

Journal
für
Chemie und Physik

in Verbindung
mit
mehreren Gelehrten

herausgegeben

vom

Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel,

außerordentlichem Professor der Medicin auf der Universität zu Halle.

LX. Band.

Mit fünf Kupfertafeln.

Halle,
bei Anton und Gelbcke.

1830.

J a h r b u c h
der
Chemie und Physik

XXX. Band.

Mit fünf Kupfertafeln.

Unter besonderer Mitwirkung

der

*HH. Benedix, Breithaupt, Buchner, Duflos, Fechner,
Fromherz, Fufs, Göbel, Hinefeld, Kämtz, Kühn, Lampadius,
Landgrebe, Marx, Ohm, Schwabe, Schweigger,
Unverdorben und Weise*

herausgegeben

vom

Dr. Fr. W. Schweigger - Seidel,
außerordentlichem Professor der Medicin auf der Universität zu Halle.

H a l l e,
bei Anton und Gelbcke.

1830.

Jahrbuch
der
Chemie und Physik

für
1 8 3 0.

Herausgegeben

vom

Dr. Fr. W. Schweigger-Seidel,
außerordentlichem Professor der Medicin auf der Universität zu Halle.

Band III.

Mit fünf Kupfertafeln.

Halle,
bei Anton und Gelbeke.

Dieses giebt folgende Werthe von $\frac{l}{A}$:

	a	b
3/9	0,0113	0,0113
9/16	0,0122	0,0120
16/36	0,0110	0,0110
36/80	0,0118	0,0101
80/127	0,0109	0,0121
127/3	0,0113	0,0112

2. Versuche zu einer nähern Bestimmung der Natur unipolarer Leiter,

von

G. S. Ohm.

(Fortsetz. der S. 436 im vorigen Band abgebrochenen Abhandl.)

Die bis hierher zergliederten Beobachtungen an der Schwefelsäure bieten für das Eindringen in die Entstehungsweise der unipolaren Erscheinungen so mannigfaltige und zugleich so augenfällige Züge dar, daß ich keinen Anstand mehr nehme, die Resultate meiner Forschung über die Natur der unipolaren Leiter, so weit sie die Gegenwart gedeihen liefs, einer öffentlichen Prüfung zu unterwerfen. Sie erhellen sogar rückwärts noch an einigen Stellen die Aussicht auf die noch ziemlich stark vom Nebel umhüllten unipolaren Flammen. Wenn flüssige Schwefelsäure solche Wirkungen hervorrufen kann: warum sollte nicht auch Phosphorsäure im Moment ihrer Entstehung innerhalb der Phosphorflamme ähnliche Erscheinungen zu liefern im Stande seyn? Wenn Schwefelsäure in unipolarer Hinsicht verschieden sich äußert, je nachdem sie mit dem einen oder mit dem andern Metalle in Wechselwirkung tritt, wer kann dafür bürgen, daß nicht auch bei den Flammen solche Verschieden-

heiten sich zeigen werden, wie die von mir oben ausgesprochene Ansicht ihrer unipolaren Wirkungsweise vorauszusagen sich unterfängt? Die bisher an den Flammen gemachten Versuche sind auf keinen Fall von solcher Art, daß sie meine Vermuthung zum Voraus schon verneinen können; es können mithin blos erweiterte und vollständigere Versuche zur Gewißheit führen, und dazu wird sich auch der rechte Mann schon finden. Statt ihrer, die mir bis jetzt weiter keine Unruhe mehr verursachen, will ich dagegen eine ganz neue Klasse von unipolaren Erscheinungen zur Sprache bringen, welche die Theilnahme der Naturforscher nicht minder, als die vorige, in Anspruch zu nehmen gar wohl verdient. Im Verlaufe dieser Untersuchung hat sich nämlich bisher überall nur ein sich bildender Leitungswiderstand als die Ursache der Unipolarität erblicken lassen, während doch die Theorie bestimmt aussagt, daß eben so gut eine Gegenspannung die Veranlassung dazu hergeben könne. Es war mir nicht wahrscheinlich, daß in diesem einen Falle die Natur vom Geiste an Mannigfaltigkeit sich noch sollte überbieten lassen, und in diesem Vertrauen machte ich Jagd darauf, dergleichen Fälle in der Wirklichkeit zu fangen. Dieß gelang mir auch fast überall, wo ich nur nachsah, und ohne alle Mühe; denn es scheinen Fälle solcher Art noch ungleich häufiger zu existiren, als die der vorigen Art. Da zur Möglichkeit des Eintretens unipolarer Erscheinungen dieser Art in ihrer ganzen Stärke erfordert wird, daß die erst zu erzeugende Gegenspannung der ganzen ursprünglichen Spannungssumme in der Säule nahe hin gleich komme, so war ich darauf gefast, bei meinem jetzigen Streif-

zuge nur einfache Ketten in Anwendung bringen zu können; denn ich war der Meinung, daß die Metalle, welche unsere Ketten bilden, zugleich auch diejenigen Körper ausmachen, welche die größten Spannungen hervorzubringen fähig sind. Daher fand ich mich in meiner Erwartung noch bei weitem übertroffen, als ich gewahr wurde, daß sich unter Umständen Gegen-
spannungen bilden können, die drei und noch mehr volle Zink-Kupferspannungen in sich enthalten. Durch einige Beispiele werde ich die Natur und den Umfang dieser Art von Erscheinungen am sichersten recht deutlich machen können.

Die hierher gehörigen Versuche habe ich im Wesentlichen auf dieselbe Weise wie zuvor angestellt; nur einige unbedeutende Abänderungen sind der größern Bequemlichkeit halber dabei angebracht worden. So habe ich die Säulenform hier mit einem Becherapparate vertauscht, weil ich oft in den Fall kam, die Zahl der Elemente, aus denen die Kette bestand, wechseln zu lassen, und dies auf solche Weise einfach dadurch bewerkstelligt werden konnte, daß die mit dem Multiplikator unmittelbar zusammenhängende Endplatte aus einem Becher heraus und in einen andern hinein gebracht wurde. Die specielle Einrichtung meines Apparates aber war folgende. An das eine Ende des oben beschriebenen Multiplikators wurde eine Kupferplatte, an das andere Ende eine Zinkplatte angelöthet. Zwischen diese beiden Platten stellte ich 6, mit einer mächtig starken Kochsalzlösung gefüllte, gläserne Becher, die nach ihrer Aufeinanderfolge durch gleich gerichtete Zink-Kupferbögen verbunden wurden, wobei von jedem Metalle ohngefähr ein Quadratzoll Fläche in

die Flüssigkeit des Bechers ragte. In demjenigen äußersten Becher, worin blos Kupfer, vom vorhergehenden herüber laufend, anzutreffen war, und welchen ich den 6. nennen werde, senkte ich die am Multipliator befestigte Zinkplatte ein; in dem ersten Becher aber, in welchem sich blos Zink vorfand, brachte ich, diesem gegenüber, einen rechtwinklich gebogenen Kupferstreifen an, dessen einer Schenkel mit einer gleich großen Fläche in die Flüssigkeit des ersten Bechers ragte, und dessen anderer Schenkel auf dem Rande dieses Bechers horizontal auflag, und so in sicherer Stellung erhalten wurde. Zwischen diesen horizontalen kupfernen Schenkel und die am Multipliator angelöthete, in derselben Lage und Höhe befestigte, Kupferplatte setzte ich ein flaches Glasgefäß, welches zur Aufnahme der zu untersuchenden unipolaren Flüssigkeit bestimmt war, so hin, daß sein Boden mit den beiden neben ihm liegenden horizontalen Kupferplatten einerlei Höhe erhielt. Verband ich nun mit diesen beiden Kupferplatten den im Glasgefäße befindlichen Körper durch zwei der schon früher beschriebenen Metallbögen, so war ich sicher, fortwährend eine Kette von 6 Zink-Kupferplatten vor mir zu haben, wenn nur die beiden verbindenden Bögen von demselben Metalle genommen wurden, welches Metall übrigens auch immer dazu dienen mochte, was bei meiner Untersuchung das Hauptforderniß war; und wollte ich statt dieser eine Kette von weniger, z. B. von drei, Zink-Kupferspannungen auf den zu untersuchenden Körper einwirken lassen, so hatte ich in diesem Falle blos das den dritten und vierten Becher verbindende Zink-Kupferelement wegzunehmen und in den dritten Be-

cher, dem Kupfer gegenüber, die am Multiplicator angelöthete Zinkplatte auf die gewohnte Tiefe einzusenken. Noch will ich zur Vermeidung einer jeden Zweideutigkeit bemerken, daß ich unter positiver oder negativer Kupferplatte die neben dem flachen Glasgefäß in horizontaler Richtung liegenden verstehe, welche dem positiven und negativen Pole des Becherapparates entsprechen, und unter positiven und negativen Metallbogen die von den gleichnamigen Kupferplatten in das flache Glasgefäß übergeführten. Außerdem schien es mir überflüssig, die Richtung, nach welcher Seite hin die Magnetnadel durch den Strom abgelenkt wird, näher zu bezeichnen, so lange sie sich schon von selber versteht; nur wo dies nicht der Fall war, habe ich ihr ein Beiwort zugesellt.

In das Glasgefäß dieses Apparates goß ich concentrirte Schwefelsäure und schloß, nachdem ich bloß zwei Zink-Kupferelemente beibehalten hatte, die Kette durch zwei Bogen aus einerlei Metall, wobei sich mir an den verschiedenen Metallen, woraus diese Bogen bestanden, der Reihe nach folgende Erscheinungen darboten. *Platin* gab im ersten Augenblick einen ziemlich lebhaften jedoch nicht sehr starken Ausschlag; aber schon nach kurzer Zeit blieb die Doppelnadel ruhig auf 1° stehen. *Gold* gab nur einen schwachen Ausschlag und bald zeigte die Nadel $\frac{1}{2}^{\circ}$ an. *Silber* verursachte ein starkes Anschlagen der Nadel an das bei 90° eingesteckte Hinderniß, aber schon nach kurzer Zeit war sie bis auf 32° gesunken, eine Erschütterung trieb sie wieder bis auf 50° hin; das positive Silber wurde von der Säure schnell angegriffen und erschien schwarz. Bei *Kupfer* schlug die Nadel

an das bei 90° eingesteckte Hinderniß, und zeigte nach längerer Zeit noch über 50° ; aber plötzlich und zwar ohne wahrnehmbare Ursache fiel die Nadel bis auf 8° und ging nach geschehener Erschütterung noch tiefer bis auf $2\frac{1}{2}^\circ$. Bei *Eisen* schlug die Nadel bei 90° stark an, bald zeigte sie 12° ; es zeigte sich hier fortwährend eine ziemlich starke Gasentwicklung, während eine solche bei den früheren Metallen entweder gar nicht (Gold und Platin), oder nur sehr unbedeutend und nur im Anfange der Wirkung (Kupfer und Silber) eintrat. *Zinn* verursachte nur einen schwachen Anschlag bei 90° , bald zeigte die Nadel $10\frac{1}{2}^\circ$, später $7\frac{1}{2}^\circ$ wo sie ruhig stehen blieb; hier, so wie bei dem Blei, war die Gasentwicklung nur ganz unbedeutend. *Blei* verursachte einen stärkern Anschlag, die Nadel zeigte bald 12° , später 10° ; Erschütterung blieb hier, so wie bei Zinn, unwirksam. *Zink* veranlafte einen noch viel stärkern Anschlag bei 90° , die Nadel zeigte bald 6° , später 2° . Wurde mittelst einer an ihrem Ende zugeschmolzenen Glasröhre ein Tropfen Wasser so auf den negativen Zinkbogen angebracht, daß er an ihm herab in die Säure floß, so zeigte sich dabei keine erhebliche Aenderung in der Wirkung der Kette, wurde aber dasselbe Verfahren an dem positiven Zinkbogen wiederholt: so entstand in dem Augenblicke, wo der Wassertropfen mit der Säure sich mischte, ein äußerst lebhafter Strom, der jedoch allmählig wieder schwächer wurde. Ließ man die beiden Metallbogen in einem der vorigen Versuche einander unmittelbar berühren, so daß sie nicht mehr durch die Säure von einander entfernt gehalten wurden, so stieg die Nadel plötzlich und kam bei 80° zur Ruhe. Die ungeheure Schwä-

chung des Stromes durch die Dazwischenkunft einer noch so kurzen Strecke Schwefelsäure in den meisten der vorliegenden Versuche kann allerdings befremden. Die Schwefelsäure nimmt hier ganz den Anschein eines sehr schlechten Leiters an; aber schon die Versuche *de la Rive's* haben in einem ähnlichen Falle gezeigt, daß dabei nicht sowohl die leitende Kraft dieser Flüssigkeit, als gewisse Bedingungen an den Stellen, wo die Metalle in sie eintauchten, im Spiele seyen. Nach unsern früheren Versuchen kommt uns eine solche Schwächung nicht mehr unerwartet bei Zink, Silber, Kupfer und zur Noth auch bei Eisen; desto auffallender tritt sie uns aber bei Gold und Platin, zum Theile auch bei Zinn und Blei entgegen, denn Gold und Platin geben dort den stärksten Strom, hier aber reihen sie sich an die mindest wirkenden Metalle an. Ein neckender Dämon bemüht sich unsere Sinne zu verstricken und unsere Urtheilskraft zu lähmen; jedoch er flieht, wenn wir nur muthig ihm entgegen gehen.

Um den Grund der eben wahrgenommenen Neuerungen zu erfahren, schliessen wir wieder die vorige, zwei Zink-Kupferspannungen in sich enthaltende, Kette mit den beiden Platinbögen in concentrirter Schwefelsäure. Nachdem die Nadel bis auf 1° gesunken ist, nehme man einen von den beiden Kupferbögen und leite ihn von der negativen Kupferplatte in die Säure neben dem in seiner Lage beharrenden Platinbogen, der Stand der Nadel wird dadurch gar nicht, oder kaum merklich geändert werden; führt man aber auf dieselbe Weise den Kupferbogen von der positiven Kupferplatte in die Säure, neben dem dortigen Platinbogen, so wird die Nadel schnell steigen und bei 90°

anschlagen. Man könnte versucht werden zu glauben, daß die durch einseitige Einführung des Kupfers eintretende geringe Differenz der Spannungssumme in der Kette den Hauptantheil an dieser Wirkung habe; allein man kann eben so gut anstatt des Kupferbogens einen dritten Platinbogen wählen, und wird doch immer noch auf der negativen Seite keine, oder doch nur eine höchst unbedeutliche, auf der positiven Seite hingegen eine sehr beträchtliche Abweichung der Nadel gewahr werden, wiewohl im jetzigen Falle kein Anschlag bei 90° erfolgen kann, wie schon aus den vorigen Versuchen unmittelbar hervorgeht. Nimmt man anstatt des Metallbogens einen kurzen und nicht sehr dünnen, mit Wasser mächtig angefeuchteten Docht, legt diesen der Länge nach an einen der beiden Platinbogen gut an und schiebt ihn so in die Säure hinab, so zeigt sich auf der negativen Seite eine nur äußerst geringe, auf der positiven Seite hingegen eine viel beträchtlichere Erhöhung des Stromes, wiewohl letztere noch immer weit geringer ausfällt als bei dem Kupferbogen, was jedoch ohne Zweifel in dem geringeren Leitungsvermögen des Wassers seinen Grund hat. Läßt man, anstatt den mit Wasser genästen Docht anzuwenden, einen Tropfen Wasser, wie vorhin beim Zinke, an dem Platinbogen in die Säure hinabrinnen, so zeigt sich eine noch geringere Verschiedenheit auf beiden Seiten, was um so unerwarteter erscheinen wird, je größer in diesem Falle die Verschiedenheit beim Zinke war; die Ursache dieser Ungleichheit der Wirkungen in beiden Fällen wird sich jedoch bald zeigen. — Alle diese Erscheinungen sprechen dafür, daß der Grund, weshalb die Stromwirkungen bei concentrirter Schwe-

felsäure zwischen Platin fast gänzlich ausbleiben, vorzugsweise an der Grenze zwischen der Säure und dem positiven Platinbogen zu suchen sey; wir wollen uns daher die Mühe nehmen, nachzusuchen, worin er bestehe.

An den Enden der Platinbogen, wo sie in die Säure ragen, läßt sich auch nicht die leiseste Aenderung, weder in feuchtem, noch in getrocknetem Zustande, wahrnehmen, daher läßt sich nicht wohl denken, daß die von uns bemerkte Schwächung des Stromes in einem zwischen dem positiven Platinbogen und der Säure sich bildenden Widerstande der Leitung aufzusuchen sey, vielmehr wird die Vermuthung in uns aufsteigen müssen, daß jene Wirkung Folge einer; an jener Stelle sich erzeugenden, Spannung sey. Das wirkliche Daseyn dieser vermuthlichen Spannung läßt sich nun in der That durch den Versuch auf folgende Weise darthun. Man stelle sich für einen Augenblick vor, daß die fragliche Spannung zwischen der Säure und dem negativen Platinbogen nachzuweisen wäre, so hätte man weiter nichts zu thun, als die am Multiplikator angelöthete Zinkplatte aus ihrem Becher herauszunehmen und zu gleicher Zeit einen an dasselbe Multiplicatorende angebrachten Platinstreifen in die Schwefelsäure, worin der negative Platinbogen stehen bleibt, einzutauchen, so daß eine Kette entsteht, welche aus dem an seinen beiden Enden mit Platin versehenen Multiplikator und der Säure gebildet ist; wäre daher zwischen der Schwefelsäure und dem negativen Platinbogen eine einseitige Spannung während der Wirkung der vorangegangenen Kette erzeugt worden, so müßte sich diese in der jetzigen Kette durch einen ihr entsprechenden Strom zu erkennen geben, und unge-

kehrt, wenn nicht zwischen der Säure und den beiden Platinstücken eine einseitig verschiedene Spannung zuvor erzeugt worden ist, so kann auch jetzt, wo alle Bestandtheile der Kette symmetrisch hervorgerufen worden sind, kein Strom sich bilden*); und in der That wird man auf diesem Wege eine, wiewohl nur sehr geringe Spannung zwischen der Säure und dem negativen Platinbogen zu entdecken im Stande seyn. — Dasselbe Verfahren läßt sich mit einer geringen Abänderung auch dann noch in Anwendung bringen, wenn, wie es hier wirklich der Fall ist, eine am positiven Platinbogen vielleicht entstandene Spannung ausgemittelt werden soll. Man hat zu dem Ende nur die an den Multiplicator angelöthete Zinkplatte aus dem Becher, worin sie sich befindet, herauszunehmen und wohlge reinigt an die Stelle der an sein anderes Ende angelötheten Kupferplatte zu setzen, und umgekehrt diese an die Stelle von jener; hierauf die Zink-Kupferelemente, wodurch die wirksamen Becher mit einander verbunden worden sind, umzukehren; endlich den rechtwinklich gebogenen Kupferstreifen mit einem gleichgeformten Zinkstreifen zu vertauschen. Auf solche Weise wird wieder eine Kette von derselben Anzahl Zink-Kupferspannungen gebildet, die als solche mit der vorigen völlig einerlei Wirkung behält auf die zwischen den beiden Platinbögen ruhende Säure; aber

*) Man hat hier allerdings auf einen durch das ungleichzeitig erfolgende Eintauchen der Platinflächen in die Säure möglicherweise entstehenden Effect noch Rücksicht zu nehmen; ich habe aber durch vorangeschickte Versuche mich überzeugt, daß an meinem Apparat ein solcher Effect durchaus nicht wahrzunehmen ist, woran die Stärke der Säure, zum Theil auch die Kleinheit meiner Platinflächen, Schuld seyn mag.

jetzt hängt der positive Platinbogen mit dem Multipliator metallisch zusammen, so dafs mittelst eines am andern Multiplicatorende angebrachten Platinstreifens eine an diesem Bogen vielleicht gebildete Spannung ganz auf dieselbe Weise erkannt werden kann, wie vorhin an den negativen Bogen. Durch das hier angegebene Mittel habe ich mich von der Anwesenheit einer starken Spannung, die sich zwischen der Säure und dem positiven Platinbogen bildet, überzeugt. Nachdem nämlich die Kette auf die angezeigte Art abgeändert, die beiden Platinbogen von den neben dem Glasgefäße liegenden Zinkplatten in die Säure übergeführt worden waren, und die Wirkung der so geschlossenen Kette bis auf 1° gesunken war, hob ich die am andern Ende des Multiplicators angelöthete Kupferplatte aus ihrem Becher heraus, und brachte, so schnell wie möglich, den an diesem Multiplicatorende befestigten Platinstreifen in die Säure hinein; dann schritt die Nadel durch eine beträchtliche Anzahl von Graden hindurch in einer Richtung vorwärts, welche der zuvor Statt gefundenen Ablenkung gerade entgegengesetzt war. Die Anzahl dieser Grade wird um so gröfser, je schneller das Ueberführen des Platinstreifens in die Säure geschieht, nachdem die Kupferplatte aus dem Becher herausgehoben worden ist, weil die entstandene Spannung nach erfolgter Oeffnung der Kette bald wieder verloren geht. Ich habe deshwegen eine kleine Vorrichtung gebraucht, wie sie sich jeder leicht ersinnen kann, um beide Aenderungen so viel wie möglich gleichzeitig zu verrichten; wer indessen gröfsere Platinflächen in die Schwefelsäure tauchen läfst, als die meinigen waren, die nur etwa eine halbe

Quadratlinie betrogen, der wird auf jenen Umstand keine so große Sorgfalt zu verwenden brauchen und doch starke Wirkungen erlangen können. Durch diesen Versuch ist sonach erwiesen, daß zwischen dem positiven Platinbogen und der Säure, der Kette entgegen, eine Spannung von beträchtlicher Größe durch den Strom hervorgerufen wird, und dieser Umstand, in Verbindung mit den zuvor wahrgenommenen Erscheinungen, rechtfertigt vollkommen den Schluss, daß diese Spannung die Hauptursache jener Schwächung des Stromes hergiebt, welche wir beobachten, wenn concentrirte Schwefelsäure zwischen Platin in eine Kette von zwei bis drei Zink-Kupferspannungen eingeführt wird. Dieselbe Folgerung läßt sich auf dieselbe Weise auch für den Fall bestätigen, wenn Gold statt Platin zu dem Versuche genommen wird, und man kann sich in beiden Fällen noch überdies leicht überzeugen, daß dieselbe Spannung auch in jeder andern, aus noch so vielen Zink-Kupferelementen bestehenden, Kette vorhanden ist, aber an Stärke nicht mehr zunimmt, so wie die Zahl der Elemente drei übersteigt, wesswegen auch die Schwächung des Stromes, welche ihre Gegenwart zu Folge hat, einen um so geringeren relativen Werth erhält, je größer die Spannungsumme in der Kette ist. Bei Zink ist auch hier wieder vorzugsweise nur der oben an ihm aufgefundenene Widerstand der Leitung, welchen das entstandene schwefelsaure Zinkoxyd verursacht, Schuld an der geringen Wirkksamkeit der Kette; wenigstens habe ich auf dem eben angezeigten Wege keine Spannung an ihm mit Sicherheit auffinden können, und in dieser Besonderheit liegt unstreitig auch der Grund, warum ein am positi-

ven Zinkbogen in die Säure rinnender Wassertropfen eine ungleich grössere Verstärkung der Wirkung veranlaßt; als wenn der Wassertropfen am positiven Platin in die Säure rinnt. Am Zinke hebt der herabrinnende Wassertropfen, indem er das gebildete schwefelsaure Zinkoxyd auflöst, den die Schwächung bewirkenden Widerstand der Leitung plötzlich auf und läßt; auf kurze Zeit wenigstens, den Strom in seiner vollen Stärke thätig werden, während am Platin der herabrinnende Wassertropfen die Säure blos verdünnt, wodurch die eingetretene Gegenspannung zwar vermindert, aber nichts weniger als gänzlich aufgehoben wird. Directe Versuche haben mich nämlich belehrt, daß so wie möglichst concentrirte Schwefelsäure eine Gegenspannung von zunächst drei Zink-Kupferspannungen erzeugen kann, so kann schon ziemlich gewässerte Schwefelsäure doch noch 2 Zink-Kupferspannungen überwältigen und also bei obigem Versuche am Platinbogen einer Verstärkung der Wirkung noch entgegen seyn. Ueberhaupt will ich gleich jetzt bemerken, daß die hier entdeckte Gegenspannung am positiven Platin oder Gold, in Berührung mit der Schwefelsäure, nicht dieser Säure eigenthümlich ist, sondern allen Säuren in Berührung mit Metallen, die sie nicht angreifen, wenn auch nicht immer in derselben Stärke gemein zu seyn scheint, wie ich wenigstens an den mir zur Hand liegenden Säuren, namentlich der Salpetersäure und der Salzsäure, bestätigt gefunden habe. Ich habe auf die Wirkungsverschiedenheiten des Zinkes und des Goldes oder Platins in obigen Versuchen besondere Rücksicht nehmen zu müssen geglaubt, weil sie die beiden Angeln sind, um welche sich alle an-

dern Erscheinungen dort drehen; bei den übrigen Metallen treten nämlich jene beiden Ursachen, welche an Zink und Gold oder Platin nur einzeln thätig waren, in Verbindung mit einander auf, und geben dadurch Veranlassung zu gar mannigfaltigen Uebergängen, deren nähere Beschreibung, die mich zu weit führen würde, ich hier ganz übergehe.

Die hier mit Hülfe des Multipliers an Schwefelsäure zwischen Gold und Platin wahrgenommenen Erscheinungen, und ähnliche bei andern Säuren und Metallen, tragen alle Charaktere der negativ unipolaren Erscheinungen so vollständig an sich, daß sie sich von den früher abgehandelten durch nichts als darin unterscheiden, daß in beiden Fällen eine ganz verschiedene Veranlassung sie bewirkt. Zwar kann die im letzteren Fall eintretende Gegenspannung eine gewisse Größe (bei der concentrirten Schwefelsäure & Zink-Kupferspannungen) nicht überschreiten, so daß eine Säule, in welcher die erregende Spannungssumme immer zunimmt, von da ab die unipolaren Erscheinungen der letztern Art immer mehr verdeckt, indem in ihr die Stromeswirkungen fortwährend wachsen und, relativ genommen, immer näher an diejenigen hinrücken, welche auch ohne Gegenspannung sich zeigen würden. Allein diese Beschränkung, wodurch sich letztere Unipolaritätsäußerungen von den früheren zu unterscheiden scheinen, bringt sie ihnen nur um so näher; denn so wie hier der Grad, in welchem die unipolaren Erscheinungen auftreten, von der Relation abhängig ist, in welcher die ursprüngliche Spannungssumme und die sich bildende Gegenspannung zu einander stehen, so hängt dort, wie ich oben schon

erinnert habe, der Grad der Erscheinungen von der Relation ab, in welcher der ursprüngliche Gesamtwiderstand der Säule zu dem im unipolaren Körper sich bildenden Widerstande steht. Die zum Erweise dieser neuen Klasse von unipolaren Erscheinungen bisher beigebrachten Versuche sind an sich schon so entscheidend, daß es fast überflüssig ist, noch mehr hinzuzufügen; um indessen in einem nur eben erst betretenen Gebiete die festen Stellen möglichst zu vervielfältigen, habe ich mich nicht zurückhalten lassen, mit dem Früheren auch noch die elektrometrischen Anzeigen zu verknüpfen. Zu diesem Ende versah ich das schon oben gebrauchte *Bohnenberger'sche* Elektrometer mit seinem, aus zweizölligen Messingscheiben bestehenden, Condensator, und um doch einigermaßen die Stärke der elektrometrischen Anzeigen unter einander vergleichen zu können, gab ich den Polplatten der trockenen Säulchen eine solche Entfernung von einander, daß der Goldstreifen nur dann an sie anschlug, wenn ich den Condensator mit zwei Zink-Kupferspannungen geladen hatte, und selbst da nur dann, wenn ich die obere Platte von der untern mit großer Schnelligkeit entfernte. Die Prüfung der elektrometrischen Aeusserungen geschah in folgender Art. Während die Säure mit dem Erdboden in Verbindung erhalten wurde, — indem ich ein mit Wasser gefülltes höchst feines Haarröhrchen, auf dessen obere Oeffnung ich den Finger fest andrückte, während ich das andere Ende dieses, übrigens wohl abgetrockneten, Röhrchens in die Säure führte — stellte ich die Leitung von einem der beiden Platinbögen zu einer der beiden Condensatorplatten durch einen mit Wasser angefeuchteten, baumwolle-

nen Docht her und berührte dann die andere Condensatorplatte mit dem Finger, worauf ich die Leitung vom Platinbogen zur Condensatorplatte wieder aufhob und die Art und Stärke der Wirkung am Elektrometer durch die Trennung der Condensatorplatten von einander untersuchte. Auf solche Weise fand ich, wenn ich den Versuch am *positiven* Platinbogen anstellte, die von ihm ausgehende Wirkung *positiv* und von solcher Stärke, daß der Goldstreifen lebhaft anschlug, wodurch sich bedeutend mehr als zwei Zink-Kupferspannungen zu erkennen gaben; der *negative* Platinbogen zeigte sich *negativ* geladen, die Stärke dieser negativen Ladung war aber so gering, daß der Goldstreifen sie nur durch eine geringe Bewegung nach entgegengesetzter Seite zu erkennen gab. Man sieht hieraus, daß der Unterschied der elektrometrischen Anzeigen auf beiden Seiten der Schwefelsäure ausnehmend groß ist, worin sich eben ihr unipolares Verhalten entschieden ausspricht. Ob übrigens die schwache negative Elektrizität, welche am negativen Platinbogen wahrgenommen wird, der Kette eigenthümlich angehöre, oder ob sie nicht vielmehr, zum Theile wenigstens, einer zwischen dem Wasser in der die Ableitung bewirkenden Glasröhre und zwischen der Säure sich bildenden Spannung beizulegen sey, darüber kann ich freilich nicht mit Sicherheit entscheiden, indessen hängt zum Glücke von einer solchen Entscheidung auch nichts ab.

Indem ich auf das Ursächliche der Wirkungsverschiedenheit der Säuren nach beiden Seiten hin, wenn sie die Kette schliessen, auf ein und dasselbe Metall zurückging und damit die schönen Versuche *Pfaff's* über das elektromotorische Verhalten der Säuren und

Alkalien gegen Metalle in Verbindung brachte, wurde ich zu dem Schlusse geführt, daß alkalische Körper zwischen Metallen, die sie nicht angreifen, in eben der Weise positiv unipolare Erscheinungen hervorrufen werden, wie die Säuren negativ unipolare. In der That habe ich mich überzeugt, daß z. B. concentrirte Aetzkalilauge, in welche ich noch einiges überschüssige feste Kali gebracht hatte, nicht nur positiv unipolare Erscheinungen in gleicher Art, wie die concentrirte Schwefelsäure negativ unipolare, sondern sogar noch in bedeutend größerer Stärke zu Stande bringt. Ohne mich hierbei noch länger aufzuhalten, will ich bloß kurz anführen, daß Aetzkalilauge die Wirkung einer Kette von drei Zink - Kupferelementen unter denselben Umständen, wie vorhin, dermaßen schwächt, daß die Doppelnadel von den verschiedenen Metallen zu beiden Seiten der Lauge in ganz kurzer Zeit in folgende Stellungen zurück getrieben worden ist: bei *Platin* auf $6\frac{1}{2}^{\circ}$; bei *Gold* auf 1° ; bei *Silber* auf $2\frac{1}{2}^{\circ}$; bei *Kupfer* auf 45° ; bei *Eisen* auf 16° ; bei *Zinn* auf 15° ; bei *Blei* auf 20° ; bei *Zink* auf 75° . Auch hier zeigte sich wieder bei mehreren der leicht oxydirbaren Metalle, und namentlich bei Blei, ein sehr auffallendes Schwanken der Wirkung, was ohne Zweifel von dem eigenthümlichen Verhalten der bei diesen Metallen am positiven Bogen sich bildenden Verbindung von Kali und Metalloxyd zur Kalilösung abhängt. Die Entstehung dieser neuen, der galvanischen Wirkung fremden und ihr gewissermaßen zuwider laufenden Verbindungen bringt eine Complication der Erscheinung hervor, welche an den edlen Metallen sich unter keinen Umständen wahrnehmen läßt; man darf daher die so mächtige

Wirkung bei Zink auch nicht etwa vorzugsweise seinem geringeren Vermögen, eine Gegenspannung zu erzeugen, beilegen wollen, denn es läßt sich darthun, daß an dem positiven Zinkbogen eine der Kettenwirkung förderliche Spannung von erheblicher Größe durch das neu gebildete Product erregt wird, die sich sogar nach der Wegnahme dieses Bogens aus der Kette noch eine Zeit lang unmittelbar am Condensator zu erkennen giebt. Das Verhalten der concentrirten Kalilauge gegen die edlen Metalle ist auch in jeder andern Hinsicht dem der concentrirten Schwefelsäure ganz analog. Schiebt man hier, wie dort geschehen ist, einen mit Wasser angefeuchteten Docht längs des Metallbogens in die Kalilauge hinab, so wird jetzt durch diese Operation am *positiven* Bogen eine *kaum merkliche*, am *negativen* Bogen hingegen eine *recht bedeutende* Verstärkung des Stromes bewirkt; der *negative* Metallbogen, auf die vorige Weise an dem mit dem Condensator bewaffneten Elektrometer geprüft, zeigt jetzt eine *sehr starke negative* Elektrizität, der *positive* Metallbogen hingegen eine *nur schwache positive* an. Die concentrirte Kalilauge trägt sonach alle Eigenschaften eines positiv unipolaren Körpers, wie die concentrirten Säuren die Eigenschaften eines negativ unipolaren, vollständig in sich, so lange wenigstens, als die Gesamtspannung der übrigen Kette eine bestimmte Größe nicht überschreitet; in dem Maße freilich, in welchem jene Grenze von der Säule überschritten wird, zeigen sich die unipolaren Eigenschaften dieser Art nur in einem geringeren und fortwährend abnehmenden Grade.

Aus den bisherigen Wahrnehmungen läßt sich

mit großer Zuversicht schon voraussagen, daß concentrirte Auflösungen von Mittelsalzen, eben weil diese zu gleicher Zeit einen sauer und einen kalisch wirksamen Bestandtheil in sich enthalten, auch jene beiderlei Wirkungen zugleich in sich aufnehmen werden, und zwar vollständig, so lange als die ursprünglich in der Kette vorhandene Gesamtspannung eine gewisse, durch die Natur des Mittelsalzes bestimmte Größe nicht überschreitet. Diese Folgerung findet man in der Erfahrung auch vollkommen bestätigt. Die concentrirte Mittelsalzlösung hebt den Strom einer Kette von gewisser, oft unwartet großer Stärke beinahe völlig auf; am Elektrometer hingegen zeigt sie auf beiden Seiten entgegengesetzte Elektricitäten, die an Stärke zwar nicht vollkommen, was auch nicht zu erwarten war, aber doch mehr als zuvor einander gleich sind, so zwar daß der Ueberschuß bald auf die eine, bald auf die andere Seite fällt. Da diese Klasse von Erscheinungen schon außer den Grenzen dieser Arbeit liegt und überhaupt weniger zu einer bloß qualitativen Untersuchung, die hier, so Gott will nur als Vorläufer eines bessern, zur Erreichung eines noch nicht scharf begrenzten Zweckes wohl eintreten durfte, geeignet ist: so begnüge ich mich bloß auf die Stellen hinzuweisen, wo schon vor längerer Zeit solche Erscheinungen mehrern Naturforschern, ihres großen Umfanges wegen befremdend, entgegen getreten sind. (Man vergleiche *Davy's* letzte Abhandlung in *Kastner's* Proteus I. S. 243—246. — *Fechner's* Beobachtung in der neuesten deutschen Uebersetzung von *Biot's* Physik III. S. 278 auf 279. — *Fischer's* Schrift: „das Verhältniß

der chemischen Verwandtschaft zur galvanischen Elektrizität.“ Berlin 1830. S. 194 — 205.)

Zum Schlusse werde ich nun noch folgenden Versuch beschreiben. In concentrirte Schwefelsäure brachte ich die an das eine Ende des Multiplicators gelöthete Kupferplatte von $\frac{1}{2}$ Quadratzoll Oberfläche, und schloß die Kette mit Zink von $\frac{1}{2}$ Quadratlinie Oberfläche, welches an das andere Ende des Multiplicators angelöthet worden war; die Doppelnadel des Multiplicators sank in kurzer Zeit noch unter 4° herab. Als ich hingegen in dieselbe Säure und auf dieselbe Weise eine Zinkplatte von $\frac{1}{2}$ Quadratzoll Oberfläche brachte, und die Kette mit Kupfer von $\frac{1}{2}$ Quadratlinie schloß, zeigte die Nadel nach viel längerer Zeit noch 63° , und selbst nach Ablauf von 20 Minuten noch 50° an. Es liefert dieser Versuch, wenn ich nicht irre, das erste Beispiel, wo eine Vermehrung des positiven Metalls in der einfachen Kette zu einer Verstärkung ihrer Wirkung ungleich mehr beiträgt, als eine Vermehrung der negativen Metallfläche. Ich zweifle nicht, daß zu diesem einen Beispiele sich noch gar manche andere gesellen werden; denn obige Erfahrungen geben jetzt schon deutlich die Stelle zu erkennen, wo man dergleichen aufzusuchen habe.

Durch die in vorliegender Abhandlung von mir niedergelegten Thatsachen scheint das Wesen der Unipolarität in seinen Elementen ergriffen, das Räthselhafte aus dem Bereiche jener Erscheinungen glücklich verjagt worden zu seyn; die Art aber, wie ich zu diesen Thatsachen gelangt bin, giebt ihnen eine noch ungleich höhere Bedeutung, denn sie erhebt jedes einzelne Individuum zum Repräsentanten seiner Gattung

Nicht eine von jenen Thatsachen ist zufällig aufgefunden oder durch vielfache Combination der Versuche mühsam erhascht worden, sondern alle sind mit Nothwendigkeit aus der schon fertigen Idee leicht und sicher hervorgegangen. Darin liegt der Grund, warum obige Versuche einen solchen Charakter von Allgemeinheit um sich verbreiten, daß in jedem noch eine ganze Reihe anderer, verwandter, sich zuversichtlich voraussehen, von jedem aus ein fester Blick auf die Gesamtheit galvanischer Erscheinungen sich werfen läßt. Die wichtigsten dieser allgemeinen Gesichtspunkte werde ich noch in folgenden wenigen Rubriken zusammenfassen.

1. So wie die concentrirte Schwefelsäure wird auch das Brom, welches nach *de la Rive* mit jener hinsichtlich der chemischen Wirkung auf Metalle und der elektromagnetischen auf den Multiplicator alle Eigenschaften gemein hat, unipolare Erscheinungen zu Stande zu bringen; selbst die concentrirte, rauchende Salpetersäure giebt dazu alle Hoffnung, weil nach *Fischer* die meisten salpetersauren Metallsalze in ihr, wenn nicht unauflöslich, doch schwer auflöslich sind, denn es ist kaum zu glauben, daß den festen Salzen überhaupt die zur Hervorbringung der unipolaren Erscheinungen erforderliche geringe Leitungsfähigkeit abgehen sollte. Bäte die heutige Chemie hinsichtlich der Auflöslichkeit der Metallsalze in ihren eigenen concentrirten Säuren mehr sichere Data dar, so würden außer den hier angezeigten noch gar viele andere Stellen andeuten, wo unipolare Erscheinungen mit Gewißheit sich voraus verkünden lassen, wenn damit zugleich eine genaue Kenntniß der Leitungsgüte der ver-

schiedenen festen Salze in Verbindung gebracht würde. Ueberall, wo in der galvanischen Kette feste und schwer auflösliche Producte, wenn auch in noch so geringer Menge und darum nur schwer erkennbar, sich bilden müssen, sind starke und ungewöhnliche Modificationen der Kettenwirkung zu erwarten, sey es wegen des geringen Leitungsvermögens dieser Erzeugnisse, oder wegen ihrer einseitig auftretenden elektromotorischen Kraft. Selbst die Schwerauflöslichkeit mancher Metallsalze in Wasser ist in dieser Hinsicht nicht außer Acht zu lassen. So giebt ohne Zweifel die Natur des schwefelsauren und des basisch salpetersauren Bleies Aufschluß über die geringe Wirksamkeit einfacher galvanischer Ketten selbst mit verdünnter Schwefel- und Salpetersäure, wenn Blei das positive Metall der Kette ausmacht. Wie große Sorgfalt man aber zuweilen auf die Entdeckung solcher Anflüge zu verwenden habe, davon liefert das oben angeführte Beispiel vom Kupfer in concentrirter Schwefelsäure den besten Beweis. Vielleicht daß manche der kürzlich von *Fischer* und *Wetzlar* ans Licht gezogenen, merkwürdigen Erscheinungen bei der Auflösung und bei der Fällung der Metalle von diesem Gesichtspunct aus mit Glück sich weiter verfolgen lassen.

2. Man hat schon vor längerer Zeit die Wahrnehmung gemacht, daß Salpetersäure oder Salzsäure zwischen Gold und Platin, Salzsäure zwischen Silber und einem der vorigen Metalle, unwirksame Ketten geben, und daraus geschlossen, daß der chemische Proceß und die galvanische Wirkung in einem gewissen Wechselverhältnisse zu einander stehen. So lange man es dabei bewenden liefs, war man ohne allen

Zweifel in einer Annäherung zur Wahrheit begriffen; wenn man aber, auf jene Thatsachen gestützt, noch weiter gehen zu dürfen glaubte, und zuversichtlich die Behauptung hinstellte, daß der chemische Proceß das Bedingende des galvanischen Stromes sey, so ist man zuverläßig von der Wahrheit wieder abgekommen. Obige Versuche zeigen nämlich bis zur Evidenz, daß die Unwirksamkeit jener Ketten nicht deswegen eintritt, weil die Abwesenheit des chemischen Processes das Daseyn des galvanischen Stromes unmöglich macht, sondern deswegen, weil die Kettenwirkung, von dem chemischen Prozesse unaufgehalten, bereits schon abgelaufen ist. Der chemische Proceß hebt die unipolaren oder bipolaren Gegenspannungen, auf deren endliche Darstellung das Streben der Kette fortwährend hingerichtet bleibt, immer wieder auf, und reizt auf solche Weise die galvanische Kette unablässig an, die schon geschehene Wirkung immer wieder aufs Neue zu vollbringen; er erhält die Kette stets wach, er spornt sie fort und fort zur Thätigkeit an, aber er ruft sie nie ins Daseyn. Das Zufällige und Veränderliche eines bloß neben der Kette existirenden chemischen Processes, spricht sich auch darin aus, daß er nicht immer, wie in den oben angeführten Beispielen, den elektrischen Strom zwingt, sich länger unserem Blicke zu zeigen, sondern zuweilen auch umgekehrt ihn abhält, in seiner ursprünglichen Stärke sich zu bewegen, wie das Verhalten des positiven Silbers, Kupfers und Zinks in concentrirter Schwefelsäure auf die sprechendste Weise darthut. Die Oxydirbarkeit des positiven Metalls in Berührung mit einer Flüssigkeit, die sauer oder salzig ist, trägt allerdings zur längeren Abhaltung,

auch wohl zur Verstärkung der Endwirkung der Kette bei, indem die continuirliche Verbindung des Metalloxydes mit der Säure an der Stelle, wo sie vor sich geht, die dort von der Kette mittelst der Säure beabsichtigten Gegenspannung schmälert, vielleicht in Fällen ganz und gar abhält. Eine ähnliche Modification der Wirkung würden wir auch auf der Seite der zur Kette gebrauchten negativen Metalle wahrnehmen können, wenn nicht auf unserer Erde dem Auftreten hydrogenisirter Metalle und ihrer Verbindung mit kalischen Stoffen mehr Hindernisse entgegenständen, als dem Entstehen der Oxyde und ihrer Vereinigung mit Säuren; aber, wenn schon hieraus die gröfsere Seltenheit solcher Modificationen auf der andern Seite in die Augen springt, so beweist doch bis jetzt nichts ihre gänzliche Abwesenheit. Liefsen sich dergleichen Fälle in der Wirklichkeit auffinden, so würden wir dadurch in den Stand gesetzt, starke hydroelektrische Ketten zu bilden, welche ungleich beständiger sich zeigen müßten, als alle bisherigen, und die in Hinsicht der Beständigkeit, wiewohl aus andern Gründen, den thermoelektrischen Ketten sich nähern müßten.

Ausdrücklich will ich übrigens noch den Vorwurf von mir ablehnen, als hätte ich durch vorstehende Bemerkungen im Sinne, eine absolute Verschiedenheit zwischen dem chemischen Proceß und der galvanischen Wirkung im Allgemeinen festzustellen. Was ich hier vorgebracht habe, betrifft ausschliesslich blos den die Kettenwirkung zufällig begleitenden, chemischen Proceß, oder, um mich noch bestimmter auszudrücken, denjenigen Proceß, welcher unter den eben vorhandenen Umständen, es mögen diese schon ur-

sprünglich da gewesen oder seither durch die Kette erst herbei geführt worden seyn, auch ohne die fernere Dazwischenkunft der Kette sich zeigen müßte. Von diesem läßt sich alles das aussagen, was ich so eben vorgebracht habe, ohne daß jener Vorwurf auf den, der dieses thut, in Anwendung gebracht werden könnte, denn auch eine galvanische Kette kann in eine andere, bald hemmend, bald förderlich, eingreifen.

3. Was aber den aus der Kettenwirkung unmittelbar hervorgehenden und mit ihr identischen chemischen Proceß anlangt, so scheinen alle einzelnen Thatsachen ganz allgemein zu bestätigen, daß er stets und hauptsächlich nur einen abspannenden Einfluß auf die Kette ausübe. Aus dem Umstande, daß in unsern gewöhnlichen Ketten die galvanische Wirkung von dem chemischen Prozesse nur auf der Seite des positiven Metalls begleitet wird, erklärt sich, warum in der Regel das negative Metall vor dem positiven dadurch sich auszeichnet, daß eine Vergrößerung seiner Berührungsoberfläche mit der Flüssigkeit die galvanische Wirkung ungleich mehr verstärkt, als dieselbe Aenderung an der positiven Oberfläche. An der negativen Oberfläche erzeugt sich nämlich vorzugsweise die Gegenspannung, und diese wird um so geringer, je geringer an den Stellen, wo sie entsteht, die Intensität des Stromes ist. In dieser Besonderheit scheinen auch alle die verschiedenen Erscheinungen, welche das Sinken der Kraft in der hydroelektrischen Kette begleiten, ihren Grund zu haben. Zwar will ich damit nicht behaupten, daß die galvanische Wirkung durchaus keine Aenderung im Leitungsvermögen der veränderten Kettentheile nach sich ziehe; aber meine Worte

zielen doch dahin, daß die erzeugte Gegenspannung im Allgemeinen weitaus den größten Antheil an der Abnahme der Kette hat. Ich werde eine nahe Gelegenheit wahrnehmen, um die Differenzen, welche hinsichtlich dieses Punctes noch bestehen, wo möglich völlig zu beseitigen.

4. Die ausnehmend geringe Stärke des Stromes, welche in obigen Versuchen nach eingetretener Gegenspannung noch übrig bleibt, verdient eine besondere Aufmerksamkeit. Der am Ende noch wahrnehmbare Strom ist seiner Natur nach nicht beträchtlich genug, um die zwischen den Metallen befindliche Flüssigkeit noch ferner zu zersetzen; aber offenbar muß er doch hinreichend seyn, die getrennten, nach Wiedervereinigung sich sehnenen Bestandtheile aus einander zu halten. Und so giebt gewissermaßen jener Stromesrückstand ein Maas ab für die gegenseitige Anziehung der beiden aus einander gehaltenen Bestandtheile, wiewohl es voreilig wäre, über das Wie dieser Messung ohne vorangegangene genauere Bestimmung zu entscheiden. Es ist jedoch nicht schwer vor auszusehen, daß in Zukunft von dieser Stelle aus die Chemie eine vollständige, wissenschaftliche Begründung erhalten werde. Ich bin versucht zu glauben, daß in jenen Versuchen die so geringe, zum Auseinanderhalten der verschieden wirkenden Bestandtheile erforderliche Stromstärke daher rühre, daß bei ihnen nur die geringe Verwandtschaft des indifferenten Wassers zu dem differenten Körper (der Säure oder dem Kali), dessen Gegensatz es vertritt, zu überwältigen ist, so daß das Wesen der dortigen Erscheinung darin zu suchen wäre, daß die Kraft des

Stromes den wasserhaltigen Körper in Wasser und in wasserfreie Substanz zu zerlegen bemüht ist; jenes giebt mit dem berührenden Metalle keine oder eine nur sehr geringe Spannung, diese hingegen eine Spannung von sehr beträchtlicher Gröfse. Es ist jedoch zur Ermittlung dieses Punctes erforderlich, die Gröfse der Spannung, welche wasserfreie Säuren und Kalien mit den Metallen bilden, da wo es geschehen kann, direct zu untersuchen. Auffallend ist bei jenen Versuchen der Umstand, dafs stets der Strom durch Gold, sowohl mit Säure als mit Kali, noch beträchtlich mehr als durch Platin herabgedrückt worden ist; indessen findet dieser Umstand zum Theile darin seine Erklärung, dafs meine Goldbögen der Flüssigkeit nur etwa den dritten Theil so viel Oberfläche darboten, als meine Platinbögen; zum Theile kann aber auch die Schuld darin liegen; dafs gewöhnliches Platin immer mit fremden Metallen mehr oder weniger gemischt ist, während das Gold von aller Legirung befreit worden war.

5. Es geht aus obigen Thatsachen augenscheinlich und unmittelbar hervor, was sich aber auch schon aus den längst bekannten ohne grofse Mühe ableiten läfst, dafs alle Versuche, welche man bisher zur Bestimmung von in Wasser aufgelösten, oder überhaupt zersetzbaren Flüssigkeiten unternommen hat, nicht reine, sondern stets nur durch die sich bildenden Gegenspannungen complicirte Resultate liefern konnten. Da man auf diesen Umstand nirgends noch Rücksicht genommen zu haben scheint, so sind alle Angaben der Art nur höchst unsicher, selbst wenn dabei die verschiedenen Wirkungszustände der Kette gehörig in

Acht genommen worden wären. Eine vollständige Lösung jener Aufgabe wird wohl erst dann möglich werden, wenn man die Natur und Gröfse der eintretenden Gegenspannungen ermittelt haben wird; indessen geben obige Erfahrungen doch schon jetzt die Mittel an die Hand, jenen Zweck in grofser Annäherung zur Wahrheit zu erreichen.

6. Endlich decken die vorangegangenen Wahrnehmungen noch die Ursache auf, warum die elektrometrischen Anzeigen der geschlossenen einfachen Kette verschieden ausfallen, je nachdem die Kette durch diese oder eine andere Flüssigkeit geschlossen worden ist (vgl. *Poggendorff's Annalen* VII. S. 118). Auch zeigen sie die Art an, wie solche Versuche angestellt werden müssen, sowohl um unter sich vergleichbar zu werden, als auch um Resultate zu liefern, wie sie von der Theorie vorausgesagt worden sind. So scheinen allmählig auch die kleinsten Theile sich gefügig an das Ganze anschmiegen zu wollen. Der Himmel gebe zum Ausbau des Gebäudes seinen Segen!



Datum
8.5.2006

HINWEIS

University of Applied Sciences

Quelle: Journal für Chemie und Physik

Dieser Aufsatz wurde an der Hochschulbibliothek der Fachhochschule Nürnberg mit einer Auflösung von 300 dpi eingescannt. Das Original des Zeitschriftenbandes stammt aus der Universitätsbibliothek Erlangen-Nürnberg. Signatur: CHM-I, 125

This article was scanned at the University of Applied Sciences Library Nuremberg (resolution: 300 dpi). The journal is part of the collection of the Library of the University Erlangen-Nürnberg. Shelf number: CHM-I 125

<http://www.fh-nuernberg.de/bibliothek>

Georg-Simon-Ohm-Fachhochschule
Hochschulbibliothek
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg