
VI.

Bemerkungen

über

Umkehrung der Polarität einer elektrischen
Combination.

Vom

Professor Schweigger.

Einleitung.

Da bey der Elektrizitätserregung durch Contast der ganze Erfolg auf zweckmäßiger Combination der Körper beruht, so fällt die mathematische Aufgabe, verschiedene elektrische Combinationen zu untersuchen, in das Auge. Volta verband zuerst zwei feste elektrische Leiter mit einem flüssigen, worauf seine merkwürdige Säule sich gründet. Davy zeigte darauf, dafs mit Erfolg, wenn gleich schwächerem, zwei flüssige Leiter mit einem festen verbunden werden können. Von mir wurde endlich dargethan, dafs man auch nur einen flüchtigen und einen festen Leiter anwenden könne,

z. B.

z. B. Schalen von Kupfer, die mit verdünnter Salzsäure *) gefüllt, abwechselnd metallisch und abwechselnd durch einen feuchten Tuchstreifen verbunden sind, wenn nur die Metallschalen verschiedene Temperatur haben, was leicht durch abwechselnd untergesetzte Lampen bewirkt werden kann.

Schwieriger gelangen die elektrischen Versuche durch Combination der Leiter zweiter Ordnung, z. B. einer Säure mit einem Kali. Indefs ich zeigte schon in meiner Zeitschrift für Chemie und Physik, Bd. XI. S. 335, wie leicht und entscheidend dieser Versuch angestellt werden könne, selbst bey Anwendung eines einzigen Gliedes, wenn nur das Nervenpräparat hiezu zweckmässig vorge richtet wird; und vor einiger Zeit hatte ich das Vergnügen vor den Augen unsers berühmten Anatomen Hrn. Geheimen Raths v. Sömmering, diese Versuche mit einem Froschpräparat auf eine Art zu wiederholen, welche an Lebhaftigkeit der Zuckungen derjenigen kaum nachstand, die wir bei Reizung präparirter Nerven mit Metallen zu sehen gewohnt sind **).

§. 2.

*) Durch ein Versehen des Uebersetzers wurde dafür in französischen Journalen „Schwefelsäure“ geschrieben, welche jedoch unbrauchbar ist, weil die erhitzte Schwefelsäure die Tuchlappen, womit die Schalen verbunden sind, auflöst und in eine nicht leitende Substanz umwandelt.

**) Es ist kaum zu zweifeln, daß auch durch gehörige Schichtung von Pappscheiben, welche theils mit Säure theils mit Kali, theils mit Gummiwasser befeuchtet sind, sich elektrisch wirksame Säulen werden construiren lassen, doch ist es einleuchtend, daß diese Säulen von kurzer Dauer seyn werden. Um länger dauernde Säulen zu erhalten, könnte man Pulver von trocknen Säuren mit Kalipulver zusammen zu schichten versuchen und dazwischen etwa eine dünne Lage pulverisirten Gummi's bringen. Indefs 20 Lagen von Weinstein säure mit Kali — (dem Aetzkalk beigemischt war) und Gummi-Pulver, auf diese Art geschichtet, gaben uoch keine Wirkung. Vielleicht daß der Erfolg günstiger ist, wenn man mit Kalien und Säuren getränkte Papierscheiben im ziemlich trockenen Zustand anwendet, weil man dann leicht mehr Lagen schichten kann, was mühselig ist bei Pulvern. Doch dieß nur im Vorbeigehen.

§. 2.

Ueber Combination mit wiederholten Gliedern.

Schon durch die reine mathematische Combinationslehre ist diese Aufgabe gegeben. Uebrigens werden wir hiebei nur mit der reinen Art der Batterieconstruction aus zwei festen und einem flüssigen Leiter zu thun haben; denn mit einer bloß aus Leitern zweiter Ordnung construirten Batterie lassen sich dergleichen Versuche kaum anstellen und die Batterie Davy's aus zwei flüssigen und einem festen Leiter kommt, da diese zwei flüssigen Leiter die zwei Flächen des festen auf verschiedene Weise umändern und in zwei electrisch entgegengesetzte Flächen verwandeln, im Grunde doch auf die ursprüngliche Batterie Voltas zurück, was gleichfalls von der vorhin erwähnten von mir durch Hülfe von Temperatur unterschieden bloß aus einem festen und einem flüssigen Leiter construirten Batterie gilt.

Wir wissen aus Voltas Untersuchungen, daß wenn Z den Zink, K das Kupfer, der Strich über beiden ihre metallische Verbindung und w das Wasser bedeutet, das entweder rein, oder mit Salzen, oder Säuren gemischt seyn kann, daß sage ich alsdann: $\overline{ZKZw}$ $\overline{ZKZw}$ $\overline{ZKZw}$ u. s. w. eben so wie $\overline{KZKw}$ $\overline{KZKw}$ u. s. w. ohne alle Wirkung ist: ebenso daß $\overline{ZZKw}$ $\overline{ZZKw} = \overline{ZKKw}$ $\overline{ZKKw}$ u. s. w. $= \overline{ZKw}$ $\overline{ZKw}$ u. s. w. ist. Ganz anders aber fallen diese Versuche aus, wie ich in Briefen an Ritter gezeigt habe, wenn sie im Trogapparate angestellt werden, weil, bei der Säulenconstruction, das $\overline{ZKZw}$ wirklich bloß gleich Zw ist, indem das Wasser lediglich in Berührung mit einem einzigen Metalle kommt, folglich der obigen Aufgabe, electrische Combinationen mit Wiederholung der Glieder zu construiren, auch von mathematischer Seite nicht Genüge geleistet wird. Dasselbe gilt von den aus $\overline{KZKw}$ $\overline{KZKw}$

u. s. w. seinen von den aus $\overline{ZZKw} \overline{ZZKw}$ u. s. w. construirten Säulen.

Um diese Versuche im Sinne der mathematischen Aufgabe auszuführen, liefs ich, wie aus den Briefen an Ritter bekannt ist, einen Glastragapparat construiren, der nachher, nur auf eine unvollkommnere Art ausgeführt, mit dem Namen des Wilkonson'schen belegt wurde. Im Grunde verdient er keinen eigenen Namen, da er auf demselben Princip mit dem Voltaischen Becherapparate beruht, von dem ich auch neuerdings, weil es so leicht ist, sich eine Reihe von Glasbechern zu verschaffen, die dann auch zu andern Zwecken angewandt werden können, einzig und allein Gebrauch machte.

Um die Metallplatten bequem in die, der Reinlichkeit im Arbeiten wegen, um zur Hälfte mit Flüssigkeit gefüllten Becher eintauchen zu können, liefs ich sie anlöthen an aufgewundene Dräthe von Messing, welche an einem starken Querdrahte von Messing gleichfalls durch Löthung befestiget waren. Der aufgewundene Messingdrath, dem die Platten durch Löthung verbunden sind, gewährt den Vorthail, dafs sie in jeden beliebigen Winkel gegen einander mit Leichtigkeit gestellt werden können, worüber ich bei einer andern Gelegenheit Versuche mittheilen werde. Anlöthung der aufgewundenen Messingdrähte an die Platten, so wie an den sie verbindenden Querdraht, ist schlechterdings nöthig, wenn die Resultate scharf ausfallen sollen, während sie sonst zweideutig und schwankend sind, eben weil die Hauptbedingung der metallischen Continuität fehlt.

Diefs vorausgesetzt wollen wir die alten Zeichen beibehalten und also die Verbindung wie ich sie eben angegeben habe, durch

durch $\overline{ZKZ'}$ sowie $\overline{KZK'}$ und $\overline{ZZK'}$ u. s. w. ausdrücken. Die Art der Einsetzung dieser Combinationen in die Becher wollen wir mit verticalen Linien zwischen den die Metalle bezeichnenden Buchstaben ausdrücken, so daß $\overline{KIZK'}$ eine Art der Einsetzung in den Becherapparat andeutet, wobei die Becherwand sich zwischen K und Z ; und $\overline{KZIK'}$ eine solche, wobei die Becherwand sich zwischen Z u. K' befindet. Die Größe der runden Platten betrug nahe 2 Zoll im Durchmesser. Bei einigen Versuchen wurde indeß statt der Zinkplatte ein schmaler Streife gewalzten Zinks genommen, der nur 2 Zoll lang und in einem Fall einen, im andern nur einen halben Zoll breit war. Einen solchen Zinkstrich wollen wir mit einem kleinen Buchstaben und zwar, wenn er einen Zoll breit war, mit $\frac{z}{1}$, wenn er aber $\frac{1}{2}$ Zoll breit mit $\frac{z}{2}$ bezeichnen.

Unter dieser Voraussetzung lassen sich die Hauptversuche, welche ich einer Commission von Mitgliedern der hiesigen Akademie am 2. und 24. May 1817 vorzulegen die Ehre hatte, in folgender Tabelle darstellen:

Zahl.	Combina- tionen.	Zahl der Lagen.	Flüssig- keit in den Bechern.	Flüssigkeit in der Schale bei Polardräh- ten von Messing.	Gasentbindung am — Pol.	Oxydation am + Pol.
1	$\overline{K'IK'}$. .	eilf Lagen	verdün- tes Salmi- akwasser	Salmiakwasser	bedeutend stark	bedeutend stark
2	$\overline{ZIKZ'}$.	ebenso	ebenso	{ Salmiakwasser . etwas Salzsäure da- zu gemischt . .	0 0	0 0
3	$\overline{ZIK'}$. .	ebenso	ebenso	{ Salmiakwasser . etwas Salzsäure da- zu gemischt . .	0 0	0 0
4	N. 2 u. 3 ver- bunden nach einer Stunde	22 Lagen	ebenso	verdünnte Salzsäure mit Salmiakwasser	0	0
5	$\overline{ZIK}$. .	1 Lage (ei- ne einfache Kette)	ebenso	{ Salmiakwasser . etwas Salzsäure da- zu gemischt . .	0 starke Gasent- bindung	0 starke Oxyda- tion
6	$\overline{ZKIK}$. .	eilf Lagen	Brunnen- wasser	{ Salmiakwasser . . dasselbe mit eini- gen Tropf. Salzs.	schwache Gas- entbindung schnelle Gas- entbindung	schwache Oxy- dation schnelle Oxy- dation
7	$\overline{ZIZK}$. .	ebenso	ebenso	{ Salmiakwasser . . dasselbe mit eini- gen Tropf. Salzs.	0 langsame sehr schwache Wir- kung im Verhältnisse zu N. O.	0
8	$\overline{ZKIK}$.	—	verdünnte Salmiak- auflösung	destillirtes Wasser	Gasentbindung mit Kupfer- dendritenbil- dung	Oxydation und Messingauf- lösung.
9	$\overline{ZIZK}$. .	—	dieselbe Auflösung	destillirtes Wasser	0	0
10	$\overline{ZKIK}$. .	—	—	Salmiakauflösung	Augenblickli- che starke Gas- entbindung und Oxydation	
11	$\overline{ZIZK}$. .	—	—	Salmiakauflösung	Nicht so schnell auch nicht so starke Gasentbindung und Oxydation wie in N. 10.	

Am

Der Leser sieht wie vollkommen sich alle von mir schon vor 12 Jahren an Bitter (s. B. 7. des Journ. für Chemie, Physik u. Mineralogie von Gehlen) mitgetheilten Resultate von Versuchen *), die nach kleinem Maasstabe im Trogapparate angestellt wurden, auch bei diesen nach größerem Maasstab im Becherapparate angestellten Versuchen bestätigen.

Bei Vergleichung der Versuche 2, 3, 4 und 5 erhellt, daß die einfache Kette sogar stärker wirkte, als eilf, ja zuletzt als 22 Lagen der Combination $\overline{ZIKZ}$, während die analoge Combination $\overline{KZIK}$ oder auch bloß $\overline{K^2IK}$ mit ungemeiner Stärke über 24 Stunden lang ihre Wirkung fortsetzte.

§. 3.

Bedingungen, unter welchen eine Umkehrung der elektrischen Polarität bei der Combination $\overline{ZKZ'}$ erfolgt.

Bei dem vorher angeführten dritten Versuche bemerkte ich eine Erscheinung, welche ich früher noch nicht wahrgenommen hatte,

*) Es gieng aus diesen Combinations-Versuchen ein für die Construction der Voltaschen Batterie, um die möglich größte Wirkung zu erhalten, wichtige Folgesatz hervor, nämlich die B. 7. des Journals von Gehlen (zu meinen Briefen an Ritter abgebildete Constructions-Art, welche nun allgemein als die beste anerkannt ist. Man hat in neuerer Zeit manches über diesen Gegenstand geschrieben, mit Beziehung auf die nach diesem Princip veranstaltete Umbildung der großen Londner Batterie; aber niemand hat sich meines Wissens noch die Mühe genommen, die obigen Versuche, woraus erst eben dieses Corollar mit Klarheit hervorgeht, zu wiederholen, indem selbst Pfaff in seiner schon vor einigen Jahren angefangenen „Revision und Kritik der bisher zur Erklärung der galvanischen Erscheinungen aufgestellten Theorien und der Erfahrungen, auf welche sie sich stützen“ (Jour. der Chem. und Ph. B. X. S. 179) noch nicht bis zur Untersuchung dieser Erfahrungen fortgeschritten ist.

hatte, und worauf ich daher die Anwesenden sogleich aufmerksam machte. Nämlich die unwirksame Combination aus ZK_1^z fieng nach einer halben Stunde, als etwas Salzsäure in die Gasentbindungsschaale gegossen wurde, sogar im entgegengesetzten Sinne an zu wirken, nämlich der Draht vom Zinkpol war mit Gasbläschen belegt, während sich der vom Kupferpol getrübt hatte. Die Wirkung war jedoch zu schwach, als daß ich es wagen wollte, über diesen in theoretischer Hinsicht so wichtigen Punkt zu entscheiden. Indefs am folgenden Tag fand ich den Draht vom Zinkpol belegt mit reducirtem Kupfer, woraus entschieden genug hervorging, daß er negativ gewirkt hatte.

Man weiß übrigens, wie viele Versuche schon gemacht wurden, eine Umkehrung der elektrischen Batterie zu bewirken, die man schon gleich anfänglich mit dem Turmaline verglich, bei welchem aber die Umkehrung der Polarität durch viele und namentlich durch Havy's Versuche entscheidend dargethan ist. Um so wichtiger mußte es scheinen, die eben angeführte Wahrnehmung weiter zu verfolgen. Ich gestehe jedoch, daß es mir nicht leicht wurde, die Beobachtung zum Versuche zu erheben und die Bedingungen aufzufinden, unter welchen jene Umkehrung der polarischen Wirksamkeit bei obiger Combination mit Bestimmtheit erfolgt.

Bei den Combinationen, wo die eine von den beiden Zinkplatten aus gewalztem Zinke bestand, sah ich öfters die Umkehrung erfolgen, wenn ich ZK_1^z , nachdem keine Wirkung (die jedoch bei 22 Lagen frisch eingesetzter Combinationen bei der Anwendung starker Salmiakauflösung an Polardrähten von Messing, die in eine salzsaure Flüssigkeit tauchen, sich stets offenbaren wird), nach einiger Zeit mehr wahrzunehmen war, aus den Bechern heraushob, und sie bis zur völligen Abtrocknung an der Luft stehen ließ. Dieselben Glieder der Kette nämlich, wieder ganz auf die vorige Art ein-

eingesetzt in die alte Flüssigkeit, wirkten alsdann mit umgekehrter Polarität. Indefs war diese umgekehrte Wirkung, so entscheidend und augenfällig sie auch seyn mochte, doch stets von kurzer Dauer; und stellte man nun die Combinationen in der Art, daß das Kupfer, welches bisher mit in die Becher getaucht war, ausserhalb derselben zu liegen kam, und so in Berührung mit der Luft einige Zeit lang blieb (wenn auch nur 5 — 10 Minuten) so erfolgte sobald das Kupfer wieder eingesetzt, oder die Combination in ihre alte Lage gebracht wurde, die der vorigen entgegengesetzte Wirkung, nämlich die Batterie wirkte wie eine gewöhnliche, nur, wie hier immer voraussetzen ist, viel schwächer, obwohl jedesmal ganz entscheidend, sobald mit Messingdrähten geschlossen wurde, und sich Salmiakwasser, vermisch mit etwas Salzsäure, in der Schaaale befand.

Der eben angeführte Versuch konnte mehrmals wiederholt werden. Indefs gründete sich die Anwendung des schmalen Streifen von gewalztem Zinke bloß darauf, daß ich zeigen wollte, wie leicht die Wirkung der Combination $\overline{ZK}$ durch einen kleinen dem Z entgegengesetzten Zinkstreifen aufzuheben sey, während eine dem K polarisch entgegengesetzte bedeutend größere Kupferplatte fast gar keinen merklichen Nachtheil bringt. Um aber jenen polarischen Umkehrungs-Versuch so rein als möglich auszuführen, ist vielmehr darauf zu sehen, daß die beiden einander entgegen stehenden Zinkplatten so gleichartig als möglich seyen, weil vielleicht jemand daran denken könnte, daß schon allein für sich gewalzter und gegossener Zink einen elektrischen Gegensatz begründen möge, dessen Darstellung durch irgend eine Spur von Batterie-Wirkung mir jedoch nicht gelang.

Um übrigens mit $\overline{ZKZ'}$ wo Z und Z' zwei ganz gleichartige gegossene Zinkplatten bedeuten, (die drei Platten waren bei mei-

meinen Versuchen rund, alle, was wohl zu beachten, gleich an Gröfse von nahe 2 Zoll im Durchmesser) den obigen polarischen Umkehrungs-Versuch anzustellen, kann ich folgendes Verfahren als ganz zuverlässig empfehlen.

Man hebe wenn die Batterie aus Zink, Kupfer, Zink (d. h. aus etwa 20 — 24 Combinationen $\overline{ZKZ'}$) eine Zeit lang gewirkt hat, jede Zinkplatte Z' einzeln heraus, während die zur Kette geschlossenen Zink-Kupferplatten ($\overline{ZK}$) noch in den Bechern, umgeben von Flüssigkeit, stehen bleiben. Man trockne jede solche Zinkplatte Z' mit Fließpapier ab, und lasse sie dann auch an der Luft vollkommen trocken werden, etwa eine halbe Stunde lang. Sobald man nun diese abgetrocknete Zinkplatte wieder einsetzt, so wird die Batterie umgekehrt wirken in der Art, daß am Zinkpol Hydrogenentbindung erfolgt. Es versteht sich, daß ich immer voraussetze, in der Schaafe sey nicht etwa das so schwer zu zerlegende destillirte Wasser, sondern Salmiakwasser, vermisch mit etwas Salzsäure, und Messingdrähte seyen zur Schließung der Kette benützt.

Indefs diese polarische Umkehrung der Batterie wird kaum $\frac{1}{4}$ Stunde lang dauern, nach welcher dann ohne daß man die Batterie zu berühren braucht, der entgegengesetzte Draht anfangen wird, Gas zu geben. Die vorhin empfohlene Heraushebung des Kupfers an die Luft und neue Einsetzung, nachdem es eine Zeit lang mit derselben in Berührung war, wird blos dann nöthig seyn, wenn die Platten $\overline{ZKZ'}$ nicht frisch gereinigt, oder durch oft hintereinander erfolgte Wiederholung des Versuches gleichsam entkräftet sind in ihrer Wirkung.

Ueber die Ursachen dieser polarischen Umkehrung.

Obgleich die Combination $\overline{ZKZ'}$ bei ein und derselben Art der Einsetzung in den Becherapparat uns polarisch entgegengesetzte Erscheinungen darbietet, so würde es dennoch, während wir Hydrogen-Entbindung am Zinkpole wahrnehmen, ein übereilter Schluss seyn, daraus zu folgen, daß also Kupfer die Rolle des Zinks in der gewöhnlichen Batterie übernommen haben müsse.

Auch einer andern Idee, welche sich darbietet, können wir nicht unbedingt beistimmen, nämlich daß hier eine sogenannte Ladungssäule Ritters entstehe, obwohl wenn der zuerst angegebene Gesichtspunkt nicht gefaßt wird, kein anderer übrig bleibt, als der, daß eine sich erst bei der angegebenen Verfahrungsart bildende elektrische Batterie die Wirkung der ursprünglichen durch die Glieder $\overline{ZIK}$ begründeten überwinde.

Und daß sich wirklich bei diesen Versuchen eine verborgene neue, der ursprünglichen in die Augen fallenden entgegengesetzte, elektrische Batterie bilde, geht aus folgender Thatsache hervor.

Auch wenn wir von den Combinationen $\overline{ZIKZ'}$, die eine Zeit lang zur Batterie geschlossen waren, nur das erste Z in der Flüssigkeit lassen, während wir $\overline{KZ'}$ herausheben aus den Bechern um an der Luft abzutrocknen, so wird Z' allein wieder eingesetzt ohne K (das zwischen je zwei Bechern zu liegen kommen mag) lebhaft Gasentbindung hervorbringen, in der Art, daß Z' den Hydrogenpol spielt. Die Gasentbindung ist jedoch nur auf etwa eine Viertelstunde beschränkt; und offenbar ist es hier allein das $\overline{ZZ'}$, welches diese schnell vorübergehende elektrische Wirkung hervorbringt.

Aber

Aber worauf gründet sich die Wirkung dieser eigenthümlichen Art von elektrischer Batterie?

Man wird sich erinnern, wie Volta die höchst interessanten Phänomene der Ladungssäule Ritters, welche entsteht, wenn man den elektrischen Strom durch eine bloß aus Zink und nassen Papp-Scheiben geschichtete Säule strömen läßt, daraus erklärt, daß sich auf der einen Seite der Kupferplatten, wenn die Scheiben mit Salzwasser getränkt sind, das Kali, auf der andern die Säure anhäuft, folglich eine Batterie aus zwei Flüssigkeiten und einem festen Leiter entstehe. In unserm Falle könnte man wohl beiden zuerst erzählten Versuchen, bei denen jedesmal ZK eingetaucht blieb in die Flüssigkeit, während Z' an der Luft abtrocknete, es gelten lassen, daß sich Säure um Z angehäuft habe; aber da wo Z ohne K eingetaucht wird, kann dieß schon weniger statt finden, und man müßte sich bloß mit der eintretenden höheren Oxydation bei Erklärung der Erscheinung begnügen. Auch ist in Beziehung auf den ersten Fall zu erinnern, daß man jedesmal bevor das trockene Z' wieder eingetaucht wird, die eingetauchten ZK mit einer Bürste abreiben, oder mit Fließpapier sorgfältig abwischen kann (nur müssen sie sogleich wieder eingesetzt und nicht zuvor an der Luft getrocknet werden ohne der bei Einbringung des an der Luft getrockneten Z' erfolgenden) elektrischen Wirkung, wodurch die vorhin erwähnte polarische Umkehrung begründet wird, zu schaden. Alles dieß zusammengenommen, scheint mir der Unterschied zwischen Z und Z' , der ihren elektrischen Gegensatz veranlaßt, vorzüglich darauf zu beruhen, daß Z durchnäßt, Z' aber an der Luft getrocknet ist, und in eben dieser Berührung mit Luft sich mit einer dünnen Haut (wahrscheinlich kohlen-sauren) Oxyds überzog, welche bekanntlich der weiter fortschreitenden Oxydation ein nicht unbedeutendes Hinderniß in den Weg legt, weßwegen eben Zinkplatten zu so manchen technischen Zwecken anwendbar sind, zu denen an sich ein so oxydables Metall minder geeignet scheint. Eben darum erscheint

Z im Verhältnisse zur Salmiakauflösung, als ein mehr oxydables Metall, verglichen mit Z' , das die Rolle des negativen Metalls spielt.

Man mag sich hierbei an Ritters sogenannte pseudogalvanische Versuche *) erinnern, womit er an Nervenpräparaten den elektrischen Gegensatz zwischen trocknen und durchnässten Metallen nachzuweisen suchte. Daß indeß diese Versuche Ritters noch eine andere Deutung zulassen, als die aus einem elektrischen Gegensatze zwischen trocknen und durchnässten Stellen eines und desselben Metalles, hab' ich in der Abhandlung über elektrische Nervenreizung (B. XI. S. 313 meines Journals) nachgewiesen; nur daß auch bei obigen Versuchen es nicht blos der Gegensatz zwischen einem trocknen und einem durchnässten Metall sey, woraus die erzählten Erscheinungen hervorgehen, wird aus folgenden Versuchen erhellen:

a) es gelang mir nicht, die polarisch umgekehrte Wirkung zu erhalten, wenn ich bei ganz frisch gefeilten Platten der Combination $\overline{ZKZ'}$ zuerst $\overline{ZK}$ allein einsetzte in die mit Salmiakwasser gefüllten Becher, während Z' ausser den Bechern eine Zeit lang blieb, und erst eingesetzt wurde, nachdem zwischen den einzelnen geschlossenen Ketten $\overline{ZK}$ der galvanische Prozeß eine Zeit lang gedauert hatte, folglich Z etwas oxydirt war, während Z' seine volle metallische Reinheit behielt. Hier war also gewiß der Gegensatz zwischen durchnässten und feuchten Platten, wie ihn Ritter bei seinen pseudogalvanischen Versuchen annimmt, aber dennoch nicht der aus diesem Gesichtspunkte zu erwartende Erfolg. Hob man aber nun Z' heraus, wischte es ab mit Fließpapier, und ließ es auch lufttrocken werden, dann gab sogleich bei wiedererneueter Einsetzung der auf Z' sich beziehende Polardraht Hydrogen.

b) Ja sogar als ich frisch gefeilte Platten $\overline{ZZ'}$ so anwandte, daß Z 24 Stunden lang früher in die Becher kam, während dann erst

*) Sieh Gehlens Journal für Chemie, Physik und Mineralogie. Bd. 5. S. 341.

erst Z' rasch eingesetzt wurde, selbst dann war nicht eine Spur von Wirkung zu sehen, während diese sogleich erfolgt, sobald man das mit Salmiakauflösung eine Zeit lang in Berührung gewesene Z' an der Luft trocknen läßt (wobei es sich offenbar mit einer dünnen Haut kohlen-sauren Oxyds überzieht) und dann erst wieder einbringt in die Becher. — Eben darum findet auch Wirkung Statt (bei Schließung nämlich von Messingpolardrähten im salzsauren Wasser, wie hier durchgängig vorausgesetzt wird), wenn man frisch gefeilte Zinkplatten, metallisch verbunden mit oxydirten, an der Luft getrockneten Zinkplatten, einsetzt in Salmiakwasser; und die oxydirten an der Luft getrockneten Zinkplatten spielen die Rolle des negativen Pols.

Wer meine vorhin angeführte Abhandlung über elektrische Nervenreizung mit einiger Aufmerksamkeit gelesen hat, wird leicht finden, wie ich die hier erzählten Erscheinungen im Sinne meiner dort aufgestellten Ansichten auffassen könnte. Indefs ich will mich hier geflissentlich mit der Anführung von Thatsachen begnügen, ohne Einmischung gewisser mir eigenthümlichen Theorien, die einigen noch problematisch zu seyn scheinen.

Soviel ist gewiß, die schnell vorübergehende Wirkung einer bloß durch so schwache Unterschiede zwischen sonst ganz gleichartigen Platten begründet enelektrischen Batterie ist im Stande, die Wirkung einer aus Combinationen von $ZIKZ'$ bestehenden Batterie nicht bloß aufzuheben, sondern sie sogar umzukehren. Erst dann, wenn der schwache Gegensatz zwischen Z und Z' verschwunden ist, tritt K wieder in seine Rechte ein, und die Batterie kehrt sich um vor den Augen des Zuschauers.

Nichts kann mehr dazu dienen, den Gegensatz der unter gleichen Bedingungen zwischen ganz analogen Combinationen $ZKIZ'$ und $KIZK'$ statt findet, recht lebhaft in die Augen fallend zu machen. Denn vergeblich wird man sich bemühen, die so stark wirkende Batterie $KIZK'$ durch so schwache Mittel umzukehren.