V.

*VOLTA's Säule, aus drei Metallen;
aus einem Schreiben an den Prof. Gilbert,*

vom

Hofrath HILDEBRAND in Erlangen,
Prof. der Physik und Chemie.

Erlangen den 23sten April 1808.

Ihre Annalen enthalten in ihrem reichen Vorrathe von Erfahrungen und Speculationen über den Galvanismus, insbesondere über Volta's Säule, auch die lehrreichen Nachrichten von Haldane's (VII, 282) und Einhof's (VIII, 316) Versuchen, mit Zusammenfetzung der Säule aus je zwei andern Metallen, als Silber und Zink, oder Kupfer und Zink, welche wegen der vorzüglichen Stärke ihrer Wechselwirkung die gewöhnliche Combination ausmachen. Ich kann aber weder in diesen Annalen, noch in andern physikalischen Schriften wirkliche Versuche über die Zusammenfetzung der Säule aus drei verschiedenen Metallen finden, so daß jedes Glied (so genanntes Element) der Säule aus drei Metallplatten und einer Wasserschicht, und jede dieser Metallplatten aus einem, (d. h., bis jetzt noch nicht zerlegten,) Metalle besteht; obwohl Reinhold und Seyffert, (XI, 377,) dann auch Maréchaux, (XIV, 120,) Messing statt des Kupfers, letzterer (ebend.) auch ein Gemisch

von Zinn und Zink statt des Zinkes, und Götting ein Gemisch von zwei Theilen Blei und einem Theile Spiessglanzmetall statt des Kupfers, (VII, 527,) angewandt haben, und ausserdem in Silber-Zink-Säulen gemeiniglich Laubthaler, die doch fast ein Achttheil Kupfer halten, oder mit noch mehr Kupfer legirte Silbermünzen, als Silberplatten dienen müssen.

Daher ist es Ihnen vielleicht nicht ohne Interesse, wenn ich Ihnen anzeige, daß ich mit mancherlei Metallcombinationen, die ich zu meiner eigenen Belehrung unter mehrern Versuchen anstellte, auch Versuche der angeführten Art wirklich ausgeführt habe, und zwar mit einer Säule, deren Element

Silber, Eisen, Zink, Kochsalzlauge war. Meine Erwartung fand ich dabei völlig bestätigt.

Es ist bekannt, daß in der, (durch Versuche am Condensator und in Volta's Säule selbst zu bestimmenden,) Reihe der Erreger des Galvanismus, Zink an dem einen Extreme, Silber sehr nahe an dem andern Extreme stehen, und Eisen zwischen beide fällt. In der Combination von Zink und Eisen erhält Eisen $-E$, Zink $+E$; in der von Eisen und Silber hingegen erhält das Silber $-E$, das Eisen $+E$. Wenn man aus Zink- und Eisenplatten eine Säule bauet, so giebt der vom Zinkpole kommende Leiter Sauerstoffgas, oder wird, wenn er von Eisen, Kupfer, u. s. w. ist, oxydirt, und der vom *Eisenpole* kommende giebt *Wasserstoffgas*.

In einer aus Eisen- und Silberplatten gebaueten Säule giebt der vom *Eisenpole* kommende Leiter Sauerstoffgas, u. s. w. Nachdem ich mich durch sorgfältige Versuche nicht allein hiervon überhaupt, sondern auch insbesondere davon überzeugt hatte, daß das Eisen, obwohl an Oxydirbarkeit dem Zinke viel näher liegend, als dem Silber, in der electrisch-galvanischen Reihe dem Silber viel näher liegt, als dem Zinke, so schloß ich, daß in jener Zusammenfetzung das Silber und das Zink durch das Eisen eben so auf einander wirken würden, als wenn sie einander selbst berührten.

Versuche am Condensator zeigten mir keine sichern Resultate; vielleicht lag es an meinem Mangel hinlänglicher Geschicklichkeit: ich schritt daher zur Erbauung einer Säule nach jener Idee. Einhundert runde *Silberplatten* von ganz feinem Kappellenfilber, (das ich selbst auch auf dem nassen Wege probirt und ganz rein befunden hatte,) $1\frac{1}{4}$ pariser Zoll im Durchmesser, eben so viel viereckige *Platten von Eisenblech*, deren Länge und Breite jenem Durchmesser gleich ist, und eben so viel runde *Platten von Zink*, in gleicher Größe mit den Silberplatten, schichtete ich, in der oben bestimmten Folge, mit Scheiben von dickem weissen Packpapiere, das mit *gesättigter Kochsalzlauge* getränkt war, in eine *liegende Säule*, die auf zwei wagerecht liegenden Glasstäben ruhte, und drückte sie mit einer in der Achse der Säule laufenden Schraube mäßig zu-

fammen. Um die Oxygen- und Hydrogen-Polarität fogleich im Anfehen beftimmen zu können, nahm ich, wie ich bei allen zu gleichem Zwecke angeftellten Verfuchen ſchon gethan hatte, zu Leitern *Eiſendröhre*. Dieſe Säule gab, wenn auf die bekannte Weiſe ein Menſch mit den Händen die Kette ſchloß, ſtarke Schläge, die von mir und andern bis in die Schultern gefühlt wurden, und beträchtliche Funken: der vom Zinkpole ausgehende Leiter wurde *oxydirt* und ließ anfangs gelbes, nachher dunkelgrünes, faſt ſchwarzes Oxyd fallen; der vom Silberpole ausgehende gab Waſſerſtoffgas, u. ſ. w., alles ſo, wie es bei einer Silber-Zink-Säule erfolgt, obgleich, wohl zu merken, das *Silber* und das *Zink* bei dieſer Conſtruction gar nicht mit *einander* in Berührung kommen. In der Stärke der Erſchütterungen, der Funken, der Geſchwindigkeit und Menge des erzeugt werdenden Gas, und des Oxyds, (wenn der vom Zinkpole kommende Leiter ein eiſerner war,) u. ſ. w. iſt, ſo viel ich bis jetzt habe wahrnehmen können, eine ſolche *Silber-Eiſen-Zink-Säule*, unter übrigens gleichen Umſtänden, etwas ſtärker, als eine *Eiſen-Zink-Säule*, und viel ſtärker, als eine *Silber-Eiſen-Säule*, wiewohl das Maas dieſes Unterſchiedes genau zu beſtimmen, forgfältigere Meſſungen nöthig macht, als ich bis jetzt habe anſtellen können. Da, nach meinen Verfuchen, eine *Eiſen-Zink-Säule* ſtark, vielleicht nicht viel ſchwächer als eine Silber-Zink-Säule; eine *Silber-*

Eisen-Säule hingegen sehr schwach wirkt,*) so ist es offenbar, daß die Silberplatten hier nicht als bloße Leiter dienen, die Wechselwirkung jeder Eisen-Zink-Lage fortzupflanzen, sondern daß sie die Polarität jeder Lage um etwas erhöhen, und daß somit alle drei Metalle in Wechselwirkung sind.

Diese Versuche bestätigen also Volta's Lehren von der Electricitäts-Erregung der Metalle und überhaupt der festen Körper, auf das beste, nach welchen durch Berührung zweier Metalle mit einem dritten dieselbe Spannung, als durch die unmittelbare Berührung dieser beiden Metalle selbst entstehen soll. **)

*) Woraus sich, wie aus mehreren Thatfachen, ergibt, daß die zur Erregung der Electricität nöthige Differenz zweier Erreger gar nicht mit der Differenz ihrer Oxydirbarkeit im Verhältnisse steht.

A. d. Verf.

**) Man vergl. *Annalen*, X, 443, und einige Versuche von mir, IX, 249, Anm. Gilb.