfervitriol bringt, als durch die Zersetzung aus ihr verschwunden ist: so schmiegt sich nach und nach das ausgeschiedene regulinische Kupfer so hart und in solcher Dicke an die Kupferplatte (den negativen Theil der Kette) an, daß man zuletzt eine zweite künstliche Kupferplatte, so groß wie jene, erhält, und an der alle auch noch so feinen Erhabenheiten oder Vertiefungen jener Kupferplatte, die gleichsam als Form des metallischen Abgusses diente, mit vollkommenster Treue und Schärfe ausgeprägt vorhanden sind. Hiermit ist im Umrisse die für die Technik so viel versprechende Entdeckung bezeichnet, mit welcher der Prof. Jacobi (zu Dorpat) im Jahre 1840 die Wissenschaft beschenkte, und die er in einer besondern Schrift „die Galvanoplastik oder das Verfahren, cohärentes Kupfer in Platten, oder nach sonst gegebenen Formen unmittelbar aus Kupferlösungen auf galvanischem Wege zu produciren (Petersburg, 1840)“ — zur Kenntniß des Publikums brachte. Die Entdeckung hat die allgemeine Theilnahme so in Anspruch genommen, daß seitdem Versuche dieser Art auf das Mannigfaltigste wiederholt worden sind. Eben so mannigfaltig sind auch die Apparate, deren man sich dabei zu Erzeugung eines möglichst constanten elektrischen Stromes und zur Verhütung des Entstehens von Nebenprocessen, welche Störung in die plastische Wirkung desselben bringen können, bedient hat. Am kunstlosesten lassen sich die Versuche an einem, nach Art des von Böttcher im Julihefte der „Annalen der Chemie und Pharmacie von Liebig“ beschriebenen, eingerichteten Apparate wiederholen, dessen Einrichtung hier angegeben werden soll. Der Bequemlichkeit und anderer aus dem Folgenden sich ergebender Gründe wegen richtet man die galvanische Kette nach der von Daniell angegebenen

Verbesserung ein (S. 42. u. 74.), und bedient sich als leitender Flüssigkeit der Kupferauflösung nicht allein zum Schließen der galvanischen Kette, sondern nächst ihr noch einer zweiten, nämlich einer wässrigen Auflösung von Kochsalz, Salmiak oder Schwefelsäure, die, um die Vermischung beider zu verhüten, von jener durch eine poröse Scheidewand isolirt ist. Fig. 10. führt das Wesentlichste des kleinen Apparates selbst vor die Augen. In ein Gefäß **AA** von hinreichender Weite, wozu ein geräumiges Bierglas dienen kann, ist ein an beiden Enden offener Glaszylinder **BB** senkrecht gestellt, dessen untere Öffnung mit Rind'sblase (einem porösen Körper, der die Vermischung der beiden anzuwendenden Flüssigkeiten verhindern soll, ohne den Durchgang des elektrischen Stromes durch diese aufzuhalten) sorgfältig überzogen ist. In seiner Stellung wird der Cylinder entweder durch Stückchen Kork, die man in den Zwischenraum zwischen ihm und dem Glase einklemmt, oder besser dadurch fixirt, daß man ihn in die seiner Weite entsprechende Öffnung eines zu diesem Zwecke in der Mitte durchlöchernten und auf das Glas horizontal gelegten Brettes so tief eindreht, bis er 1 bis 2 Zoll durch dieses nach unten hervorragt. Letzteres ist bis fast an den Rand **aa** mit einer gesättigten filtrirten Kupfervitriollösung gefüllt, in welche (um die Lösung immer von Neuem zu sättigen, wenn durch die galvanische Zersetzung das Kupfer aus ihr geschieden wird) zum Ueberfluß noch eine Quantität gepulverter Kupfervitriol geworfen wurde. Der Cylinder **BB** selbst ist bis **bb** mit einer Auflösung von Kochsalz oder mit sehr verdünnter Schwefelsäure (1 Th. Säure und 25 Th. Wasser) angefüllt. Ein schmaler (ungeglühter) in die Form **c d e f g** gebogener Streifen Kupferblech taucht mit dem einen Ende **c** in die Salzauflösung bis dicht über die Rind'sblase, und mit dem andern Ende **g**, $1\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll von der Blase entfernt, in die Kupferauflösung ein. So weit der Streifen in dieser sich befindet, also von **g** bis **a**, ist er, um den Niederschlag des ausgeschiedenen Kupfers an ihn zu vermeiden, mit Siegellack überzogen. Das Ende **g** des Streifens (das vom Siegellack frei bleibt), und eben so das andere Ende **c** desselben ist in einen horizontalen Ring umgebogen. Letzterer ist zur Aufnahme eines Stückes Zink (das das positive Element der Kette ausmacht) bestimmt, und auf den Ring **g** wird die Kupferplatte (der negative Erreger) oder überhaupt der zu behandelnde metallische Gegenstand gelegt.

Bei dieser Anordnung des Apparates wird durch die metallische Verbindung der beiden heterogenen Metalle (des Zinkes und Kupfers) mittelst des kupfernen Streifens der galvanisch-elektrische Strom von dem einen Metalle durch den Kupferbogen zu dem andern, und von diesem wieder durch die beiden Flüssigkeiten zu dem ersten zurück geleitet, und hierdurch, indem die Kupfervitriollösung durch die Elektrizität zerlegt wird, die beabsichtigte Niederschlagung des aufgelösten Kupfers an die Kupferplatte bewirkt. — Man kann diese Wirkung der galvanischen Elektrizität zu den verschiedensten chalographischen und andern ähnlichen Versuchen benutzen, z. B. zum Abcopieren von gravirten Kupferplatten, von Denkmünzen, von Reliefplatten, zum Graviren auf Kupfer u. s. w. Soll z. B. eine Medaille copiert werden, so reinigt man die Seite derselben, die zunächst nachgebildet werden soll, von allem Schmutz, überzieht dann die Rückseite und den Rand mit einem dünnen Firnis oder Wachs, und legt dann die Medaille in die Kupferauflösung auf g. Alle 24 Stunden wird der Kupferstreifen ausgehoben, das Zinkstück gereinigt, oder wenn es aufgezehrt ist, durch ein neues ersetzt, die zerlegte oder durch freie Säure unbrauchbar gewordene Salzlösung erneut und die Kupferauflösung ungerührt. Nach Verlauf von 2 bis 3 Tagen erhält man so, gleichsam im kalten Gusse, eine gravirte Kupferplatte, die das treueste Bild eines Abdruckes von der Münze und dick genug ist, um sich ihrer, wie dieser, als Druckplatte bedienen zu können. Soll die Platte noch stärker werden, so ist es nöthig, sie 6 bis 8 Tage auf obige Weise zu behandeln. Bei so langer Dauer muß zuweilen die Blase, we-mit der Cylinder überzogen ist, durch eine neue ersetzt werden, da sie zuletzt ihre Fähigkeit verliert, die beiden Flüssigkeitsschichten von einander zu isoliren, und es dann leicht geschieht, daß das Zinkstück zu schnell zerfressen, und selbst gefälltes Kupfer auf dasselbe niedergeschlagen wird. Hat die Platte die gewünschte Stärke erlangt, so nimmt man sie aus der Flüssigkeit heraus, und trennt sie vorsichtig von der Mutterplatte mit dem Messer ab, nachdem man vorher die Ränder ringsum abgeseilt hat. Die Platte kann dann weiter dienen, eine dritte von ihr zu erhalten, so daß auf diese Weise eine Menge Copieen von einer einzigen bereitet werden können. Wie Kupferplatten lassen sich auch Platten von andern Metallen (Zink ausgenommen) oder von andern Körpern, welche die Elektrizität zu

leiten vermögen, behandeln. Man fertigt z. B. Reliefkupferplatten, indem man die abzukopirende Platte auf Blei abklatscht, und dieses wie in Spencer's Kette (S. 76.) als negativen Pol benutzt, und das Kupfer darauf sich präcipitiren läßt. Zu diesem Behufe wird ein zuvor mit Aetzkalilösung gereinigtes Bleiblättchen von der Größe der zu vervielfältigenden Platte auf diese gelegt, beides mit stark befeuchteter weicher Pappe umgeben und dann in einen Schraubstock gepreßt, wo dann bei dem Herausnehmen das Blei alles das vertieft darstellen wird, was auf der anliegenden Seite der Platte erhöht ist und umgekehrt. Die Bleiplatte wird hierauf, nachdem die Rückseite derselben mit einer dickern Bleiplatte, die mit Wachs an einigen Stellen daran befestigt wird, belegt worden ist, auf den Ring g des Apparates gebracht, wo sich der Kupferniederschlag, wie gewöhnlich, an ihr absetzt. Statt der Bleiplatte kann auch eine geschmolzene Metalllegirung zum Abklatschen der zu kopirenden Platte angewendet werden. Am besten qualificirt sich dazu das Rose'sche Metallgemisch (dessen sich Orgelbauer zum Löthen der Orgelpfeifen bedienen), welches aus 8 Th. Wismuth, 8 Th. Blei und aus 3 Th. Zinn besteht, und bei $+ 86^{\circ}$ R. schmilzt, oder eine Mischung von 8 Th. Wismuth, 5 Th. Blei und 3 Th. Zinn ist, die schon bei einer Wärme, die noch unter dem Siedpunkt des Wassers steht, nämlich bei $+ 75^{\circ}$ R. schmilzt. Man bringt die eine oder die andere dieser Legirungen in einem blechernen Löffel über der Flamme einer Weingeisillampe zum Flusse, gießt sie in einen trockenen, mit einem 3 Linien hohen Rande versehenen Schachteldeckel, und rührt sie hier mit einem Eisendrahte so lange zusammen, bis die Oberfläche derselben möglichst blasen- und oxydfrei wird und eine erkaltete breiartige Masse darstellt, auf welche nun die vorher erwärmte abzukopirende Platte gelegt und mittelst eines Stempels so lange fest eingedrückt wird, bis die Mischung erkaltet ist. — Man sieht aus allem diesen leicht ein, wie auch Stempel, Reliefs und Verzierungen von Gyps, Holz und von andern Stoffen, welche für Nichtleiter der Elektrizität gelten, auf Kupfer gravirt dargestellt werden können, wenn man nur diese Körper an ihrer Oberfläche mit einem die Elektrizität leitenden Stoffe, z. B. mit Blattgold oder Graphit überzieht, und sie dann so in die Kupfervitriol-Lösung des Apparates bringt, daß der Kupferstreifen mit dem metallischen Ueberzuge in leitender Verbin-

ding ist *) — Wenn man auf die Kupferplatte, auf welche ein Niederschlag von Kupfer beabsichtigt wird, vorher eine schwache Auflösung von Salpetersäure wirken läßt: so setzt sich das in der Flüssigkeit ausgeschiedene Kupfer so innig an dieselbe an, daß es nicht mehr von demselben auf mechanische Weise abgelöst werden kann. Hierauf gründet sich das Verfahren, mittelst der Electricität auf Kupfer erhaben zu graviren. Die zu behandelnde Kupferplatte wird zu diesem Ende mit einer dünnen Lage Wachs überzogen, in diese irgend eine Zeichnung oder Schrift einradirt, die Platte hierauf in verdünnte Salpetersäure (1 Th. auf 3 Th. Wasser) so lange eingetaucht, bis die durch das Radiren sichtbar gewordenen Kupferstellen einen grünlichen Anflug zeigen. Man bringt sodann die Platte auf die bekannte Art in die Kupferlösung, wo sich das Kupfer in die radirten Stellen einlegt und nach Beendigung des Processes eine erhaben radirte Platte erhalten wird, die, wenn der Wachsüberzug durch Erwärmen entfernt und etwaige Rauigkeiten durch Schleifen ausgeglichen worden sind, wie eine gewöhnliche Kupferplatte zum Drucken gebraucht werden kann. Von Baumgartner sind selbst Versuche gemacht worden, die Zeichnung eines Kupferstiches auf eine Kupferplatte überzutragen.

Auf denselben Principien beruht eine bequeme Methode, Silber, Messing, Stahl u. s. w. eben so schnell als wohlfeil durch den elektrischen Strom zu vergolden, Kupfer und Messing zu versilbern u. s. w. Es kann hierzu derselbe Apparat benutzt werden. Da sich aber ein oft wiederholtes Herausnehmen des zu überziehenden Metalles nöthig macht, und jener hierzu nicht Bequemlichkeit genug bietet, so giebt man ihm besser eine Einrichtung, wie Fig. 11. zeigt. **DE** ist ein rundes, 1 Zoll dickes Brett, welches als Unterlage dient, und worinnen zwei, etwa 3''' weite und $\frac{1}{2}$ '' tiefe Löcher sich befinden, das eine **h** in der Mitte, das andere

*) Gegenstände, auf denen der Graphitüberzug nicht haftet, rath **Spencer** statt dessen mit einer Auflösung von salpetersaurem Silber zu befeuchten, und sie in einer Glasglocke über einer Schale aufzuhängen, in der sich eine Auflösung von Phosphor in Aether oder Terpenthin befindet. Wird die Schale in warmen Sand gesetzt, so steigen Dämpfe von der Flüssigkeit auf, welche das Silbersalz reduciren, so daß sich in wenigen Minuten eine Lage metallisches Silber niederschlägt, auf welche sich dann bei der galvanischen Action das Kupfer eben so gut absetzt, wie auf reines Kupfer.

i an der Seite des Brettes. Beide Löcher sind mit Quecksilber angefüllt und stehen durch einen schmalen Kupferstreifen **d** in leitender Verbindung. Das auf dem Brette stehende Gefäß **AA** ist in der Mitte seines Bodens durchbohrt, und in die Oeffnung mittelst Siegellacks ein Kupferstift befestigt, dessen nach oben in das Gefäß reichender Theil **e** ringförmig umbogen ist, um ein Stück Zink (am besten amalgamirtes S. 37.) darauf legen zu können, dessen nach unten gerichtete Spitze aber in die mit Quecksilber gefüllte Grube **h** eintaucht. Der innere Glaszylinder **BB** ist, wie im oben beschriebenen Apparate, unten mit thierischer Blase dicht verschlossen. Ein steifer Kupferstreifen **e**, um dessen oberes Ende ein dünner Platindraht **f g** durch Umwicklung befestigt ist, ist mit seinem untern Ende in die Quecksilbergrube **i** eingetaucht. Soll nun ein Gegenstand vergoldet werden, so legt man zunächst auf den Draht **g** das Stück Zink, welches den positiven Erreger der Kette abgiebt, füllt den äußern Cylinder **AA** bis **aa** mit verdünnter Schwefelsäure voll, befestigt sodann auf irgend eine Art den Glaszylinder **BB**, und bringt in diesen eine verdünnte Auflösung von Chlorgold (1 Th. Chlorgold auf 160 Th. destillirtes Wasser). Hierauf verbindet man den zu vergoldenden silbernen Körper durch Umschlingung mit dem Ende **g** des Platindrahtes *), und senkt ihn in die Chlorgoldauflösung, während man zugleich das untere Ende des Kupferstreifens **e** in das Quecksilber bei **i** eintaucht. Die Kette ist sodann geschlossen, indem das Zink durch **e h d i e f g** mit dem silbernen Gegenstande (dem negativen Gliede der Kette) in metallischer Verbindung ist. Der elektrische Strom entladet sich durch den flüssigen Leiter, wodurch dieser zersetzt und das Gold in äußerst feinen Schichten an das Silber abgelagert wird. Nach höchstens einer Minute nimmt man das zu vergoldende Silberstück heraus, spült es mit Wasser ab, trocknet es schnell mit feiner Leinwand unter starkem Reiben, taucht es von Neuem in die Goldlösung, nimmt es nach Ablauf einer Minute wieder heraus, verfährt auf dieselbe Weise damit, und wiederholt dieses

*) Da es bei dem Vergolden auf eine recht innige Verbindung des Goldniederschlags mit dem zu vergoldenden Körper ankommt: so ist es nöthig, daß dieser vorher möglichst rein gescheuert wird. Für die Erzeugung grauvirter Kupferplatten gilt gerade das Gegentheil; hier würde ein zu festes Verwachsen des Metallniederschlags mit dem Kupfer die Abtrennung derselben von der Mutterplatte erschweren.

Verfahren 4, 5 bis 6 Mal. Auf diese Art lassen sich silberne Theelöffel in der kürzesten Zeit auf elektrischem Wege dauerhaft vergolden. Eben so verfährt man, wenn Kupfer durch Chlorplatinlösung verplatinirt werden soll. Soll Kupfer oder Messing versilbert werden, so füllt man den Glaszylinder mit einer Lösung von salpetersaurem Silberoxydammoniak mit etwas vorwaltendem Ammoniak (3 *Al.* salpeterf. Silber und 4 Loth *Liq. ammon. caustic.*). Außerdem wird wie bei dem Vergolden verfahren, nur mit dem Unterschiede, daß man den zu versilbernden Gegenstand nicht 1 Minute, sondern nie länger als 1 Sekunde eintaucht. — Gediegene Aufsätze, die Entdeckung Jakob's betreffend, finden sich in dem „Archiv der Pharmacie von Brandes und Wackenroder“ Bd. 25. Heft 2. S. 152 u. f. und in den „Verhandlungen des niederösterreichischen Gewerbevereins“ vom Jahre 1840, Heft 2. Ausführlicher verbreitet sich darüber Dr. Netto's populäre „Anweisung zur Galvanoplastik oder Kunst, auf kaltem Wege aus Kupferauflösungen festes metallisches Kupfer, in Platten oder Formen, zu Copieen, Formen, Stereotypen, Facsimile's u. s. w. anzuwenden. Nach Spencer, Jakob und v. Kobell. Leipz. 1840. gr. 8.“

§. 53.

Magnetische Wirkungen der galvanischen Säule.
Elektro-Magnetismus.

Eben so mannigfaltig und intensiv wie die chemischen sind auch die magnetischen Wirkungen Volta'scher Apparate. Die Entdeckung dieser elektrischen Phänomene, deren Darstellung der folgende Abschnitt (II) gewidmet ist, gehört dem Jahre 1820 an, wo zuerst Dersted, Professor der Chemie zu Copenhagen, die Aufmerksamkeit der Physiker auf sie lenkte, und dadurch zum Schöpfer eines neuen besondern Theiles der Electricitätslehre, der des Elektro-Magnetismus, wurde, der an Wichtigkeit der großen Entdeckung Galvani's selbst nicht nachsteht, und dessen Wahrheiten hoffen lassen, daß es endlich gelingen werde, den Schleier des Isisbildes zu lüften und tiefer in den eigenthümlichen Zusammenhang zwischen den Erscheinungen des Magnetismus und der Electricität einzudringen, als bis jetzt dem menschlichen Forschungsgeiste vergönnt war.
