III. *Neue Beobachtungen über voltaische Ströme, erregt durch chemische Tendenzen; von C. F. Schönbein.*

Im vorigen Hefte der Annalen habe ich mehr Thatsachen angeführt, welche beweisen, daß voltaische Ströme erregt werden können unter Umständen, wo, wenigstens allen bisherigen Annahmen der Chemiker gemäß, in den die Kette constituirenden Theilen keine chemischen Veränderungen stattfinden. Indem ich den bisherigen Begriff „chemische Thätigkeit“ ausdehnte, suchte ich die von mir erhaltenen und scheinbar zu Gunsten der Contacthypothese sprechenden Resultate in Einklang zu bringen mit den Grundsätzen der chemischen Theorie. Es sind seither von mir weitere Untersuchungen über diesen Gegenstand angestellt worden, von deren Ergebnissen in dem vorliegenden Aufsätze hauptsächlich die Rede seyn soll.

Herr de la Rive führt in einer neulich erschienenen Abhandlung (*Philosoph. Magazine*. Septemberheft ¹) die merkwürdige Thatsache an, daß Stahl, voltaisch combinirt mit Platin, in Kalilösung Jahre lang liegen könne, ohne im mindesten sich zu oxydiren, und zieht aus diesem Factum den Schlufs, daß Volta's Ansicht unrichtig sey, weil gemäß derselben unter den angegebenen Umständen ein Strom hätte entstehen, d. h. Wasser zersetzt und das positive Eisen oxydirt werden sollen. Aus Versuchen anderer Chemiker ist bekannt, das Eisen, für sich allein in chemisch reinem (namentlich luftreinem) Wasser aufbewahrt, durchaus rostfrei bleibt, also diese beiden Substanzen bei gewöhnlicher Temperatur nicht chemisch auf einander wirken. Das Gleiche gilt noch von

1) Siehe Ann. Bd. XXXX. S. 355 und 515.

einer Reihe anderer Metalle, z. B. von Zink, Zinn, Blei u. s. w. Gemäfs dem obersten Grundsatz der chemischen Theorie des Genfer Naturforschers könnte nun durchaus kein Strom entstehen, wenn eines der genannten Metalle, mit Platin combinirt, in Wasser gebracht würde. — Hat aber meine neulich entwickelte Ansicht Grund, nach welcher nämlich schon in der Tendenz zweier Stoffe, sich chemisch zu verbinden, eine Ursache zur Störung ihres elektrischen Gleichgewichtes liegt, so ist klar, daß, wenn z. B. Eisen und chemisch reines Wasser in unmittelbare Berührung kommen, das Bestreben des erstern mit dem Sauerstoff des letztern, wie auch die Tendenz des Wassers, mit dem Protoxyd des Eisens sich zu verbinden, unter den geeigneten Umständen einen Strom erregen müssen, welcher, in Bezug auf Richtung, vollkommen übereinstimmt mit einem durch wirkliche Oxydation des Metalles hervorgerufenen Strom.

Das Ergebnifs der folgenden Versuche scheint zu Gunsten der von mir aufgestellten Hypothese zu entscheiden. Ein Stück Eisendraht liefs ich einige Zeit in chemisch reinem, kochendem Wasser liegen, um alle dem Metalle anhängende Luft zu verjagen; hierauf wurde dasselbe in ausgekochtes, destillirtes Wasser von gewöhnlicher Temperatur gebracht, und mittelst Platin mit dem einen Ende des Galvanometerdrahts leitend verbunden. Tauchte ich nun einen zweiten Platindraht, der mit dem andern Ende des Galvanometerdrahts communicirte, in das Wasser, so entstand ein Strom, der vom Eisen durch die Flüssigkeit zum Platin ging und continuirlich war. Die Nadel meines Galvanometers wurde unter den angegebenen Umständen um etwa 40° abgelenkt, welche Abweichung bei der grofsen Empfindlichkeit des Instruments allerdings nur einen äufserst schwachen Strom andeutet. Indessen geht, wie man leicht ein- sieht, bei dem beschriebenen Versuche nicht das ganze Quantum des erzeugten Stromes durch den Galvanome-

terdraht; indem ein Theil desselben von dem Eisen durch das Wasser in das Platin sich biegt, welches mit ersterem Metall in unmittelbarer Berührung steht. In der That ist der Abweichungswinkel auch etwas gröfser, wenn man den in Wasser tauchenden Eisendraht mittelst seines freien Endes mit dem Galvanometer unmittelbar communiciren läfst. Allein um dem Einwurfe zu begegnen, dafs der beobachtete Strom hätte erregt werden können durch die Oxydation derjenigen Theile des Eisens, welche zugleich die Luft und das Wasser begrenzen, liefs ich dieses Metall gänzlich in die Flüssigkeit eintauchen. Es versteht sich von selbst, dafs, wenn die Leitungsfähigkeit des Wassers erhöht wurde durch Zusatz einer Substanz, die nicht auf das Eisen chemisch einwirkt, wie z. B. Kali, die Stärke des Stromes sich ebenfalls steigerte.

Noch habe ich nicht ausgemittelt, ob die Temperatur einen Einflufs auf die Stärke des Stromes ausübt, der unter den vorhin angegebenen Umständen erregt wird. Da bei der Rothgluth die Affinität des Eisens zum Sauerstoffe so grofs ist, dafs dieselbe diejenige des Wasserstoffes zu jenem Elemente überwiegt, so werden wir wohl auch annehmen dürfen, dafs die Tendenz des Eisens, mit dem Sauerstoff des Wassers sich zu verbinden, um so viel intensiver seyn werde, je höher die Temperatur des das Metall berührenden Wassers ist. Indem ich Grund habe zu vermuthen, dafs die Stärke eines Tendenzstromes (man sehe nur vorerst noch den Gebrauch dieses Terminus nach) bedingt werde durch den Grad der Affinitätsthätigkeit, welche zwischen den nach Verbindung strebenden Körpern stattfindet, halte ich es auch für sehr wahrscheinlich, dafs Eisen in heifsem Wasser einen stärkern Strom erregt, als der ist, welchen dieses Metall in kaltem Wasser hervorruft; oder ganz allgemein ausgedrückt, dafs unter übrigens gleichen Umständen die Stärke des Tendenzstromes dem Temperaturgrade der

denselben erregenden Substanzen proportional ist. Ich werde übrigens nicht ermangeln, sobald mir die hierzu nöthige Zeit wird, durch Versuche die Richtigkeit oder Grundlosigkeit der so eben geäußerten Ansicht darzuthun.

Aehnliche Versuche, wie mit dem Eisen, stellte ich auch mit Zink, Kadmium, Kupfer, Blei, Zinn, Silber und Quecksilber an, mit Metallen also, von welchen die Chemiker behaupten, daß sie bei gewöhnlicher Temperatur das Wasser nicht zersetzen, und durch alle wurden Ströme erregt, welche in Beziehung auf Richtung gleich demjenigen waren, den das Eisen veranlaßt. Allerdings verursachten diese Metalle verschieden große Abweichungen der Galvanometernadel; so z. B. wurde letztere von dem Zinke stärker als von dem Eisen, von diesem wieder stärker als von dem Kupfer abgelenkt; dieses abweichende Verhalten erklärt sich aber sehr genügend aus der verschieden großen Affinität besagter Metalle zum Sauerstoff des Wassers. Bei diesem Anlaß will ich bemerken, daß die relative Größe der Affinität eines jeden Metalls zu dem Sauerstoff durch das Galvanometer genau gemessen werden könnte, wenn das Stromleitungsvermögen dieser Stoffe, wie auch der Widerstand gleich groß wäre, den ein Strom erfährt, indem derselbe von dem metallischen Leiter in den flüssigen, oder von diesem in jenen tritt. Sind aber einmal diese Widerstandsverschiedenheiten genau ausgemittelt, so kann man, meiner Meinung nach, wenn denselben Rechnung getragen wird, die Verwandtschaftsgrade der Metalle, in Beziehung auf den Sauerstoff, durch Zahlen ausdrücken.

Es ist wohl hier der schicklichste Ort, die Frage zu beantworten, warum das Eisen sich nicht oxydirt, wenn dasselbe, nach de la Rive's Weise, mit Platin combinirt, in kalihaltiges Wasser gebracht wird. Wie weiter oben angegeben worden ist, entsteht unter diesen Umständen, im Widerspruche mit der Annahme des Genfer Physikers, in der That ein Strom, und zwar ein solcher,

für welchen das Eisen sich als Anode verhält, und der stetig ist. Es ist eine wohl bekannte Thatsache, daß Ströme von sehr geringer Intensität durch Elektrolyten gehen können, ohne daß diese durch jene zersetzt werden. Da nun der in dem fraglichen Falle erzeugte Strom nach dem Zeugniss des Galvanometers ein ganz außerordentlich schwacher ist, so darf man von demselben auch nicht erwarten, daß er Wasser zersetze und das Eisen oxydiren helfe. Gesetzt aber auch, was, wie schon bemerkt, durchaus nicht der Fall ist, es würde durch den schwachen Strom wirklich etwas Wasser zersetzt, so folgt hieraus noch ganz und gar nicht, daß der abgeschiedene Sauerstoff mit dem positiven Eisen sich verbinde; denn meine neuern Beobachtungen über die Passivität dieses Metalles haben gezeigt, daß dasselbe als positive Elektrode chemisch indifferent gegen den Sauerstoff sich verhalten kann.

Man dürfte mir vielleicht entgegen, daß die Behauptung: der vom Eisen erzeugte Tendenzstrom vermöge, seiner Schwäche wegen, das Wasser in dem de la Rive'schen Versuche nicht zu zersetzen, im Widerspruche stehe mit der Erklärung, welche ich in meiner letzten Abhandlung über das Verschwinden des mit Platin combinirten Bleihyperoxydes in Salpetersäure oder in Kupfervitriollösung gegeben habe. Allerdings habe ich dort einem Tendenzstrom das Vermögen der Wasserzersetzung zugeschrieben, und ich muß daher, um Mißverständnisse zu verhüten, mich über jene unvollständige Erklärung hier näher aussprechen.

Ohne allen Zweifel beruht das fragliche Verschwinden des Bleihyperoxydes darauf, daß letzteres durch Wasserstoff zu Protoxyd reducirt wird. Dieser desoxydirende Wasserstoff kann aber offenbar von nichts anderem als von Wasser herrühren, und es muß also diese Verbindung auf irgend eine Weise zersetzt werden. Wie ich nun in meiner letzten Abhandlung gezeigt habe, ver-

hält sich das Bleihyperoxyd zu dem mit ihm verbundenen Platin innerhalb der genannten Flüssigkeiten negativ; man kann daher kaum umhin, einzig dem unter diesen Umständen entstehenden Strome die Wasserzersetzung, und dem an dem negativen Bleihyperoxyd ausgeschiedenen Wasserstoff die fragliche Reduction zuzuschreiben. Aber bei einer genauern Untersuchung der in diesem Falle vorkommenden Umstände findet man, daß der Tendenzstrom für sich allein die Zersetzung des Wassers nicht bewerkstelligt, sondern daß zu diesem chemischen Resultate noch sehr wesentlich beiträgt die Affinität, welche das zweite Mischungsgewicht Sauerstoff des Bleihyperoxyds gegen den Wasserstoff des Wassers aufsert.

Wie sonderbar manchem Chemiker eine solche Behauptung auch klingen mag, so glaube ich doch, die Richtigkeit derselben werde durch folgende Thatsache aufser Zweifel gestellt. Bringt man das mit Bleihyperoxyd bedeckte Ende eines Platindrahtes in Kupfervitriollösung, und zwar so, daß auch noch nackte Theile des Metalles in die Flüssigkeit tauchen, und biegt man hierauf den Draht in der Weise um, daß dessen anderes Ende ebenfalls in die Salzlösung eintritt, so verhält sich bekanntlich das erstere Ende zu dem letztern negativ. Würde nun durch den unter diesen Umständen eintretenden Strom für sich allein schon Wasser zersetzt, so müßte nothwendig auch an den nackten Theilen des negativen Endes Wasserstoff sich ausscheiden, oder vielmehr Kupfer dort sich niederschlagen. Diefs geschieht nun aber merkwürdiger Weise nicht, indem das Platin vollkommen weiß bleibt.

Aus dieser Thatsache, wie mir scheint, kann keine andere Folgerung gezogen werden, als diejenige, daß die Wasserzersetzung nur da stattfindet wo sich Bleihyperoxyd befindet, daß mithin letzteres wesentlich zur Er-

zielung dieses Resultates erforderlich ist ¹⁾). Die in Rede stehende und in wissenschaftlicher Hinsicht so interessante Zersetzung findet, meiner Ansicht nach, auf folgende Weise statt. Der durch die chemische Tendenzaction zwischen dem Bleihyperoxyd und einer der vorhin genannten Flüssigkeiten erregte Strom, bewirkt im Augenblick seines Auftretens, daß die Wasseratome, welche in gerader Linie zwischen den Elektroden liegen, so gerichtet werden, daß sie ihre Sauerstoffseite der Anode, die Wasserstoffseite der Kathode, also dem Bleihyperoxyde zuwenden, und überdies, daß in den Sauerstofftheilchen besagter Wasseratome das Bestreben erregt wird, nach der Anode, in den Wasserstofftheilchen nach der Kathode zu gehen. Eine wirkliche Bewegung dieser Elemente nach den angegebenen Richtungen hin, oder eine Elektrolyse des Wassers vermag der Tendenzstrom nicht zu bewerkstelligen, indem dessen zersetzende Wirkung auf die genannte Flüssigkeit die chemische Affinität je zweier ursprünglich mit einander verbundener Sauerstoff- und Wasserstofftheilchen zu einander nicht überwiegt. Es versetzt mit andern Worten der Tendenzstrom im günstigsten Falle die Wasseratome in einen solchen Zustand, daß das Bestreben ihrer Bestandtheile, von einander sich zu trennen, eben so stark ist, als deren Tendenz, mit einander verbunden zu bleiben, oder daß die entgegengesetzten Wirkungen des Stromes und der Affinität sich das Gleichgewicht halten. Es ist nun klar, daß dieses Gleichgewicht in den zwischen den Elektroden liegenden Wasseratomen gestört und eine Zersetzung derselben erfolgen muß, sobald die geringste additionelle Anziehung an der Seite der Anode oder Kathode gegen das eine oder das andere Element des Wassers eintritt. Eine solche Anziehung übt aber das zweite Mischungsgewicht

1) Der partielle Strom, der von dem Bleihyperoxyd durch die Flüssigkeit in die nackten Platintheile geht, und welcher letztere positiv macht, kommt hier offenbar in keinen Betracht.

des in dem Bleihyperoxyd enthaltenen Sauerstoffes gegen den Wasserstoff des dem vorigen zunächst gelegenen Wasseratomes aus. Letzteres wird also zersetzt, während der aus ihm freigewordene Sauerstoff mit dem Wasserstoff des zweiten Wasseratomes sich verbindet. Die Zerlegung und Neubildung des Wassers geht, wie bei jeder gewöhnlichen Elektrolyse, fort, bis alle auf der Zersetzungachse des Stromes gelegenen Wasseratome diese Veränderungen erfahren haben, und endlich der Sauerstoff frei an der Anode auftritt. Natürlich muß durch die besagte Wasserzersetzung, oder vielmehr durch die Desoxydation des Bleihyperoxydes ein Strom entstehen, für welchen letzteres die Kathode ist. Dieser Strom würde hinreichen, für sich allein schon einen neuen Antheil Wassers zu zersetzen, allein derselbe (der Strom) wird entweder gänzlich aufgehoben, oder bis zu einem Minimum vermindert durch einen zweiten Strom, welcher erregt wird, in Folge der chemischen Verbindung des entstandenen Bleiperoxyds, entweder mit der Schwefelsäure (bei Anwendung von Kupfervitriollösung), oder mit Salpetersäure, und welcher Strom in einer Richtung sich bewegt, entgegengesetzt derjenigen, nach welcher der durch die Desoxydation des Bleihyperoxydes erregte Strom kreist. Es heben sich demnach diese Ströme, im Falle sie gleiche Stärke haben, gegenseitig auf, welches letztere aus theoretischen und thatsächlichen Gründen wahrscheinlich ist. Wie es nun auch immer um die Richtigkeit der so eben gegebenen Erklärung stehen mag, so viel scheint mir jedenfalls aus der Zersetzung des Bleihyperoxydes unter den oben angegebenen Umständen sich zu ergeben, daß ein Tendenzstrom allein das Wasser nicht zu zersetzen im Stande ist.

Es erhellt ferner aus der vorangehenden Auseinandersetzung, daß der Versuch de la Rive's mit Stahl, Platin und Kalilösung einen Fall darbietet, wesentlich verschieden von demjenigen, den wir in dem mit Platin

combinirten und in Salpetersäure oder Kupfervitriollösung eintauchenden Bleihyperoxyd haben. Es ist unstreitig in wissenschaftlicher Hinsicht überhaupt, besonders aber in Beziehung auf die Theorie der voltaischen Säule von großer Wichtigkeit, zu wissen, ob durch Tendenzströme Elektrolyten zersetzt werden können oder nicht. Wenn nun auch diese Frage in dem erwähnten Versuche de la Rive's und in den vorhin besprochenen Thatsachen, wenigstens was das Wasser betrifft, beantwortet zu seyn scheint, so glaubte ich doch noch weitere Untersuchungen anstellen, auch andere Elektrolyten, als nur das Wasser, der Einwirkung von Tendenzströmen unterwerfen, und namentlich, anstatt mit bloßen Ketten, mit Säulen operiren zu müssen, um mit Sicherheit über einen so wichtigen Punkt entscheiden zu können.

Zu diesem Behufe construirte ich mir eine Säule, in welcher, jede chemische Thätigkeit möglichst ausgeschlossen war, und in der hauptsächlich nur ein Tendenzstrom kreist. Diese Art von Säule gehört in einigen Beziehungen gewiss zu den merkwürdigsten, welche man bis jetzt kennen gelernt hat, und liefert zu gleicher Zeit einen der schönsten Beweise für die Richtigkeit der chemischen Theorie über die Entstehung der hydroelektrischen Ströme. Es ist eine Säule, deren Elemente aus zwei Metallen bestehen, die in der Spannungsreihe der Voltaisten sehr weit aus einander stehen, und deren flüssiger Leiter zu den besten gehört, welche wir besitzen, eine Säule also, die nach den Grundsätzen der Contacthypothese eine verhältnißmäßig außerordentliche Wirksamkeit äußern sollte. Die fragliche Säule nämlich bestand aus zwölf voltaischen Elementen, von denen jedes aus einem fünfzölligen Platindrath und einem eben so langen passiven Eisendraht zusammengesetzt war. Als excitirende Flüssigkeit wendete ich chemisch reine Salpetersäure von 1,35 an, und verband das Ganze zu einem Becherapparate. Die Construction einer solchen Säule

ist in wenigen Minuten vollendet. Zuerst wird ein gewöhnlicher Eisendraht an einem seiner Enden mit dem einen Ende eines Platindrahtes durch Verschlingung verbunden, und hat man sich eine beliebige Menge solcher Combinationen verfertigt und eine entsprechende Anzahl von Bechern gefüllt, so taucht man zuerst das freie Ende des Platindrahtes eines Elementes in jeue ein, und läßt hierauf das freie Ende des Eisendrahtes, der dem gleichen Elemente angehört, ebenfalls in die saure Flüssigkeit eintreten.

Wie aus meinen frühern Versuchen bekannt ist, wird unter den angegebenen Umständen das Eisen passiv. Auf diese Weise lassen sich nun mit größter Leichtigkeit die Eisendrähte aller Elemente in den passiven Zustand versetzen. Versteht sich von selbst, daß letztere nach dem Schema der voltaischen Säule geordnet werden. Setzt man nun die Enden eines Galvanometerdrahtes mit den Polen einer solchen Säule in leitende Verbindung, so wird die Nadel des Multiplicators gar nicht afficirt, wenn dieses Instrument nicht einen ziemlich hohen Grad von Empfindlichkeit besitzt; wenn dieß aber der Fall ist, so erhält man eine Ablenkung, welche zeigt, daß das Eisenende der positive Pol der Säule ist. Läßt man deren Elektroden in gesäuertes Wasser eintauchen, so erscheint an denselben auch nicht das geringste Glasbläschen, und ersetzt man das Wasser durch die für elektrische Ströme so empfindliche Kupfervitriollösung, so schlägt sich an der negativen Elektrode auch nicht eine Spur von Kupfer nieder, wie lange auch der Strom durch die Flüssigkeit gehen mag. Auch findet, wie sich dieß eigentlich von selbst versteht, an den in die Säure eintauchenden Enden der die Säule constituirenden Elemente durchaus keine Gasentwicklung statt.

Aus dieser Thatsache erhellt, daß der in der Säule kreisende Tendenzstrom äußerst schwach, und nicht im Stande ist, das auf seiner Bahn liegende Wasser zu zer-

setzen. Da nun nach den Beobachtungen Faraday's unter allen Elektrolyten das Wasser am schwierigsten zersetzbar ist, so läßt es sich wohl denken, daß unser Tendenzstrom doch noch intensiv genug wäre, um z. B. das so leicht zu elektrolysirende Jodkalium zu zerlegen.

Um auszumitteln, ob dieß der Fall sey, wurde ein Bisches Stärkekleister mit einigen Tropfen einer Auflösung des genaunten Jodmetalles zersetzt und in den Kreis des Stromes gebracht. Es zeigte sich nun allerdings um den positiven Poldraht herum einige Färbung, indessen war dieselbe äußerst schwach, und manchmal mußten einige Minuten nach Schließung der Säule vergehen, ehe irgend eine Farbenveränderung wahrgenommen werden konnte. Dieß ist namentlich der Fall, wenn man den Versuch nicht unmittelbar nach dem Aufbau der Säule anstellt. Daß diese anfänglich etwas stärker auf das Jodkalium wirkt als später, rührt ohne Zweifel davon her, daß die Spuren von Eisenoxyd, welche an den eintauchenden Eisendrahttheilen haften, in Salpetersäure sich auflösen, und dadurch einen Strom erzeugen. Wie lange man indessen auch mit Anstellung des Versuches wartet, immer wird doch noch um den positiven Poldraht der Kleister ein Bisches gefärbt.

Allein hieraus scheint mir noch keinesweges zu folgen, daß die Zersetzung des Jodkaliums durch einen Tendenzstrom bewerkstelligt wird; denn betrachten wir unsere Säule näher, so werden wir bemerken, daß in derselben nicht jede, mit wirklichem Erfolg begleitete, chemische Thätigkeit ausgeschlossen ist. Eine solche findet, wie man sich leicht durch den Augenschein überzeugen kann, da statt, wo der Eisendraht die Säure verläßt und in die Luft tritt, indem dort das Metall nach einiger Zeit etwas angegriffen erscheint. Man hat also allen Grund anzunehmen, daß der in unsrer Säule kreisende Strom eine doppelte Ursache hat; eine in der Tendenz des in Salpetersäure tauchenden Eisens, sich mit

dem Sauerstoffe dieser Flüssigkeit zu verbinden (siehe meine letzte Abhandlung), eine andere in der langsamen Oxydation des gleichen Metalles, welche auf dem Spiegel der Säure stattfindet.

Wenn nun dieser zusammengesetzte Strom schon so schwach ist, um kaum noch Spuren von Jodkalium zersetzen zu können, so dürfen wir wohl annehmen, daß der Stromtheil, welcher seine Entstehung einer bloßen Tendenzaction verdankt, für sich allein nicht mehr chemisch zersetzend wirken würde. Setzen wir aber auch den ganz unwahrscheinlichen Fall, daß das, was wir als einen zusammengesetzten Strom betrachten, wirklich nur durch chemische Tendenz erregt sey, so läßt sich leicht zeigen, daß ein Strom, durch wirkliche chemische Thätigkeit erzeugt, an zersetzender Kraft den in Rede stehenden Strom unserer Tendenzsäule um Vieles übertrifft. Zu dem Ende braucht man nur in letzterer auf irgend eine Weise den positiven Eisendraht eines Elementes innerhalb der Salpetersäure in den chemisch thätigen Zustand zu versetzen, z. B. durch Berührung mit einem activen Metalldrahte, oder durch starke Erschütterung. — Wurde im Zustande der chemischen Ruhe aller Eisendrähte der Säule der Kleister an einem Punkte kaum violett gefärbt, so wird unmittelbar, nachdem auch nur ein einziger Eisendraht thätig gemacht worden ist, ein starker, schwarzblauer Flecken um den positiven Poldraht entstehen, welcher erstere um so rascher an Gröfse und Intensität der Farbe zunimmt, je mehr Eisendrähte activ gemacht werden. Die nämliche Säule, die anstatt zwölf unthätiger Drähte eben so viele thätige hat, zersetzt aber nicht bloß das Jodkalium mit grofser Lebhaftigkeit, sondern auch das Wasser, und, wie sich dieß von selbst versteht, es geht ein ähnlicher Wasserzersetzungsprozeß auch an jedem einzelnen voltaischen Elemente der Säule vor sich.

Wenn nun irgend eine Thatsache den ursächlichen

chen Zusammenhang zwischen chemischer Thätigkeit und einem hydroelektrischen Strome in ein klares Licht setzt, so ist es sicherlich diejenige, von welcher so eben die Rede gewesen, und nur der scheint mir ihre Beweiskraft zu Gunsten der chemischen Theorie absprechen zu können, dessen Urtheil durch eine vorgefaßte Meinung zum Voraus bestimmt ist. Da das, was ich chemischen Tendenzstrom nenne, in manchen Fällen offenbar nichts anderes ist, als der elektrische Zustand, welchen die Voltaisten als die Wirkung ihrer elektromotorischen Kraft, oder des Contactes betrachten, so ergibt sich aus den vorigen Angaben noch die ganz specielle, und für die Theorie der Säule so höchst wichtige Folgerung: daß die Anhänger der Contacthypothese, selbst in dem Falle, wo man ihnen die Erregung der Elektricität durch Berührung wirklich zugäbe, mit Unrecht dieser Elektricität irgend eine chemische Zersetzungskraft zuschreiben, mit andern Worten, daß die Zersetzung des Wassers sowohl, als diejenige anderer Elektrolyten durch hydroelektrische Säulen nur demjenigen Strome beizumessen ist, der in Folge einer, mit Erfolg begleiteten, chemischen Thätigkeit erregt wird, und daß der Tendenz-, oder wenn man lieber will der Contactstrom keinen, wenigstens keinen wirklichen Antheil an der Elektrolyse hat. Mit diesem, aus meinen Untersuchungen erhaltenen Resultat steht nun auch die wichtige Entdeckung Faraday's im schönsten Einklang, gemäß welcher die Menge des durch einen Strom zersetzten Elektrolyten proportional ist der Quantität des während der Zersetzung sich oxydirenden Metalles der Säule, daß z. B. der durch die Oxydation eines Mischungsgewichtes Zink erregte Strom genau ein Mischungsgewicht Wasser elektrolysiert.

Basel, den 10ten Januar 1838.