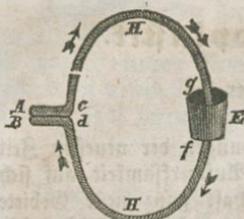


## Ueber Galvanoplastik.

Von W. Stieber.

Unter den vielen wichtigen Erfindungen der neuesten Zeit haben besonders zwei die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich gezogen, weil dieselben der Wissenschaft ganz neue Gebiete eröffnen: nämlich das Daguerreotyp, welches uns die lustigen Gebilde des Spiegels zu fesseln lehrt, und die Galvanoplastik, durch welche wir in den Stand gesetzt worden das spröde Metall ohne alle Anwendung gewaltsamer Mittel gleich einer zarten Pflanze, in die kunstvollsten Formen hineinwachsen zu lassen. Vom Daguerreotyp haben wir unsern Lesern schon im vorigen Jahrgange eine kurze Darstellung gegeben; hier möge nun auch eine solche der Galvanoplastik folgen.

Wenn man zwei aus verschiedenen Metallen bestehende Platten unter Einwirkung irgend einer, am besten einer ägenden Flüssigkeit mit einander in Berührung bringt, so wird hierdurch eine eigenthümliche Art von Electricität erregt, welche man Galvanismus nennt. Man kann sich von der Entstehung dieser electricischen Thätigkeit durch ein sehr einfaches Experiment überzeugen: wenn man nämlich die eine Seite der möglichst weit herausgestreckten und mit Speichel befeuchteten Zunge mit einem Stückchen Zinkblech, und die entgegengesetzte Seite derselben mit einem Stückchen Kupferblech, jedes vielleicht vier Quadratzoll groß, bedeckt, so wird man, sobald beide Metallstücke in dieser Lage über die Zungenspitze hinaus mit einander in Berührung gebracht werden, sofort einen salzigsauren Geschmack wahrnehmen, welcher eben von dem Einflusse jener electricischen Thätigkeit auf die Zungennerven herrührt. Der Galvanismus breitet sich, wie jedes electricische Fluidum, über alle zu seiner Aufnahme geeignete — sogenannte leitende — Körper, besonders über Metalle und Flüssigkeiten, mit großer Schnelligkeit aus und bringt dann an vielen derselben eigenthümliche Wirkungen hervor. Am stärksten erscheinen diese, wenn man durch eine geeignete Vorrichtung die electricische Thätigkeit in eine kreisförmige Strömung verlegt, wie dieses in nebenstehender Figur gezeigt ist, wo an irgend einer Stelle eines ringförmig gebogenen Drahtes H durch



Zusammenlegung einer Zinkplatte A und einer Kupferplatte B, Galvanismus erregt wird, der nun an der einen Seite c ab und der andern Seite d wieder zurückströmt, und also einen beständigen Kreislauf bildet, welchen man mit dem Namen einer galvanischen Kette belegt.

Unterbricht man eine solche galvanische Kette an einer Stelle, indem man ein Stückchen des ringsförmig gebogenen Drahtes ausschneidet, und schaltet an derselben ein Gefäß E, welches mit einer chemischen Auflösung angefüllt ist, dergestalt ein, daß der galvanische Strom durch diese Flüssigkeit durchgeht, daß also das eine Drahtende im Boden des Gefäßes wasserdicht eingefittet ist, und daß das andre Ende g in die Flüssigkeit taucht, so wird dieselbe hierdurch in vielen Fällen in ihre chemischen Bestandtheile zerlegt werden. Diese Eigenschaft des galvanischen Stromes war zwar schon lange bekannt, aber erst der berühmte Chemiker Dr. Jacobi in Petersburg entdeckte vor etwa zwei Jahren, daß, wenn in dem Gefäß E die Auflösung gewisser Metalle enthalten sei, sich diese durch die Kraft des galvanischen Stromes sofort niederschlagen, und zwar nicht etwa als ein loses Pulver, sondern als eine festzusammenhängende Platte, welche sich an allen den Galvanismus ausströmende Theile, in so weit dieselben von der Flüssigkeit berührt werden, auf das Genaueste anschmiegt. Hieraus bildete derselbe nun seinen galvanoplastischen

Apparat, dessen Einrichtung folgende ist.



In ein gläsernes oder feineres Gefäß A wird ein zweites etwa nur halb so hohes Gefäß B entweder vermittelst eines ungebogenen Randes oder eines um dasselbe herumgelegten mit Haken versehenen Drahtringes o hineingehängt. Der Boden des kleineren Gefäßes ist abgeschnitten und durch eine ungebundene Thierblase c ersetzt. Ein vielleicht ¼ Zoll breiter Streifen von Kupferblech ddd,

welcher an jedem seiner beiden Enden in eine kreisförmige Scheibe von der Größe eines Zweithalerstückes ausläuft, wird so gebogen, daß die eine Scheibe e wagerecht in dem größern, die andere f ebenso in dem kleineren Gefäße hängt. Das größere Gefäß wird nun mit einer vollkommen gesättigten Kupferauflösung so gefüllt, daß die den Boden des kleinern Gefäßes bildende Thierblase noch in dieselbe hineinreicht, während in das kleinere Gefäß sehr verdünnte Schwefelsäure — etwa 10 Theile Wasser auf 1 Theil Schwefelsäure — hineingegossen wird. Legt man nun auf die in dem kleineren Gefäß befindliche Kupferplatte A ein Stückchen Zinkblech, so wird durch die unter dem Einfluß der verdünnten Schwefelsäure stattfindende Berührung dieser beiden Metallplatten sofort ein galvanischer Strom entwickelt, welcher sich durch den Metallstreifen d d d zuerst der zweiten Kupferplatte e, dann der ganzen in dem größern Gefäß befindlichen Kupferauflösung mittheilt, und von hier aus durch die feinen Poren der das kleinere Gefäß schließenden Thierblase zu der ersten Kupferplatte f zurückkehrt; so daß wir dann auf diese Weise eine durch die Kupferauflösung unterbrochene galvanische Kette vor uns haben, durch deren Kraft sich das in der Kupferauflösung enthaltene Kupfer als eine feste Platte auf die Scheibe e und die in der Auflösung befindlichen Theile des Streifens d d d niederschlägt. Umgiebt man nun diese dem Niederschlag ausgesetzten Theile des Kupferstreifens d d d mit einer dünnen Wachshülle, wodurch das Kupfer gezwungen wird sich nur auf die Scheibe e niederzuschlagen, und legt man auf diese eine aus irgend einem Metall bestehende Form, welche das zu gewinnende Bild, natürlich verkehrt, darstellt, so wird sich diese alsbald mit einer feinen sich in kleinen Wäzchen bildenden Kupferschicht bedecken, welche fortwährend an Stärke gewinnt und endlich abgelöst, einen äußerst genauen und saubern Abdruck in Kupfer darstellt.

Anstatt des Kupferstreifens d d d kann man sich auch eines solchen von Gold, Silber, Platina oder Eisen bedienen; die ersten Metalle sind aber zu kostbar, und letzteres wird, wenn auch Einige demselben eine ganz besondere galvanische Kraft zuschreiben wollen, in nicht gar langer Zeit durch die ätzende Kraft der Schwefelsäure in Noth aufgelöst werden. Statt der Kupferauflösung kann man auch eine Gold- oder Silber-

auflösung gebrauchen und auf diese Weise goldene oder silberne Abdrücke darstellen; das Verfahren wird aber dann natürlich sehr kostspielig und erfordert auch noch einige Abänderungen des Apparats, deren Darstellung uns hier zu weit führen würde. Andere Auflösungen als die des Kupfers, Silbers oder Goldes sind zur Galvanoplastik nicht brauchbar, weil die anderen Metalle bei ihrer Bildung von der im Kupfervitriol enthaltenen Schwefelsäure jedesmal sofort wieder zerstört werden würden. Statt der verdünnten Schwefelsäure kann man sich zur Füllung des kleineren Gefäßes auch einer Kochsalzauflösung bedienen, welche zwar den Vortheil darbietet, daß sie das auf der oberen Kupferplatte liegende Zinkstückchen nicht so rasch zerstört, aber den Nachtheil mit sich führt, daß sie die Entwicklung des galvanischen Stromes nicht durch aufsteigende Blasen andeutet und also nicht erkennen läßt, ob der Apparat sich in der gewünschten Thätigkeit befindet. Anstatt mit einer Thierblase kann man das kleinere Gefäß auch mit einer dünnen Schicht von Gips schließen, da auch diesem die Eigenschaft beizubohnt, daß er zwar dicht genug ist, um Flüssigkeiten zurückzuhalten, aber doch noch porös genug, um dem so unendlich feinen electrischen Fluidum einen Durchgang zu gewähren.

So einfach hiernach das ganze Verfahren im Allgemeinen auch zu sein scheint, so treten dennoch bei der Ausführung desselben mannigfache Schwierigkeiten entgegen, von welchen man sich aber nicht gleich Anfangs zurückschrecken lassen muß, da sich dieselben bei nur einiger Uebung sämmtlich beiseitigen lassen. Zunächst hängt das Gelingen des ganzen Verfahrens davon ab, daß die Auflösung des Kupfervitriols möglichst gefättigt sei; denn ist solches nicht der Fall, so erhält man anstatt eines fest zusammenhängenden Kupfers von schöner fleischrother Farbe nur ein lockeres brüchiges Metall von schmutzig braunem Aussehen. Man thut daher am besten, wenn man die Auflösung warm bereitet, also etwa 1 ℔ Kupfer-Vitriol mit etwa 3 Quart kochendem Wasser übergießt und das Ganze unter wiederholtem Umrühren bis zum völligen Erkalten stehen läßt, damit sich die von dem warmen Wasser vielleicht im Ueberfluß aufgenommenen Vitrioltheile erst wieder gehörig ausscheiden können. Damit der Auflösung durch das Ausscheiden des von der galvanischen Kraft

zum Niederschlage verbrauchten Kupfers nichts von ihrer Sättigung verloren gehe, ist es rathsam, daß man den Boden des größern Gefäßes, ehe man dasselbe mit der Auflösung anfüllt, etwa einen Zoll hoch mit unaufgelösten Kupferbitriol-Stücken bedeckt, durch deren allmähliche Auflösung die Flüssigkeit sich dann immer von Neuem sättigt. Trotz dieser Vorsichtsmaßregel wird man aber dennoch, wenn aus derselben Kupferauflösung erst eine gewisse Anzahl von Abdrücken dargestellt worden ist, bemerken, daß das Kupfer seine schöne fleischrothe Farbe verliert und ein dunkelbraunes Ansehen erhält, daß also irgend eine Störung des Niederschlagsprocesses stattfindet. Diese Erscheinung rührt davon her, daß das Kupferbitriol aus einer Verbindung von Kupfer mit Schwefelsäure besteht, und daß bei der Darstellung eines jeden Kupfertheiles die früher mit demselben verbunden gewesene Schwefelsäure frei wird, welche sich endlich zu einer solchen Menge anhäuft, daß sie den oben erwähnten schädlichen Einfluß auf die Thätigkeit des Apparats äufert. Bei kleineren Versuchen wird man in solchen Falle immer am besten thun, die Auflösung sofort zu erneuern; sonst kann man die in der Auflösung enthaltene Schwefelsäure auch dadurch fortschaffen, daß man ein Stück Thon oder Kreide in dieselbe hineinwirft, welche Stoffe sich dann mit der freien Säure verbinden und als Gips auf den Boden des Gefäßes niedersinken.

Eine große Schwierigkeit erregt bei dem ganzen Proceß das zu den Formen zu verwendende Material; kann man dieselben aus Metall darstellen, so ist das Verfahren ohne weitere Schwierigkeiten, denn die Metalle sind zur Ausnahme des galvanischen Stromes ganz besonders geeignet. Nur muß man nicht alle Metalle hierzu verwenden wollen, da viele derselben von der Kupferauflösung angegriffen werden; am besten sind Wismuth, Blei, Kupfer, Gold und Silber zu gebrauchen; Zinn läßt sich nur in Legirungen mit Blei oder Wismuth anwenden. Zuweilen legt sich bei der Anwendung von Metallformen das in denselben niedergeschlagene Kupfer so fest an, daß man dasselbe nur mit Mühe und oftmals nicht ohne einzelne Theile des Abdrucks zu verbiegen, abzulösen im Stande ist. Es ist dieses eine Folge davon, daß jedes noch so dichte Metall immer eine Menge feiner Poren enthält, in welche sich der Kupferniederschlag wegen seiner unendlichen

Feinheit gleichsam hineinwurzelt. Man kann diesem Uebelstande sehr leicht dadurch begegnen, daß man die Oberfläche der Metallform im möglichst erwärmten Zustande mit etwas Wachs überstreicht, welches zwar sofort sorgfältigst wieder entfernt werden muß, um dem Metalle nicht seine leitende Eigenschaft zu benehmen, dennoch aber in den feinen Poren desselben in hinreichender Menge zurückbleibt.

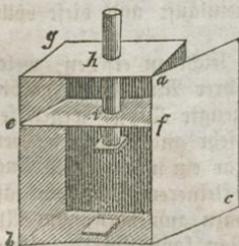
Sehr häufig ist es nun aber nicht möglich, die Form, auf welche sich das Kupfer niederschlagen soll, in Metall darzustellen, und man muß dann zu andern Massen seine Zuflucht nehmen, zu welchem Behufe man besonders Wachs, Stearin oder Gips brauchbar gefunden hat. Da aber diese Stoffe nicht zur Ausnahme der Electricität geeignet sind, so müssen sie erst auf ihrer Oberfläche mit einem leitenden Ueberzuge versehen werden, auf welchen das Kupfer sich niederschlagen kann. Zur Darstellung eines solchen könnte man wohl die sogenannten Bronzen oder ähnliche Metallpulver anwenden; es sind dieselben aber alle so compact, daß sie nicht nur schwer auf der Form haften, sondern auch die zarteren Umrisse derselben verwischen. Man bedient sich daher lieber des Graphits oder sogenannten Wasserbleies — von welchem die Bleistifte gefertigt werden — zu dem gedachten Zweck, da sich dieses Material durch sein äußerst feines, kaum meßbares Korn besonders empfiehlt; nur muß man darauf achten, daß alle Ränder der Form gehörig mit Graphit belegt sind, damit die Electricität sich von der Kupferscheibe auch der Oberfläche der Form gehörig mittheile. Das Auftragen des Graphits geschieht mit einem feinen Pinsel, welchen man vorher mit etwas Del oder Speichel, aber nur in sehr geringem Maße, befeuchtet; sollte sich irgend ein feiner Zug des Bildes bei dem Auftragen verstopft haben, so kann man den überflüssigen Graphit sehr leicht mit einem fein gespitzten Bleistift entfernen. Will man Gips nehmen, so muß derselbe vor dem Bestreichen mit Graphit gehörig in Del getränkt werden, damit die Kupferauflösung weniger in denselben eindringen kann. Zuweilen kann man eine leitende Oberfläche auch dadurch gewinnen, daß man die Form mit sogenannten Goldschaum belegt. Auf Holz schlägt sich das Kupfer, wenn man die Form vorher mit Graphit bestrichen hat, sehr gut nieder. Am schönsten aber werden die Ab-

drücke freilich immer auf Metall, da der Graphit, wenn sich derselbe auch noch so fein zertheilen läßt, der Feinheit des Abdruckes dennoch immer schaden wird.

Die Zeit, welche zur Darstellung eines Abdruckes erforderlich ist, richtet sich ganz nach der Stärke, welche derselbe erhalten soll. Befindet sich der Apparat in fortgesetzter Thätigkeit, so wird der Niederschlag in zwei Tagen etwa die Stärke eines Kartenblattes erreichen, welche für viele Zwecke schon vollkommen hinreichend sein wird; um das Kupfer  $\frac{1}{4}$  Zoll stark herzustellen, ist ein Zeitraum von etwa fünf Tagen erforderlich. Sobald das in der verdünnten Schwefelsäure liegende Stückchen Zinkblech von derselben ausgezehrt worden, so muß natürlich ein neues Stück verwendet werden, auch muß man die verdünnte Säure selbst täglich wenigstens einmal wechseln, oder es müssen mindestens, sobald die Flüssigkeit keine Thätigkeit mehr durch Aufsteigen kleiner Blasen zeigt, einige Tropfen Schwefelsäure hinzugegossen werden. Wird die Flüssigkeit zu stark mit Säure versetzt, so trägt dieses durchaus nichts zur Beschleunigung des Verfahrens bei, es entsteht vielmehr hierdurch der Nachtheil, daß das Zink sehr rasch verzehrt und die das kleinere Gefäß schließende Thierblase zerfressen wird, so daß die verdünnte Schwefelsäure in die Kupferauflösung hineinfließt und diese völlig verdirbt.

Aus dem Obengesagten ist sehr leicht zu ersehen, welcher weites Feld die Galvanoplastik zu ihrer Anwendung darbietet, zumal da das durch dieselbe erzeugte Kupfer wegen seiner Reinheit und Gediegenheit sich sehr gut vergolden, versilbern oder bronciren läßt, auch sogar ein wiederholtes Ausglühen verträgt. Bei Versuchen in kleinerem Maßstabe läßt sich die Galvanoplastik namentlich dazu anwenden, um Abdrücke von Münzen zu erzeugen. Man kann sich zu solchem Behufe den Apparat sehr leicht dadurch herstellen, daß man sich anstatt des größeren Gefäßes eines gewöhnlichen, etwa 6 Zoll hohen Bierglases und anstatt des kleinern Gefäßes eines in der Mitte durchgeschnittenen Lampencylinders, von etwa  $2\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, bedient. Die Form kann man, sobald ein milder scharfer Abdruck genügt, sich in Stearin darstellen, indem man die vorher etwas erwärmte Medaille mit einem den Rand derselben etwa um einen  $\frac{1}{4}$  Zoll überragenden

Papierstreifen unwickelt und die geschmolzene Masse in den von diesem eingeschlossenen Raum gießt. Zur Darstellung einer Metallform bedient man sich einer Mischung von 5 Theilen Wismuth, 3 Theilen Blei und 2 Theilen Zinn oder von 1 Theile Blei und 1 Theile Zinn, welche letztere Masse zwar nicht wie die erstere schon bei 70° Reaumür schmilzt, aber auch bedeutend wohlfeiler ist. Am meisten zu empfehlen ist das gewöhnliche Letternmetall — eine Mischung von Blei und Antimonium — da dasselbe nicht nur sehr wohlfeil ist, das Pfund kostet etwa 4½ Sgr., sondern auch der ägenden Kraft der Vitriolauslösung besonders gut widersteht. Der Abdruck selbst wird gebildet, indem man die Münze mit etwas weißem Ton an ein Stückchen Holz befestigt und dieselbe in das flüssige Metall, von welchem man zu diesem Behufe eine kleine Quantität auf ein Stückchen Papier gegossen hat, in dem Augenblick, wo dasselbe erstarren will, hineinschlägt. Will man der Gefahr entgehen, welche durch das Umherspritzen des flüssigen Metalls entsteht, und sich eines recht sauberen Abdruckes gewiß halten, so ist zu diesem Zwecke der hier abgebildete Apparat zu empfehlen, welchen man sich sehr leicht selbst fertigen kann, wenn man in einer mit



einer Thür ac versehenen Kiste ab — von etwa 2 Fuß Höhe — eine Quermwand ef anbringt und sowohl in dieser, als auch in der Seitenwand ag zwei senkrecht übereinanderstehende Löcher hi bohrt, durch welche eine hölzerne Stange gesteckt wird, welche sich zwar leicht auf und nieder bewegen läßt, ohne jedoch hierbei aus ihrer senkrechten Stellung zu weichen. Nachdem man nun die Medaille an dem in der Kiste befindlichen Ende dieser Stange befestigt hat, so gießt man das Metall auf ein am Boden der Kiste liegendes Stückchen Papier, und schlägt, nachdem man die Thür der Kiste verschlossen, schnell mit der Stange in dasselbe hinein, wodurch fast jedesmal ein vollkommen gelungener Abdruck erzielt wird. Es lassen sich durch die Galvanoplastik auch selbst ganze Münzen, für jetzt aber freilich erst mit Stea-

rinformen darstellen, welche man sich dadurch bildet, daß man die Medaille in ein kreisförmiges Loch einpaßt, welches in ein feines Blatt Papier geschnitten ist und nun dieselbe auf beiden Seiten mit Strarin umgießt.

Die hier in Rede stehende Kunst läßt sich gewiß auch dazu anwenden, um ganze Figuren in Kupfer darzustellen; freilich sind uns bisher hierbei noch mannigfache Schwierigkeiten entgegengetreten, es werden sich dieselben aber mit der Zeit gewiß noch beseitigen lassen, wodurch diese Erfindung einen unendlichen Werth für die plastischen Künste erbielte. Denn, während jetzt die Darstellung einer Figur in Metall einen großen Aufwand an Metall und Feuerung und sonstigen Einrichtungen erfordert, dennoch aber bei aller Sorgfalt gewöhnlich nur ein höchst ungenauer Guß geliefert wird, an welchem der Ciseleur noch Tage und Wochen lang nachhelfen muß, so wird hier in derselben Zeit auf kaltem Wege ein Abdruck erzielt, welcher an Genauigkeit alles bisher Bekannte übertrifft und vielleicht nur den sechsten Theil der Kosten des Gusses erfordert. Was die Kosten eines galvanischen Niederschlags betrifft, so hat sich hier durch vielseitige Versuche herausgestellt, daß ohngefähr 5  $\mathcal{L}$ . Kupfervitriol, 2  $\mathcal{L}$ . Schwefelsäure und 4  $\mathcal{L}$ . Zink erforderlich sind, um 1  $\mathcal{L}$ . Kupfer zu erzeugen, so daß also, wenn man das  $\mathcal{L}$ . Kupfervitriol nach den en gros Preisen zu 4 Sgr., das  $\mathcal{L}$ . Schwefelsäure zu 2 Sgr. und das  $\mathcal{L}$ . Zink zu 1 Sgr. rechnet, (da man zu letzterem die sonst fast völlig unbrauchbaren Abgänge der Klempner benutzen kann), zur Darstellung einer 1  $\mathcal{L}$ . schweren und also schon ziemlich umfangreichen kupfernen Figur das bloße Material nur etwa 1 Thlr. kostet. Es sind hierbei freilich die übrigen Kosten für die Formen und Apparate noch nicht in Anschlag gebracht worden; dieselben lassen sich aber mit einem sehr mäßigen Aufwande bestreiten, weil dieselben dadurch bedeutend reducirt werden, daß sich durch die Auflösung des Zinks in der Schwefelsäure ein zu vielen Zwecken anwendbares chemisches Product, das Zinkvitriol, bildet, welches im Preise ziemlich hoch steht.

Die Galvanoplastik läßt sich auch sehr gut anwenden, um Gegenstände zu plattiren, d. h. mit einem dünnen Metallüberzuge zu versehen; so kann man auf diese Weise eine mit Graphit bestrichene Figur von Gips mit einer Kupfer-

schicht belegen, und ebenso kann man mittelst einer Gold- oder Silberauflösung verschiedene Metallarten sehr schön vergulden und versilbern.

Den größten Vortheil hat das galvanische Verfahren bisher für diejenigen Künste geliefert, welche sich der Druckerpresse bedienen. So kann man auf solche Weise nicht nur ausgezeichnet brauchbare und dauerhafte Stereotypenplatten erzeugen, sondern auch jedweden Holzschnitt auf sehr einfache Weise in Metall darstellen. Man hat es sogar versucht, von einer Zeichnung, welche mit einer geeigneten Linse auf eine Metallplatte gemacht worden, sofort eine zum Drucken geeignete Kupferplatte darzustellen, indem man auf die Zeichnung einen galvanischen Niederschlag bewirkt hat, in welchem sich dann jeder erhabene Strich der Zeichnung in vertiefter Form auf das Genaueste wiederfindet. Auch hat man die Galvanoplastik dazu benutzt, um auf einer einmal sauber geschliffenen Metallplatte eine große Menge eben so fein polirter Kupferplatten für den Bedarf des Kupferstechers darzustellen, und endlich hat man sogar einen Weg gefunden, um eine schon gestochene Kupferplatte in unendlicher Menge zu vervielfältigen, indem man dieselbe mittelst einer starken Walze auf eine Bleiplatte abgedruckt und auf diese galvanische Niederschläge in beliebiger Zahl bewirkt hat, welche dann der Originalplatte auf das Genaueste entsprechen.

Die Galvanoplastik läßt uns übrigens außer ihrem oben gezeigten practischen Nutzen noch eine große Bereicherung unseres theoretischen Wissens erwarten, da uns dieselbe sehr wichtige Fingerzeige über die Entstehung und Verbindung der Metalle an die Hand giebt; sie beschäftigt daher jetzt die Köpfe und Werkstätten fast aller Chemiker, und wir sind zu der Hoffnung berechtigt, daß sich bei einer weitem Ausbildung dieser nützlichen und bewunderungswürdigen Erfindung, welche jetzt freilich noch in ihrer Kindheit daliegt, noch wichtigere Resultate herausstellen werden.