

BEMERKUNGEN  
HINSICHTLICH AUF CONTACTELECTRICITAET  
VOM PROFESSOR OERSTED IN KOPENHAGEN

---

(AUS EINEM BRIEF AN DEN HERAUSGEBER VOM 16. APR. 1817)

(BEITRAEGE ZUR CHEMIE UND PHYSIK. HERAUSGEGEBEN VON DR. J. S. C. SCHWEIGGER. BD. 20. P. 205—212.  
NUERNBERG 1817)<sup>1</sup>

Meine Abhandlung über das Gesetz der electricen Zurückstossungen liegt zwar seit 2 Jahren fertig, so wie ich dieselbe der Gesellschaft der Wissenschaften vorgelesen, mein Wunsch war aber dieselben Versuche noch mit einem andern Apparat zu wiederholen; dieser Apparat aber ist von Seiten des Künstlers nicht ganz nach meinem Wunsch ausgefallen. Dieser Umstand hat einen Aufschub veranlaszt. In diesem Sommer hoffe ich aber doch gewisz die Abhandlung durch diesen Zusatz der Aufmerksamkeit der Physiker würdiger zu machen.

In dem letzten Jahre habe ich mich sehr viel mit galvanischen Apparaten und ihrer Einrichtung beschäftigt, und habe darüber, in Gesellschaft mit dem hiesigen Kammerrath *Esmarch*, viele Versuche angestellt. Schon unsere ersten Versuche fielen ziemlich befriedigend aus. Wir suchten nämlich einen galvanischen Apparat, der die Vortheile eines Trogapparats hätte, und wozu man doch weder hölzerne Tröge brauchen sollte, welche so leicht von der Säure durchdrungen werden, und dadurch ein schädliches Leitungsvermögen erhalten, noch von Fajance oder Porcellan, welches theuer ausfällt und noch überdies bei uns nicht leicht zu haben waren.<sup>2</sup> Wir verfielen daher auf den Gedanken, das Kupferelement der Säule selbst als Gefäß für die Aufnahme der Feuchtigkeit zu benutzen. Fig. 1. stellt den Durchschnitt dieses sehr einfachen Apparats dar. *AB* ist der senkrechte Durchschnitt der viereckigten Zinkplatten, *DFGH* der Durchschnitt des beinahe kubischen<sup>3</sup> kupfernen Kasten, *ACD* ein angelötheter kupferner Bügel, der bei *D* ge-

<sup>1</sup> [Dasselbe Thema wird behandelt in: Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Oversigter. Kiøbenhavn 1816—17. P. 7—9. — Sämtliche Aufsätze aus »Videnskabernes Selskabs Oversigter« finden sich zu Ende dieses Bandes.]

<sup>2</sup> Wirklich leisten auch Porcellantröge nicht, was man sich von ihnen verspricht, besonders wenn man die saure Auflösung in ihnen stehen lassen will. d. H.

<sup>3</sup> Die kubische Form verdankt ihren Ursprung einen Miszverstand des Künstlers; denn es ist offenbar vortheilhafter, die Dimension *FG* kleiner zu machen als die darauf senkrechte.

spalten ist, um auf beiden Seiten des Kupfers, sowohl auszen als innen, fest anzuschlieszen, damit nicht eine Oxydation des LÖthungsmittels die Leitung aufheben mögte. Unten und an den beiden Seiten der Zinkplatten sind Löcher eingebohrt, worin sich kleine hölzerne Zapfen befinden, welche die Berührung des Zinkes und des Kupfers an diesen Stellen verhindern. Man sieht von diesen Zapfen nur den einen, bei *B*. Man kann diesen Apparat schicklich den galvanischen Gefäßzapparat nennen.<sup>1</sup> Die Gefäße wurden gewöhnlich mit einer Mischung aus 30 Theilen Wasser,  $\frac{1}{60}$  Salpetersäure und  $\frac{1}{60}$  Schwefelsäure angefüllt. Die Zinkplatten hatten ohngefähr 9 □ Zoll. 6 Glieder eines solchen Apparats brachten schon einen dünnen Eisendraht, der im Handel mit N. 13. bezeichnet wird, zum Glühen. Als wir das Wasser erwärmten, erhielten wir eine noch gröszere Wirkung, wodurch auch dickere Eisendrähte zum Glühen kamen, Draht aber von N. 12. und N. 13. schmolzen. N. 12. hat bekanntlich  $\frac{1}{175}$  Zoll Durchmesser.

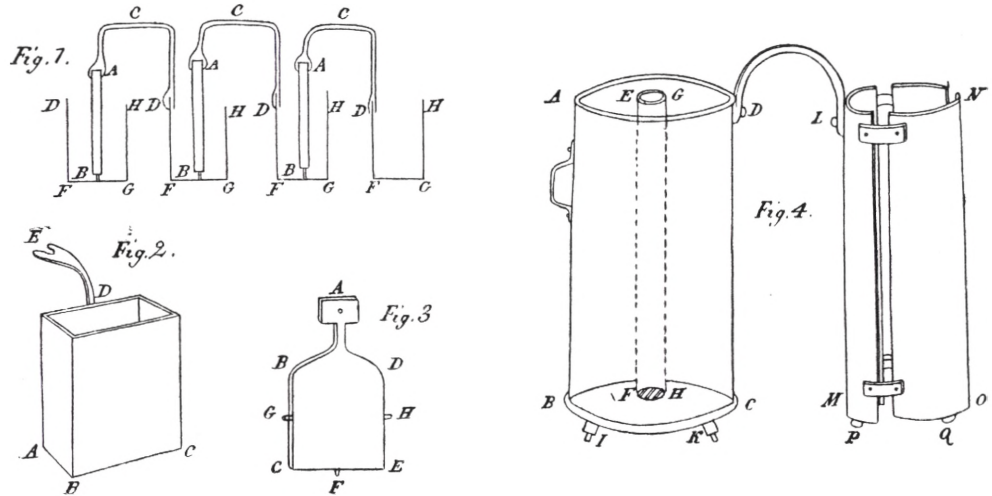
Aus *Gilbert's Annalen* 1817. Stck. 4. sehe ich, dasz der Graf *Friedrich Stadion* eine ähnliche galvanische Vorrichtung mit Glück versucht hat. Wir, *Esmarch* und ich, wuszten von diesem nichts als wir unsere Versuche machten. Die Resultate dieser Versuche zeigte ich schon in einer Vorlesung den 1. October 1816. Ich halte nämlich den ersten Dienstag in jedem Monat eine öffentliche Vorlesung über die neuern Entdeckungen in der Physik und Chemie, wodurch also meine Zuhörer in den Stand gesetzt werden, den Fortschritten der Wissenschaft zu folgen. In einer solchen Vorlesung wurde auch dieser galvanische Apparat beiläufig gezeigt. Ich führe dieses so umständlich an, nicht als ob ich die Sache, wovon hier gehandelt wird für wichtig hielte (auch der Graf *Stadion* scheint dieses nicht zu thun, da er seinen Apparat nicht einmal selbst bekannt gemacht hat), sondern nur, weil ich keinem einen Antheil an unsrer Arbeit beilegen kann, den er nicht hat; und ich nicht gerne eine Behauptung hinstelle ohne Beweis.

Ohnerachtet der hier beschriebene Gefäßzapparat sehr gute Dienste leistete, fanden wir doch die Reinigung desselben ziemlich beschwerlich, weil die Zusammenlöthung des Zinkes mit dem

---

<sup>1</sup> Der Leser wird dieselbe Vorrichtung auch in *Gehlen's Journal* B. 7. Taf. 5. Fig. 18. abgebildet finden, indem diese neuerdings der Hauptsache nach (nämlich dasz die Kupferfläche die Zinkfläche umschliesze) auch in England sehr gewöhnlich gewordene Einrichtung, als ein Corollar aus meinen galvanischen Combinationen hervorging. *d. H.*

Kupfer sehr leicht eine Beschädigung des Kastens, während der Reinigung verursacht. Ohne eine vollkommene Reinigung kann man aber keine ausgezeichnete Wirkung erwarten, wo es auf Glühen eines Metalldraths ankommt. Die gewöhnlichen Zersetzungsversuche gehen aber auch bei geringer Reinigung der Metallflächen vortrefflich von Statten. Da wir nun die Absicht haben, über die durch Galvanismus hervorgebrachte Wärme noch viele Versuche anzustellen, so haben wir die Zink- und Kupfer-



elemente des Apparats von einander getrennt. Fig. 2. zeigt den Umriss des Kastens, dessen Grundfläche ein Rectangel ist, worin die eine Seite  $BC$   $2\frac{1}{2}$  mal so lang wie die andere  $AB$  ist. Der Bügel  $DE$  hat bei  $E$  einen Einschnitt für die Zinkplatte, welche Fig. 3. abgebildet ist. Diese Platte hat oben einen Kopf  $A$ , welcher mit einem Loche versehen ist, um eine Reihe von Zinkplatten daran anzuhängen. Der breite Theil der Zinkplatte  $BCDE$ , 16 □ Zoll haltend, hängt mittelst eines schmalen Halses an diesem Kopf. Bei  $F$ ,  $G$  und  $H$  sind kleine hölzerne Stifte angebracht, um die Berührung des Zinkes mit dem Kupfer zu verhindern. Man sieht nun leicht, dasz die Zinkplatte so eingehängt wird in der Scharte bei  $E$ , Fig. 2., dasz der Kopf der Zinkplatte auf dem Ende des kupfernen Bügels zu ruhen kommt. Der Kupferkasten musz daher, wenn er mit Wasser gefüllt ist, das Gewicht der Zinkplatten tragen können ohne umzuschlagen. Ich habe schon einen Apparat aus 12 solchen Elementen versucht, und die erwünschte Wirkung erhalten. In diesem Augenblick besitze ich 48, die ich aber noch

nicht versucht habe. Sie werden in zwei Reihen aufgestellt; daher der eine Kasten den Bügel auf der kürzeren Seite des Rectangels erhält, und zwar so gebogen, dasz die Zinkplatte in dem nebenstehenden Kasten die rechte Lage erhalten kann. An den beiden äussersten Kasten, welche die beiden Pole ausmachen sollen, haben die Kasten eine Einrichtung, wodurch ein Leiter festgehalten werden kann.

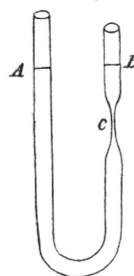
Um den vortheilhaften Einfluss einer erhöhten Temperatur auf die galvanische Wirkung zu benutzen, haben wir noch einen andern Apparat eingerichtet, welcher im Groszen sehr vortheilhaft ist, im Kleinen aber zu theuer und beschwerlich ausfallen würde. Fig. 4. stellt ein Element dieser Säule dar. *ABCD* ist ein Cylinder aus Kupfer, welcher 18 dänische Pot, zu 48,7 Cubikzoll (alt franz. Maasz) faszt, also über einen halben Cubikfusz. *EFGH* ist ein Schornstein, der unten mit einem Rost versehen ist. Der ganze Cylinder steht auf 3 Glasfüszen, wovon zwei, bei *I* und *K*, zu sehen sind. Die kurzen gläsernen Säulen, welche die Füsze ausmachen, sitzen in 3 dem Boden *BC* angelötheten Röhren durch die blosze Friction fest. *DL* ist ein kupferner Bügel, der einen Zinkcylinder *LMNO* mit dem kupfernen Cylinder verbindet. Dieser Cylinder ist aus mehreren Stücken zusammengesetzt, weil es schwierig war einen so groszen Cylinder aus Zink auf einmal zu giesen, und wir gewalzten Zink nicht haben konnten. Bei *P* und *Q* sieht man zwei von den dreien kleinen hölzernen Füszen, worauf der Zinkcylinder ruhen musz. Wir haben diesen Apparat nicht auf mehr als 6 Elemente gebracht, aber diese bringen schon sehr mächtige Wirkungen hervor. Wenn man diesen Apparat gebrauchen will, füllt man ihn erst mit heiszem Wasser, und die Schornsteine mit glühenden Kohlen; doch kann man auch das Wasser kalt hineinbringen, nur dauert es lange ehe das Wasser recht heisz wird. Wenn noch nichts weiter als siedendes Wasser darin ist, so erhält man zwar daraus schöne Funken, aber ein dünner Eisendraht wird kaum glühend. Setzt man dahingegen dem Wasser etwas Kochsalz hinzu, so wird die Wirkung bis auf den Grad erhöht, dasz dadurch ein Eisendraht von N. 2. geschmolzen werden kann. Setzt man dem Wasser Säure zu, in dem oben angegebenen Verhältnisz, so wird die Wirkung noch bedeutender, und man kann leicht einen Eisendraht von N. 1., welcher  $\frac{1}{42}$  Zoll<sup>1</sup> Durchmesser hat, schmelzen.

<sup>1</sup> [In der dänischen Abhandlung in ›Videnskabernes Selskabs Oversigter‹ ist der Durchmesser =  $\frac{1}{24}$ “ angegeben.]

Man thut nicht wohl alle Säure dem siedenden Wasser sogleich hinzuzusetzen. Man erhält zwar dadurch eine sehr grosse, aber auch sehr schnell vorübergehende Wirkung; wenn man aber die Säure nach und nach hinzusetzt, erhält man eine schöne Wirkung auf ziemlich lange Zeit (ohngefähr 2 Stunden).

Da wir uns bisher nur auf die Verbesserung der Apparate gelegt haben, so haben wir noch nicht alle die Versuche über das Glühen der Metalle, und überhaupt über Wärmehervorbringung durch

*Fig. 5.* Galvanismus angestellt, wozu diese Apparate einladen.



Einen Versuch musz ich Ihnen aber doch erzählen, der, wenn er auch nichts eigentlich neues lehret, doch ein bekanntes Gesetz auf eine ungewöhnliche Weise darstellt. Wir haben nämlich im Quecksilber electriche Funken hervorgebracht. Um dieses zu bewerkstelligen brauchen wir eine gläserne Röhre, welche Fig. 5. darstellt. Der Raum von A bis B ist mit Quecksilber gefüllt, bei C ist die Röhre in ein Haarröhrchen ausgezogen. Wenn nun die grosse galvanische Kette mittelst des Quecksilbers geschlossen wurde, so entstanden zahlreiche Funken in dem engen Theile der Röhre. Wenn der Funke gebildet war, bemerkte man in dem Haarröhrchen eine Trennung der Quecksilbersäule, welche aber sogleich wieder verschwand. Dieses geschah auch in gekochtem Quecksilber. Wahrscheinlich hatte sich etwas Quecksilber in Dampf verwandelt, und verdichtete sich wieder, sobald die Hitze aufhörte. Das Quecksilber war in dem verengten Theile ausserordentlich heisz geworden. Der Funke musz natürlicher Weise als ein Glühen des Quecksilbers an dem Orte des kleinsten Widerstandes betrachtet werden; wie überhaupt ein electriche Funke, meinem Bedünken nach, immer als ein Glühen irgend einer Materie (der Luft, des Wassers, des Oels) zu betrachten ist. In Wasser, Salzauflösung u. s. w. haben wir es bisher vergeblich versucht dieselbe Wirkung darzustellen. Wahrscheinlich ist die Intensität der Electricität unsers Apparats zu gering gewesen, verhältnismässig gegen den Widerstand dieser Flüssigkeiten gegen die Leitung. Ich halte die Form dieses Versuchs für dazu geeignet auf eine neue Weise chemische Zerlegungen hervorzubringen. Vielleicht glückt es einmal auf diese Weise die Metalle zu zerlegen. Doch werden gewisz dazu riesenhafte Apparate erfordert werden.

Ich sehe, dasz *Childern*<sup>1</sup> der Beschreibung seiner schönen galvanischen Versuche einige theoretische Bemerkungen beigefügt, welche mit der von mir früher aufgestellten Wärmetheorie gänzlich übereinkommen. Er ziehet nämlich aus seinen Versuchen den Schluss, dasz die Leiter von dem Durchdringen electricer Kräfte in dem Grade heisz werden, wie sie Widerstand leisten. Ich habe dieses Naturgesetz schon lange gekannt, und in meinen Ansichten der chemischen Naturgesetze, wie auch in Ihrem Journal aufgestellt, und zwar nicht ohne Gründe, die überzeugen können. Ich habe hierauf eine allgemeine Theorie der Wärme aufgestellt, in welcher ich die Thatsachen auf eine ungezwungene Weise aus dem Grundsatz ableite. Woher kommt es denn, dasz in den neuern Schriften so gar keine Rücksicht darauf genommen wird? Ich sehe überhaupt mit Verwunderung, dasz man mehrere rein theoretische Speculationen englischer und französischer Physiker in deutschen Schriften weitläufig auseinandersetzet, während man von den analogen Untersuchungen, welche ich in meinen Ansichten der chemischen Naturgesetze aufgestellt, ein gänzlichcs Stillschweigen beobachtet, selbst wenn sich daraus noch Berichtigungen holen lieszen für die von jenen Fremden später aufgestellten Sätze. Ich habe ziemlich viel Materialien, womit ich das Gegründete dieser Bemerkung beweisen kann.

---

## UEBER DIE ZUSAMMENDRUECKUNG DES WASSERS VOM PROFESSOR OERSTED

---

(AUS EINEM BRIEFE AN DEN HERAUSGEBER)

(BEITRAEGE ZUR CHEMIE UND PHYSIK. HERAUSGEGEBEN VON DR. J. S. C. SCHWEIGGER. BD. 21. P. 348—349.  
NUERNBERG 1817)<sup>2</sup>

*Copenhagen, den 28. Apr. 1818.*

**I**ch habe mich in dieser Zeit mit der Zusammendrückung des Wassers beschäftigt. Das *Zimmermann'sche* Buch über diesen Gegenstand ist voll der sonderbarsten Rechnungsfehler. Wenn

<sup>1</sup> [ɔ: Children.]

<sup>2</sup> [Dasselbe Thema wird behandelt in: Det kongelige danske Videnskabernes Selskabs Oversigter. Kiøbenhavn 1817—18. P. 11—12. — Sämtliche Aufsätze aus »Videnskabernes Selskabs Oversigter« finden sich zu Ende dieses Bandes.]